

**Enquête de collecte de données
sur les mesures d'amélioration
de la sécurité
au port de pêche de Lomé au Togo**

Rapport final

Février 2025

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Joint Venture entre
Fisheries Engineering Co., Ltd. et
Alpha Hydraulic Engineering Consultants Co., Ltd.

ED
JR
25-031

Abréviations

Sigle	Nom officiel
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
COGEL	Comité de Gestion de Pêche de Lomé
D.L	Datum Level
ECMWF	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FENUCOOPETO	Fédération nationale des unions des coopératives de pêche du Togo
PRF	Plastique renforcé de fibres
JICA	Agence japonaise de coopération internationale
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PAL	Port Autonome de Lomé
POPEL	Port de Pêche de Lomé
URCOPEMA	Union Régionale des Coopération des Pêches Maritimes
WAM	Wave Modelling group

Table des matières

Abréviations

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Contexte et historique de l'étude	1
3.	But de l'étude	2
4.	Circonstances de la survenue des accidents de mer	2
4.1	Détails relatifs aux accidents de mer	2
4.2	Perception des pêcheurs sur les circonstances de survenue des accidents	6
4.3	Cas de situations à risques (cas des quasi-accidents)	10
5.	Évaluation des conditions naturelles et de l'état actuel de l'environnement autour du port de pêche de Lomé	11
5.1	Caractéristiques générales de la mer dans les environs du port de pêche de Lomé	11
5.2	Réalisation d'une étude sur les conditions naturelles	12
5.2.1	Observation des vagues	12
5.2.2	Levé bathymétrique, étude de la forme du littoral et levé topographique des grès de plage	15
5.2.3	Observation du niveau des marées	17
5.2.4	Observations des courants	19
5.2.5	Observation de la distribution des concentrations de sédiments en suspension	20
5.3	Analyse des vagues	21
5.3.1	Calcul du taux de déferlement des vagues	21
5.3.2	Détermination des vagues déferlantes au moment de la survenue des accidents	25
5.3.3	Changements à moyen et long terme des vagues au large	26
5.4	Changements dans les conditions naturelles	34
5.4.1	Changements des conditions maritimes après l'achèvement des travaux	35
5.4.2	Changements dans la topographie des fonds marins et leurs effets	38
5.4.3	Changements dans les caractéristiques des vagues et les taux de déferlement à l'entrée du port	39
5.5	Évaluation comparative entre le moment de l'étude de la conception préliminaire et l'état actuel	40
6.	Analyse des facteurs des accidents de mer	42
6.1	Caractéristiques des modes de pêche et des opérations des bateaux de pêche	42
6.1.1	Localisation du port de pêche de Lomé	42
6.1.2	Méthodes de pêche et modes d'exploitation	45
6.1.3	Composition de l'équipage des bateaux de pêche	46
6.1.4	Compétences des pêcheurs en matière de manœuvres des bateaux	47
6.1.5	Caractéristiques des entrées et sorties du port	47
6.1.6	Gestion des opérations des bateaux de pêche	49
6.1.7	Relation entre les conditions hydrographiques en mer et les saisons de pêche au Togo	50
6.1.8	Utilisateurs saisonniers	50
6.2	Caractéristiques des bateaux de pêche	51
6.2.1	Forme de la coque	51
6.2.2	Maintenance des bateaux de pêche	53
6.2.3	Maintenance du dispositif de propulsion	54
6.2.4	Performances de mouvement des bateaux de pêche	55
6.2.5	Conditions de manœuvres	60

6.2.6	Enjeux et améliorations potentielles liés aux caractéristiques des bateaux de pêche	61
6.3	Évolution des conditions d'exploitation du port de pêche	62
6.4	Mesures de prévention des accidents de mer	67
6.4.1	Connaissances et expériences des pêcheurs	67
6.4.2	Acquisition et utilisation des informations météorologiques	67
6.4.3	Utilisation de matériels de sauvetage	68
6.4.4	Système d'intervention en cas d'accident de mer	68
6.5	Conditions maritimes	68
6.5.1	Caractéristiques des vagues au moment des accidents	68
6.5.2	Courants réversibles à l'entrée du port	73
6.6	Topographie du fond marin	80
6.6.1	Profondeur de conception et évolution de la sédimentation	80
6.6.2	Formation d'une zone peu profonde au large du port de pêche	81
6.7	Analyse et considération des causes des accidents de mer	85
7.	Mise en œuvre de mesures visant à améliorer la sécurité au port de pêche de Lomé	87
7.1	Recommandation de mesures d'intervention d'urgence	87
7.2	Mise en œuvre des mesures d'intervention d'urgence	87
7.2.1	Mise à disposition de gilets de sauvetage	87
7.2.2	Confirmation des enjeux liés à la structure des bateaux de pêche et à la maintenance des moteurs hors-bord, et offre d'une formation technique	91
7.3	Soutien au renforcement des mesures de sécurité au port de pêche de Lomé	92
7.3.1	Mise en place de matériel et d'équipements de sécurité	92
7.3.2	Activités de sensibilisation auprès des pêcheurs	93
7.4	Soutien à l'introduction de bateaux en plastique renforcé de fibres (PRF)	96
7.4.1	Contexte et but	96
7.4.2	Visite d'un pays plus avancé en la matière	96
7.4.3	Introduction expérimentale de bateaux de pêche en PRF	97
7.4.4	Soutien à la formulation de règles opérationnelles	97
7.5	Soutien au dragage dans le port	99
7.5.1	Contexte et but	99
7.5.2	Grandes lignes de la mise en œuvre du dragage du port	100
8.	Étude des propositions de mise à niveau des infrastructures portuaires en vue d'améliorer la sécurité au port de pêche de Lomé	103
8.1	Objectif des propositions de mise à niveau des infrastructures portuaires	103
8.2	Examen des propositions de mise à niveau des infrastructures	103
8.2.1	Orientations de base	103
8.2.2	Conditions de base pour la conception	104
8.2.3	Présentation des propositions de mise à niveau des infrastructures	107
8.2.4	Évaluation de la performance de chaque proposition de mise à niveau des infrastructures	110
8.2.5	Évaluation des performances selon les formes du port proposées par calcul numérique	112
9.	Recommandations visant à améliorer la sécurité des opérations du port de pêche	122
9.1	Connaissances de base importantes pour les utilisateurs du port de pêche	122
9.2	Recommandation de contre-mesures à court terme	124
9.3	Contre-mesures à moyen et long terme	128

1. Introduction

Le port de pêche de Lomé, achevé en 2019, est utilisé par un grand nombre de pêcheurs, commerçants et citoyens sous la gestion et l'opération du gouvernement togolais, et la poursuite de la mise à niveau des installations portuaires par le gouvernement devrait contribuer davantage au développement de l'industrie de la pêche au Togo. En tant que partenaire de développement, l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) souhaite exprimer son respect pour les excellents efforts déployés en ce sens par le Togo. En revanche, il est très regrettable que deux pêcheurs aient trouvé la mort dans un accident impliquant des bateaux de pêche entrant ou sortant du port, et nous souhaitons une fois de plus vous présenter nos condoléances à ce sujet.

En réponse aux grands efforts déployés par les agences gouvernementales togolaises pour éviter que cela ne se reproduise, la JICA a réalisé une étude technique du développement des mesures de sécurité au Port de Pêche de Lomé (POPEL), a mis en place un comité technique pour ladite étude et a reçu de ce dernier des recommandations techniques. Le présent rapport a été compilé en tant que rapport final de cette étude, sur la base des conseils du comité technique susmentionné. Nous souhaitons profiter de cette occasion pour exprimer notre profond respect et notre gratitude à tous les membres du comité technique, pour leur très grande contribution à la présente analyse.

Nous espérons également que les résultats de cette analyse contribueront à prévenir de futurs accidents.

2. Contexte et historique de l'étude

La République du Togo possède un littoral relativement plat qui s'étend du Ghana à l'ouest au Bénin à l'est. Bien que la longueur totale de ce littoral ne soit que de 56 km, le volume de sa production halieutique annuelle atteint environ 20 000 tonnes (pêche continentale comprise). La demande de produits marins est élevée au Togo, et la production nationale ne couvre qu'environ 40 % du volume annuel de consommation. À la lumière de la situation actuelle, dans laquelle le pays importe plus de produits marins que sa production intérieure et y dépense de précieuses devises étrangères, le gouvernement togolais a fait de l'augmentation du taux d'autosuffisance en produits marins un enjeu majeur de ses politiques.

L'ancien port de pêche de Lomé, construit dans les années 1960 dans le port autonome de Lomé, était le seul port de pêche du pays avec quelque 6 000 travailleurs et intermédiaires de la pêche qui s'y affairaient. La superficie de ce port de pêche à l'intérieur du port commercial a toutefois été réduite environ au tiers, lorsque l'expansion dudit port commercial a été lancée, en vue de promouvoir une politique visant à faire du Togo une « nation portuaire ». Cela a entraîné des problèmes de sécurité, car la grande concentration des bateaux de pêche provoquait des collisions et accidents entre les bateaux de pêche eux-mêmes, une trop faible distance entre les bateaux de pêche et les grands cargos, etc.

Dans ce contexte, la délocalisation complète de ce port de pêche est devenue inévitable et le gouvernement togolais a présenté au gouvernement japonais une requête de « Projet d'aménagement du port de pêche de Lomé » (ci-après dénommé le « Projet ») visant à restaurer et étendre ses fonctions du port de pêche en le relocalisant à proximité. En réponse à cette requête, la JICA a démarré le Projet en avril 2016 (A/D signé le 13 du même mois, au coût de 2 milliards 794 millions de yens), et l'a achevé en juillet 2019 (livraison en avril de la même année) ; et sa mise en service aux pêcheurs a commencé en novembre 2019.

Cependant, après le début des opérations dans le port de pêche, des incidents s'y sont produits qui ont

compromis la sécurité de la navigation des bateaux de pêche, dont notamment des vagues plus hautes que prévu aux environs de l'entrée du port. Face à cela, le gouvernement togolais a demandé des conseils techniques en matière de mesures de prévention des accidents, ceci comprenant également l'examen d'éventuelles améliorations à apporter aux installations, telles que l'extension de la digue.

La JICA a alors créé un comité technique (organisation consultative interne) pour élucider les causes des accidents et envisager des contre-mesures visant à prévenir les accidents de mer. En plus de passer notamment en revue les données relatives aux conditions naturelles et les normes de conception indiquées dans l'étude préparatoire de coopération réalisée lors de la formulation du Projet (ci-après dénommée « étude de conception préliminaire »), une équipe d'enquête sur le terrain a été dépêchée à plusieurs reprises pour étudier les conditions naturelles (caractéristiques des vagues, etc.) et pour collecter et analyser des informations connexes globales comprenant la structure et les manœuvres des bateaux de pêche. Le présent rapport comprend une analyse des causes des accidents basée sur les résultats de l'analyse de ces informations, et, sur la base de cette analyse, des recommandations visant à renforcer les mesures de sécurité au port de pêche de Lomé.

3. But de l'étude

Cette étude a pour but de compiler des informations sur les sujets suivants :

- Données circonstanciées détaillées au moment des accidents de mer
- Élaboration des causes d'accident
- Analyse détaillée de chacun des facteurs ayant causé les accidents
- Recommandations visant à améliorer la sécurité au port de pêche de Lomé

Dans le présent rapport, sont utilisés des termes techniques liés à l'aménagement portuaire, au génie maritime, aux conditions hydrographiques et météorologiques, etc. Pour des explications sur ces termes techniques, voir l'Annexe 1.

4. Circonstances de la survenue des accidents de mer

4.1 Détails relatifs aux accidents de mer

Le Port de Pêche de Lomé est un port de pêche dédié exclusivement à la pêche artisanale, qui est entré en service en novembre 2019. En janvier 2020, trois mois après le début de sa mise en service, il a été signalé comme ayant connu un accident, avec 14 incidents survenus au cours de la même année (dont deux mortels). Bien que le nombre d'accidents ait diminué à partir de l'année suivante, il y a eu quatre accidents de mer en 2021, trois en 2022 et quatre en 2023. Aucun nouvel accident n'est survenu depuis octobre 2023.

La première année d'exploitation du port, un nombre équivalent d'accidents a eu lieu lors de l'entrée et lors de la sortie des bateaux du port (7 bateaux accidentés lors de la sortie du port et 7 bateaux accidentés lors de l'entrée au port), mais à partir de l'année suivante, le nombre d'accidents lors de la sortie du port a diminué (2 sur 11). Les accidents surviennent quel que soit le type de bateau de pêche (à la senne, au filet maillant, à la ligne), mais le taux d'accidents est plus élevé pour les petits bateaux de pêche de 14 m ou moins (19 sur 25).

Au Togo, la période de juin à septembre est généralement la saison des tempêtes, et la hauteur des vagues est particulièrement élevée en août. La plupart des accidents ont lieu durant cette saison des tempêtes (20 accidents), mais cinq accidents ont également eu lieu pendant des périodes calmes où les conditions de la mer étaient relativement stables.

Un aperçu des accidents de mer est présenté dans le tableau 4-1, et des informations détaillées sur chaque accident sont présentées à l'annexe 2.

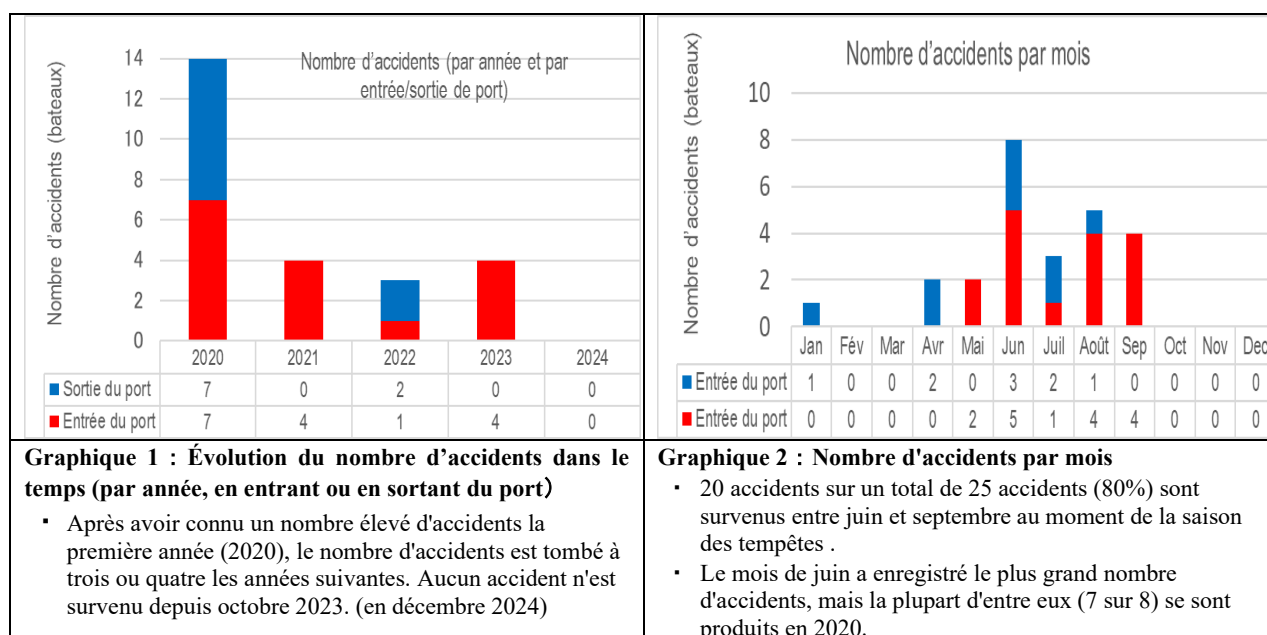
Tableau 4-1 Aperçu des accidents de mer ayant eu lieu à proximité de l'entrée du port de pêche de Lomé

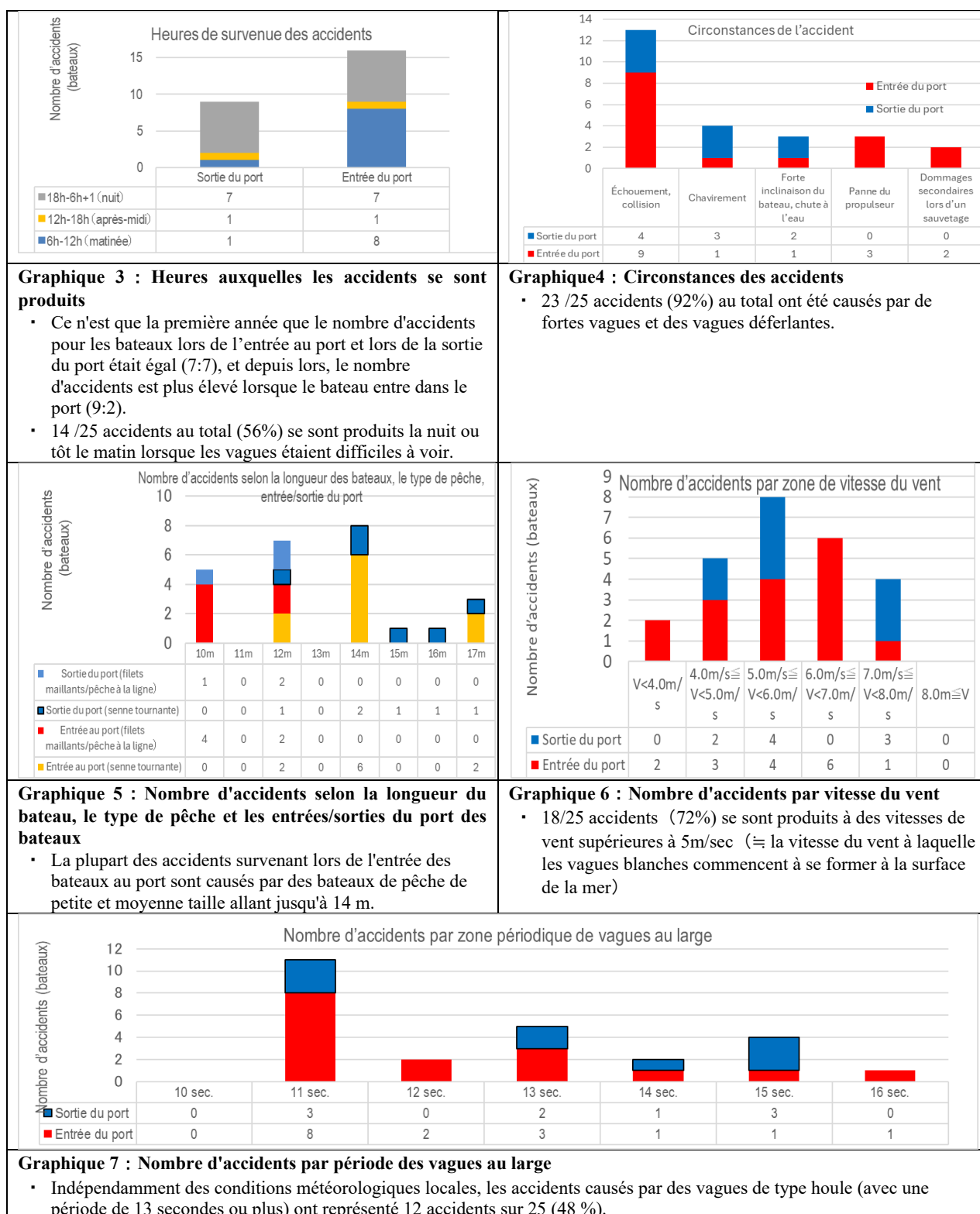
N° ID	Date	Heure	Hauteur significative des vagues Hs (m)	Hauteur maximale des vagues de 1/10 Présence ou absence de déferlement des vagues	Direction de la progression du bateau	Méthode de pêche et dimensions de la coque	Équipage	Remarques
1	16-01-2020-	23h	0,86	Absence	Sortie du port 1	Filet maillant 12Lx1,5Bx1,0Dx0,15d(m)	3	
2	10-04-2020	22h	1,22	Absence	Sortie du port 2	Filet maillant 12Lx1,5Bx1,0Dx0,15d(m)	5	
3	13-05-2020	7h	0,95	Absence	Entrée au port 1	Senne 12Lx1,5Bx1,0Dx0,15d(m)	10	
4	03-06-2020	7h	1,54	Présence	Entrée au port 2	Senne 11,9Lx1,9Bx1,9Dx0,34d(m)	10	
5	14-06-2020	15h30	1,77	Présence	Entrée au port 3	Filet maillant 10Lx2,0Bx1,0Dx0,3d(m)	3	
6	14-06-2020	19h	1,86	Présence	Entrée au port 4	Pêche à la ligne 12Lx1,0Bx0,9Dx0,15d(m)	3	
7	15-06-2020	8h	1,91	Présence	Sortie du port 3	Senne 15,8Lx2,0Bx1,1Dx0,3d(m)	16	
8	15-06-2020	4h30	2,00	Présence	Sortie du port 4	Senne 16,5Lx2,1Bx1,0Dx0,35d(m)	12	
9	15-06-2020	14h30	1,83	Présence	Entrée au port 5	Pêche à la ligne 10Lx1,0Bx1,5Dx0,35d(m)	3	
10	21-06-2020	20h Nouvelle lune	2,01	Présence	Sortie du port 5	Senne 14Lx2,0Bx1,0Dx0,35d(m)	12	1 décès
11	17-07-2020	23h Nouvelle lune	1,72	Présence	Sortie du port 6	Senne 12Lx1,0Bx1,5Dx0,35d(m)	9	1 décès
12	10-08-2020	8h	1,42	Présence	Entrée au port 6	Pêche à la ligne 14Lx2,0Bx1,0Dx0,35d(m)	7	
13	22-08-2020	14h	1,75	Présence	Entrée au port 7	Pêche à la ligne / Filet maillant 10Lx1,0Bx0,9Dx0,15d(m)	3	
14	28-08-2020	19h	1,06	Absence	Sortie du port 7	Pêche à la ligne / Filet maillant 12Lx1,2Bx1,0Dx0,2d(m)	3	
15	26-06-2021	8h	1,63	Présence	Entrée au port 8	Pêche à la ligne / Senne (Petit bateau) 10Lx1,0Bx0,9Dx0,15d(m) ※ Lors de l'accident : Pêche à la ligne (2 personnes)	2	
16	31-08-2021	8h23	1,78	Présence	Entrée au port 9	Senne (Petit bateau) 14mL	7	
17	31-08-2021	12h30	1,79	Présence	Entrée au port 10	1 (petit bateau) Senne de 14mL 1 bateau de pêche à la ligne de 9mL	14 3	

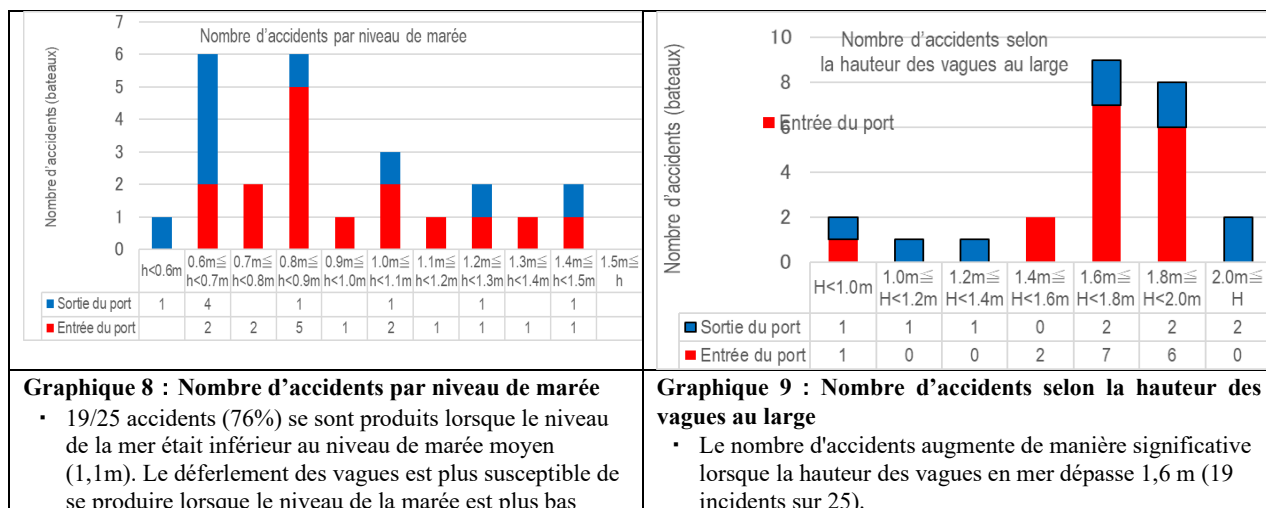
N° ID	Date	Heure	Hauteur significative des vagues Hs (m)	Hauteur maximale des vagues de 1/10 Présence ou absence de déferlement des vagues	Direction de la progression du bateau	Méthode de pêche et dimensions de la coque	Équipage	Remarques
18	01-09-2021	14h50	1,67	Présence	Entrée au port 11	Senne (Grand bateau) 16mL	4	
19	04-04-2022	00h30	1,87	Présence	Sortie du port 8	Senne (Petit bateau) 14.1L(m)	14	
20	06-07-2022	02h30	1,79	Présence	Sortie du port 9	Senne (Grand bateau) 17.0Lm	3	
21	13-07-2022	07h30	1,95	Présence	Entrée au port 12	Senne (Grand bateau) 18.0L(m)	15	
22	28-05-2023	20h57	1,77	Présence	Entrée au port 13	Senne (Petit bateau) 12.6m x 1.6m x 0.84m、	3	
23	14-09-2023	07h16	1,89	Présence	Entrée au port 14	Pêche à la ligne, Bateau non motorisé (Très petit bateau) 4m	1	
24	14-09-2023	07h25	1,89	Présence	Entrée au port 15	Bateau moyen (Senne) 14mL	14	
25	14-09-2023	07h45	1,89	Présence	Entrée au port 16	Grand bateau (Senne) 17mL	16	

Note: L pour longueur de bateau, B pour largeur de bateau, D pour creux, et d(m) pour tirant d'eau

Les graphiques suivants montrent les résultats de l'analyse sur les facteurs responsables des accidents de mer classés en neuf catégories comme suit (nombre d'accidents par catégorie): (1) année et nombre de bateaux entrant et sortant du port, (2) mois, (3) heure, (4) circonstances de l'accident, (5) longueur des bateaux, type de pêche, entrée/sortie du port, (6) vitesse du vent, (7) période des vagues au large, (8) niveau de marée et (9) hauteur des vagues au large.







4.2 Perception des pêcheurs sur les circonstances de survenue des accidents

Au vu du nombre important d'accidents survenus en 2020, une étude par questionnaire a été réalisée auprès des équipages des bateaux de pêche pour comprendre les circonstances de survenue des accidents. L'étude a porté sur un total de 24 bateaux, 14 bateaux accidentés et 10 bateaux de pêche non accidentés, et a été réalisée entre le 14 janvier et le 6 février 2021. Pour les 14 bateaux de pêche accidentés, l'équipage a été interrogé sur les conditions au moment de l'accident, les spécifications de chaque bateau, les conditions de vagues et de vent, l'état de l'équipement de sécurité, etc., tandis que pour les 10 bateaux non accidentés, des pêcheurs expérimentés ont été désignés par l'association des pêcheurs pour être les cibles de l'étude afin de collecter des informations relatives aux quasi-accidents. Un résumé des résultats de l'étude est présenté dans le tableau 4-2, et les figures 4-1 et 4-2 illustrent des cas typiques d'accidents survenant lors de l'entrée au port et de sortie du port.

Tableau 4-2 Circonstances au moment de la survenue des accidents d'après les entretiens réalisés auprès des pêcheurs (résumé)

Accidents lors de la sortie du port	➤ La pêche à la senne ayant lieu la nuit, les bateaux de pêche partent souvent la nuit pour revenir le lendemain matin. Par conséquent, les accidents se produisant lors de la sortie du port ont lieu dans <u>une forte proportion entre le coucher du soleil et l'aube</u> (5/7 accidents lors de la sortie du port, 1/7 accidents lors de l'entrée au port). ➤ <u>Une vague transversale importante à l'entrée du port</u> a fait tourner la proue du bateau ou a rendu le bateau incontrôlable en raison d'un courant de pression. ➤ Certaines des vagues transversales <u>ont déferlé</u> provoquant la chute des membres de l'équipage par-dessus bord. ➤ Dans certains cas, les bateaux n'ont pas pu augmenter leur vitesse de navigation et ont été repoussés par les vagues et les courants présents dans la voie de navigation. <u>Les grands bateaux de pêche ont un moteur hors-bord de relativement faible puissance par rapport à leur coque</u>, rendant la propulsion et le gouvernail peu efficaces.
Accidents lors de l'entrée au port	➤ <u>Les accidents se sont produits de jour, lorsque la visibilité était bonne</u> (6/7 accidents). ➤ <u>La coque du bateau a été soulevée par les vagues venant de l'arrière, rendant le bateau incontrôlable, et le faisant entrer en collision avec les tétrapodes ou les récifs, ou le faisant échouer.</u>

	➤ Lorsqu'ils entrent au port par temps orageux, la plupart des bateaux de pêche observent les vagues pour évaluer l'arrivée des vagues. Outre les fortes vagues, les effets des vents forts sont également considérés comme étant un facteur de risque lors de l'entrée au port. ➤ <u>Les propulseurs se sont détachés ou sont tombés en panne</u>, rendant le bateau incontrôlable.
Éléments communs	<Déploiement de l'équipage à bord> ➤ Dans de nombreux cas, les membres de l'équipage de pêche sont répartis uniformément sur le bateau, de la proue à la poupe, à tribord et à bâbord. On observe que <u>les membres d'équipage se déplacent en fonction de l'inclinaison du bateau</u>. ➤ <u>Il n'y a pas de disposition standard des membres de l'équipage du bateau de pêche</u> à l'exception du conducteur du moteur hors-bord, du capitaine qui dirige l'ensemble du bateau en manipulant le gouvernail auxiliaire à la poupe du bateau, et de la personne en charge de la surveillance à la proue du bateau. ➤ La majorité des membres d'équipage interrogée disait être assis lorsque le bateau entraînait et quittait le port, mais lors de l'enquête d'observation, <u>de nombreux membres d'équipage étaient debout à bord du bateau</u>. <Équipements> ➤ De nombreux bateaux de pêche ne sont <u>pas équipés de mains courantes ou d'autres dispositifs</u> pour soutenir le corps de l'équipage. Bien que les senneurs soient équipés de plusieurs mâts auxquels les membres d'équipage peuvent se raccrocher, <u>il n'y a pas d'autre dispositif auquel s'accrocher pour assurer sa stabilité à bord du bateau</u>. Si le bateau s'incline fortement ou est heurté par de hautes vagues, les membres d'équipage risquent facilement de <u>tomber à l'eau</u>. ➤ Les bateaux de pêche <u>ne sont pas</u> tous <u>équipés de feux de navigation</u>. ➤ Les bateaux <u>ne sont pas dotés</u> d'équipements minimum de sécurité <u>tels que des gilets de sauvetage et des flotteurs</u>. <Informations météorologiques et hydrographiques et décision de sortir ou non en mer> ➤ 3 bateaux de pêche sur 24 (13%) ont vérifié la météo avant de sortir du port. ➤ 6 bateaux sur 24 (25%) savaient comment obtenir des informations météorologiques. ➤ La décision de sortir ou non en mer est basée sur les conditions de vagues et de vent, <u>mais 58% des bateaux de pêche sont sortis en mer alors qu'ils étaient conscients du danger. Les raisons en étaient des raisons économiques, telles que de bonnes captures par temps orageux et le besoin de revenus</u>. <Conscience du danger et prise ou non d'action pour éviter les situations dangereuses> ➤ <u>La conscience des dangers diffère considérablement entre les personnes impliquées dans les bateaux accidentés et les bateaux non accidentés</u>. La quasi-totalité des pêcheurs n'ayant pas eu d'accident ont relevé les emplacements et situations communs constituant un danger et ont pris des actions pour les éviter, alors que la plupart des victimes d'accidents n'avaient pas consciences (ou ne connaissaient pas) les zones maritimes ou conditions à haute risque. <Sauvetage en cas d'accidents> ➤ Dans de nombreux cas d'accidents survenus lors de sorties de nuit en mer, <u>les personnes tombées à la mer</u> n'ont pas été secourues par un bateau proche de l'accident mais ont rejoint le rivage à la nage <u>par leurs propres moyens</u>. (Pas de surveillant ou de système d'avertissement). ➤ Aucun système d'avertissement et de sauvetage n'existait au moment des accidents. ➤ Il n'existe aucun enregistrement des circonstances de l'accident et aucune étude d'experts n'a été menée, rendant l'obtention d'informations sur les circonstances de la survenue des accidents difficile. Par contre, l'association de pêcheurs avait conservé ses propres enregistrements des entretiens relatifs à la survenue des accidents.

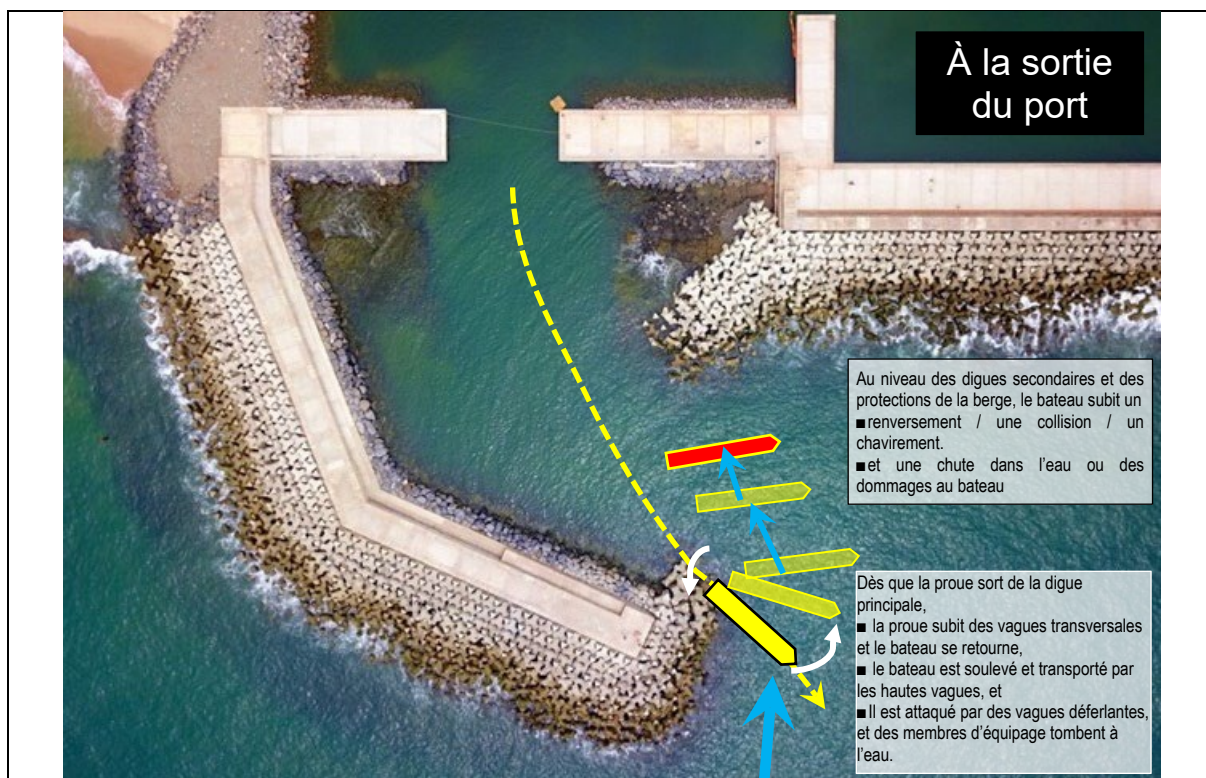
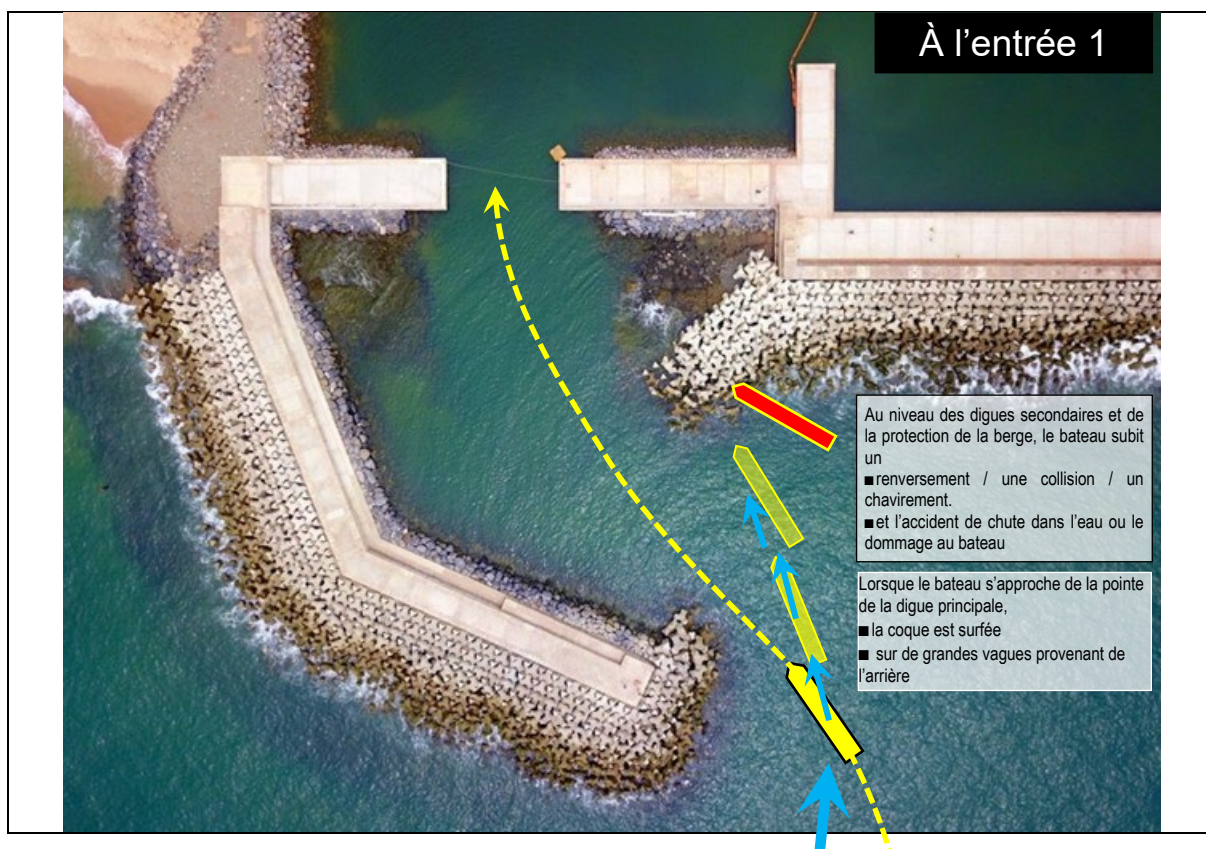


Figure 4-1 Schéma décrivant un accident à la sortie du port



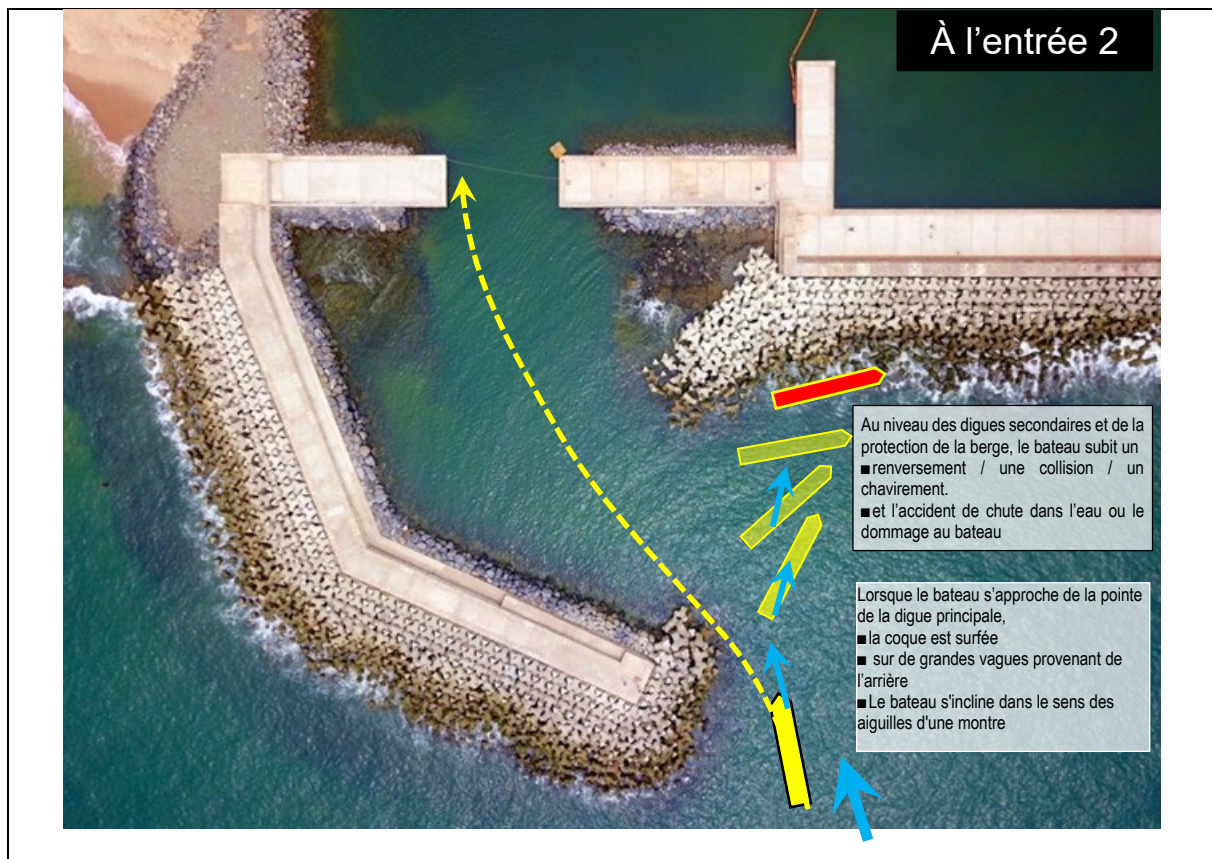


Figure 4-2 Schéma d'un accident se produisant en entrant au port (deux types d'accidents)

Les détails de l'étude sur les accidents impliquant chacun des 14 bateaux accidentés sont joints à l'annexe 3. Le document indique (1) la date et l'heure de l'accident, (2) les conditions météorologiques et maritimes, (3) les circonstances de l'accident, (4) les illustrations de l'accident, (5) les spécifications de bateau, et (6) les dispositions relatives à l'équipage et à la propulsion pour chacun des bateaux impliqués dans l'accident.

Les facteurs ayant contribué aux accidents, tels qu'ils ressortent des entretiens avec les pêcheurs, peuvent être résumés comme suit.

- ① En sortant du port, le bateau est devenu incontrôlable à cause des vagues transversales et des vagues déferlantes présentes à la pointe de la digue.
- ② Lors de l'entrée au port, le bateau ayant été soulevé par les vagues venant de l'arrière du bateau, ce dernier est devenu incontrôlable.
- ③ Le moteur hors-bord est tombé à l'eau ou est tombé en panne, ce qui a entraîné une perte de propulsion et une incapacité à manœuvrer le bateau.
- ④ Une vitesse suffisante de navigation n'a pas pu être maintenue car le bateau n'était pas équipé d'un dispositif de propulsion en adéquation avec sa taille.
- ⑤ Des mesures suffisantes contre les chutes à l'eau (par exemple, des mains courantes, la position assise des membres de l'équipage, etc.) n'avaient pas été prises.
- ⑥ Le bateau n'était pas doté d'équipements de sécurité tels que des gilets de sauvetage et des flotteurs.
- ⑦ Bien que conscients des conditions maritimes défavorables, l'équipage du bateau de pêche est sorti en mer.

4.3 Cas de situations à risques (cas des quasi-accidents)

Le tableau 4-3 ci-dessous résume les cas de situations à risques (y compris les quasi-accidents) collectés via l'enquête par interview auprès des pêcheurs expérimentés.

Tableau 4-3 Cas de situations à risques (quasi-accidents) d'après les pêcheurs interviewés

	Cas des quasi-accidents et problèmes	Facteurs concernés				
		Vagues	Manœuvre/ Opération	Coque (bateau)	Propulseur/ gouvernail	Installations du port de pêche
Lors de la sortie du port	➤ La proue du bateau de pêche est <u>heurtée par de fortes vagues au moment où le bateau sort du port (arrivée en pleine mer).</u>	○	○	○		○
	➤ En sortant du port, la moitié avant de la coque est soulevée par les vagues, et le moteur hors-bord et le gouvernail à l'arrière du bateau sont abaissés dans l'eau.	○	○	○		
	➤ <u>Il y a un courant de type tourbillon près de l'entrée du port qui rend difficile la manipulation du gouvernail.</u>	○	○		○	○
	➤ Il est difficile de voir l'état des vagues au-delà de l'entrée du port lorsque le bateau sort du port.		○			○
Lors de l'entrée au port	➤ <u>En entrant dans le port, la poupe est soulevée par les vagues,</u> et le moteur hors-bord et le gouvernail à l'arrière du bateau sont sortis de l'eau, ce qui rend le bateau incontrôlable. (Ventilation de l'hélice※1)	○	○	○	○	
	➤ <u>Difficile de manœuvrer le bateau en raison des sinuosités de la voie de navigation.</u> Le bateau manque de s'écraser contre la digue secondaire.	○	○		○	○
	➤ <u>L'entrée du port et la voie de navigation sont difficiles à percevoir.</u>		○			○
	➤ <u>L'entrée du port et la voie de navigation sont étroites et font peur.</u>					○
Autres	➤ Apparition d'un dysfonctionnement du moteur hors-bord (plus particulièrement dysfonctionnement du carburateur et de la bougie).				○	
	➤ La manœuvre du bateau est difficile en raison d'un dommage sur la fixation du gouvernail auxiliaire ou d'une poignée cassée.				○	
	➤ Le gouvernail est lourd.		○	○	○	
	➤ La coque est lourde.					

※1 : Ventilation de l'hélice : phénomène où une partie de l'hélice est exposée à la surface de la mer et la charge agissant sur l'hélice diminue soudainement, provoquant une rotation violente de l'hélice dans le vide avec des vibrations. Ce phénomène a un effet négatif sur l'hélice elle-même, l'arbre d'hélice ou le moteur.

Sur la base des informations recueillies lors des entretiens et des résultats d'analyse des images des caméras de surveillance installées dans le port de pêche, les cas et les problèmes liés au risque d'accident peuvent être résumés comme suit.

- (1) Les bateaux sont pris dans les vagues venant de l'arrière lorsqu'ils entrent dans le port, ce qui les amène à grincer sur une vague déferlante ou à s'échouer sur la digue secondaire.
- (2) En sortant du port, les bateaux rencontrent de fortes vagues au niveau de la pointe de la digue.
- (3) Un rapprochement inhabituel se produit entre des bateaux entrants ou entre des bateaux sortants et entrants, entraînant une quasi-collision entre les deux bateaux.

- (4) Dans le cas où les bateaux sont en situation de surfer sur la houle au moment de l'entrée au port, l'approche est à refaire.

Des détails sur les accidents portuaires et les cas où les pêcheurs se sont sentis en danger sont présentés à l'annexe 4, et une discussion sur les voies d'entrée au port et les risques d'abattée est présentée à l'annexe 5.

5. Évaluation des conditions naturelles et de l'état actuel de l'environnement autour du port de pêche de Lomé

Étant donné que la survenue d'accidents de mer décrits au chapitre 4 indiquerait fortement un changement de l'environnement naturel autour du port de pêche de Lomé, une évaluation de l'état actuel des conditions naturelles a été menée. Un résumé en est donné ci-dessous.

5.1 Caractéristiques générales de la mer dans les environs du port de pêche de Lomé

(1) Directions prédominantes des vagues

D'après les statistiques des valeurs estimées par le modèle d'estimation des vagues (ECMWF-WAM) (sur 35 ans, du 1^{er} janvier 1979 au 31 décembre 2013), la direction prédominante des vagues le long de la côte togolaise est SSW ou S ; ces deux directions représentent près de 98% des directions des vagues (Figure 5-1). Il n'y a eu aucun changement entre le moment de l'étude de conception préliminaire et le moment de l'étude postérieure à l'accident

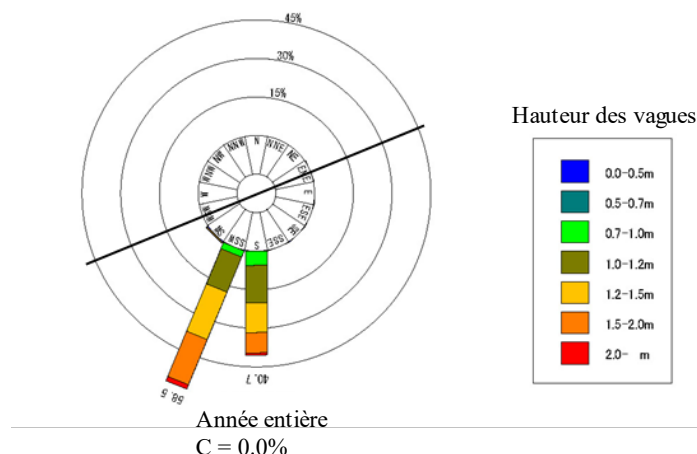


Figure 5-1 Fréquence d'occurrence des hauteurs de vagues en fonction de la direction des vagues (la ligne droite dans la figure indique la direction du rivage).

Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo

(2) Directions prédominantes du vent

La direction prédominante du vent est SW et sa fréquence d'occurrence est de 48%. Viennent ensuite le SSW et le S, qui représentent 86 % du total dans ces trois directions du vent (Figure 5-2 à gauche). Même par mois, la direction du vent la plus fréquente tout au long de l'année est SW. Entre juin et juillet, la fréquence des vents SW augmente plus particulièrement. Les directions du vent autres que S, SSW et SW ont tendance

à être plus fréquentes en août (Figure 5-2 à droite). Il n'y a eu aucun changement entre le moment de l'étude de conception préliminaire et le moment de l'étude postérieure à l'accident.

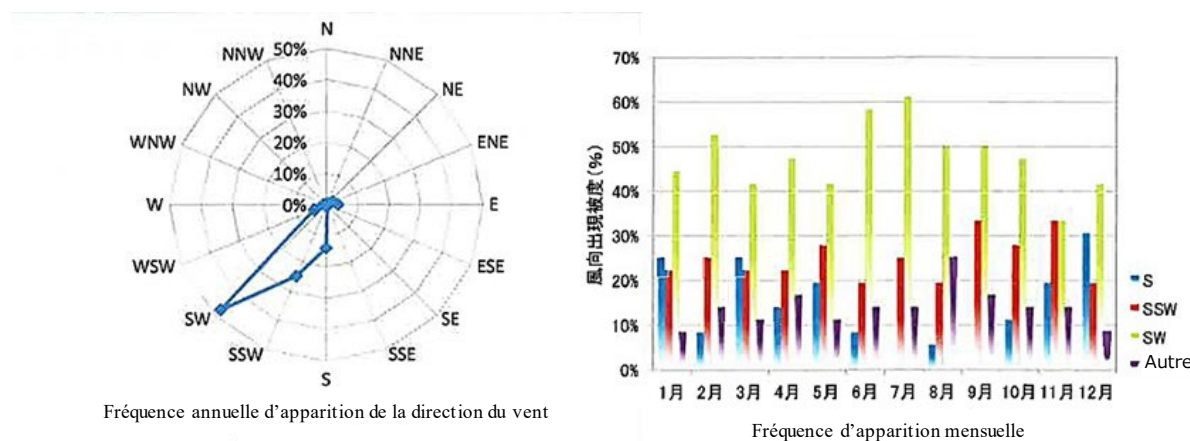


Figure 5-2 Fréquence d'apparition de la direction du vent

Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo

5.2 Réalisation d'une étude sur les conditions naturelles

Afin de confirmer en détail la manière dont les conditions naturelles ont changé depuis 2014, lorsque les données de base pour la conception du port de pêche de Lomé ont été obtenues, diverses études sur les conditions naturelles ainsi que des simulations numériques ont été réalisées comme indiqué dans le tableau 5-1. Par ailleurs, les données utilisées dans cette section sont des données recueillies au cours des études menées aux dates indiquées ci-dessous, ce qui signifie qu'elles concernent les données de 2021 et de 2023.

Tableau 5-1 Aperçu des études réalisées sur les conditions naturelles

Éléments d'étude	Période de mise en œuvre
Observation des vagues	25 juillet au 26 septembre 2021
Levé bathymétrique, étude de la forme du littoral (zone étendue)	1 au 10 novembre 2023
Levé topographique des grès de plage	
Observation du niveau des marées	26 octobre au 10 novembre 2023
Observation des courants dans les voies de navigation	1 au 5 novembre 2023
Observation de la concentration des sédiments en suspension	6 novembre 2023
Observation supplémentaire du niveau d'eau	10 et 11 novembre 2023

5.2.1 Observation des vagues

Des observations des vagues ont été effectuées de juillet à septembre 2021 afin de recueillir des données de mesures réelles telles que la hauteur, la période et la direction des vagues, de définir les conditions de simulation numérique et de confirmer les changements dans les conditions de la mer depuis le moment de

l'étude de conception préliminaire. Les emplacements des stations d'observation des vagues sont indiqués dans les figures 5-3 et 5-4. La figure 5-3 montre les deux emplacements où les appareils de mesure de la hauteur des vagues ont été installés (St. 1 : près du dépotoir ; St. 2 : dans la zone maritime en face de la digue principale du port de pêche de Lomé). Concernant la St. 2, elle se trouve au même emplacement que lors de l'étude de conception préliminaire, mais la St. 1 a été déplacée à l'est du point étudié au moment de l'étude de la conception préliminaire pour éviter l'influence du dépotoir de terre. La figure 5-4 montre les quatre emplacements où ont été installés les manomètres pression eau pour une mesure simple de la hauteur des vagues. Il convient de noter que le numéro 2 de la figure 5-4 fait référence à la St.2 de la figure 5-3.

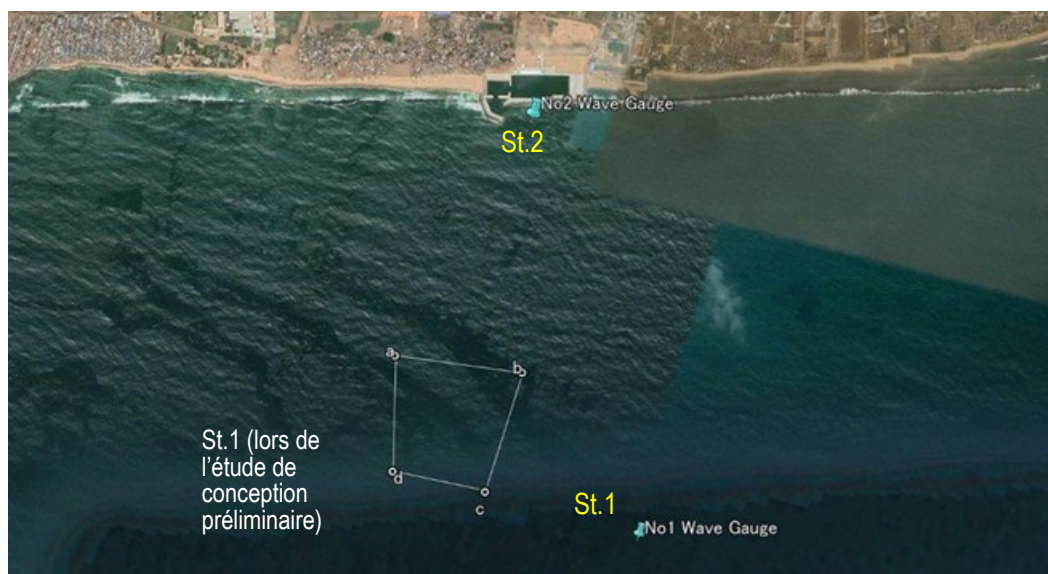


Figure 5-3 Emplacement d'installation des appareils de mesure de la hauteur des vagues (St.1 et St.2)



Figure 5-4 Emplacement d'installation des manomètres pression eau pour une mesure simple de la hauteur des vagues (N°3, N°4, N°5, N°6)

Les caractéristiques des vagues autour du port de pêche de Lomé recueillies à partir de l'observation des vagues ci-dessus sont les suivantes.

- | | |
|--|--|
| (1) Hauteur significative des vagues | <p>La hauteur significative des vagues au niveau de la station de mesure au large, St.1, a varié entre 0,5 et 1,0 m.</p> <p>La hauteur significative des vagues au niveau de la station de mesure devant le port de pêche, St.2, a varié entre 1,0 m et 1,5 m, atteignant un maximum de 2,2 m.</p> |
| (2) Hauteur maximale des vagues | <p>La hauteur maximale des vagues au niveau de la station de mesure au large, St.1, a varié entre 0,5 et 2,0 m.</p> <p>La hauteur maximale des vagues au niveau de la station de mesure devant le port de pêche, St.2, a varié entre 1,0 m et 3,0 m, atteignant un maximum de 3,5 m.</p> |
| (3) Période | <p>Les périodes de vagues significatives au niveau de la station de mesure au large, St.1, ont varié entre 10 et 15 secondes.</p> <p>Les périodes de vagues significatives au niveau de la station de mesure devant le port de pêche, St.2, ont varié entre 8 et 13 secondes. La St.2 étant plus proche du rivage, on considère qu'elle est affectée par les vagues de vent et les vagues réfléchies par le grès de plage.</p> |
| (4) Direction des vagues | <p>Pour les St.1 et St.2, la direction des vagues observée était S ($180 \pm 11,25^\circ$) dans la première moitié de la période d'observation (25/07-14/08). Dans la seconde moitié de période d'observation (15/08-26/09), la direction des vagues était généralement S, mais elle a légèrement changé en SSE.</p> <p>Au moment de l'étude de conception préliminaire, la direction des vagues était SSW pendant toute la période d'observation, ce qui diffère des observations de la présente étude. On pense que ces différences de direction sont dues à des différences dans la topographie du fond marin (orientation des courbes isobathes) sur les sites d'observation.</p> |
| (5) Fréquence et spectre | <p>Outre les pics d'une période d'environ 12 secondes pendant les périodes où les vagues de houle dominant, on a constaté que l'énergie était amplifiée dans une bande à longue période près du rivage.</p> |
| (6) Concentration directionnelle (S_{max}) | <p>S_{max} au niveau de la station de mesure au large, St.1, a varié entre 20 et 100, avec une moyenne mobile d'environ 60 pendant le mois de juillet et 40-50 en août. Ces valeurs suggèrent que les caractéristiques des vagues sont similaires à celles des vagues de houle avec une grande distance de réflexion.</p> |
| (7) Degré d'inclinaison vers l'avant | <p>Le degré d'inclinaison vers l'avant est un indice indiquant que la forme de la vague est inclinée vers l'avant (avec une forte pente à l'avant), le degré d'inclinaison vers l'avant des St. 1 et St. 2 est une petite valeur, et aucune déformation de la forme de la vague n'est observée au niveau des deux stations.</p> |
| (8) Amplitude des vagues | <p>L'amplitude des vagues est également appelée inclinaison de la forme de la vague et indique la hauteur de la vague par rapport à la longueur d'onde. Plus la valeur est grande, plus la forme de la vague est raide. Une amplitude de vague supérieure à 0,03 a également été fréquemment observée à St.2.</p> |
| (9) Non-linéarité | <p>La non-linéarité des vagues fait référence à leur tendance à devenir pointues. Elle peut être déterminée à l'aide du nombre d'Ursell, qui est calculé en fonction de l'amplitude des vagues, de leur longueur d'onde et de la profondeur de l'eau. Le nombre d'Ursell de la St.2 est supérieur à 1, ce qui indique la présence d'une</p> |

- composante de non-linéarité et une tendance à générer des vagues déferlantes.
- (10) Relation entre les conditions de vent et la hauteur des vagues Les hauteurs de vagues au niveau de la St.2 devant le port de pêche étaient peu liées à la vitesse du vent au port de pêche de Lomé. Ceci indique que les hauteurs de vagues devant le port de pêche ne sont pas des vagues de vent générées au niveau du rivage, mais des vagues de houle propagées depuis une plus grande distance.

5.2.2 Levé bathymétrique, étude de la forme du littoral et levé topographique des grès de plage

Un levé bathymétrique, une étude de la forme du littoral et un levé topographique des grès de plage ont été effectués en novembre 2023. Les résultats du levé bathymétrique visant à saisir la profondeur de l'eau autour du port de pêche ont été utilisés comme valeurs d'entrée dans le calcul et la simulation de l'ampleur des changements topographiques. L'étude de la forme du littoral et le levé topographique des grès de plage avaient pour but de confirmer la forme actuelle (effondrement et position) du littoral et du grès de plage, et de comprendre les changements dans l'environnement causés par la dérive des sables.

La figure 5-5 présente les zones où ont été effectués les levés bathymétriques, les études de la forme du littoral et les études topographiques du grès de plage. Les levés bathymétriques ont porté sur une zone de 2,5 km le long de la côte et de 0,8 km vers le large. Les études de la forme du littoral ont été réalisées sur une zone de 5,5 km le long de la côte et de 0,1 km vers le large. La portée des études topographiques du grès de plage couvrait les grès de plage présents dans la zone cible des études de la forme du littoral.

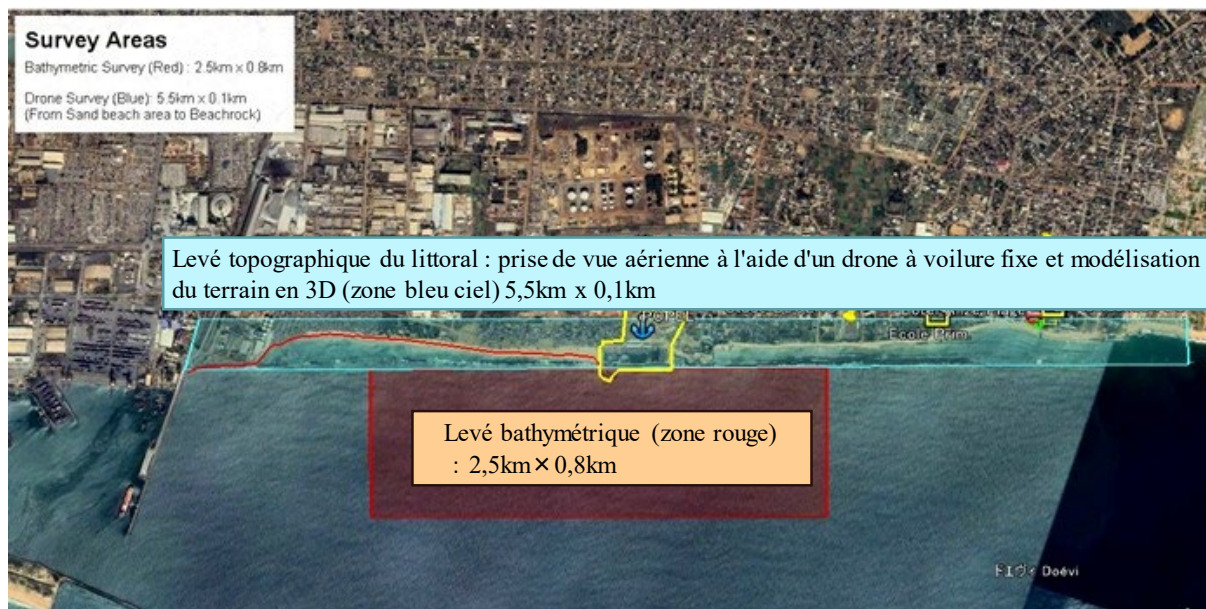


Figure 5-5 Portée des études (novembre 2023 : levé bathymétrique et étude de la forme du littoral)

La figure 5-6 montre l'élévation du fond marin du littoral du port de pêche de Lomé jusqu'au large obtenue grâce à des levés bathymétriques. Il convient de noter que le levé bathymétrique d'avril 2022 a porté sur une distance allant jusqu'à 1,5 km au large pour confirmer la présence du dépotoir de terre et la profondeur de l'eau environnante, tandis que le levé bathymétrique susmentionné de novembre 2023 a porté sur une distance

allant jusqu'à 0,8 km au large, car l'objectif était de confirmer le mouvement du sable (des sédiments) après la saison des tempêtes et de confirmer les changements dans l'élévation du fond marin.

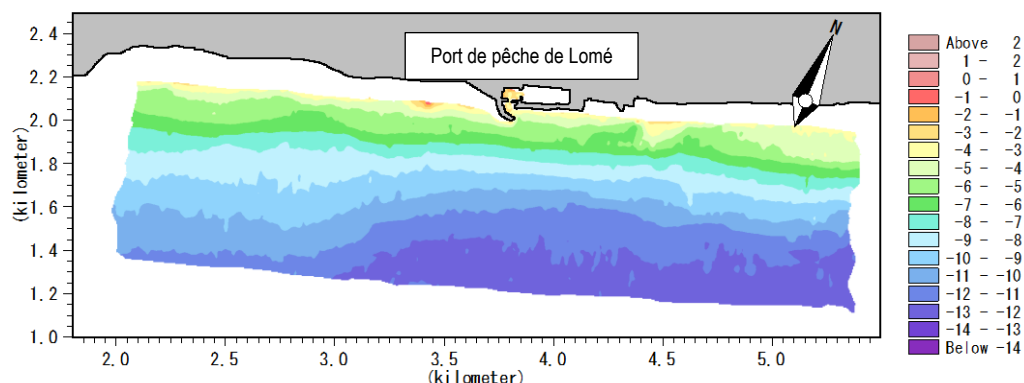


Figure 5-6 Résultats du levé bathymétrique (données sur l'élévation des fonds marins) : novembre 2023

Les résultats du levé bathymétrique susmentionnés ont été utilisés pour calculer, tel que l'ampleur des changements topographiques, comme décrit plus loin dans la section « Changements dans les conditions naturelles ». Le modèle topographique 3D créé à partir des résultats de l'étude de la forme du littoral est présenté dans la figure 5-7 ci-dessous. Les résultats montrent une tendance de recul du littoral du côté Est du port de pêche par rapport au moment où la conception préliminaire a été réalisée. On pense que cela est dû au fait que l'effet de réduction de la hauteur des vagues a été perdu en raison de l'effondrement des grès de plage. Une situation similaire a également été constatée le long du littoral, du côté Est du port de commerce.

Étude de la forme du littoral (zone étendue)

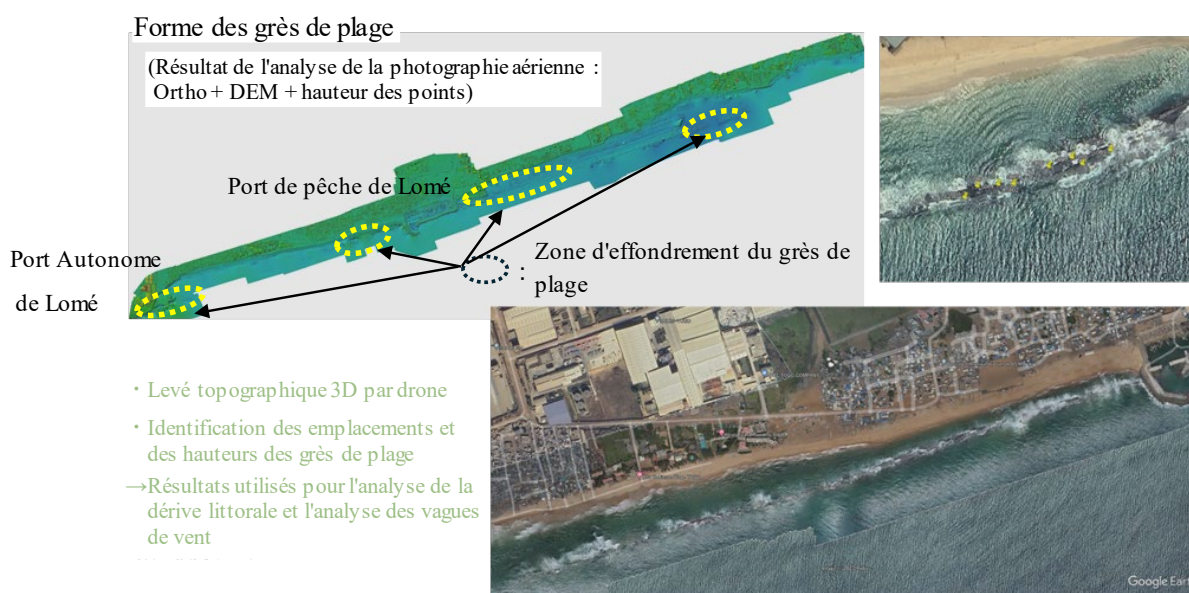
Des drones à voilure fixe ont été utilisés pour mesurer la topographie côtière.



Figure 5-7 Résultats de l'étude de la forme du littoral (modélisation de terrain 3D)

La figure 5-8 ci-dessous présente un résumé des résultats de la vérification de la forme des grès de plage. Les résultats de l'étude ont montré un effondrement partiel des grès de plage. Au niveau de la zone de Katanga à l'est du port commercial, du district de GbétsoGbé à l'ouest du port de pêche et du front de plage de Marcelo à l'est du port de pêche, on constate la présence d'une brèche élargie dans le grès de plage due à l'effondrement des grès de plage, ce qui a réduit la hauteur et la largeur de la partie supérieure, facilitant ainsi

la pénétration des vagues, tandis que les vagues qui se retirent emportent avec elles, à travers les fissures du grès de plage, les sédiments qui s'échappent alors au large. Cette tendance correspondant également aux résultats des observations de la concentration de sédiments en suspension mentionnés plus loin.



✂ Le ministère de l' Environnement est en cours d'élaboration d'un plan pour les infrastructures de protection côtière. Cependant, étant donné que l'avancement du plan est peu probable à court terme, une analyse de la dérive littorale prenant en compte l'influence du grès de place de la côte ouest sera réalisée.

Sur cette base, des infrastructures pour lutter contre la dérive littorale au niveau du port de pêche seront étudiées.

Figure 5-8 Résultats de l'identification de la forme des grès de plage

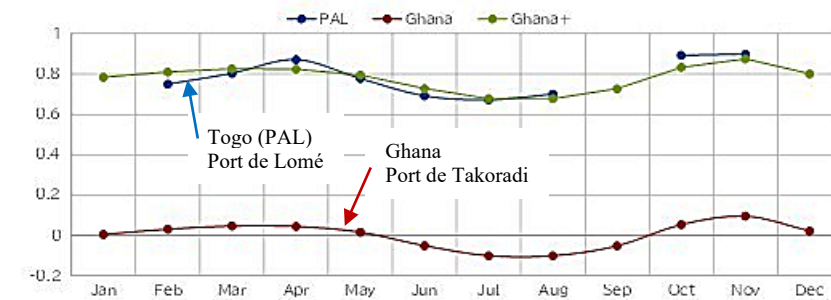
5.2.3 Observation du niveau des marées

(1) Résultats d'observation du niveau des marées au port de pêche de Lomé (26 octobre au 10 novembre 2023) et analyse harmonique

Dans la présente étude, le niveau de référence, qui est un élément important pour la conception par analyse numérique et la construction, a été rétabli. Pour cela, un marégraphe simplifié a été installé dans le port de pêche de Lomé où des observations des niveaux des marées ont été menées pendant 15 jours et nuits pour déduire les quarts de marée principaux par analyse harmonique.

Pour l'observation, le niveau de référence utilisé, le niveau moyen de la mer (M.S.L. ou *Mean Sea Level en anglais*) est défini comme la moyenne de la hauteur de la mer pendant une certaine période. En pratique, il s'agit de la valeur moyenne des niveaux de marée sur une année. Comme cette observation a duré moins d'un an et que les données disponibles étaient insuffisantes pour rétablir le niveau moyen du port de pêche de Lomé (niveau moyen POPEL), il a été décidé de recourir aux données d'observation de la marée du port autonome de Lomé, qui est situé à proximité. Le niveau moyen POPEL a donc été rétabli en ajoutant la différence entre le niveau moyen annuel de la mer au port autonome de Lomé (niveau moyen annuel du PAL) et le niveau moyen de la mer durant la même période que la présente observation au port autonome de Lomé (niveau moyen à court terme du PAL), au niveau moyen de la mer obtenu par la présente observation au port de pêche de Lomé (niveau moyen à court terme du POPEL).

(※Note : mesures manquantes pour janvier 2022 et septembre 2024 en raison de pannes des installations marégraphiques)



●PAL : Niveau de marée moyen mensuel du Port Autonome de Lomé. Janvier, septembre et décembre ont été exclus du graphique car les données étaient manquantes.

●Ghana : Les observations effectuées par NOAA au port de Takoradi sont tracées. Les valeurs basées sur le niveau d'eau moyen (zéro) ont été publiées.

●Ghana+ : Pour la comparaison avec le PAL, Zo du port de pêche de Lomé (4 marées) a été ajouté au tracé du Ghana.

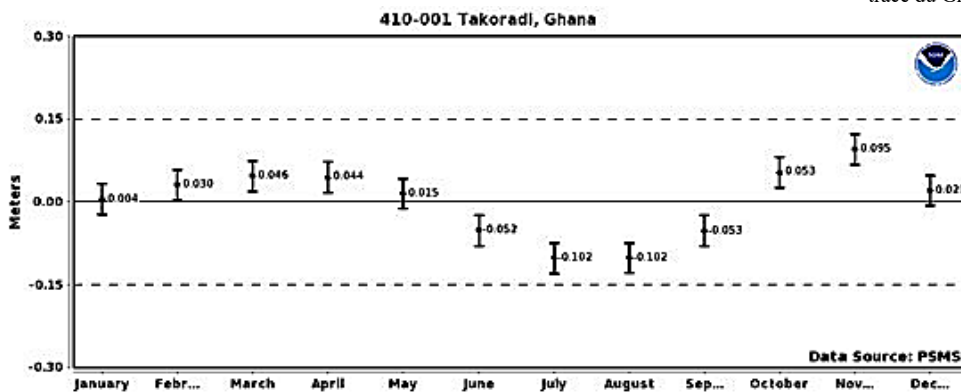


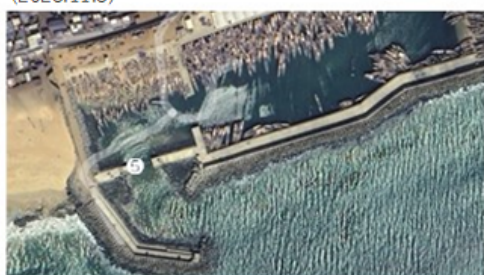
Figure 5-10 Enregistrement des niveaux de marée pour le port autonome de Lomé et niveaux de marée moyens mensuels pour le Ghana (tels qu'observés par NOAA)
https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends_station.shtml?plot=seasonal&id=410-001

5.2.4 Observations des courants

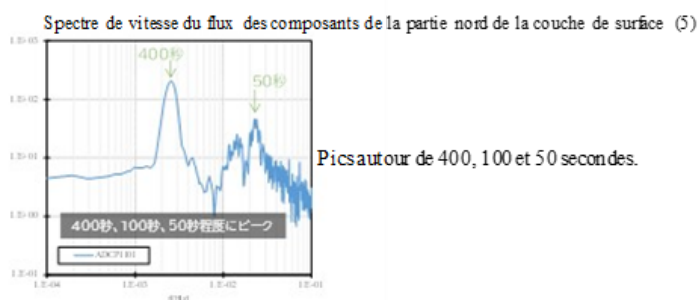
Des observations à des points fixes ont été effectuées en novembre 2023 à l'aide d'un courantomètre à effet Doppler (ADCP) afin de vérifier les courants dans la zone de l'entrée du port. Une analyse spectrale des vitesses d'écoulement des composantes directionnelles à la surface a été effectuée en mesurant les courants entre les épis d'entrée (5) (dans le graphique en haut à gauche de la figure 5-11) et à l'entrée du port (2) et (3) (dans le graphique en bas à gauche de la figure 5-11). Les résultats en sont présentés dans le graphique de droite de la figure 5-11. L'analyse spectrale permet de vérifier l'énergie de chaque fréquence et est donc utilisée pour comprendre quelle composante de fréquence a une contribution importante.

À la suite de l'analyse, des oscillations de longue période de la vitesse d'écoulement ont été constatées dans la partie la plus étroite (5) (dans le graphique en haut à gauche de la figure 5-11). Par ailleurs, des oscillations avec des périodes d'environ 100 secondes et 300 à 400 secondes ont également été constatées à l'entrée du port (2) et (3) (dans le graphique en bas à gauche de la figure 5-11). Il semble que ces courants réversibles à longue période, qui se produisent dans les eaux situées entre l'entrée du port et la voie de navigation, aient un impact sur la manœuvrabilité des bateaux.

Confirmation des courants dans la voie de navigation (5) (2023.11.3)



ADCP installé le long de l'épi d'entrée (5)



Confirmation des courants dans la voie de navigation (2)(3) (2023.11.5)

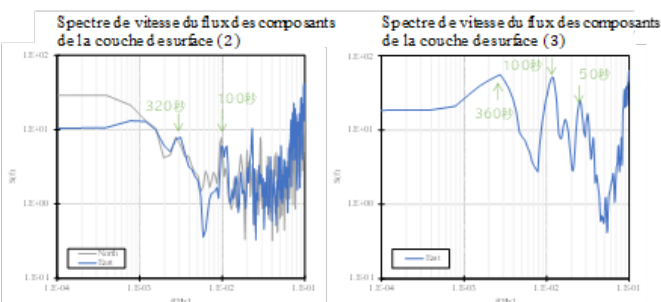


Figure 5-11 Spectre de vitesse des courants dans la voie de navigation

5.2.5 Observation de la distribution des concentrations de sédiments en suspension

Des observations de l'écoulement et de la distribution des concentrations de sédiments en suspension dans la voie de navigation, autour de la digue, entre les épis d'entrée et autour d'une brèche dans le grès de plage ont été réalisées en novembre 2023 à l'aide d'un courantomètre à effet Doppler (ADCP).

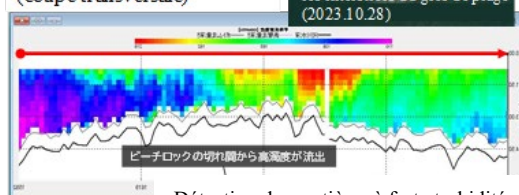
Les observations ont permis de constater l'existence des sédiments à forte turbidité et du sable dérivant se mêlant avec le courant de retour qui s'échappent d'une brèche dans le grès de plage.

Observation de la distribution des concentrations de sédiments en suspension (2023.11.6)

Fixation d'un ADCP sur les spirogues (remorquage)



Intensité de réflexion
(coupe transversale)



- Détection des matières à forte turbidité qui s'échappent d'une brèche dans le grès de plage
- Sable dérivant se mêlant avec le courant de retour qui s'échappe d'une brèche dans le grès de plage



Détection des matières à forte turbidité qui s'échappent d'une brèche dans le grès de plage

port de pêche de Lomé, le calcul du coefficient de réfraction a été omis).

- (2) La hauteur de la vague déferlante à l'avant de l'entrée du port est calculée dans les conditions suivantes : niveau moyen de la mer (M.S.L.) = +Z₀ = 0,7819 et pente du fond marin 1/50 (en utilisant la formule de l'indice de déferlement des vagues de Goda (2007), facteur de proportionnalité A = 0,12).
- (3) Si la hauteur significative des vagues devant l'entrée du port (1) dépasse la hauteur de la vague déferlante (2), on considère que la vague s'est déferlée devant l'entrée du port.
- (4) Le « taux de déferlement » est défini comme étant le rapport entre le nombre de vagues déferlées et le nombre de données de séries temporelles horaires sur les vagues.
- (5) Le taux de déferlement des vagues pour chaque année est calculé en fonction de la hauteur significative des vagues ($H_{1/3}$) et de la hauteur maximale de la vague de 1/10 ($H_{1/10} = 1,27 H_{1/3}$).

(1) Impact des variations saisonnières des niveaux de marée

Dans les zones maritimes autour du port de pêche de Lomé, il a été constaté qu'il existe des variations saisonnières des niveaux de marée avec des niveaux moyens inférieurs d'environ 0,20 m en juillet et en août. Étant donné que l'incidence du déferlement des vagues augmente généralement à mesure que la profondeur de l'eau diminue, le taux de déferlement a été calculé en utilisant une profondeur réduite de 0,20 m par rapport au niveau moyen de la mer (M.S.L.). La figure 5-13 montre le taux de déferlement des vagues entre juillet et août, en tenant compte des variations saisonnières des niveaux de marée.

Le taux de déferlement des vagues en août varie considérablement d'une année à l'autre et aucune tendance claire à long terme ne peut être constatée. En revanche, le taux de déferlement des vagues en juillet suit une tendance à la hausse depuis 2019, date de mise en service du port de pêche.

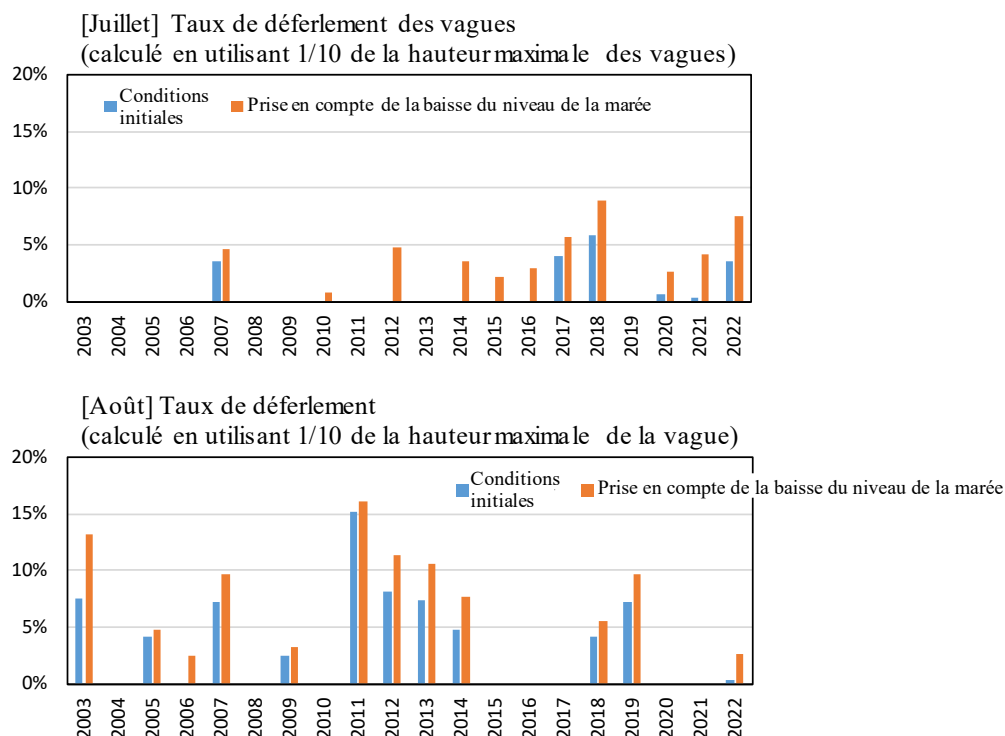


Figure 5-13 Taux de déferlement des vagues tenant compte des variations saisonnières des niveaux de marée

(2) Impact de la sédimentation autour du port de pêche

Les résultats du levé bathymétrique de l'étude de conception préliminaire de 2014 (avant la construction du port de pêche) (Figure 5-14 à gauche) ont montré que le niveau sous-marin près de l'entrée du port était d'environ 4,5 m, mais les résultats du levé bathymétrique réalisé en novembre 2023 (Fig. 5-14 à droite) montrent que le niveau au même endroit est d'environ 4,0 m en raison de changements dans la topographie du fond marin (sédimentation). Sur cette base, le taux de déferlement des vagues a été calculé dans des conditions du niveau sous-marin de 4,0 m, et les résultats sont présentés dans la figure 5-15.

Les résultats du calcul montrent que le taux de déferlement des vagues augmente avec le changement de la profondeur de l'eau (niveau sous-marin de 4,5 m à 4,0 m) en raison de la sédimentation.

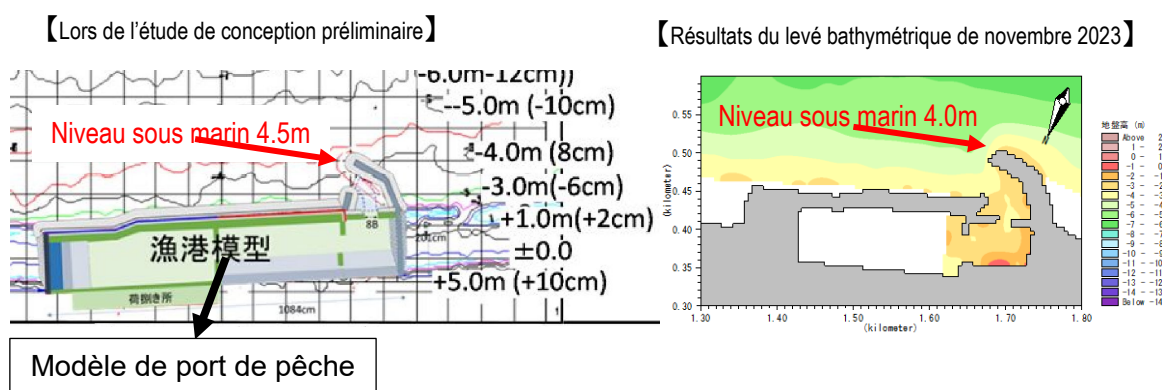


Figure 5-14 Évolution du niveau sous-marin à proximité de l'entrée du port (figure de gauche : au moment de l'étude de conception préliminaire (2014), figure de droite : novembre 2023)

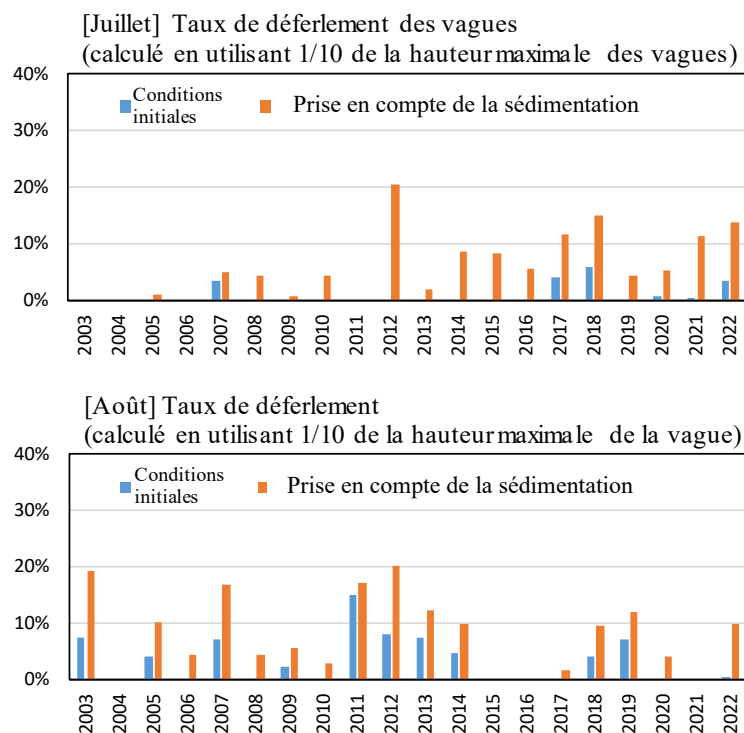


Figure 5-15 Taux de déferlement des vagues tenant compte des changements de profondeur de l'eau (sédimentation)

(3) Impacts des zones peu profondes formées au large

Une zone peu profonde ressemblant à une plate-forme s'est formée au large du port de pêche de Lomé par le déversement de matériaux de dragage (voir 6.6.2 plus loin). En raison de l'effet de convergence provoqué par cette zone de dépôt, les vagues amplifiées atteignent les abords de l'entrée du port, augmentant la hauteur significative des vagues au niveau de l'entrée du port d'environ 0,4m (équivalent à 20% de la hauteur significative des vagues au large). Sur cette base, le taux de déferlement a été calculé en utilisant une hauteur significative des vagues plus importante (la hauteur significative des vagues à l'entrée du port plus 0,2 fois la hauteur significative des vagues au large) et les résultats sont présentés dans la figure 5-16. Les résultats montrent que le taux de déferlement des vagues augmente de manière significative avec la formation du dépotoir. L'augmentation du taux de déferlement des vagues a été particulièrement importante en juillet et en août.

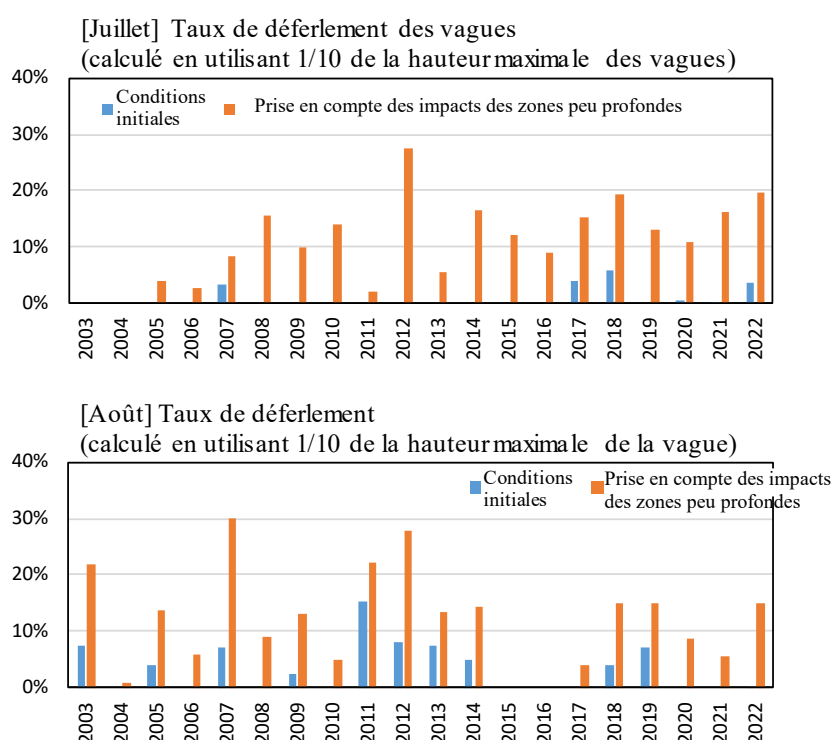


Figure 5-16 Taux de déferlement des vagues tenant compte de l'impact du dépotoir de terre

(4) Évolution du taux de déferlement des vagues avant et après la mise en service du port de pêche

Comme mentionné précédemment, il a été confirmé que (i) le niveau de marée basse en été, (ii) les sédiments à l'entrée du port et (iii) le dépotoir au large, contribuent chacun à l'augmentation du déferlement des vagues au niveau de l'entrée du port. Le point (i) n'a pas pu être confirmé en raison de l'absence de données au moment de la conception du port de pêche, tandis que les points (ii) et (iii) sont des événements qui se sont produits après la mise en service du port. En supposant que ces changements de facteurs sont devenus apparents après 2019, la figure 5-17 et le tableau 5-2 montrent les changements dans les taux de déferlement des vagues au fil du temps par rapport aux conditions de conception au moment de la conception du port de pêche. La tendance croissante des taux de déferlement des vagues due aux effets combinés des trois facteurs susmentionnés a été notable.

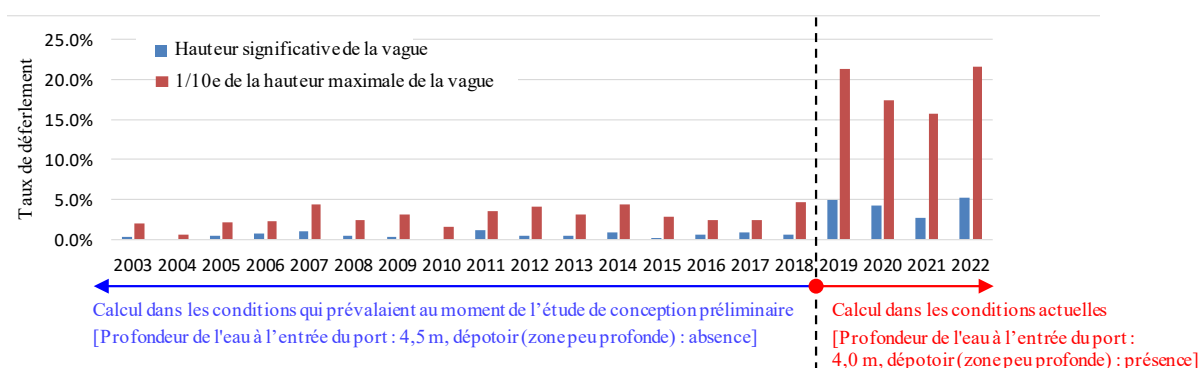


Figure 5-17 Changements dans les taux de déferlement des vagues au fil du temps compte tenu de l'évolution des conditions depuis la mise en service du port de pêche

Tableau 5-2 Évolution du taux de déferlement des vagues avant et après construction du port de pêche

	Taux annuel moyen de déferlement des vagues	
	Hauteur significative des vagues	Hauteur des vagues maximale 1/10
De 2003 à 2018 [Conditions lors de l'étude de conception préliminaire]	0,5%	2,9%
De 2019 à 2022 [Conditions actuelles]	4,3% (multiplié par 8,6)	19,0% (multiplié par 6,6)

5.3.2 Détermination des vagues déferlantes au moment de la survenue des accidents

Le tableau 5-3 présente les résultats de l'évaluation de la présence ou de l'absence de vagues déferlantes basée sur les conditions des vagues et les niveaux de marée au moment de la survenue des accidents. Parmi les 23 accidents recensés, 14 cas (61%) ont été évalués comme ayant rencontré des vagues déferlantes à une hauteur de vague significative, 18 cas (78%) ont été évalués comme ayant rencontré des vagues déferlantes à une hauteur de vague maximale de 1/10, et 21 cas (91%) ont été évalués comme ayant rencontré des vagues déferlantes à une hauteur de vague maximale.

Cependant en réalité, il est impossible de déterminer précisément si une vague rencontrée par un bateau de pêche dans une mer agitée correspondait à une vague à hauteur significative, à une vague maximale 1/10, ou à une vague maximale. Par conséquent, il est improbable que les résultats d'évaluation du déferlement coïncident parfaitement avec les conditions exactes de chaque accident. Toutefois, il existe un lien de causalité étroit entre le déferlement d'une vague et la survenue d'un accident. S'agissant de l'occurrence des accidents, la corrélation entre les résultats des décisions relatives au déferlement des vagues et les accidents est plus élevée pour la vague maximale de 1/10 que pour la hauteur de vague significative.

Par ailleurs, des accidents se sont également produits dans les conditions de mer n° 1 et n° 3, qui ont été déterminées comme étant à la hauteur maximale des vagues et sans vague déferlante, mais les accidents ne se sont produits que la première année de mise en service du port et aucun accident ne s'est produit depuis

lors dans des conditions de mer similaires. Cela suggère que le manque de connaissance des pêcheurs avec le nouveau port de pêche pourrait être à l'origine des accidents.

Tableau 5-3 Liste des évaluations de déferlement des vagues lors de la survenue d'un accident

N°	Date et heure de l'accident	Vagues au large		Niveau du sol (D.L.m)	Niveau de la marée (D.L.m)	Entrée du port				Evaluation du déferlement ○ : Présence de déferlement × : Absence de déferlement			Remarque : direction du déplacement
		Hauteur significative des vagues (m)	Période significative des vagues (s)			Hauteur significative des vagues (m)	Hauteur maximale des vagues 1/10 (m)	Hauteur maximale des vagues (m)	Hauteur limite de déferlement (m)	Hauteur significative des vagues	Hauteur maximale des vagues 1/10	Hauteur maximale des vagues	
1	2020/1/16 23:00	0.86	11.9	-4.0	1.4	1.20	1.52	2.40	3.05	×	×	×	Sortie du port
2	2020/4/10 22:00	1.22	13.5	-4.0	0.7	2.03	2.58	4.06	2.68	×	×	○	Sortie du port
3	2020/5/13 7:00	0.95	11.1	-4.0	1.3	1.29	1.64	2.58	2.98	×	×	×	Entrée au port
4	2020/6/3 23:00	1.54	14.5	-4.0	0.8	2.80	3.56	5.60	2.77	○	○	○	Entrée au port
5	2020/6/14 15:30	1.77	11.8	-4.0	0.9	2.77	3.52	5.54	2.76	○	○	○	Entrée au port
6	2020/6/14 19:00	1.86	11.6	-4.0	0.9	2.90	3.68	5.80	2.76	○	○	○	Entrée au port
7	2020/6/15 8:00	1.91	11.5	-4.0	1.0	2.93	3.72	5.86	2.82	○	○	○	Sortie du port
8	2020/6/15 4:30	2.00	11.5	-4.0	0.7	3.21	4.08	6.42	2.66	○	○	○	Sortie du port
9	2020/6/15 14:30	1.83	11.4	-4.0	1.1	2.74	3.48	5.48	2.88	×	○	○	Entrée au port
10	2020/6/21 20:00	2.01	15.5	-4.0	0.6	4.24	5.38	8.48	2.69	○	○	○	Sortie du port
11	2020/7/17 23:00	1.72	13.2	-4.0	0.8	2.93	3.72	5.86	2.78	○	○	○	Sortie du port
12	2020/8/10 8:00	1.42	11.3	-4.0	1.5	1.98	2.51	3.96	3.06	×	×	○	Entrée au port
13	2020/8/22 14:00	1.75	11.4	-4.0	0.7	2.73	3.47	5.46	2.64	○	○	○	Entrée au port
14	2020/8/28 14:00	1.06	15.5	-4.0	1.3	1.78	2.26	3.56	3.06	×	×	○	Sortie du port
15	2021/6/26 8:00	1.63	15.5	-4.0	0.8	3.19	4.05	6.38	2.76	○	○	○	Entrée au port
16	2021/8/31 8:20	1.78	12.1	-4.0	1.3	2.72	3.45	5.44	2.99	×	○	○	Entrée au port
17	2021/8/31 12:30	1.79	11.9	-4.0	1.1	2.76	3.51	5.52	2.87	×	○	○	Entrée au port
18	2021/9/1 14:50	1.67	11.3	-4.0	0.9	2.49	3.16	4.98	2.78	×	○	○	Entrée au port
19	2022/4/4 0:30	1.87	15.5	-4.0	0.7	2.93	3.71	5.86	2.71	○	○	○	Sortie du port
20	2022/7/6 2:30	1.79	14.7	-4.0	0.5	2.76	3.51	5.52	2.60	○	○	○	Sortie du port
21	2022/7/13 7:30	1.95	12.8	-4.0	0.7	2.83	3.59	5.66	2.68	○	○	○	Entrée au port
22	2023/5/28 20:57	1.77	16.2	-4.0	1.1	3.52	4.47	7.04	2.95	○	○	○	Entrée au port
23	2023/9/14 7:16	1.89	13.6	-4.0	0.9	3.37	4.28	6.74	2.80	○	○	○	Entrée au port
24	2023/9/14 7:25	1.89	13.6	-4.0	0.9	3.37	4.28	6.74	2.80	○	○	○	Entrée au port
25	2023/9/14 7:45	1.89	13.6	-4.0	0.9	3.37	4.28	6.74	2.80	○	○	○	Entrée au port

5.3.3 Changements à moyen et long terme des vagues au large

Un résumé des tendances de changement à moyen et long terme des vagues au large est présenté dans le tableau 5-4.

Tableau 5-4 Tendances des changements à moyen et long terme des vagues au large du port

Éléments	Caractéristiques et changements
Arrivées de vagues (au large du port)	Statistiques des vagues : tendance générale à une légère augmentation (seule la période de vague significative des cinq plus hautes vagues de l'année est légèrement en baisse).

Éléments	Caractéristiques et changements
de pêche de Lomé)	Changements saisonniers : la période des hautes vagues va de juin à août. Vagues pendant la saison des hautes vagues : Les arrivées de vagues en juillet augmentent au fil du temps. Prévisions futures liées au changement climatique : tendance à l'augmentation (hausse prévue de la hauteur significative maximale annuelle de 0 à 0,25 m).

(1) Données utilisées

Afin de comprendre les tendances des vagues au large au fil du temps qui atteignent le port de pêche de Lomé, les données de réanalyse de l'ECMWF¹ couvrant une période de 20 ans (de 2003 à 2022) ont été utilisées comme données statistiques sur les vagues à long terme. Les éléments de données utilisés pour l'analyse sont les suivants : la hauteur significative des vagues, la période significative des vagues et la direction des vagues.

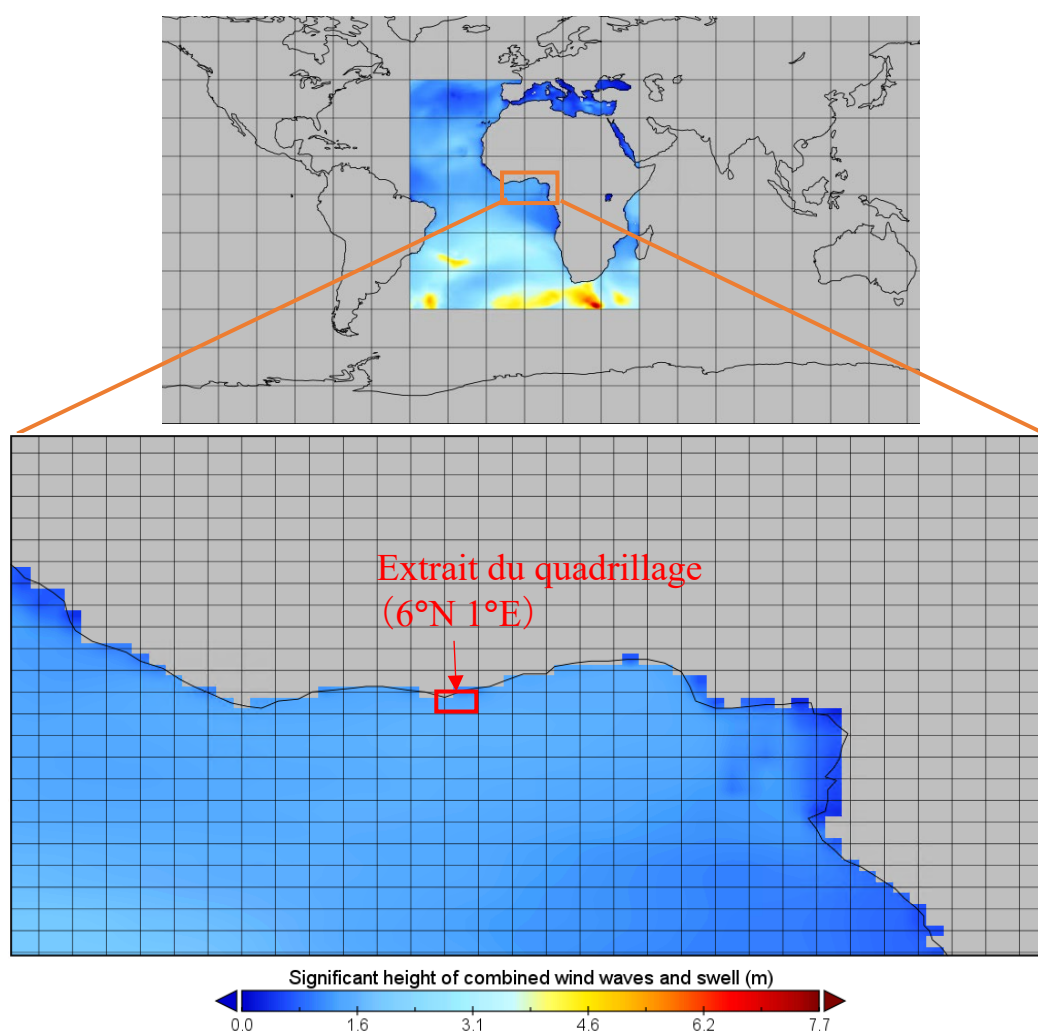


Figure 5-18 Carte de localisation des données utilisées

¹ <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/ecv-for-climate-change?tab=form>

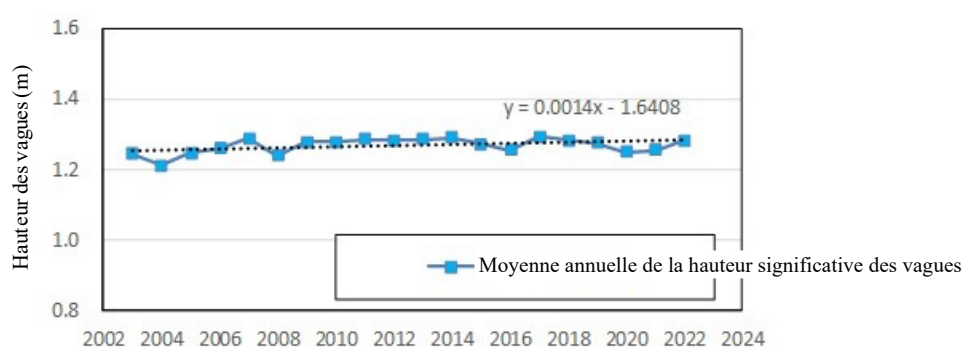
(2) Changements dans les statistiques de vagues au fil du temps

Concernant les variations à long terme des statistiques sur les vagues, les tendances et les taux de variation ont été résumés dans le tableau 5-5. La figure 5-19 présente les valeurs moyennes annuelles, la figure 5-20 montre l'évolution de l'énergie cumulée des vagues sur une année, la figure 5-21 illustre les valeurs maximales annuelles, et enfin la figure 5-22 détaille l'évolution des valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année.

Bien que la hauteur significative moyenne annuelle des vagues montre une légère tendance à l'augmentation au fil du temps, on peut considérer qu'il n'y a pratiquement aucun changement. D'un autre côté, l'énergie cumulée annuelle des vagues, la hauteur significative maximale annuelle des vagues et la hauteur significative moyenne annuelle des cinq plus grandes vagues montre une nette tendance à l'augmentation au fil du temps. Cela suggère que l'ampleur et la fréquence des perturbations causées par les hautes vagues augmentent dans la zone concernée.

Tableau 5-5 Tendances et taux de changement dans les statistiques sur les vagues au fil du temps

Éléments statistiques	Tendance de changement	Taux de changement
Hauteur significative moyenne annuelle des vagues	Augmentation légère	+0,0014 m/an
Période significative moyenne annuelle des vagues	Augmentation légère	+0,0107 s/an
Direction moyenne annuelle des vagues	Changement léger de SSW vers S	-0,009°/an
Energie cumulée annuelle des vagues	Augmentation	+417,52 N·m/m·s
Hauteur significative maximale annuelle des vagues	Augmentation	+0,0033 m/an
Période significative maximale annuelle des vagues	Augmentation légère	+0,0157 s/an
Hauteur significative moyenne des cinq plus hautes vagues de l'année	Augmentation	+0,0059 m/an
Période significative moyenne des cinq plus hautes vagues de l'année	Augmentation légère	-0,0099 s/an



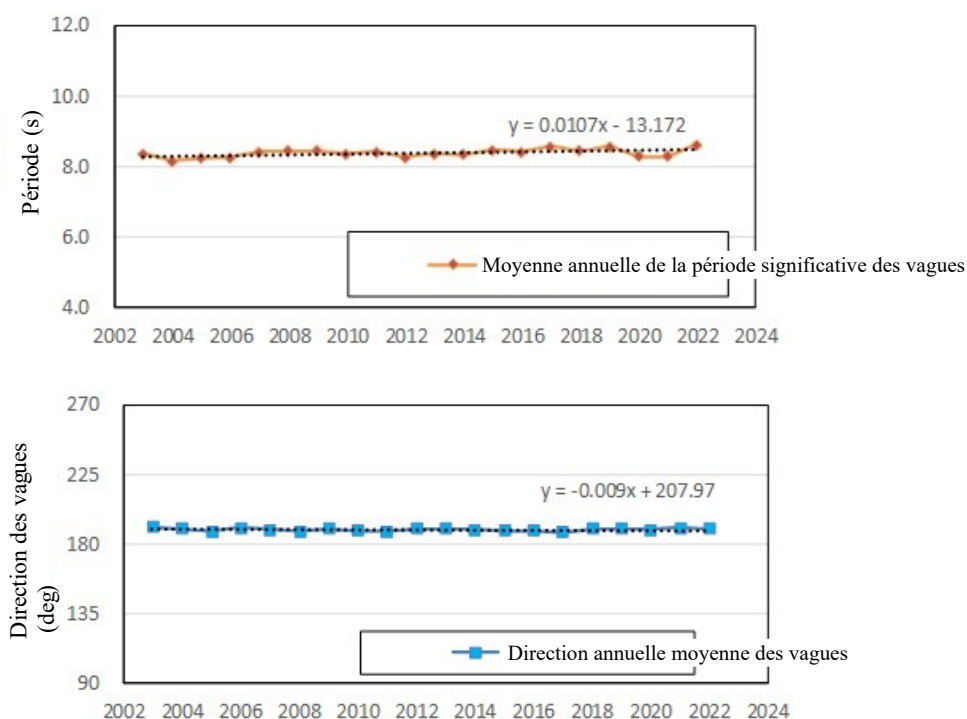


Figure 5-19 Changements au fil du temps dans les valeurs moyennes annuelles (en haut : hauteur de vague significative, au milieu : période de vague significative, en bas : direction de la vague)

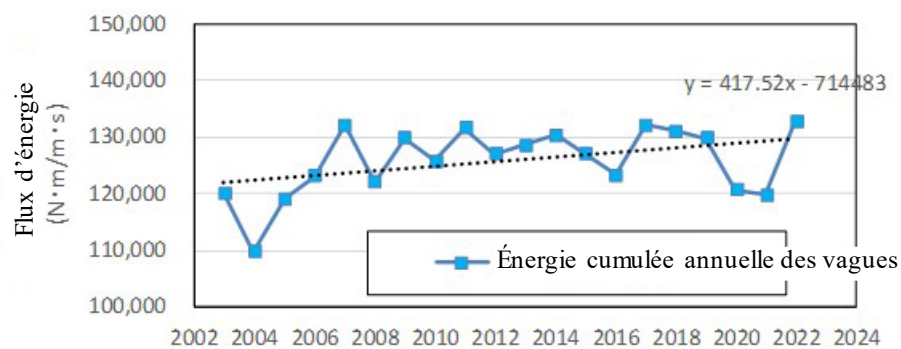
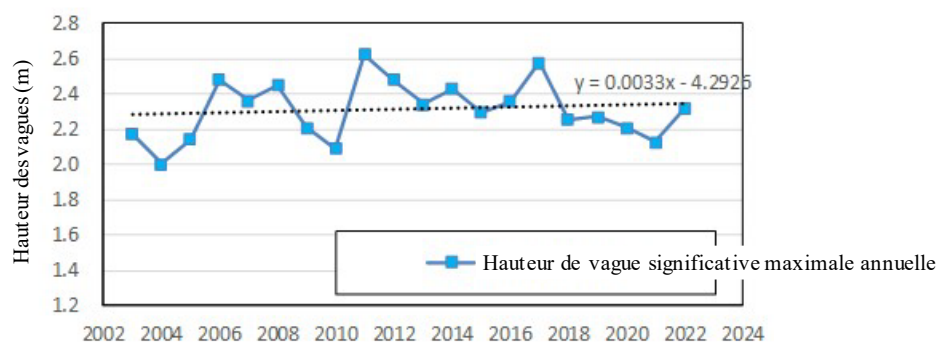


Figure 5-20 Changements au fil du temps dans l'énergie cumulée annuelle des vagues



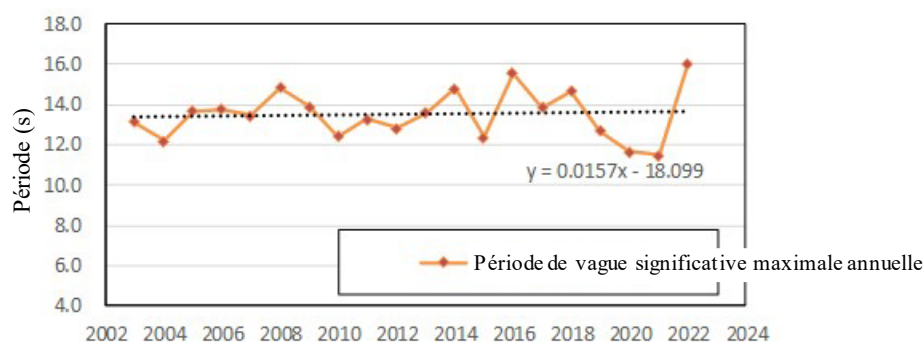


Figure 5-21 Changements au fil du temps dans les valeurs maximales annuelles (en haut : hauteur de vague significative, en bas : période de vague significative)

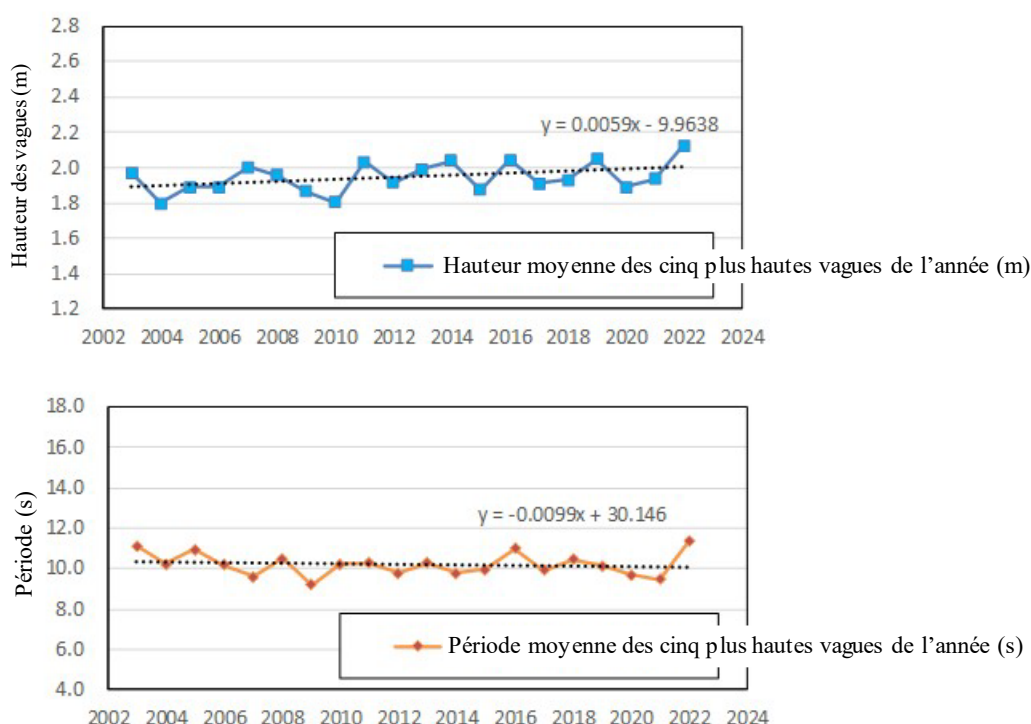


Figure 5-22 Changements au fil du temps dans les valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année (en haut : hauteur de vague significative, en bas : période de vague significative)

(3) Variations saisonnières dans les statistiques sur les vagues

Concernant les variations saisonnières dans les statistiques sur les vagues, la figure 5-23 présente les valeurs moyennes mensuelles, la figure 5-24 présente l'énergie cumulée mensuelle des vagues, la figure 5-26 présente les valeurs mensuelles maximales et la figure 5-27 présente le graphique des variations saisonnières des valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année.

Les variations saisonnières des valeurs moyennes mensuelles de la hauteur significative des vagues sont claires, et il est confirmé que la période de juin à août correspond à une période de hautes vagues. La valeur moyenne mensuelle de la période significative des vagues reste globalement constante quelle que soit la saison, et l'énergie cumulée des vagues fluctue en fonction de la hauteur significative des vagues. Le nombre de vagues enregistrées parmi les cinq plus hautes vagues de l'année est le plus élevé en juillet et en août, ce qui permet de confirmer que les hautes vagues ont tendance à se produire plus fréquemment au cours de ces

mois.

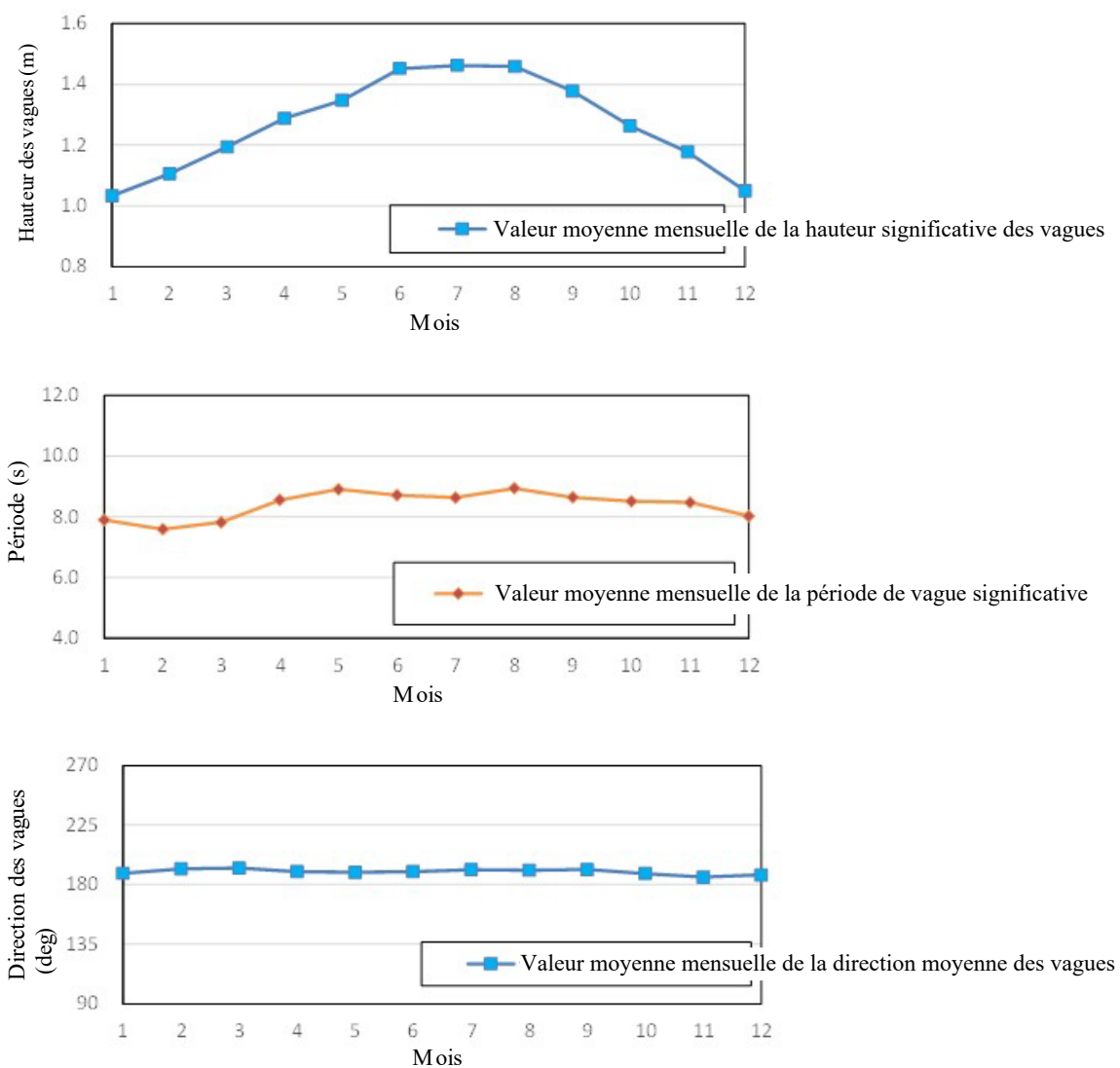


Figure 5-23 Variation saisonnière des valeurs moyennes mensuelles(en haut : hauteur de vague significative, au milieu : période de vague significative, en bas : direction de la vague)

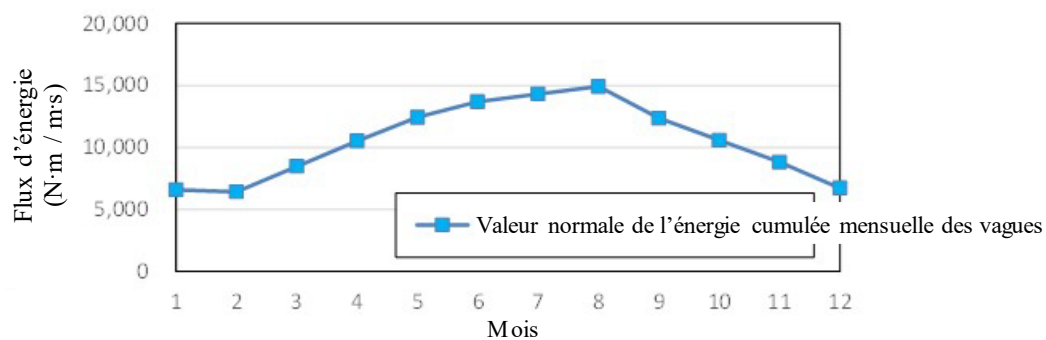


Figure 5-24 Variation saisonnière de l'énergie cumulée mensuelle des vagues

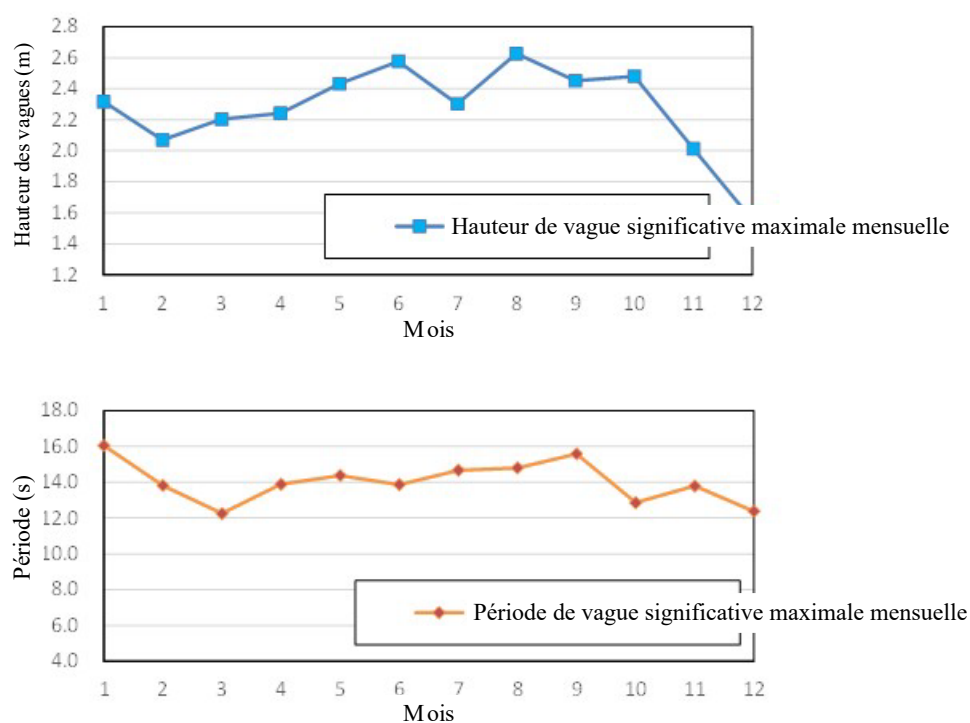
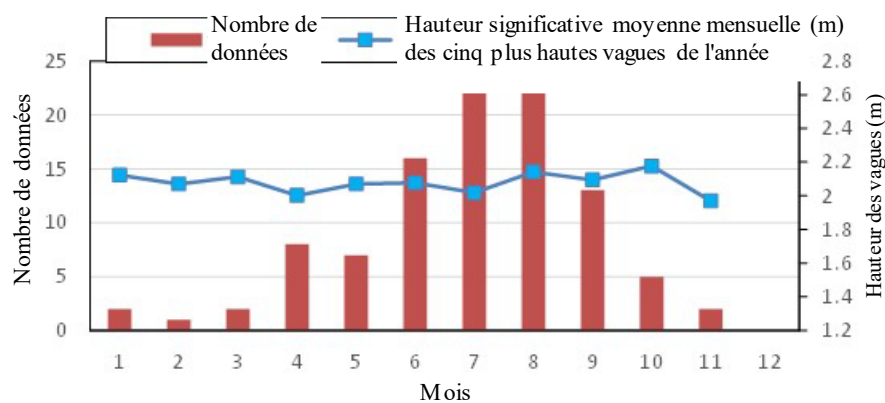


Figure 5-25 Variations saisonnières des valeurs maximales mensuelles (en haut : hauteur de vague significative, en bas : période de vague significative)



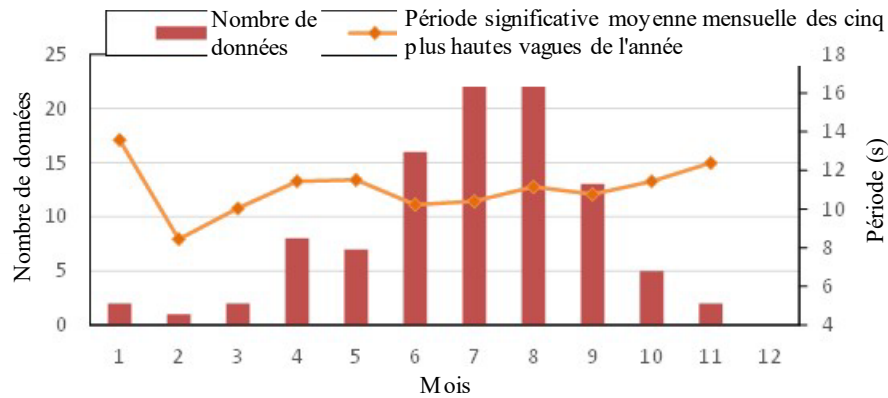
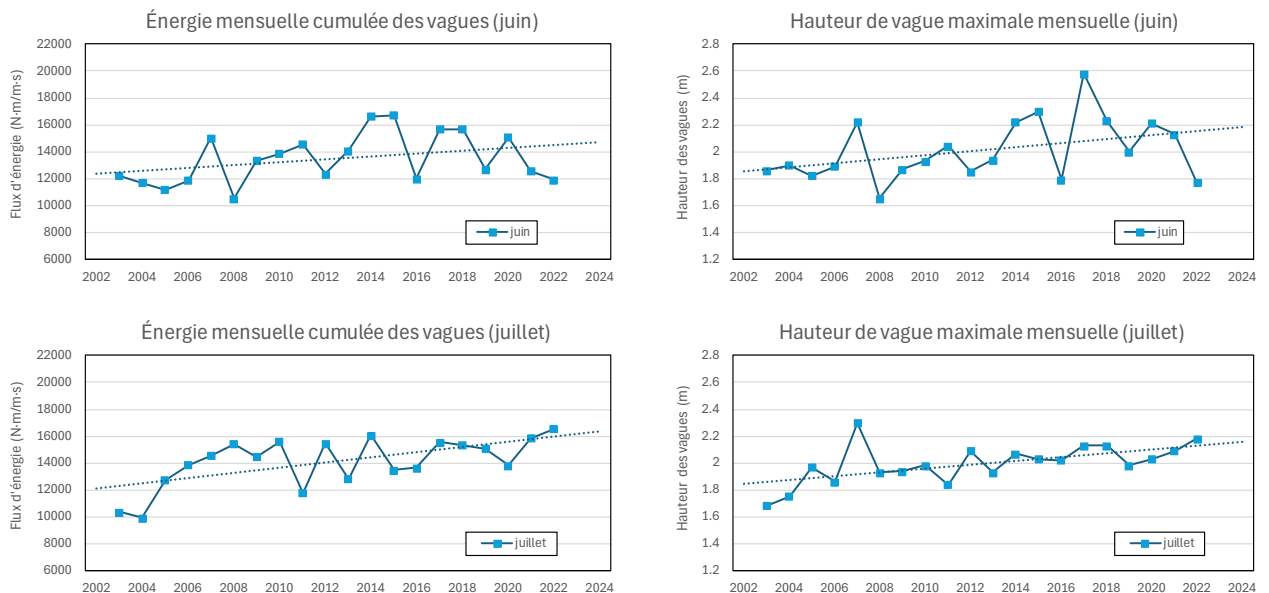


Figure 5-26 Valeur moyenne mensuelle des vagues correspondant aux cinq plus hautes vagues de l'année et variations saisonnières du nombre d'occurrences des vagues (en haut : hauteur de vague significative, en bas : période de vague significative)

(4) Vagues au large entre juin et septembre

L'énergie cumulée des vagues et la hauteur maximale des vagues pendant les mois de juillet et en août, qui correspondent à la période de hautes vagues et à la haute saison de pêche, ainsi que les mois précédents et suivants, ont été analysés (figure 5-27).

Les résultats de l'analyse pour juin et juillet montrent une tendance à l'augmentation à la fois de l'énergie cumulée des vagues mensuelles et de la hauteur maximale mensuelle des vagues, ce qui indique une tendance à l'arrivée de vagues plus importantes en juin et juillet. En revanche, les résultats d'analyse des mois d'août et de septembre montrent de grandes fluctuations d'une année à l'autre et aucune tendance à long terme ne peut être confirmée.



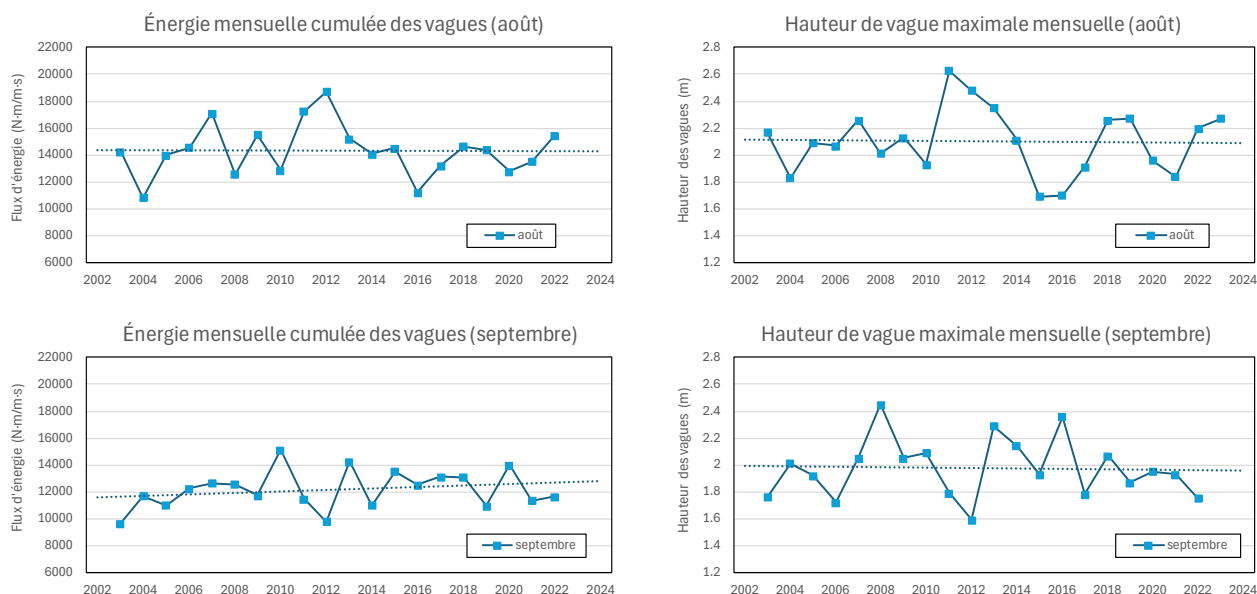


Figure 5-27 Changements au fil du temps dans les statistiques sur les vagues couvrant la période juin-septembre (à gauche : énergie cumulée mensuelle des vagues, à droite : hauteur maximale mensuelle des vagues)

5.4 Changements dans les conditions naturelles

Les changements dans les conditions naturelles entre l'enquête sur les conditions naturelles réalisée en 2014 et les résultats de l'enquête la plus récente sont résumés dans le tableau 5-6. Les détails sont expliqués dans les sections suivantes.

Tableau 5-6 Changements dans les conditions naturelles

Éléments	Caractéristiques et changements
Forces extérieures prévues (*1)	Direction des vagues S : augmentation de 0,1 m de la hauteur significative des vagues ; augmentation de 0,2 s de la période significative des vagues. Direction des vagues SSW : augmentation de 0,1 m de la hauteur significative des vagues, diminution de 0,1 s de la période significative des vagues.
Topographie du fond marin	• Formation de zones peu profondes en raison du dépotoir. • Diminution de la profondeur de l'eau près de l'entrée du port en raison de la sédimentation.
Vagues à l'entrée du port et taux de déferlement des vagues	Le taux de déferlement des vagues a augmenté en raison de l'augmentation de la hauteur significative des vagues à l'entrée du port et de la diminution de la profondeur de l'eau à l'entrée du port après l'achèvement des travaux de construction. Lorsque le taux de déferlement est calculé avec la hauteur maximale 1/10 : Le taux de déferlement qui aurait été de 2,9% lors de l'étude de conception préliminaire, a atteint 19% après achèvement des travaux, soit une multiplication par 6,6.

*1 : Les forces extérieures prévues font référence à des éléments tels que le niveau de marée et la hauteur des vagues, qui sont pris en compte lors de la conception d'infrastructures maritimes.

5.4.1 Changements des conditions maritimes après l'achèvement des travaux

(1) Conditions des vagues et hauteurs de vague admissible au moment de la conception

La disposition de la digue à l'entrée du port a été soigneusement déterminée après avoir vérifié le niveau de calme dans le port grâce à des analyses numériques et grâce aux expérimentations hydrauliques. Le processus de conception utilisé à l'époque est présenté à l'annexe 6. Le tableau 5-7 montre les forces prévues lors de la conception et le tableau 5-8 montre les conditions d'évaluation du calme. Dans la conception initiale, la moyenne des cinq vagues les plus hautes de l'année a été considérée comme la « hauteur de vague limite pour la sortie en mer ».

Il convient de noter que, lors de l'étude de conception préliminaire, la forme du port a été déterminée à condition que la hauteur de vague admissible (0,9 m) dans la zone de navigation derrière la digue principale soit respectée même en cas de conditions météorologiques orageuses.

Tableau 5-7 Forces extérieures prévues

Vagues cibles	Hauteur des vagues	Périodes	Direction des vagues
Temps ordinaire	1.6m	9.8s	SSW
Temps orageux généralement (vagues de vent/houle) : valeur moyenne des cinq vagues les plus importantes de l'année Équivalent à la hauteur de vagues limite pour la sortie en mer	2.0m	11.3s	S
	2.1m	12.0s	SSW
Temps orageux généralement (vagues de longue période)	0.2m	133.3s	S
	0.2m	133.3s	SSW
Vagues fortes : les plus grosses vagues depuis 50 ans	3.0m	14.7s	S

Tableau 5-8 Critères d'évaluation du degré de calme (hauteur maximale des vagues utilisables pour les installations d'amarrage et les installations aquatiques)

Profondeur de l'eau dans les zones d'amarrage et de mouillage	Moins de - 3,0 m	-3,0 m ou plus	Vague entrante cible
Hauteur maximale des vagues jusqu'à laquelle la voie de navigation peut être utilisée	0.90m	1.20m	Hauteur de vagues limite pour la sortie en mer
Hauteur maximale des vagues permettant le déchargement et le travail à quai	0.30m	0.40m	
Hauteur maximale des vagues permettant l'utilisation d'un quai de repos	0.40m	0.50m	Vague de retour sur 30 ans

(2) Changements dans les forces prévues

Les forces prévues lors de l'étude de conception préliminaire ont été établies sur la base des résultats d'analyse du modèle de prévision des vagues (ECMWF-WAM). Ces résultats ont permis de classer les cinq plus hautes vagues de l'année (avec un seuil de perturbation fixé à 1,6m) sur une période de 35 ans, de 1979 à 2013. La valeur moyenne de ces vagues a été définie comme étant les conditions de vagues typiques en cas de temps orageux. Afin de comparer les forces prévues lors de l'étude de conception préliminaire avec celles après l'achèvement des travaux, les données présentées dans la section 5.3.3 (1) ont été utilisées pour classer

les cinq plus hautes vagues de l'année (avec un seuil de perturbation fixé à 1,6m) sur la période de 2014 à 2022. Il est à noter que les données d'analyse du modèle de prévision des vagues utilisé lors de l'étude de conception préliminaire (ERA-INTERIM) n'étaient pas disponibles en août 2024. Les données utilisées pour cette classification proviennent du modèle successeur ERA5. Étant donné qu'il y avait des différences dans les valeurs d'analyse pour les mêmes moments entre les deux modèles, les coefficients de régression ont été calculés à l'aide de la méthode des moindres carrés. Ces coefficients de régression ont ensuite été appliqués aux valeurs d'analyse de la période 2014-2022 pour y apporter des corrections.

Une comparaison des valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année est présentée dans le tableau 5-9. Dans la direction des vagues S, il y a eu une augmentation de 0,1 m de la hauteur significative des vagues et de 0,2 s de la période significative des vagues, tandis que dans la direction des vagues SSW, il y a eu une augmentation de 0,1 m de la hauteur significative des vagues et une diminution de 0,1 s de la période significative des vagues. On peut en conclure que les forces externes prévues n'ont pas changé de manière significative entre le moment de l'étude de conception préliminaire et l'achèvement des travaux.

Tableau 5-9 Comparaison des forces externes prévues (pendant l'étude de conception préliminaire et après achèvement)

	Direction des vagues S		Direction des vagues SSW	
	Hauteur de vague significative (m)	Période de vague significative (s)	Hauteur de vague significative (m)	Période de vague significative (s)
Valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année lors de l'étude de conception préliminaire (recours aux données de 1979 à 2013)	2.0	11.3	2.1	12.0
Valeurs moyennes des cinq plus hautes vagues de l'année après achèvement des travaux (recours aux données de 2014 à 2022)	2.1	11.5	2.2	11.9

(3) Vagues et forces prévues lors de la survenue des accidents

Les conditions de vagues au moment des accidents ont été répertoriées dans le tableau 5-10. La hauteur significative des vagues lors des accidents est illustrée dans la figure 5-28, tandis que le nombre d'accidents selon les différentes conditions de vagues est présenté dans la figure 5-29.

La figure 5-28 montre que, plus la hauteur significative de la vague est élevée, plus le nombre d'accidents a tendance à augmenter, des accidents se produisent également dans des conditions de vagues inférieures aux forces prévues (hauteur limite des vagues pour les sorties en mer).

La figure 5-29 montre que plus le niveau de la marée est bas, plus les accidents se produisent. ce qui suggère que le déferlement des vagues à l'entrée du port est un facteur dans l'occurrence des accidents. De plus, le nombre d'accidents est plus élevé lors des entrées au port que lors des sorties du port. On peut donc supposer que l'incapacité de manœuvrer les bateaux à cause des vagues venant de l'arrière est un facteur contribuant à la survenue des accidents.

Tableau 5-10 Liste des conditions de vagues au moment de la survenue des accidents

N°	Date	Jour de la semaine	Heure	Niveau de marée	Direction des vagues (en degrés)	Période du pic Tp(s)	Hauteur significative des vagues Hs(m)
1	2020-01-16	Thu	23:00	1.40	215	11.9	0.86
2	2020-04-10	Fri	22:00	0.66	210	13.5	1.22
3	2020-05-13	Wed	7:00	1.32	200	11.1	0.95
4	2020-06-03	Wed	23:00	0.79	205	14.5	1.54
5	2020-06-14	Sun	15:30	0.86	190	11.8	1.77
6	2020-06-14	Sun	19:00	0.87	185	11.6	1.86
7	2020-06-15	Mon	8:00	1.00	180	11.5	1.91
8	2020-06-15	Mon	4:30	0.69	180	11.5	2.00
9	2020-06-15	Mon	14:30	1.12	175	11.4	1.83
10	2020-06-21	Sun	20:00	0.63	205	15.5	2.01
11	2020-07-17	Fri	23:00	0.84	190	13.2	1.72
12	2020-08-10	Mon	8:00	1.46	175	11.3	1.42
13	2020-08-22	Sat	14:00	0.67	170	11.4	1.75
14	2020-08-28	Fri	14:00	1.28	205	15.5	1.06
15	2021-06-26	Sat	8:00	0.75	190	15.5	1.63
16	2021-08-31	Tue	8:23	1.28	180	12.1	1.78
17	2021-08-31	Tue	12:30	1.07	180	11.9	1.79
18	2021-09-01	Wed	14:50	0.93	180	11.3	1.67
19	2022-04-04	Mon	0:30	0.66	175	15.5	1.87
20	2022-07-06	Wed	2:30	0.49	185	14.7	1.79
21	2022-07-13	Wed	7:30	0.68	185	12.8	1.95
22	2023-05-28	Sun	20:57	1.08	185	16.2	1.77
23	2023-09-14	Thu	7:16	0.87	190	13.6	1.89
24	2023-09-14	Thu	7:25	0.87	190	13.6	1.89
25	2023-09-14	Thu	7:45	0.87	190	13.6	1.89

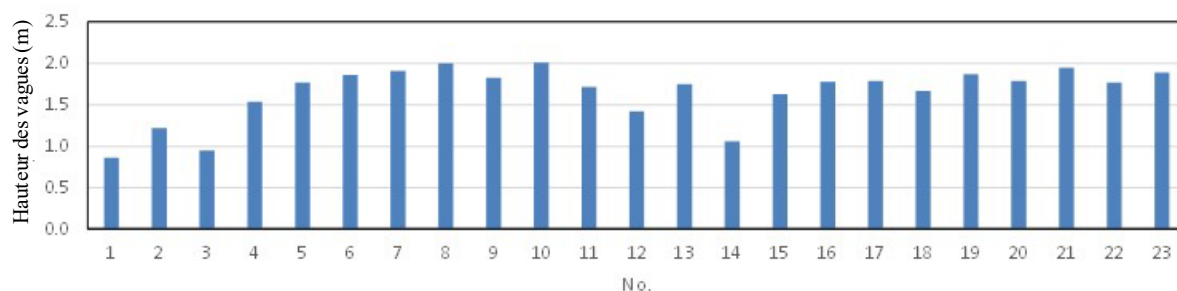


Figure 5-28 Hauteur significative des vagues au moment de la survenue des accidents

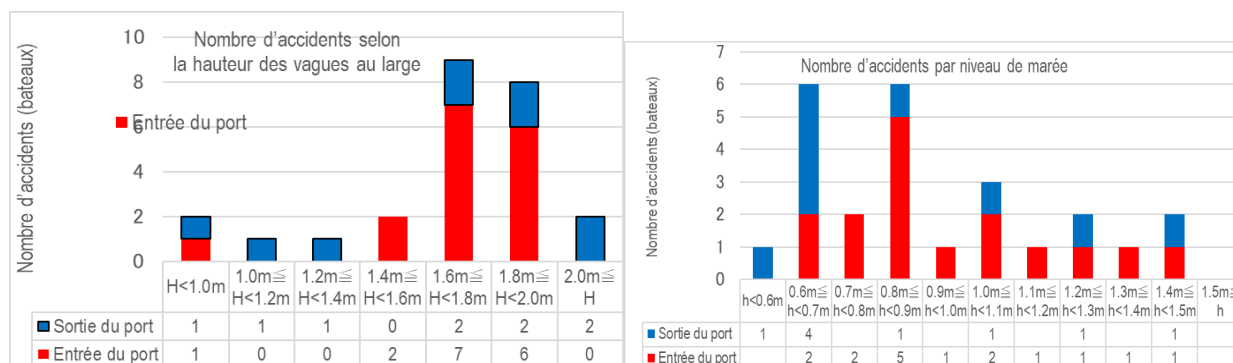


Figure 5-29 Nombre d'accidents selon les différentes conditions de vagues

5.4.2 Changements dans la topographie des fonds marins et leurs effets

La figure 5-30 présente les résultats de l'analyse de la dérive littorale réalisée lors de l'étude de la conception préliminaire. Il était alors supposé que les sédiments s'accumulent largement du côté sud-ouest à l'extérieur de l'entrée du port. Par ailleurs, en examinant la différence entre les résultats du levé bathymétrique réalisé en juillet 2014 (lors de l'étude de la conception préliminaire) et de celui réalisé en avril 2022 (figure 5-31), on a constaté une tendance à la sédimentation d'environ 0,4m (en rouge sur la figure) autour du port de pêche, et une faible érosion (en bleu sur la figure) d'environ 0,2m à 0,4m et des zones de sédimentation dispersées autour des autres zones. Cela est probablement dû au mouvement accru du sable vers le port de pêche de Lomé provoqué par l'effondrement des grès de plage de Katanga. Il en résulte que la quantité de sédiments accumulés autour du port de pêche a dépassé les prévisions de l'étude de la conception préliminaire, entraînant une accumulation rapide de sédiments près de l'entrée du port.

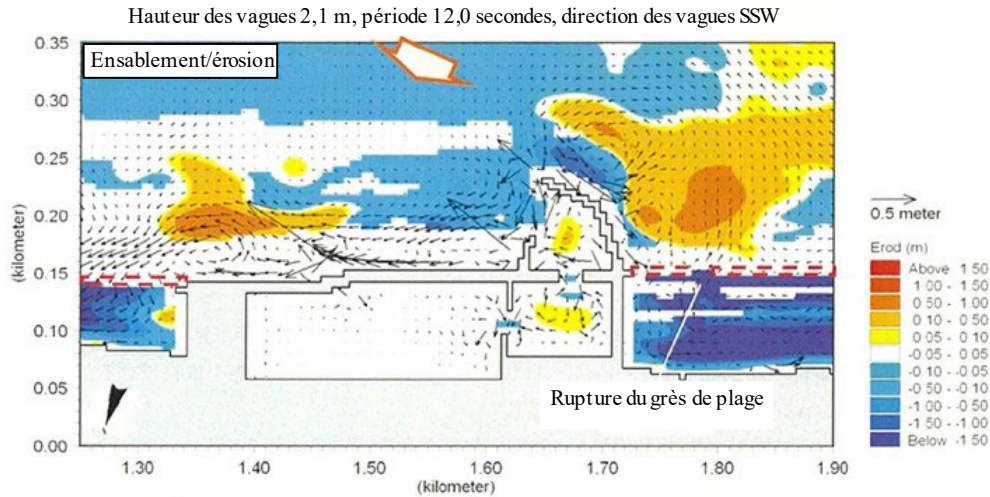


Figure 5-30 Résultats de l'analyse de la dérive des sables (prédiction des changements topographiques du fond marin) effectuée lors de l'étude de la conception préliminaire - Bleu : érosion, rouge : sédimentation)

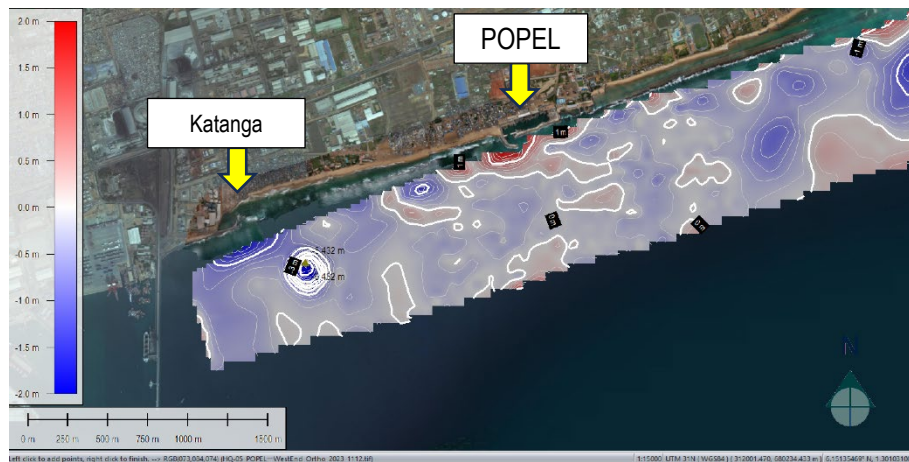


Figure 5-31 Diagramme différentiel de la hauteur du fond marin (de 2014 au moment de l'étude de la conception préliminaire à avril 2022) Bleu : érosion, rouge : sédimentation

5.4.3 Changements dans les caractéristiques des vagues et les taux de déferlement à l'entrée du port

Sur la base des résultats des études et analyses qui ont été menées jusqu'à présent, les changements dans les caractéristiques des vagues et les taux de déferlement à l'entrée du port peuvent être résumés comme suit.

Tableau 5-11 Changements dans les vagues qui atteignent le port et les taux de déferlement de ces vagues

Éléments	Tendances des changements
Vagues au large	Bien qu'il n'y ait pas de changement significatif dans les statistiques annuelles entre le moment de l'étude de la conception préliminaire (2014) et après l'achèvement des travaux (2019), les changements mensuels révèlent une

Éléments	Tendances des changements
	tendance à la hausse de l'énergie cumulée des vagues mensuelles et de la hauteur maximale des vagues dans certains cas, en raison de vagues plus importantes qui arrivent. Cette tendance est particulièrement marquée pour les vagues qui arrivent au mois de juin et de juillet.
Topographie du fond marin	Un dépotoir de matériaux de drainage a été formé après l'étude de la conception préliminaire. Après l'achèvement du port de pêche, la profondeur de l'eau à l'entrée du port est devenue moindre en raison de la sédimentation.
Hauteur significative des vagues à l'entrée du port	Les vagues convergeaient dans la zone peu profonde (dépotoir) formée au large depuis l'étude de la conception préliminaire, permettant aux vagues amplifiées d'atteindre l'entrée du port.
Période significative des vagues à l'entrée du port	On n'observe pas de changement significatif dans les vagues formées au large pendant l'étude de la conception préliminaire et après l'achèvement des travaux, et il n'y a pas de changement significatif dans la période significative des vagues.
Taux de déferlement des vagues	Après l'achèvement du port de pêche, l'augmentation de la hauteur significative des vagues à l'entrée du port, ainsi que la diminution de la profondeur de l'eau dans cette zone, ont entraîné une augmentation du taux de déferlement. Lorsqu'on calcule le taux de déferlement basé sur 1/10 de la hauteur maximale des vagues, celui-ci est passé de 2,9% (prévisions lors de l'étude de la conception préliminaire) à 19%, après l'achèvement des travaux, soit une multiplication par 6,6 du taux de déferlement des vagues.

5.5 Évaluation comparative entre le moment de l'étude de la conception préliminaire et l'état actuel

Sur la base des résultats d'analyse effectuée jusqu'à présent, l'évaluation actuelle des éléments liés à la sécurité du port de pêche de Lomé par rapport au moment de l'étude de la conception préliminaire est résumée ci-dessous.

Tableau 5-12 Évaluation détaillée de la sécurité du port de pêche

	Éléments	Lors de l'étude de la conception préliminaire	Situation actuelle	Évaluation
Étude des conditions naturelles	Topographie du fond marin autour du port	(Jusqu'au large) Le fond marin présente une pente d'environ 1/70 à 1/100, sans irrégularité et relativement plat. (Aux environs de l'entrée du port) La hauteur du fond marin	(Jusqu'au large) Une zone peu profonde s'est formée en raison du dépotoir de matériaux de dragage. (Aux environs de l'entrée du port)	Les vagues convergent vers le port de pêche et leur hauteur augmente en raison des eaux peu profondes au large. Les vagues de grande longueur d'onde ont tendance à se déformer

		est d'environ -4,5m.	La profondeur près de l'entrée du port a diminué pour être à - 4,0m de hauteur de fond marine en raison de l'accumulation de sédiments.	d'avantage après avoir pénétré dans des eaux peu profondes, ce qui entraîne une plus grande amplification de la hauteur des vagues. Le déferlement des vagues est plus probable en raison de la faible profondeur des eaux près de l'entrée du port.		
	Niveau des marées	On pensait qu'il n'y avait pas de variation saisonnière du niveau moyen de la marée.	En juillet et en août, des variations saisonnières se produisent et le niveau moyen de la marée baisse d'environ 0,4 m.	La faible profondeur de l'eau favorise le déferlement des vagues.		
	Éléments	Lors de l'étude de la conception préliminaire	Après achèvement des travaux	Évaluation		
Analyse des vagues	Taux de déferlement des vagues à l'entrée du port	Bien que l'analyse du taux de déferlement des vagues n'ait pas été réalisée, si l'on effectue les calculs selon les conditions naturelles de l'étude lors de la conception préliminaire, on aurait un taux de déferlement basé sur la hauteur significative des vagues de 0,5% et un taux de déferlement basé sur la hauteur des vagues maximales 1/10 de 2,9%.	Taux de déferlement basé sur la hauteur significative des vagues : 4,3% Taux de déferlement basé sur la hauteur des vagues maximales 1/10 : 19% (6,6 fois les estimations)	Après l'achèvement du port de pêche, les changements environnementaux (basses marées estivales, variations de profondeur dues à l'accumulation de sédiments, faibles profondeurs d'eau dues aux dépôts de sédiments, etc.) ont entraîné une augmentation significative du taux de déferlement des vagues.		
	Tendances aux changements à moyen et à long terme des vagues au large.	Aucune étude n'a été réalisée sur les impacts du changement climatique (au moment de l'étude de la conception préliminaire, il n'était pas courant de prendre en compte des changements à moyen et à long terme dans les conditions de conception).	Prévisions futures liées au changement climatique : tendance à l'augmentation. (Augmentation future de la hauteur annuelle maximale des vagues significatives de 0-0,25 m).	Il est possible que les vagues deviennent progressivement plus grandes en raison du changement climatique.		
	Éléments	Lors de l'étude de la conception préliminaire		Après achèvement des travaux	Évaluation	
Changements dans les conditions naturelles	Forces extérieures prévues (moyenne des 5 vagues les plus hautes de l'année, correspondant à la hauteur de vague limite pour la sortie en mer).	Direction S	Hauteur des vagues : 2,0 m	Direction S	Hauteur des vagues : 2,1 m	Les forces extérieures prévues, comparées aux données de l'étude de la conception préliminaire, n'ont pas beaucoup changé après l'achèvement du port.
			Période : 11,3 s		Période : 11,5 s	
		Direction SSW	Hauteur des vagues : 2,1 m	Direction SSW	Hauteur des vagues : 2,2 m	
			Période : 12,0 s		Période : 11,9 s	
	Topographie du fond marin autour du port de pêche	(Jusqu'au large) Le fond marin présente une pente d'environ 1/70 à 1/100, sans irrégularité et relativement plat. (Aux environs de l'entrée du port) La hauteur du fond marin est		(Jusqu'au large) Une zone peu profonde s'est formée en raison du dépotoir de matériaux de dragage.		Les vagues convergent et sont amplifiées par les eaux peu profondes et atteignent l'entrée

		d'environ -4,5m.	(Aux environs de l'entrée du port) La profondeur près de l'entrée du port a diminué pour être à - 4,0m de hauteur de fond marine en raison de l'accumulation de sédiments.	du port. La diminution de la profondeur de l'eau près de l'entrée du port rend la formation de vagues déferlantes plus facile.
--	--	------------------	---	--

6. Analyse des facteurs des accidents de mer

En plus des circonstances des accidents décrites en détail dans le chapitre 4 et des changements des conditions naturelles analysés dans le chapitre 5, une collecte étendue d'informations supplémentaires a été réalisée afin de procéder à l'analyse des causes des accidents survenus au port de pêche de Lomé. Voici un résumé de cette analyse.

6.1 Caractéristiques des modes de pêche et des opérations des bateaux de pêche

6.1.1 Localisation du port de pêche de Lomé

(1) Localisation du port de pêche de Lomé

La longueur totale du littoral togolais n'est que de 56 km. Comme le montre la figure 6-1 ci-dessous, le port de pêche de Lomé est situé près de la frontière avec le Ghana et constitue le seul point de pêche artisanale en mer sur le littoral togolais.

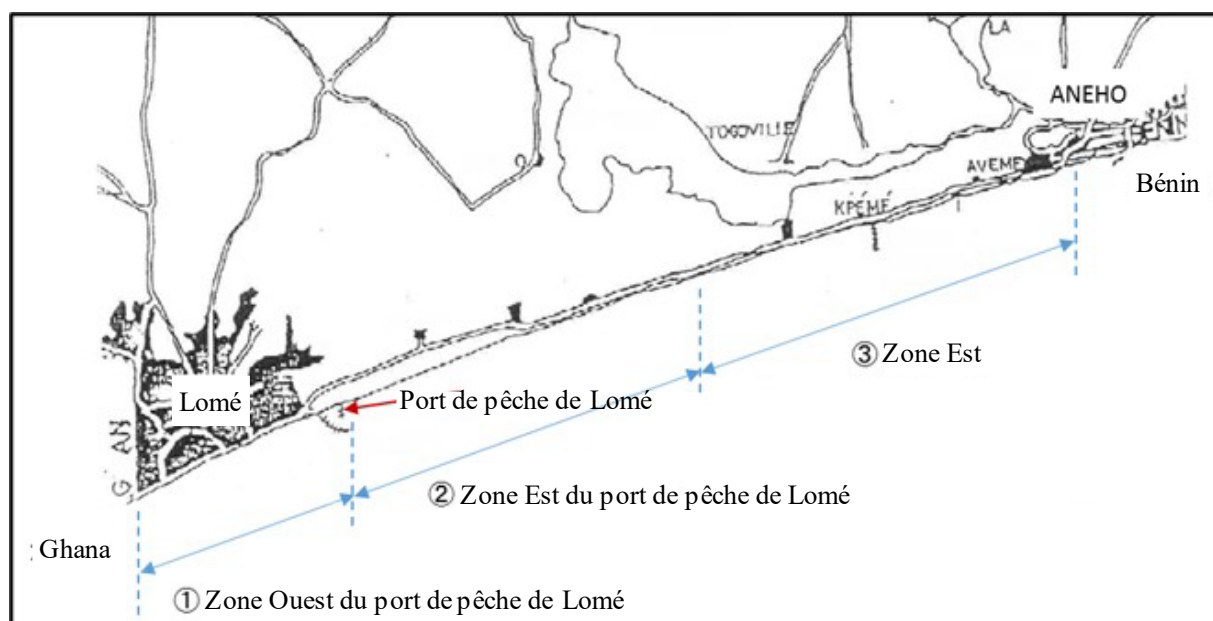


Figure 6-1 Carte de la zone côtière du Togo

Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo

Avant que l'actuel port de pêche de Lomé ne soit aménagé avec l'aide du Japon, les bateaux de pêche artisanale en mer togolaise utilisaient une partie du port autonome de Lomé (PAL) comme port de pêche (ci-après dénommé « ancien port de pêche »).

Le Port Autonome de Lomé a connu un aménagement progressif depuis sa construction dans les années 1960. Le quai n°3, qui a servi de base à l'aménagement du port de pêche de Lomé (ancienne partie du port de pêche), a été achevé en 2014, tandis que le terminal à conteneurs a été aménagé en 2015. Une étude de la JICA menée entre décembre 2020 et mars 2022 a permis de constater que les matériaux de dragage générés lors de cette construction du terminal à conteneurs formaient une décharge au large du port de pêche de Lomé. Cette zone de déversement de terre est le "dépotoir" décrit dans la section "6.6.2 Aperçu du dépotoir au large du port de pêche".

La figure 6-2 ci-dessous montre la localisation de l'ancien port de pêche et du port de pêche de Lomé. Les «districts de Katanga et de Gbetsogbé» sont des villages de pêcheurs et constituent les centres de vie des pêcheurs basés au port de pêche de Lomé.

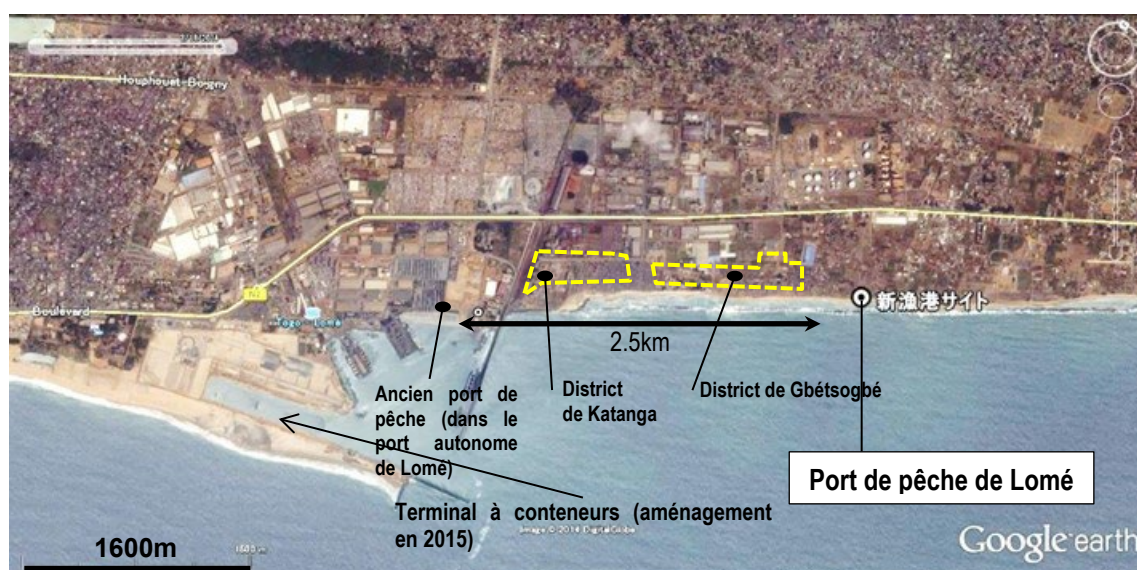


Figure 6-2 Emplacement de l'ancien port de pêche (dans le port autonome de Lomé) et de l'actuel port de pêche de Lomé (1)

Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo



Image satellite prise le 18 mai 2012

La zone encadrée en jaune est la partie du port autonome de Lomé qui était autrefois utilisée comme port de pêche.



Image satellite prise le 18 mars 2014

La zone encadrée en jaune était autrefois utilisée comme port de pêche.

Les bateaux de pêche ne sont plus autorisés à utiliser ce port depuis que le quai n°3 a été aménagé.

※2014 est l'année au cours de laquelle l'étude préparatoire a été réalisée.

Figure 6-3 Photo montrant l'utilisation de l'ancien port de pêche (photo du haut) dans l'enceinte du Port Autonome de Lomé et photo montrant le site après construction du quai n°3 (photo du bas)

Comme le montre la figure 6-3 ci-dessus, l'ancien port de pêche était situé à l'intérieur d'un port de commerce protégé de la haute mer par diverses infrastructures maritimes. Le port autonome de Lomé, utilisé par de grands cargos, dispose d'eaux profondes, d'une grande tranquillité et d'une large entrée portuaire. Les pêcheurs et les bateaux de pêche qui utilisaient l'ancien port de pêche depuis de nombreuses années se sont donc adaptés aux entrées et sorties de ce grand port commercial, qui offrait un haut niveau de sécurité.

(2) Dérive littorale et grès de plage autour du site du port de pêche de Lomé

Le littoral du golfe de Guinée, centré sur le Togo, est une plage de sable dérivant célèbre dans le monde entier. Les sédiments apportés par le fleuve Volta, à l'est du Ghana, migrent vers l'est jusqu'au Togo, au Bénin et au Nigeria, sur une distance de 500 km. En d'autres termes, l'ensemble du littoral togolais, y compris la zone autour du port de pêche de Lomé, est une plage de sable dérivant.

Depuis les années 1960, la construction d'infrastructures maritimes telles que le port autonome de Lomé (Togo) et le port de Cotonou (Bénin) a perturbé la continuité de la dérive des sédiments le long du littoral. Ces structures ont engendré des changements géomorphologiques marqués, caractérisés par une « accumulation de sédiments à l'ouest » et une « érosion à l'est » sur plusieurs dizaines de kilomètres autour de chaque port. Le port de pêche de Lomé est situé dans une zone où la ligne de rivage a reculé de 150 mètres

entre 1969 et 2009, soit un recul de 3,75 m/an. Au moment de l'étude de la conception préliminaire (2014), les grès de plage, formés sur une ancienne ligne de rivage, qui étaient enfouie sous le sable, ont été continuellement exposés à une position parallèle à la ligne de rivage à l'époque, à environ 50 m au large, réduisant ainsi la force des vagues et le rythme de l'érosion de la plage de sable. Il convient de noter cependant que la hauteur, la forme et la dureté du sommet du grès de plage sont variables et que celui-ci peut être fracturé par les vagues, ce qui peut entraîner l'entrée et la sortie de nouveau sable dans les zones fracturées, ce qui ne s'est jamais produit auparavant. (voir figure 6-4).

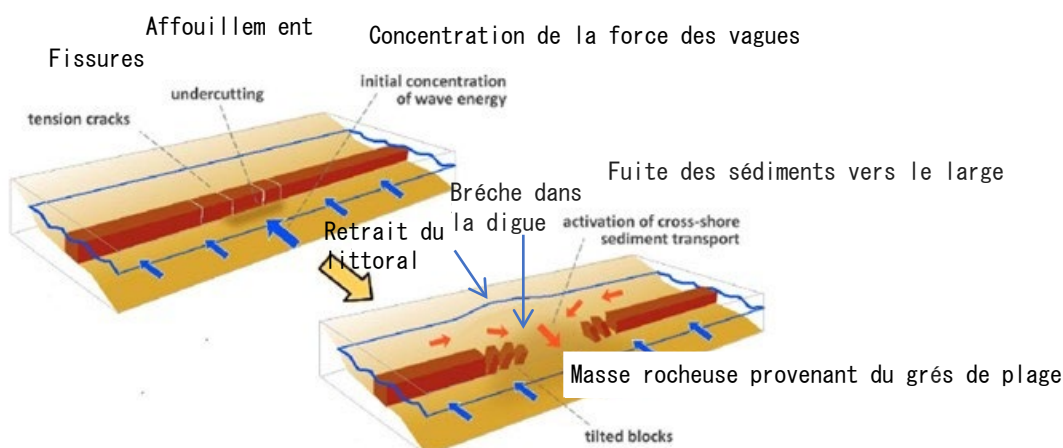


Figure 6-4 Effondrement du grès de plage

Source : Interactions entre les formations de grès de plage et évolution du littoral, étude de cas sur le Togo, par Guido Rutten, 2011 -(*Interactions between beachrocks formations and shoreline evolution, Case study Togo by Guido Rutten 2011, en anglais*)

L'emplacement du port de pêche de Lomé est unique en ce sens qu'il est situé sur une plage de sable dérivant difficile à gérer et qu'il y a des grès de plage qui pourraient changer de configuration et de forme avec le temps. En conséquence, la planification du port de pêche doit être réalisée en intégrant des mesures de gestion des sédiments dérivants et une approche visant à minimiser l'impact négatif sur la topographie côtière environnante tout en réduisant les risques de submersion du port et des voies de navigation. À ce jour, le port de pêche de Lomé reste toujours soumis à ces conditions spécifiques.

(3) Plan de conservation du littoral du gouvernement togolais

Bien que l'érosion côtière soit un problème national pour les pays côtiers du Golfe de Guinée, y compris le Togo, au moment de l'étude de la conception préliminaire (2014), aucune mesure de conservation du littoral autour du port de pêche de Lomé n'avait été prise par le gouvernement togolais. En 2023, une étude de plan de conservation du littoral financée par un autre bailleur (Banque islamique de développement) était en cours, mais en août 2024, l'orientation du plan n'était toujours pas claire. Ainsi, dans le deuxième schéma directeur de développement portuaire sur lequel le PAL travaillait, un plan de conservation du littoral couvrant 14 km, depuis l'extrémité orientale du port commercial, en passant par le port de pêche de Lomé, jusqu'à une zone située plus à l'ouest, a été soumis.

6.1.2 Méthodes de pêche et modes d'exploitation

Les méthodes de pêche utilisées par les pirogues (nom local des bateaux en bois ; ci-après dénommées « bateaux de pêche ») qui utilisent le port de pêche de Lomé sont la pêche à la senne (grande et petite), la pêche

à la ligne, la pêche à la palangre, la pêche au filet maillant de fond et la pêche au filet dérivant. Les saisons de pêche sont les suivantes :

Février à avril : pêche au filet dérivant

Juin à août : pêche au filet maillant flottant

Juin à octobre : pêche à la senne

Toute l'année : pêche à la ligne, à la palangre et pêche au filet maillant de fond

Le tableau 6-1 présente un aperçu des méthodes de pêche et des modes d'exploitation adoptés par les bateaux de pêche opérant depuis le port de Lomé.

Tableau 6-1 Aperçu des méthodes et opérations de pêche

Méthode de pêche (nom local)	Nom de la méthode de pêche	Description de la méthode de pêche, heures de pêche
Watcha-vi	Pêche à la senne de petite taille	La pêche à la senne de petite taille utilise des bateaux de 12 à 13 mètres avec un équipage de 8 à 10 personnes, tandis que la pêche à la senne de grande taille utilise des bateaux d'environ 16 mètres avec un équipage de 10 à 15 personnes. Les espèces ciblées sont les poissons pélagiques tels que les anchois. La pêche à la senne de petite taille se pratique à la journée à l'aide d'un filet de 300m×40m avec 6 à 7 cycles d'opérations, chaque cycle prenant environ 1 heure (parfois plus selon les captures).
Watcha-gan	Pêche à la senne de grande taille	<u>La pêche a lieu généralement avec un départ entre minuit et 4h du matin et un retour avant midi.</u>
Ligne	Pêche à la ligne/Pêche à la palangre	On utilise principalement des bateaux de pêche de 12-13 m avec un équipage de 3-4 personnes. La ligne principale de la palangre mesure environ 20 mètres de long et cible les poissons de surface et de mi-eau. La pêche à la ligne cible des poissons benthiques à des profondeurs de 25-30 m. L'opération dure de 3 à 6 jours. <u>Généralement, le départ est à 14h</u> , avec une arrivée sur le site de pêche vers 18h. Les opérations de pêche débutent dès l'arrivée sur le site de pêche et dure jusqu'à environ 6h du matin. La pêche est interrompue dans la journée avec un repos dans la journée pour reprendre les activités de pêche en soirée jusqu'au lendemain matin.
Tonga	Pêche au filet maillant de fond	De petits bateaux de pêche de moins de 10 mètres sont utilisés, avec des équipages de deux à quatre personnes, et des filets maillants de 200 m x 2 m. Cible les poissons de fond dans des eaux d'environ 15 à 30 mètres de profondeur. La pêche se déroule sur une période d'un à deux jours. <u>Le bateau quitte le port après 18h voire pendant la nuit.</u> Les filets sont mis en place en une heure, et les filets sont remontés 6 heures plus tard. Ces opérations sont répétées et <u>le bateau rentre au port vers midi.</u>
Anifa	Pêche au requin	Il s'agit d'une méthode de pêche très spécifique, utilisant principalement des bateaux de 20 mètres avec un équipage de 6 à 8 personnes, consistant à fixer des lignes secondaires de palangre sur un grand filet dérivant d'environ 800 mètres de longueur. Les requins sont les principales espèces ciblées, mais le thon l'est également. Départ le matin ou vers le midi, arrivée sur les lieux de pêche vers 16h00. Les filets dérivants sont ensuite jetés dans l'océan pendant environ une heure, puis attendent environ six heures avant d'être relevés ; la pêche dure deux à trois jours.
Les autres méthodes de pêche sont Gbela (pêche au filet maillant flottant), Awli (pêche au filet dérivant).		

6.1.3 Composition de l'équipage des bateaux de pêche

La composition de l'équipage est généralement constituée du capitaine, de membres de la famille ou d'amis de l'agent intermédiaire, ou encore de travailleurs temporaires ou de travailleurs migrants. Comme indiqué dans le tableau 6-1 «Aperçu des méthodes et opérations de pêche », il y a généralement entre 2 et 3 personnes à bord pour la pêche au filet maillant et environ 15 personnes pour la pêche à la senne coulissante. Les bateaux de pêche qui portent le pavillon du Togo et ceux qui portent le pavillon du Ghana peuvent avoir des équipages composés d'un mélange de personnes originaires du Ghana et du Togo. Ils comprennent également des migrants venus de l'intérieur du continent à la recherche d'un emploi. Les migrants de l'intérieur ne

connaissent pas la mer et ne savent pas nager. Ils embarquent sans aucune expérience de la pêche et aident aux travaux manuels tels que le jeté de filets ou la mise à quai du poisson, gagnant ainsi un salaire journalier. Certains capitaines de bateau prennent des précautions en équipant ces travailleurs novices de gilets de sauvetage, mais ils restent minoritaires. Parmi les 13 personnes ayant porté un gilet de sauvetage sur les bateaux de pêche impliqués dans des accidents, deux étaient des travailleurs qui ne savaient pas nager.

6.1.4 Compétences des pêcheurs en matière de manœuvres des bateaux

Au Togo, il n'y a pas d'institutions qui éduquent et forment les pêcheurs. Il n'existe pas non plus de licences ou de formation pour la conduite des bateaux de pêche utilisés dans la pêche artisanale. La plupart des pêcheurs travaillent dans des villages de pêche voisins (tels que les districts de Katanga et de Gbetsogbé, dont la localisation est indiquée sur la figure 6-2). Les pêcheurs originaires de ces villages acquièrent une expérience pratique en aidant leur famille dans les activités de pêche dès leur enfance, accumulant ainsi des compétences dans les méthodes de pêche. En ce qui concerne les manœuvres des bateaux, il semble que la règle générale soit : plus d'expérience = capitaine = pilotage des moteurs hors-bord, mais il existe aussi des situations où le capitaine assume le rôle de pilote du bateau, confiant la conduite du moteur hors-bord aux jeunes membres de l'équipage, afin qu'ils apprennent et expérimentent les manœuvres sous la direction de personnes plus expérimentées.

6.1.5 Caractéristiques des entrées et sorties du port

(1) Nombre d'entrées et sorties du port

Sous la direction d'un expert de la JICA (en gestion des opérations au port de pêche et amélioration de la sécurité), des surveillants ont été affectés à la surveillance et à l'enregistrement des entrées et sorties des bateaux dans le port de pêche de Lomé à partir de juillet 2021. Initialement, ces informations étaient collectées sur support papier, mais progressivement, les assistants techniques du département technique ont commencé à saisir les données sous format numérique. Les enregistrements numériques des entrées et sorties du port sont disponibles pour la période allant de mars 2022 à janvier 2023. En 2022, le nombre le plus élevé de bateaux de pêche est observé en avril-mai, suivi de juillet-septembre. Cette tendance laisse supposer qu'à partir du mois d'avril, les bateaux de pêche se rendant dans les pays voisins tels que le Ghana ou faisant escale au port de pêche de Lomé en provenance du Ghana et d'autres pays commencent leurs activités de pêche pour se préparer à la haute saison de pêche, et qu'à partir de juillet et août, alors que les ports de pêche ghanéens entrent dans une période de fermeture pour la gestion des ressources, les bateaux de pêche ghanéens utilisent le port de pêche de Lomé pour débarquer le poisson, d'où le fait que le nombre de bateaux entrant et quittant le port augmente.

Tableau 6-2 Nombre mensuel d'entrées et de sorties du port de pêche de Lomé

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février
Sorties	1412	2608	2092	931	1941	1771	1720	1196	1341	637	529	959
Entrées	1312	2406	2113	940	1654	1830	1967	1246	1177	514	572	1203

Source : élaboration par l'équipe d'étude sur la base des données POPEL

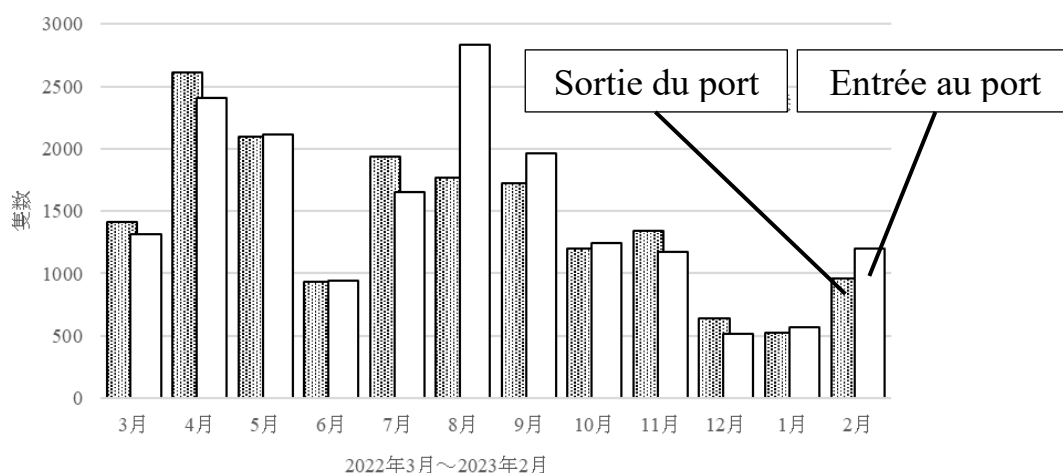


Figure 6-5 Nombre d'entrées et de sorties du port par mois (2022~2023)

Source : élaboration par l'équipe d'étude sur la base des données POPEL

(2) Horaires d'entrée et de sortie du port

Les données relatives aux horaires d'entrée et de sortie du port pendant la haute saison de pêche, de mars à août 2022, ont été analysées et sont présentées dans la figure 6-6 (les zones grises indiquent les heures nocturnes). Les départs ont principalement lieu la nuit, avec des pics autour de 2 heures et 5 heures du matin avant l'aube. En revanche, les arrivées de bateaux ont lieu principalement le matin (pic entre 7h00 et 7h30), avec seulement quelques arrivées de bateaux pendant la nuit. D'après les entretiens avec les pêcheurs, ceux-ci quittent le port pour pouvoir commencer à pêcher vers l'aube, de nombreux pêcheurs quittant le port entre minuit et avant l'aube. En ce qui concerne les retours au port, ils sont majoritairement effectués dans la matinée, ce qui coïncide avec les besoins des intermédiaires, qui prennent livraison des captures et effectuent d'autres opérations liées au débarquement.

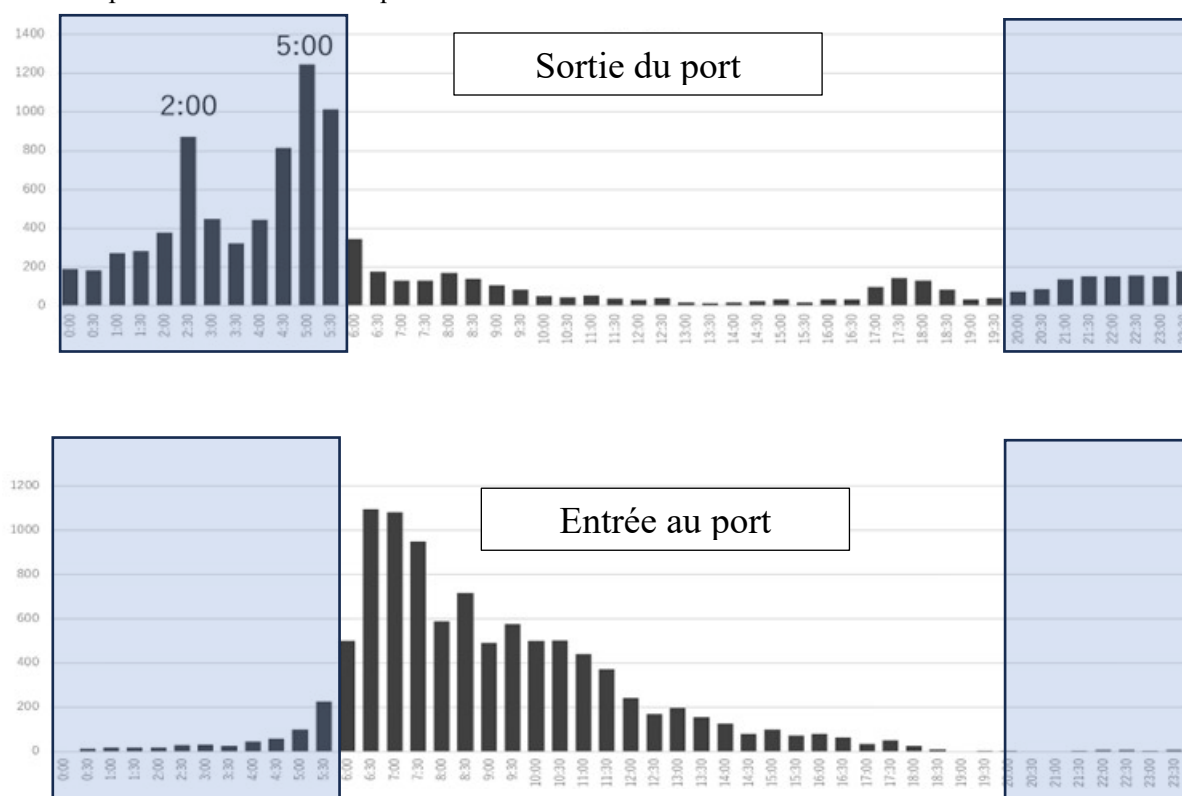


Figure 6-6 Nombre d'entrées et de sorties du port de pêche de Lomé par tranches horaires(2022)

Source : élaboration par l'équipe d'étude sur la base des données POPEL

Pour améliorer la sécurité des entrées et sorties du port, l'idée de réglementer les mouvements nocturnes a été envisagée mais dans cette région, le modèle opérationnel de départ du port la nuit et de rentrée au port le matin est ancré solidement de sorte que réglementer les mouvements nocturnes serait infructueux.

6.1.6 Gestion des opérations des bateaux de pêche

(1) Relations entre pêcheurs et intermédiaires

Comme dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest tels que le Sénégal, la relation entre les pêcheurs et les intermédiaires au Togo est étroite. Bien que les intermédiaires aient un contrôle sur les aspects financiers, ils n'émettent pas d'instructions sur les départs en mer : cette décision relève de la responsabilité des capitaines des bateaux. La relation entre les pêcheurs et les intermédiaires peut être résumée comme suit :

- (i) Les bateaux de pêche, les moteurs et les engins de pêche sont achetés et préparés par des intermédiaires et des armateurs.
(En ce qui concerne le profil des propriétaires de bateaux, il s'agit principalement d'anciens intermédiaires, d'intermédiaires actifs, d'anciens capitaines ou de capitaines eux-mêmes.)
- (ii) Les capitaines et les membres d'équipage embarquent sur les bateaux de pêche en tant qu'employés des intermédiaires.
- (iii) Les captures sont remises aux intermédiaires (sans qu'aucune transaction d'achat ou de vente ne soit effectuée.)
 - Les captures sont vendues aux clients par les intermédiaires.
 - Les revenus tirés de la vente aux clients sont répartis de la manière suivante : 10 % pour l'intermédiaire, 10 % pour le propriétaire du bateau, 35 % pour le carburant, 25 % pour les frais d'entretien, 5 % pour le capitaine, et 5 % pour l'équipage (les pourcentages peuvent varier selon l'intermédiaire, mais suivent généralement cette tendance).
 - La gestion du bateau est assurée par le capitaine.
- (iv) Les frais de maintenance sont gérés et financés par l'intermédiaire selon les besoins. Cependant, les coûts de carburant peuvent être pris en charge soit par l'intermédiaire, soit par le capitaine, selon les cas.
- (v) La décision de sortie en mer est prise par le capitaine, sans intervention de l'intermédiaire. Étant donné que les intermédiaires n'ont pas de connaissance des conditions hydrographiques de mer, ils laissent cette responsabilité au capitaine. Lorsque le capitaine demande des frais de carburant pour un départ, l'intermédiaire suppose que les conditions permettent la sortie en mer et fournit les fonds nécessaires, même en cas de temps orageux.
- (vi) Le capitaine informe l'intermédiaire, soit avant soit après le retour au port, de la sortie ou non en mer du bateau ainsi que des horaires correspondants.
- (vii) La relation entre l'intermédiaire et le capitaine n'est pas basée sur des liens de parenté. Dans la plupart des cas, elle est héritée des relations établies par les générations précédentes.

(2) Avis des pêcheurs sur l'état de la mer

D'après les entretiens avec les capitaines, les critères d'appréciation de l'état de la mer sont (i) l'absence de vent et (ii) la présence ou l'absence de vagues à crête blanche. En outre, comme la houle n'est pas visible, elle n'est pas prise en compte dans l'évaluation. Bien que de nombreux capitaines soient conscients des risques liés à la houle à l'entrée du port, comme ces derniers ne s'informent pas sur les prévisions de houles, si la situation en mer (en termes de présence ou absence de vagues à crête blanche) semble sûre, ils partent

en mer.

6.1.7 Relation entre les conditions hydrographiques en mer et les saisons de pêche au Togo

Pendant la saison des tempêtes au Togo (juin-septembre), la température de l'eau de mer dans le Golfe de Guinée augmente et l'apport de nutriments dû aux courants de circulation entre l'eau de mer froide et la couche inférieure augmente le plancton, attirant les poissons pélagiques dans cette zone. Comme le montre la figure 6-7, qui présente les captures mensuelles par espèce et par méthode de pêche au Togo, la saison des tempêtes (de juin à septembre) coïncide avec la haute saison de pêche des poissons pélagiques, lorsque les bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé sont plus actifs à l'entrée et à la sortie du port.

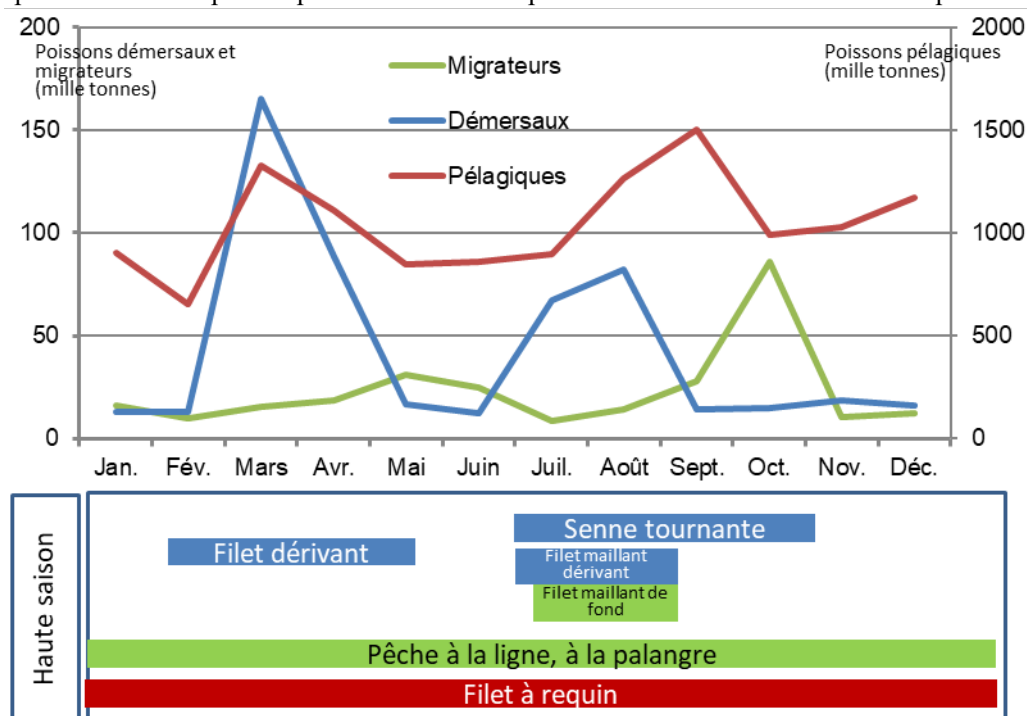


Figure 6-7 Captures mensuelles par espèce de poissons et par méthode de pêche au Togo
Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo

Pendant la haute saison de pêche, qui est aussi la « période de revenus » pour les pêcheurs, s'abstenir de pêcher même par temps orageux ne constitue pas réellement une option. Les pêcheurs locaux, ayant longtemps utilisé l'ancien port de pêche situé dans le port autonome de Lomé, où la tranquillité est extrêmement élevée, étaient habitués à pouvoir sortir en mer en toute sécurité, même durant les temps orageux, de sorte que la pratique consistant à restreindre la pêche par temps orageux ne semble pas avoir pris racine.

6.1.8 Utilisateurs saisonniers

Les nombreux pêcheurs qui débarquent au port de pêche de Lomé sont principalement des pêcheurs à senne utilisant de grands bateaux de pêche. La majorité des pêcheurs sont de nationalité ghanéenne, mais il y a aussi des pêcheurs de nationalité béninoise et nigériane. Pendant la haute saison de pêche, les bateaux étrangers peuvent représenter environ 60 % des bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé. Les pêcheurs étrangers qui débarquent au port de pêche de Lomé doivent s'inscrire à l'avance auprès de

l'association de pêche de Lomé et du PAL et payer une redevance annuelle de 25 000 FCFA/bateau pour l'utilisation du port de pêche. En 2014, 525 bateaux ont été enregistrés. Ce chiffre ne représente que le nombre de bateaux de pêche enregistrés et ne signifie pas que tous les bateaux entrent dans le port de pêche de Lomé le même jour.

6.2 Caractéristiques des bateaux de pêche

6.2.1 Forme de la coque

(1) Caractéristiques de la forme de la coque des bateaux de pêche

Les bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé sont des bateaux en bois de grandes, moyennes ou petites dimensions. Le tableau 6-3 présente la taille de chaque type de bateau de pêche. Les bateaux de pêche utilisés au Togo présentent une particularité très spécifique : le gouvernail et le moteur hors-bord se trouvent sur le côté tribord du bateau.

Tableau 6-3 Taille des bateaux de pêche

Grande taille	Taille moyenne	Petite taille
		
Longueur : environ 18,0m Largeur : environ 1,5m Creux : environ 1,2m	Longueur : environ 14,0m Largeur : environ 1,3m Creux : environ 1,1m	Longueur : environ 10,0m Largeur : environ 2,3m Creux : environ 1,0m

Source : Rapport de l'étude préparatoire du plan d'aménagement du port de pêche de Lomé, Togo

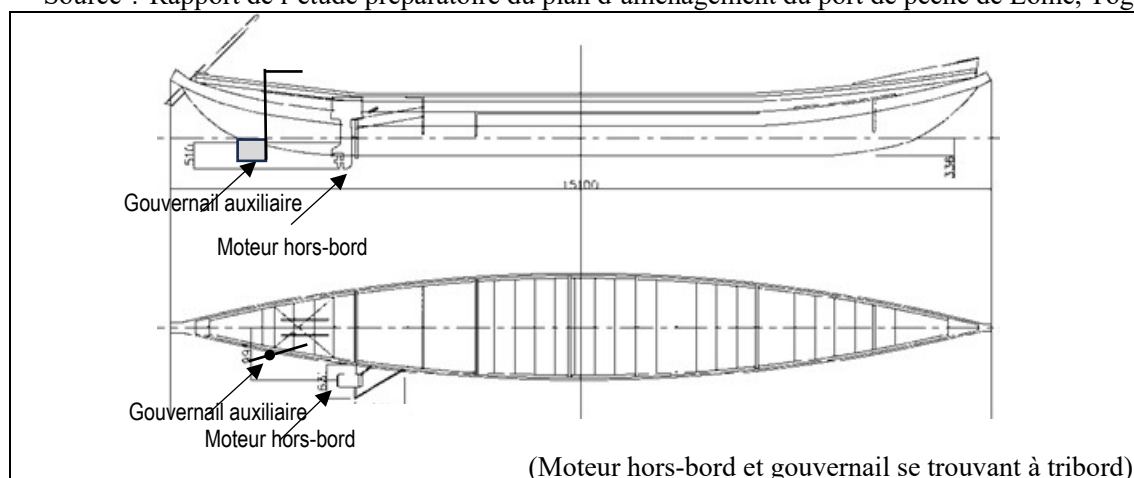


Figure 6-8 Coque standard du bateau de pêche de type ghanéen
(D'après le rapport de la FAO de 1991, Ajout des mentions du moteur hors-bord et du gouvernail auxiliaire par l'équipe d'étude.)

Sur les 328 bateaux de pêche qui étaient en activité en juillet 2021, un peu moins de 90% (287 bateaux) étaient des bateaux à montage latéral avec le moteur hors-bord monté sur le côté tribord (principalement pour la pêche à la senne) et un peu plus de 10% (41 bateaux) étaient des bateaux à montage central (principalement pour la pêche à la ligne et au filet maillant) avec une ouverture pour le montage du moteur au centre de la poupe.

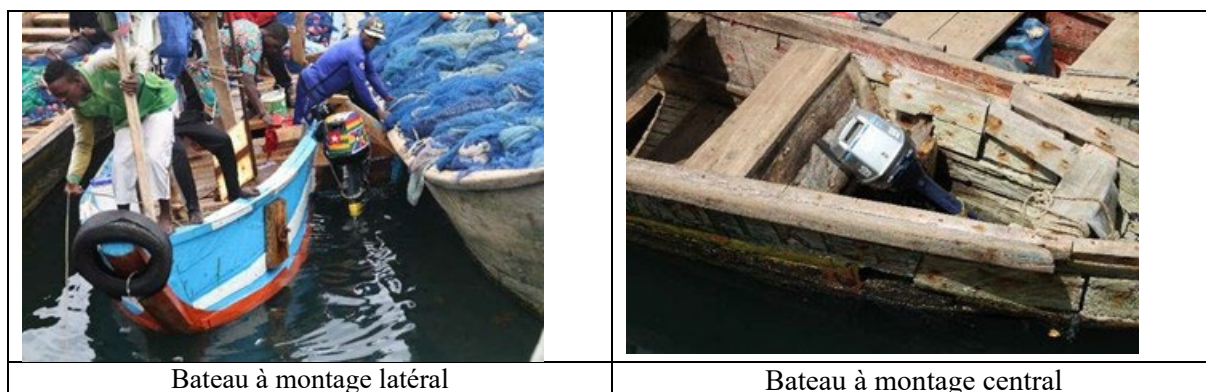


Figure 6-9 Forme de la coque des bateaux

La photo suivante illustre la structure de la coque d'un bateau de pêche ghanéen.

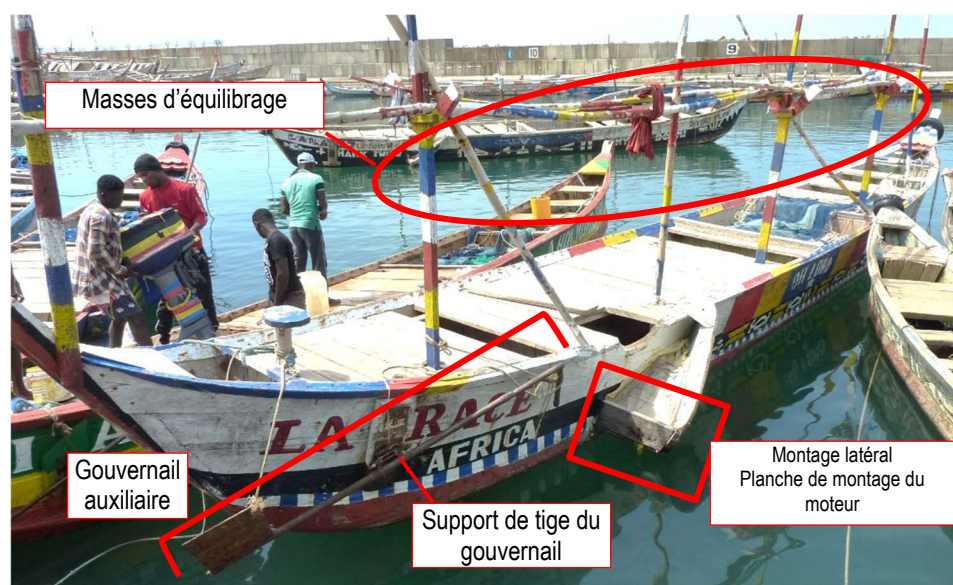


Figure 6-10 Structure de la coque des bateaux de pêche ghanéens

Comme le montre la photo, des planches reliant les deux bords du bateau sont posées et servent à recouvrir le bateau. Sous ces planches sont placés des filets de pêche au centre du bateau, des bidons de carburant à l'arrière et des captures à l'avant. Cependant, du fait que ces planches recouvrent le bateau, il y a très peu de différence de niveau entre les bords du bateau et ces planches, ce qui augmente considérablement le risque de chute à l'eau pour les membres de l'équipage. Ces derniers s'assoient sur ces planches, mais certains bateaux ne disposent ni de mains courantes ni de mât pour se tenir, ce qui accentue les dangers.

(2) Nombre de bateaux enregistrés

Le POPEL a mené une enquête de recensement des bateaux de pêche au port en août 2021 pour enregistrer les bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé, indépendamment de celles menées par la Direction

des Affaires Maritimes du Togo, et a recueilli des informations sur presque tous les bateaux de pêche en activité et en réparation (320 bateaux au total). Par la suite, les bateaux de pêche ont été enregistrés et répertoriés par le POPEL, et en août 2024, le nombre de bateaux de pêche enregistrés par le POPEL était de 616. Cependant (Tableau 6-4), ce nombre des bateaux inclut probablement des bateaux hors service ou abandonnés.

Tableau 6-4 Nombre de bateaux de pêche dans le port classé par taille et par méthode de pêche à la date d'août 2024

Méthode de pêche	Petit bateau	Bateau moyen	Grand bateau	Total
Senne (WATCHA)	6	146	147	299
Filet maillant (TONGA)	54	59	0	113
Pêche à la ligne (LIGNE)	48	66	21	135
Autres	4	22	43	69
Total	112	293	211	616

Note : Catégories de taille des bateaux de pêche : petit (moins de 10 m), moyen (plus de 10 m, moins de 16 m), grand (plus de 16 m).

Source : élaboration par l'équipe d'étude sur la base des données POPEL

(3) Affichage des numéros d'immatriculation et gestion des bateaux de pêche migrants saisonnièrement depuis les pays voisins

Sur la base des informations recueillies lors de l'enquête de recensement d'août 2021, le POPEL impose à partir de septembre 2021 à chaque bateau de pêche d'afficher un numéro d'immatriculation (POPEL ID No.) en peinture directement sur sa coque.



Figure 6-11 Bateaux de pêche portant leur numéro d'immatriculation

Au port de pêche de Lomé, de nombreux bateaux immatriculés au Ghana font escale et débarquent leurs captures entre juin et septembre, période incluant le mois de juillet, lorsque le Ghana observe une période de fermeture de la pêche. Cela soulève la question de l'affichage des numéros d'immatriculation pour ces bateaux de pêche migrants saisonniers. Le POPEL, le Comité de Gestion de Pêche de Lomé (COGEL), la Fédération Nationale des Unions des Coopératives de Pêches du Togo (FENUCCOOPETO), l'Union Régionale des Coopératives de Pêches Maritimes (URCOPEMA) et la Direction des Pêches et de l'Aquaculture ont tenu des consultations sur le traitement des bateaux de pêche immatriculés au Ghana et ont sensibilisé à la nécessité d'afficher un numéro d'identification sur les bateaux de pêche ghanéens, mais les travaux visant à enregistrer les noms des bateaux ghanéens n'ont pas progressé.

6.2.2 Maintenance des bateaux de pêche

Les bateaux de pêche ne font pas l'objet d'un entretien régulier et les zones endommagées sont réparées au fur et à mesure. En cas de fissures dans la coque, les bateaux sont réparés à l'aide de résine renforcée de fibres.

6.2.3 Maintenance du dispositif de propulsion

Presque tous les bateaux de pêche du Togo utilisent des moteurs hors-bord comme dispositifs de propulsion et, selon les résultats d'une enquête menée en juillet 2021, plus de 95 % des moteurs hors-bord sont des moteurs hors-bord Yamaha enduro 2 temps (voir photo ci-dessous). La plupart des jeunes moteurs hors-bord utilisés ont une puissance de 40 CV (nom : E40GMHL), certains moteurs hors-bord Yamaha fabriqués il y a plus de 30 ans et de petits moteurs hors-bord fabriqués par Suzuki et Honda sont également utilisés.

L'utilisation des moteurs hors-bord dépasse souvent 10 ans, mais les bateaux de pêche ayant une longue autonomie en distance ou en durée les remplacent généralement par de nouveaux moteurs tous les 3 à 4 ans.

D'après les entretiens avec les coopératives de pêche (UNICOOPEMA), le principal problème réside dans l'utilisation d'une huile moteur diesel bon marché pour le mélange des moteurs deux temps, ainsi que dans le ratio de mélange, qui est souvent de 25:1, voire 20:1, ce qui est beaucoup plus élevé (et moins inflammable) que le ratio recommandé de 50:1 par le fabricant. Les pêcheurs expliquent qu'ils craignent une usure prématurée du moteur s'ils réduisent le ratio, mais ce problème est lié non pas au ratio de mélange, mais aux caractéristiques et à la qualité de l'huile utilisée. L'introduction d'une huile de mélange pour moteurs hors-bord de qualité appropriée est donc indispensable.



L'huile de mélange est achetée en grande quantité par l'UNICOOPEMA sous forme de bidons de 4 litres, puis vendue au détail dans des bouteilles de bière de différentes tailles en fonction des commandes des pêcheurs. Le mélange est réalisé devant les pêcheurs qui apportent leur propre bidon en plastique pour acheter le carburant. Cependant, les bouteilles de bière utilisées comme mesure pour l'huile ne sont pas protégées contre la poussière.

Il n'a pas été possible de vérifier la qualité de l'essence elle-même, mais l'essence sans plomb de l'UNICOOPEMA, qui peut être achetée hors taxes (400 FCFA/l), provient de SUNOIL, et presque toutes les sources de carburant suivent ce circuit, il est donc raisonnable de supposer qu'il ne s'agit pas d'un produit de mauvaise qualité, comme ceux vendus dans la rue. Cependant, il existe une limite d'approvisionnement de 60 000 L par mois pour l'exonération fiscale, ce qui ne permet de satisfaire qu'environ un tiers de la demande potentielle. Il est donc supposé que la qualité du carburant fourni au-delà de cette quantité n'est pas garantie. Après le retour au port, le traitement du moteur hors-bord consiste à détacher immédiatement les cordes de fixation après l'amarrage, puis à retirer le moteur hors-bord de la planche de montage du bateau (généralement à deux personnes) et à le transporter à pied jusqu'aux ateliers de mécaniciens pour y être conservé. Ensuite, les pêcheurs lavent et essuient la zone autour du bloc-cylindres avec de l'eau propre et un chiffon, le capot du moteur étant enlevé. Aucun rinçage du circuit de refroidissement à l'eau de mer n'est effectué à l'aide de bidons ou d'autres moyens.

Concernant les anodes pour prévenir la corrosion, elles sont généralement laissées telles quelles même après avoir été usées, ce qui pourrait avoir un impact sur la durée de vie du moteur.

Le remplacement de l'huile de transmission est recommandé tous les 1 à 2 mois par le fabricant (remplacement toutes les 100 heures, ce qui nécessite un remplacement tous les quinze jours si l'on considère

8 heures de fonctionnement par jour), mais la fréquence de remplacement dans la réalité est plus faible. De plus, l'huile de transmission d'origine du fabricant n'est pas utilisée.

En ce qui concerne les hélices, tous les moteurs examinés utilisent des hélices de 7 1/2" (pas d'hélice le plus petit) qui sont vendues au Ghana, leur source d'approvisionnement. Ce même assemblage est utilisé sur des pirogues de taille moyenne de 13 m ainsi que sur des pirogues de plus de 20 m, ce qui entraîne une surcharge des moteurs sur les plus grands bateaux.

En ce qui concerne la maintenance régulière, il existe un problème de connaissances et de mentalité, mais l'absence de pièces de rechange d'origine, telles que les anodes et les joints, est également une cause majeure dans la problématique de maintenance. Comme pour l'unité principale, des pièces d'origine peuvent être achetées au Ghana, mais la plupart des pêcheurs se contentent de ce qui est disponible à Lomé.

Il y a sept mécaniciens privés dans le site adjacent au port de pêche de Lomé. Tous sont originaires du Ghana, certains ayant plus de 20 ans d'expérience dans l'entretien des moteurs hors-bord à Lomé, tandis que d'autres n'ont que 2 à 3 ans d'expérience. Ils manquent d'outils spécialisés, de presses hydrauliques et d'équipements adéquats, et effectuent les réparations et l'entretien avec des outils généraux, improvisant selon les besoins. Leur milieu de travail n'est pas favorable à l'entretien des moteurs de précision.

6.2.4 Performances de mouvement des bateaux de pêche

Comme il a été supposé que la forme particulière des bateaux de pêche locaux était un facteur d'accident, la stabilité et les performances de mouvement des deux types de bateaux utilisés dans le port de pêche de Lomé (bateaux à montage latéral et bateaux à montage central) ont été vérifiées. Un résumé des résultats de cette enquête est présenté ci-dessous.

- Les bateaux testés étaient trois bateaux en bois locaux (deux bateaux de pêche à la senne avec montage latéral et un bateau de pêche à la ligne avec montage central).
- La méthode de test consistait en la mesure des angles d'inclinaison et de l'accélération à l'aide de capteurs de mouvement, ainsi qu'en l'analyse de séquences de caméras vidéo (caméras fixées sur la coque du bateau ou séquences prises par drone).
- Observation visuelle des manœuvres du bateau et de la sélection de la voie de navigation au moment de l'entrée et de la sortie du port.

(1) Forme de la coque des bateaux

Le tableau 6-5 montre les spécifications des bateaux test (bateaux de types ghanéens A, B et C tels que dans le tableau) et les spécifications de coque standard des bateaux de pêche ghanéens publiées dans le Rapport de la FAO² en 1991 à des fins de comparaison. En outre, les formes de coque standard des bateaux de pêche figurant dans le rapport de la FAO sont présentées à la figure 6 12.

² 「Canoe in Ghana」 par M. Oyvind Guibrandsen (IDAF/WP/37, mai 1991)
(FAO Librarie AN 314917) ; provenant du site <http://www.fao.org/3/an076e/an076e.pdf>

Tableau 6-5 Spécifications des bateaux test

Bateaux test	Longueur	Largeur	Creux	Rapport dimensionnel		Tirant d'eau d (m)		Dispositif de propulsion		Nombre de réservoirs d'eau chargés à bord		
	L(m)	B(m)	D(m)	L/B	B/D	Sortie du port	Retour au port	Puissance (CV)	Lieu de fixation	Unité	Nb de réservoirs	Volume total (l)
A Pêche au filet maillant Montage central	13,00	1,50	1,43	<u>8.67</u>	<u>1.05</u>	0,35	0,53	40	Au milieu sur la poupe	25	30	750
B Senne tournante Montage latéral	10,80	1,50	1,50	<u>7.20</u>	<u>1.00</u>	0,32	0,45		Tribord à l'arrière	25 60	5 17	1 145
C Senne Montage latéral	15,80	2,08	1,70	<u>7.60</u>	<u>1.22</u>	0,45	0,5		Tribord à l'arrière	60	33	1 980
Rapport de la FAO (Senne)	15,10	1,90	1,10	<u>7.95</u>	<u>1.73</u>	0,32	0,41	40	Tribord à l'arrière	-	-	-

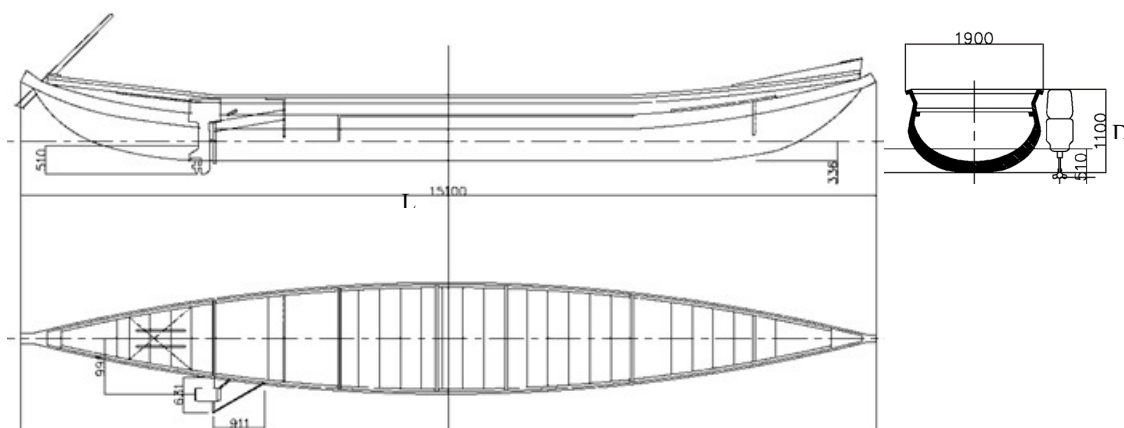


Figure 6-12 Coque standard du bateau de pêche de type ghanéen
D'après le rapport de la FAO de 1991, par exemple, longueur du bateau = 15,1mL, dispositif de propulsion : tribord à l'arrière

Les caractéristiques de la forme de la coque sont les suivantes :

- Le rapport L/B (longueur/largeur) varie de 7,20 à 8,67, ce qui signifie que le **bateau est très allongé**.
- Le rapport B/D (largeur/creux) est de 1,0 à 1,2, indiquant que **la largeur et le creux sont presque égaux**, ce qui implique un manque de stabilité latérale.

(2) Stabilité en roulis

Concernant la « stabilité par rapport aux roulis » des trois bateaux testés (A, B, C), voici ce qui a été confirmé:

- Le bateau test A (bateau à montage central) a l'inclinaison latérale la plus faible et est le plus stable.
- Les bateaux test B et C (bateaux à montage latéral) s'inclinent sur coté tribord même à l'arrêt. Ils ont tendance à pencher davantage à tribord pendant l'accélération liée à la propulsion. Pour équilibrer les

bateaux, l'équipage se tient à bâbord pour maintenir l'équilibre. (*Voir figure 6 13, graphique de droite).

- Le cycle de roulis (en secondes) varie entre 3,5 secondes et 5,1 secondes. La période de roulis tolérée, sur la base des dimensions de la coque (creux et largeur), dépasse les limites des normes japonaises³ portant sur les petits bateaux de pêche.

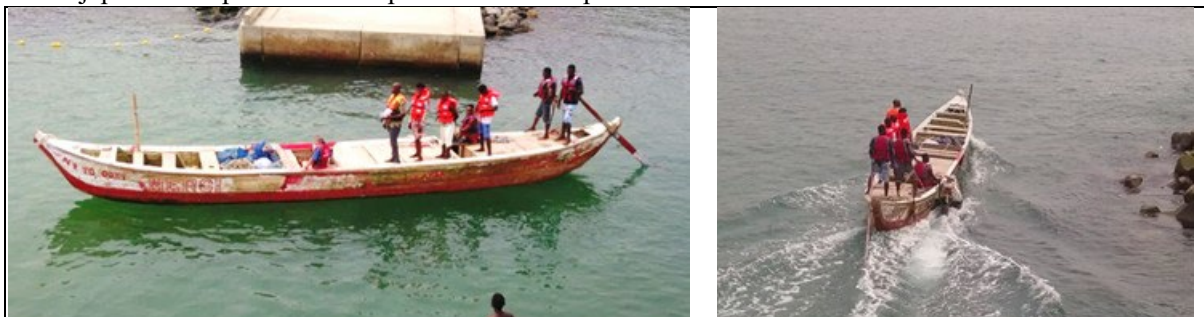


Figure 6-13 Répartition et position du corps des membres d'équipage (bateau de type C utilisé pour les tests : dispositif de propulsion tribord à l'arrière)

(3) Performances d'accélération en ligne droite

Voici ce qui a été confirmé concernant les performances en question :

- Les performances d'accélération des trois bateaux test étaient très mauvaises. Cela est dû à la **faible puissance du moteur hors-bord par rapport à la taille de la coque**. En outre, les performances d'accélération des bateaux test B et C (bateaux à montage latéral) étaient moins bonnes que celles des bateaux à montage central en raison de la résistance aux vagues causée par les supports de fixation des moteurs hors-bord qui font saillie dans la mer. La figure 6-14 montre que les bateaux à montage latéral (photo de droite) rencontrent une plus grande résistance aux vagues.
- **La vitesse maximale des trois bateaux** est d'environ 14 km/h (≈ 8 nœuds).
- **Lors des sorties après un arrêt complet au niveau de l'épi près de l'entrée du port**, les trois bateaux n'atteignent leur vitesse maximale qu'à proximité de l'entrée du port (distance parcourue ≈ 70 m, soit 24 à 28 secondes après le démarrage).



Figure 6-14 Différence de méthode de fixation du dispositif de propulsion et résistance des vagues

(4) Performance en matière de giration

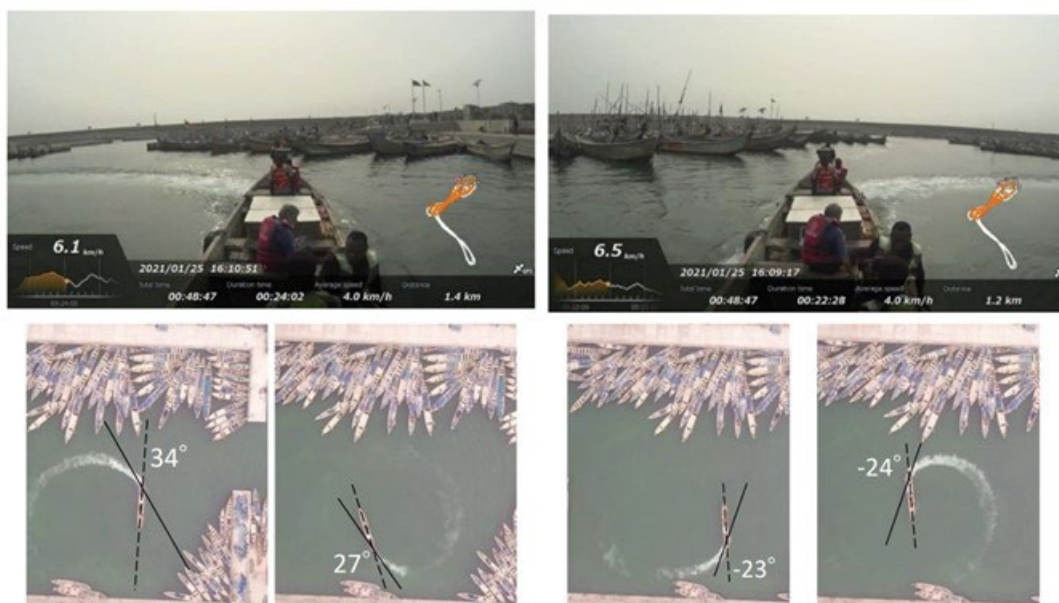
Voici ce qui a été confirmé concernant les performances en question :

- Aucun des bateaux utilisés pour les tests n'avait une bonne manœuvrabilité avec le gouvernail et le moteur hors-bord, et leur fonction était inférieure à celle des petits bateaux ordinaires d'autres pays.
- Les trois bateaux rencontrent des difficultés à effectuer des virages serrés sans gouvernail auxiliaire. De plus, la fiabilité des gouvernails est faible (ils sont fréquemment défaillants), ce qui rend la

³ Règlementation détaillée sur la sécurité pour les petits bateaux de pêche, chapitre 12, article 44 sur la stabilité, tableau 44.0 <1>.

navigation dans des zones restreintes, comme des ports ou des chenaux étroits, particulièrement dangereuse.

- Les bateaux à montage latéral subissent une forte inclinaison latérale lors des virages, ce qui peut entraîner le déjaugage de l'hélice au-dessus de la surface de l'eau. Cela provoque un patinage de l'hélice et une perte à la fois de propulsion et de capacité de manœuvre.
- Les bateaux à montage latéral peuvent effectuer un grand angle de gouvernail lors des virages à droite, mais ils ne peuvent fournir qu'un angle de gouvernail maximal d'environ 35 degrés lorsqu'ils tournent à droite. C'est pour cette raison ces bateaux à montage latéral utilisent un gouvernail auxiliaire.
- La valeur minimale de la plage de giration (avec un gouvernail auxiliaire) était la suivante : pour le bateau test A; plage de giration/ $L=12,2/13=0,94$, pour le bateau test B; $4,4/10,8=0,41$. Bien que dans les deux cas la valeur soit inférieure à 1,0, ce qui en apparence peut sembler élevé en termes de performance de giration, il a été confirmé que le point central du virage se trouvait sur la longueur du bateau, et que la proue du bateau dérapait. Cela signifie que la rétention directionnelle et la manœuvrabilité sont inférieures.
- Le bateau à montage central s'incline vers l'extérieur lors d'un virage à rayon constant sur la gauche ou sur la droite, comme un bateau ordinaire, mais le bateau à montage latéral s'incline habituellement vers l'intérieur lors d'un virage à droite. Lors d'un virage à gauche, la coque s'incline vers l'extérieur, mais l'inclinaison de la coque est inférieure à celle observée lors d'un virage à droite.



Angle du gouvernail lors d'un virage à droite (27 à 34°)

Angle du gouvernail lors d'un virage à gauche (-23 à -24°)

▲ Bateau de pêche de type A Dispositif de propulsion : au milieu sur la poupe avec chargement

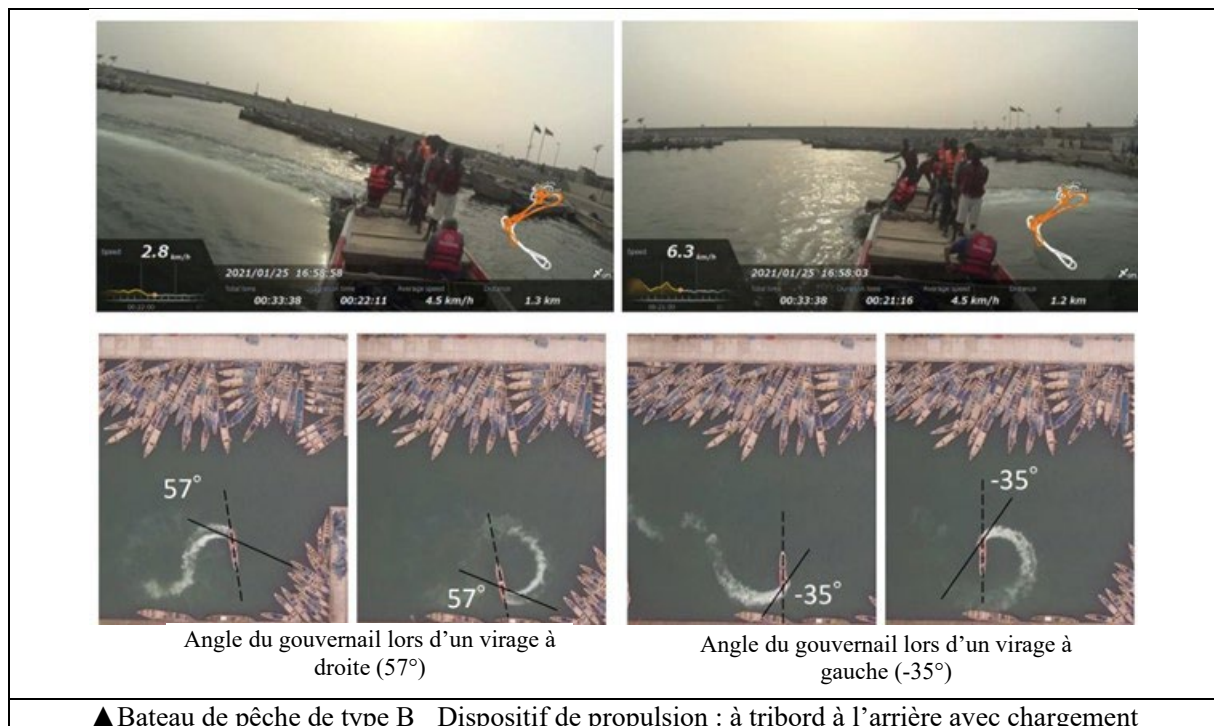


Figure 6-15 Position de montage du dispositif de propulsion et différence des performances de giration et de l'inclinaison de la coque (virage à droite et à gauche)

(5) Tests à l'entrée et à la sortie du port

Voici ce qui a été confirmé par les résultats de ces tests :

- Comme décrit dans la section « Performances d'accélération en ligne droite », tous les bateaux de test ont besoin d'environ 24 à 28 secondes pour atteindre l'entrée du port après s'être immobilisés au niveau de l'épi près de l'entrée du port. Si l'on part du principe que le pic du cycle de la vague (12-14 secondes) arrive régulièrement par temps orageux, le bateau s'approchera de l'entrée du port sur la deuxième vague après son démarrage. Cela signifie que le bateau est susceptible d'être rattrapé et poussé par les vagues, ce qui peut entraîner un accident.
- Le bateau à montage central est capable d'entrer et de sortir du port avec une faible inclinaison et une navigation stable. Les membres d'équipage sont assis près du centre, et il n'y a aucun mouvement de leur part montrant qu'ils s'efforceraient de ne pas perdre l'équilibre.
- le bateau à montage latéral s'incline fortement sur le côté tribord du dispositif de propulsion. Les membres d'équipage sont debout sur le côté bâbord, s'efforçant avec la partie supérieure du corps de ne pas perdre l'équilibre.



Figure 6-16 Comparaison de l'angle d'inclinaison latérale et de la stabilité lors de l'entrée et de la sortie du port

6.2.5 Conditions de manœuvres

Les problèmes observés lors de manœuvres des trois bateaux test sont les suivants.

(1) État des propulseurs

- De fréquents arrêts des moteurs hors-bord ont été observés. Les moteurs de nombreux bateaux s'arrêtent pendant le mouillage ou l'entrée et la sortie du port, et les moteurs sont redémarrés immédiatement et à plusieurs reprises.
- Le moteur des bateaux à montage latéral est souvent submergé par les vagues, ce qui peut avoir un effet sur le système électrique. Les pêcheurs ont également pointé du doigt l'utilisation de bougies d'allumage bon marché et de carburant illégal de mauvaise qualité comme causes des pannes. Un cas d'eau de mer mélangée au carburant a également été signalé.

(2) État actuel des manœuvres du bateau et chaîne de commandement

- Sur les bateaux à montage central, une seule personne effectuait toutes les manœuvres, tandis que sur les bateaux à montage latéral, un membre d'équipage s'occupait du moteur hors-bord et un autre du gouvernail auxiliaire. Dans de nombreux cas, le barreur à l'arrière était responsable de la direction générale du bateau, mais il a été souvent observé que le tandem des barreurs et des opérateurs de propulsion était perturbé. D'autres membres d'équipage font également des signaux et des appels librement, et il ne s'agit pas d'une situation dans laquelle tous les membres de l'équipage travaillent sous le commandement du capitaine.
- Manque de sensibilisation à la sécurité, notamment en ce qui concerne la surveillance des infrastructures et des positions des autres bateaux de pêche, et absence de mesures préventives visant à éviter les accidents. Lors de la navigation dans des zones étroites, des collisions mineures et des rapprochements anormaux se produisent fréquemment.

6.2.6 Enjeux et améliorations potentielles liés aux caractéristiques des bateaux de pêche

Les enjeux liés aux caractéristiques des bateaux de pêche locaux, ainsi que les améliorations potentielles expliqués dans les sections précédentes, peuvent être résumés comme suit.

Enjeux	Mesures
(1) Coque	
(i) Coque de forme irrégulière : L'axe de la coque n'est pas droit et est asymétrique, de sorte que la coque ne va pas en ligne droite.	▪ Une transition vers des bateaux de pêche en PRF (plastique renforcé de fibres), avec une structure normalisée, est souhaitable. ▪ À court terme, des améliorations des bateaux de pêche traditionnels en bois (détaillées ci-après) sont nécessaires.
(ii) Équilibre horizontal : Le fond de la coque est fabriqué à partir de rondins de bois, et l'épaisseur des bordés extérieurs n'est pas uniforme, ce qui entraîne un mauvais équilibre horizontal et une mauvaise stabilité (le bateau est déjà incliné à l'arrêt).	▪ Une transition vers des bateaux de pêche en PRF (plastique renforcé de fibres), avec une structure normalisée, est souhaitable.
(iii) Pont étanche : Il n'y a pas de pont étanche, ce qui entraîne un risque d'inondation lorsque les vagues le frappent.	▪ Certains bateaux sont équipés de ponts en bois, ce qui permet de les rendre plus étanches.
(iv) Mains courantes : Il n'y a pas de main courante et le pont en bois est situé à une hauteur élevée par rapport à la ligne de flottaison, ce qui facilite la chute de l'équipage dans l'eau lorsque le bateau est fortement incliné par les vagues.	▪ Installer des mains courantes ou un rebord de bateau. Une autre solution consiste à tendre une corde au milieu du bateau pour que l'équipage puisse s'y accrocher.
(2) Moteur hors-bord	
(i) Position du moteur hors-bord : ▪ Le moteur hors-bord, monté sur le côté tribord, empêche une trajectoire rectiligne même lorsque le moteur est redressé, ce qui entraîne également une réduction de la vitesse. ▪ Lors des virages à gauche, la propulsion est efficace, mais lors des virages à droite, la poussée est bloquée par la coque, ce qui réduit l'efficacité du gouvernail. ▪ Lorsque la coque roule, le système électrique du moteur hors-bord est susceptible de tomber en panne parce que le capot du moteur hors-bord est recouvert par les vagues lorsque la coque est inclinée vers la droite. ▪ Lorsque la coque est inclinée vers la gauche, l'hélice est hors de l'eau et en état de rotation (course), ce qui entraîne une perte de puissance de propulsion et de performance de la direction. En outre, la marche au ralenti du moteur hors-bord a un effet mécanique négatif sur le moteur hors-bord et réduit sa durée de vie.	▪ Placer le moteur hors-bord sur l'axe central du bateau.
(ii) Rapport de mélange d'huile : Le rapport de mélange du carburant pour les moteurs deux temps est incorrect. Il est également possible que de l'huile de mauvaise qualité soit utilisée, ce qui fait	▪ Utiliser de l'huile spécialement conçue pour les moteurs à deux temps avec un rapport de mélange approprié. Cela prolongera la durée de vie du moteur hors-

Enjeux	Mesures
caler régulièrement les moteurs. Les pannes de moteur lors des manœuvres de départ ou d'arrivée au port, ou en pleine mer, peuvent conduire à des accidents mortels.	bord, offrant ainsi un avantage économique.
(3) Système de direction (gouvernail)	
(i) Position du gouvernail : - La distance entre le moteur hors-bord et le gouvernail est importante sur les bateaux à montage latéral, ce qui signifie que le gouvernail n'est pas suffisamment exposé aux courants d'eau rapides, d'où une mauvaise performance de direction. - Comme le gouvernail est installé du côté tribord, lors d'un virage à gauche, il est nécessaire de faire sortir la barre de gouvernail du côté marin pour l'opérer, ce qui rend l'opération plus difficile et présente un risque de chute à l'eau.	- Placer l'hélice de manière que le flux d'eau puissant frappe directement la surface du gouvernail. - Installer le gouvernail au centre du bateau, sur le pont.
(ii) Forme du gouvernail : - Le gouvernail auxiliaire est fabriqué à partir de tôles métalliques et de barres d'acier, avec une surface longue et horizontale. Bien que de grandes forces soient nécessaires pour l'actionner, son efficacité est faible. - En raison des forces importantes appliquées sur la barre du gouvernail, de nombreuses défaillances se produisent telles que la rupture et la corrosion des soudures des barres d'acier et des dommages aux roulements.	- D'un point de vue hydrodynamique, il est plus avantageux d'avoir un gouvernail de forme verticale plutôt qu'horizontale. - Lors des manœuvres de sortie et d'entrée au port par temps orageux, il est recommandé d'utiliser un gouvernail classique long en bois pour améliorer la stabilité directionnelle et l'efficacité du gouvernail.
(4) Dispositifs de sécurité	
(i) Dispositifs de sécurité : Les dispositifs de sécurité de base (feux de navigation, gilets de sauvetage, fusées de détresse, etc.) ne sont pas présents.	- Renforcement de la formation et des inspections par la direction des affaires maritimes et le POPEL. - Activités de sensibilisation auprès des armateurs et employeurs des membres d'équipage (intermédiaires).
(ii) Dispositifs de sauvetage : Le taux de port des gilets de sauvetage par les membres d'équipage est faible.	Renforcement de la formation et des inspections par la direction des affaires maritimes et le POPEL.
(iii) Inspection de sécurité : Il n'y a pas de routine d'inspection de sécurité avant les sorties en mer.	- Renforcement de la formation et des inspections par la direction des affaires maritimes et le POPEL. - Élaboration de lignes directrices pour les procédures d'inspection.

6.3 Évolution des conditions d'exploitation du port de pêche

(1) Changement du nombre de bateaux de pêche dans le port

Comme mentionné précédemment, parmi les bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé, certains viennent saisonnièrement du Ghana. Les migrations saisonnières de pêcheurs ont lieu principalement pendant la période de fermeture de la pêche au Ghana (un mois en juillet pour les bateaux de pêche artisanale), et sont principalement des bateaux de pêche à la senne de grande taille qui capturent des poissons pélagiques. Pendant le pic de la saison de pêche en juillet, le nombre de bateaux de pêche utilisant le port de pêche de

Lomé a atteint son maximum annuel, et en juillet 2021, 442 bateaux ont été recensés (dont 505 si l'on inclut les bateaux non opérationnels).

Au moment de l'étude de la conception préliminaire, il a été envisagé que le port soit utilisé par 186 bateaux de pêche togolais dans des conditions normales et un maximum de 300 bateaux pour l'évacuation par temps orageux, mais les chiffres réels de 2021 montrent que 442 bateaux ont utilisés le port, soit 1,47 fois plus que la capacité prévue.

Même pendant la basse saison, lorsque le nombre de bateaux de pêche ghanéens diminue, il a été constaté que 231 bateaux ont utilisé le port, ce qui représente environ 1,5 fois ce qui avait été prévu à l'origine. Il est à noter qu'après 2022, en raison de la récession de l'économie ghanéenne, un nombre croissant de bateaux ne retournent pas au Ghana même après la levée de l'interdiction de pêcher et continuent à pêcher à Lomé.

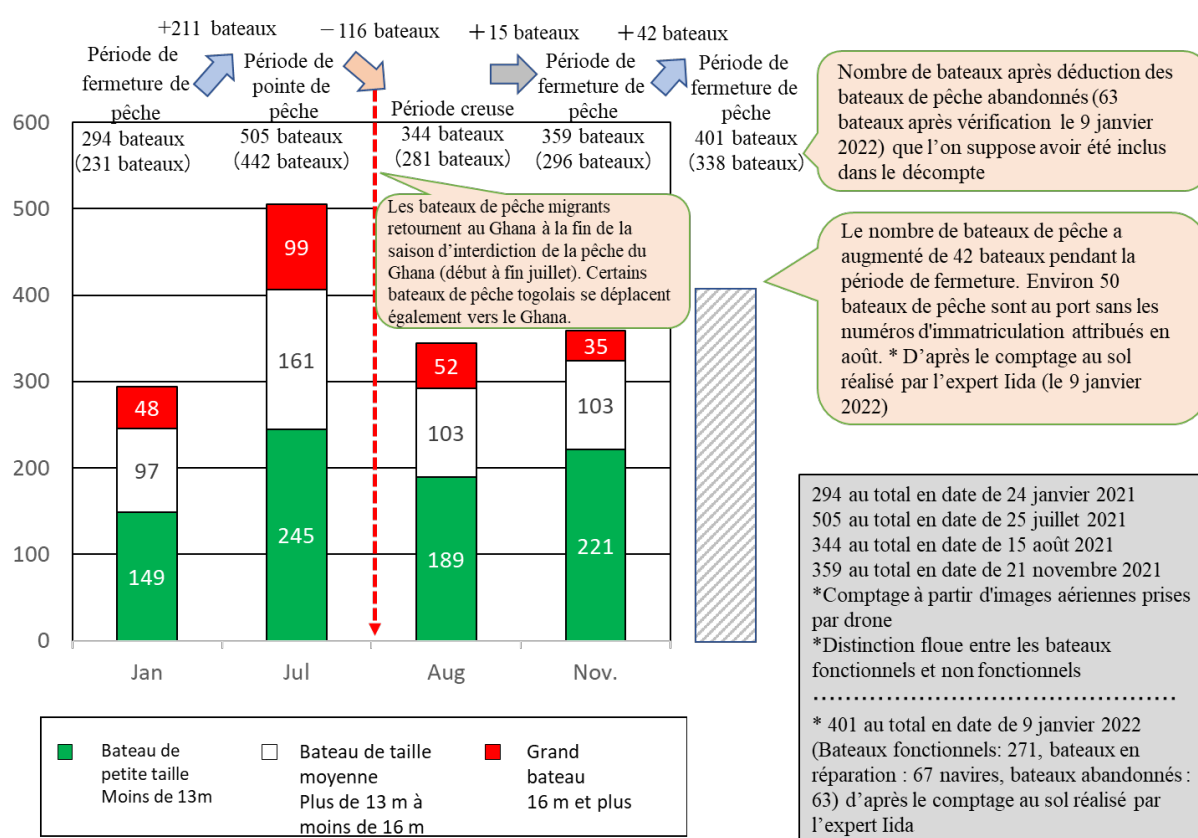


Figure 6-17 Changements dans le nombre de bateaux de pêche au port

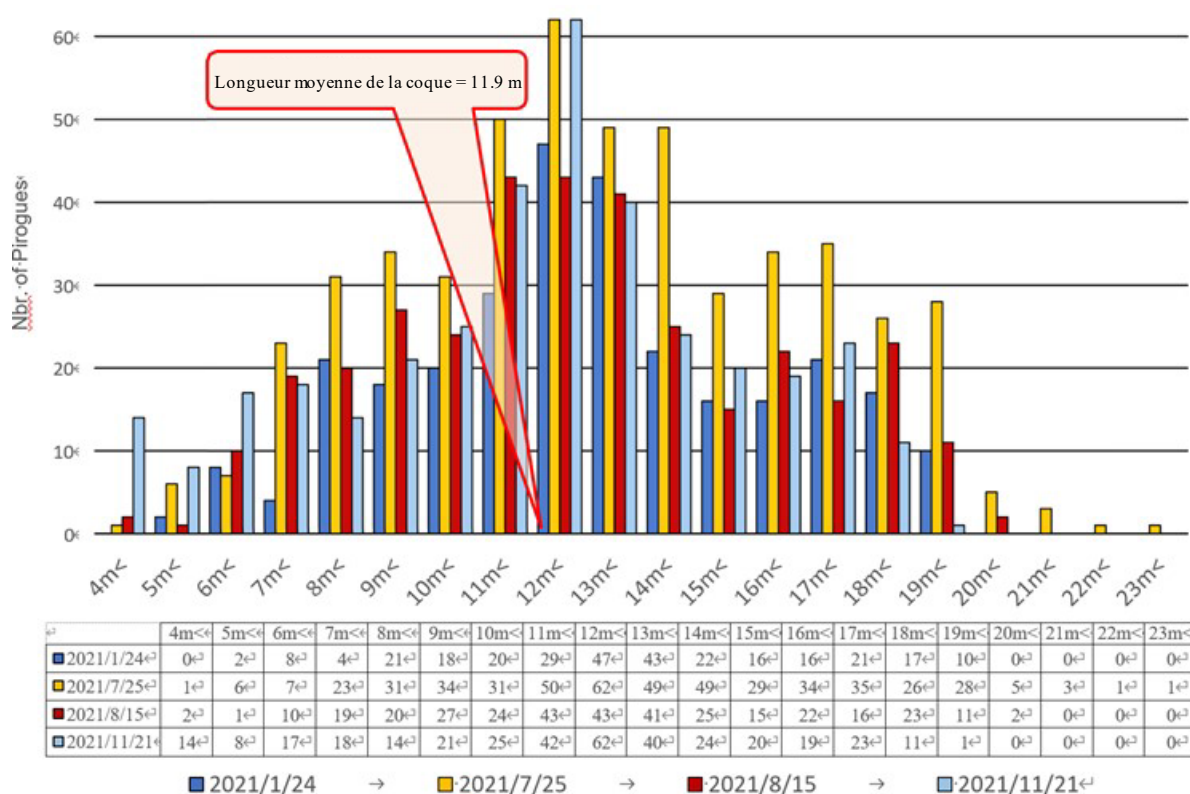


Figure 6-18 Variations saisonnières du nombre de bateaux de pêche au port par taille



Image aérienne du port de pêche de Lomé (24 janvier 2021)

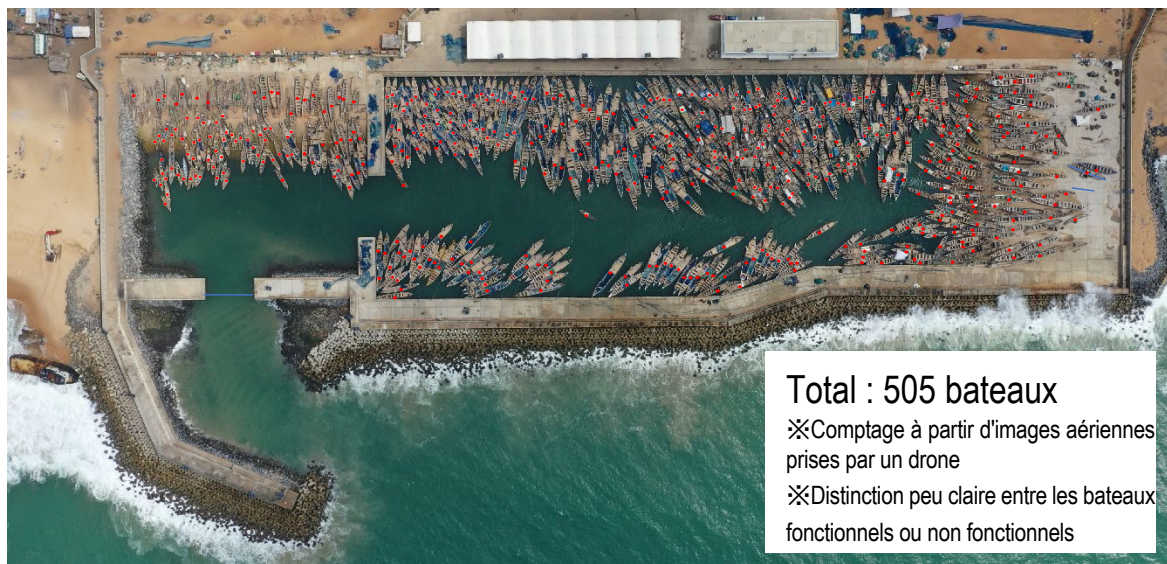


Image aérienne du port de pêche de Lomé (25 juillet 2021)



Image aérienne du port de pêche de Lomé (15 août 2021)

(2) Niveau d'encombrement des bateaux au départ et à l'arrivée au port

La figure 6-19 présente un exemple des horaires de passage des bateaux sortants et entrants du port à partir des enregistrements des bateaux de pêche entrants et sortants. Cette analyse de mouvement des bateaux révèle que la période la plus encombrée pour les entrées et sorties des bateaux est entre 6 et 7 heures du matin, avec un bateau passant toutes les 18 à 33 secondes aux heures les plus chargées de la période d'étude. Cependant, les bateaux de pêche passent en fait à des intervalles encore plus courts, de 20 à 25 secondes, car ils entrent et sortent du port à des moments où les vagues en haute mer sont calmes. Parfois, deux à quatre bateaux quittent le port sans intervalle, ou deux bateaux entrent dans le port presque en même temps, ce qui peut être très dangereux.

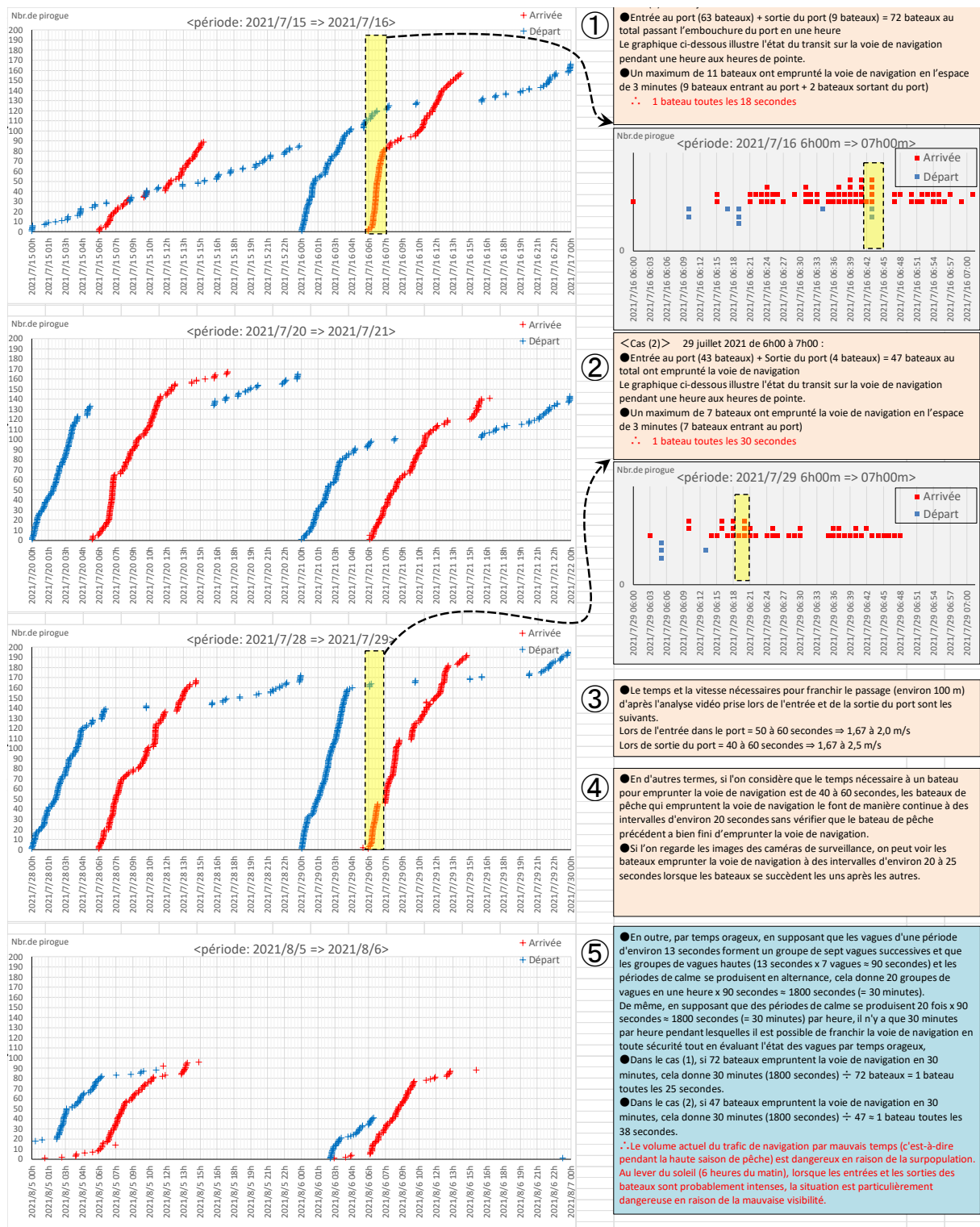


Figure 6-19 Analyse du niveau de congestion sur la base des intervalles de temps entre l'entrée et la sortie des bateaux pendant les périodes de forte activité, d'après les enregistrements des entrées et des sorties des bateaux

(3) Comparaison entre le plan au moment de la conception du port de pêche et la situation actuelle

Les comparaisons entre l'étude de la conception préliminaire et l'état actuel des opérations des ports de pêche peuvent être résumées comme suit.

	Éléments	Lors de l'étude de la conception préliminaire	Situation actuelle	Évaluation
État opérationnel des bateaux de pêche	Nombre de bateaux	Capacité prévue pour 186 bateaux en temps normal Maximum de 300 bateaux en cas d'escale pour évacuation par temps orageux	Le port de pêche accueille un maximum de 500 bateaux, y compris ceux qui ne sont pas en activité. Parmi eux, environ 400 bateaux sont opérationnels. Même en période de basse activité, environ 300 bateaux restent stationnés au port.	Pendant la haute saison de pêche, le port est complètement rempli de bateaux de pêche.
	Bateaux de pêche immatriculés à l'étranger qui se déplacent saisonnièrement	Utilisation du port par les bateaux de pêche ghanéens qui migrent de façon saisonnière pendant la haute saison de pêche. Les pêcheurs migrants sont particulièrement nombreux en juillet en raison de l'interdiction de la pêche estivale au Ghana.	Volume de débarquement au niveau du POPEL 2021-2022 : 7% d'augmentation 2022-2023 : 5% d'augmentation Volume de débarquement : 15,799 tonnes en 2023 Davantage de bateaux de pêche restent au Togo en raison de la récession économique au Ghana.	Les volumes de captures débarqués au POPEL montrent une tendance régulière à la hausse, en corrélation avec l'augmentation du nombre de bateaux de pêche.

6.4 Mesures de prévention des accidents de mer

6.4.1 Connaissances et expériences des pêcheurs

Les pêcheurs locaux n'ont reçu aucune formation de base en matière de sécurité maritime sous forme éducative. Les habitants des villages proches du port de pêche de Lomé, tels que Katanga et Gbetsogbé, sont familiers avec la mer depuis leur enfance. La notion de « sécurité en mer » est développée de manière intuitive, dans les limites de leurs expériences personnelles. Leur aptitude à nager n'est pas acquise par une formation, mais en observant et en imitant les autres lors de jeux.

En ce qui concerne les dispositifs de sécurité tels que les flotteurs de secours sur les bateaux de pêche, les pêcheurs se contentent généralement de préparer des substituts improvisés, comme des bouées fabriquées avec des cordes et des réservoirs vides, uniquement s'ils jugent cela nécessaire.

Il y a aussi parmi les pêcheurs des membres d'équipage venant des régions intérieures, qui n'ont aucune connaissance de la mer. Bien que quelques-uns portent des gilets de sauvetage sur instruction du capitaine, la plupart des novices ignorent les dangers de la mer et exercent leur activité sans porter de gilet de sauvetage.

6.4.2 Acquisition et utilisation des informations météorologiques

Les pêcheurs locaux, lorsqu'ils utilisaient l'ancien port de pêche, n'avaient aucun problème pour entrer et sortir du port même en cas de temps orageux, ce qui faisait qu'ils n'avaient pas l'habitude de vérifier les prévisions météorologiques ou l'état de la mer avant de sortir en mer. Après avoir déménagé au port de pêche de Lomé actuel, cette même habitude a persisté, et avant de partir en mer, ils se contentent simplement de vérifier la présence de vagues à crête blanche et du vent, sans consulter les prévisions météorologiques ou

l'état de la mer.

6.4.3 Utilisation de matériels de sauvetage

(1) Utilisation de matériels de sauvetage

Lors d'accidents survenus à l'entrée du port, quasiment aucun pêcheur ne portait de gilets de sauvetage. Seuls certains pêcheurs sur 2 bateaux portaient des gilets de sauvetage (accident ID18 : 2 personnes sur 5 à bord d'un bateau de pêche au filet maillant, accident ID21 : 8 personnes sur 15 à bord d'un bateau de pêche à la senne coulissante). Lors de l'accident du bateau de pêche au filet maillant, des témoignages d'équipage ont révélé que certaines personnes avaient été sauvées grâce au port du gilet de sauvetage.

Les gilets de sauvetage ne sont pas familiers pour les pêcheurs togolais, et bien que des campagnes de sensibilisation soient menées pour encourager leur port, leur adoption reste limitée. Parmi les raisons invoquées par de nombreux pêcheurs pour ne pas porter de gilet de sauvetage, on retrouve les deux suivantes :

- (i) Si un chavirement se produit à l'entrée du port, il est nécessaire de nager sous de fortes vagues. Avec un gilet de sauvetage, il est impossible de plonger sous les vagues, ce qui rend la situation dangereuse.
- (ii) Les gilets de sauvetage ne sont pas distribués à tous les pêcheurs, et il semble injuste de porter un gilet de sauvetage alors qu'il y a des membres d'équipage sans gilet.

En ce qui concerne le point (i), d'après l'examen des images des caméras de surveillance des accidents en 2023, aucun pêcheur nageant sous de fortes vagues n'a été observé. Il est possible que cette idée soit le résultat de croyances ou d'arguments pratiques qui se sont répandus parmi les pêcheurs.

Pour le point (ii), bien qu'aucune information objective n'ait été obtenue, il est probable que l'idée de porter un gilet de sauvetage, ou de survivre seul en portant un gilet de sauvetage, soit perçue comme un motif de jalousie. Cela semble être une situation que les pêcheurs évitent, agissant en conséquence.

6.4.4 Système d'intervention en cas d'accident de mer

En cas d'accident en mer, le capitaine du bateau contacte d'abord le propriétaire ou un intermédiaire qui attend le retour des bateaux près du port, il contacte ensuite des pêcheurs qu'il connaît. Cependant, dans le cas d'accidents survenant à l'entrée du port comme cela arrive fréquemment, les victimes n'ont souvent pas le temps de prévenir qui que ce soit. Lorsque l'accident est aperçu par des pêcheurs présents sur le quai ou sur la zone de criée, ces derniers se précipitent sur les lieux de l'accident. Certains apportent des cordes ou d'autres équipements pour effectuer des opérations de sauvetage. Ces actions ne sont pas le fruit d'un système structuré, mais résultent de la bienveillance et de l'esprit d'entraide des pêcheurs.

6.5 Conditions maritimes

6.5.1 Caractéristiques des vagues au moment des accidents

Durant la période d'observation continue des vagues au large du port de pêche de Lomé, trois accidents impliquant des bateaux de pêche se sont produits les 31 août et 1er septembre 2021. Pour ces incidents, les conditions des vagues au moment des faits ont été enregistrées sous forme de données mesurées, et des enregistrements vidéo des caméras de surveillance situées à l'entrée du port étaient disponibles. Par conséquent, une analyse détaillée a été menée sur les quatre cas suivants, incluant un cas de référence où un accident aurait pu se produire (quasi-accident) :

Cas 1 : Échouement d'un seul bateau (n°16)

Cas 2 : Collision impliquant deux bateaux qui se suivaient (n°17)

Cas 3 : Échouement d'un bateau qui a dérivé en raison d'une panne de moteur hors-bord, bien qu'il ait échappé au chavirement dû aux vagues déferlantes (n°18)

Cas 4 : Quasi-collision entre deux bateaux entrant simultanément au port

L'accident s'est produit en pleine journée et les conditions météorologiques à l'époque étaient bonnes avec un ciel dégagé, presque sans vent et une excellente visibilité. Cependant les mesures réelles ont permis de constater que, même dans de telles conditions météorologiques, des vagues violentes peuvent surgir soudainement, et déferler à l'entrée du port.

Cas 1 : Échouement d'un seul bateau (n°16, 31 août 2021, 8h23)

Lors de son entrée au port, un bateau de pêche a été pris par une vague venant de l'arrière qui l'a poussé dans le courant. Il a fini par s'échouer sur les tétrapodes situés près de la digue secondaire. Le bateau a ensuite été submergé par de hautes vagues, ce qui a rendu la coque instable et a fait tomber l'équipage par-dessus bord. L'équipage a réussi à se réfugier en nageant dans le port ou sur les tétrapodes, et a été secouru par des bateaux aux alentours. Une description détaillée de la situation basée sur les enregistrements vidéo de l'accident est présentée dans le tableau 6-6, et un résumé graphique de l'accident est illustré dans la figure 6-20.

La vague ayant provoqué l'échouement du bateau mesurait environ 1,0 m de hauteur avec un faible gradient de pente, et le courant dirigé vers le rivage avait une vitesse d'environ 50 cm/s (figure 6-21). Ce bateau était manœuvré par un moteur hors-bord et un gouvernail auxiliaire en tôle métallique, mais on pense que la manœuvrabilité du bateau a été réduite par des vagues venant de l'arrière et des courants venant de la poupe. Il est également possible que lorsque le bateau arrivait à l'entrée du port, d'autres bateaux au départ soient soudainement apparus, ce qui a pu retarder le moment où la barre a été tournée.

Tableau 6-6 Circonstances au moment de la survenue de l'accident (cas 1)

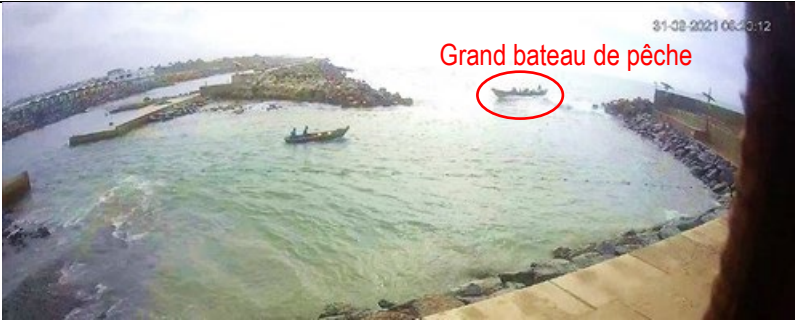
Vitesse du vent 1,2 m/s presque sans vent. En pleine journée avec un ciel dégagé et une excellente visibilité	
Photos	Circonstances de l'accident
 31-08-2021 06:28:09 Grand bateau de pêche Bateau de pêche de petite taille	31/08/2021 08 :20hrs Niveau de la marée (m) : 1,28 (quasi MSL ou niveau moyen de la mer) Direction significative des vagues au large (deg.) : 180 Période de pointe des vagues au large Tp(s) : 12,1 Hauteur significative des vagues au large Hs(m) : 1,63 Direction du vent local (deg.) : 231 Vitesse moyenne du vent local (m/s) : 1,2 1) Lorsque le grand bateau de pêche entre dans le port, un petit bateau de pêche apparait du mouillage.
 31-08-2021 06:28:12 Grand bateau de pêche	2) L'angle d'approche du grand bateau de pêche est plus important par rapport à la voie de navigation normale. Il devient impossible de virer à gauche après avoir passé l'extrémité de la digue. Le bateau est devenu incontrôlable sous l'effet de la vague venant de l'arrière.
 31-08-2021 06:28:15 Grand bateau de pêche	3) Le bateau s'est échoué à l'extrémité de la digue secondaire.
 31-08-2021 06:28:11 Grand bateau de pêche	4) Quatre minutes après l'échouement, le bateau est frappé par une grosse vague. Les membres de l'équipage quittent le bateau en sautant eux-mêmes à la mer ou en remontant vers les tétrapodes.
 31-08-2021 06:28:31 Grand bateau de pêche	5) La coque du bateau échoué se renverse et s'écarte des tétrapodes. Un bateau de pêche lance une corde pour remorquer le bateau dans la zone de mouillage. D'autres bateaux arrivent rapidement pour porter secours, mais ils ne viennent pas en aide aux personnes tombées à l'eau et se concentrent sur la récupération de la coque du bateau.



Figure 6-20 Résumé graphique de l'accident (n°16)

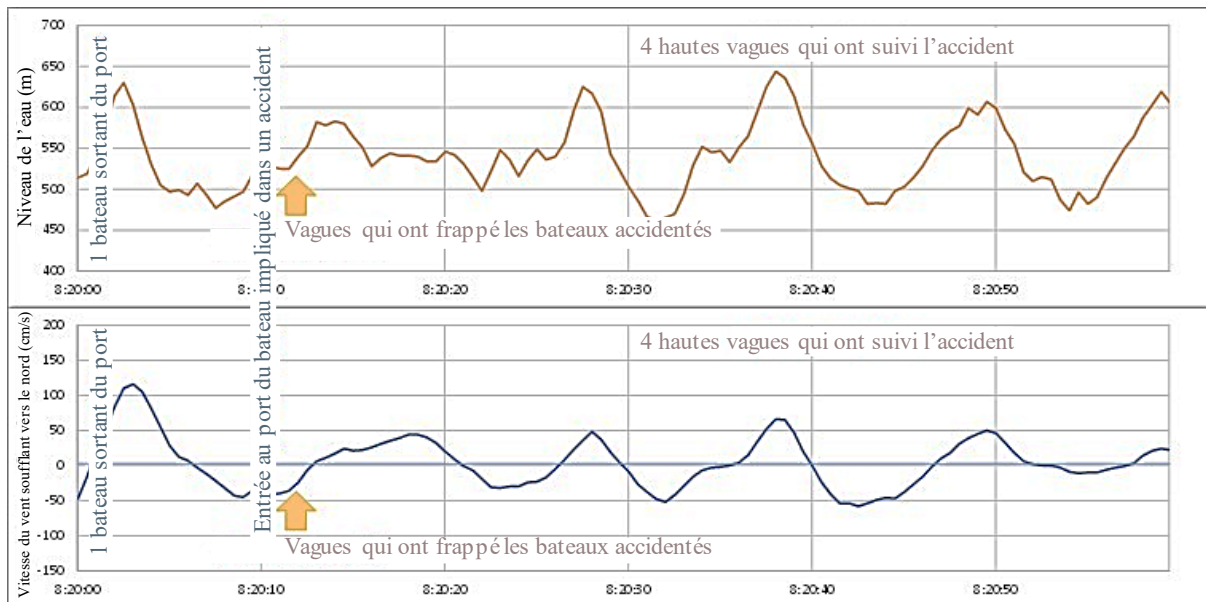


Figure 6-21 Fluctuations du niveau de l'eau et de la vitesse du courant au moment de l'accident (n°16)

Cas 2 : Collision impliquant deux bateaux qui se suivaient (n°17, 31 août 2021, 12h23)

Pendant qu'un petit bateau de pêche entraînait dans le port, sa vitesse a diminué à proximité de l'extrémité de la digue principale, ce qui l'a amené à stagner. À ce moment-là, un grand bateau de pêche a également entrepris d'entrer dans le port, mais a perdu le contrôle à cause de vagues importantes après avoir tenté de changer de direction. Cela a conduit à une collision avec le petit bateau de pêche qui le précédait. En raison de la collision, deux membres d'équipage du petit bateau de pêche sont tombés à l'eau. Le grand bateau de pêche s'est retrouvé échoué sur le petit bateau, et les deux bateaux ont dérivé ensemble à l'intérieur du port. Une description de la situation sur la base d'images est présentée dans le tableau 6-7, et un résumé graphique de l'accident est illustré dans la figure 6-22. Après l'accident, un autre grand bateau de pêche et un petit bateau de pêche sont entrés dans le port.

Le petit bateau de pêche qui précédait le grand bateau de pêche est entré au port lorsque les vagues se sont

retirées. À ce moment-là, le courant était d'environ 100 cm/s dans la direction du large opposée à la direction de navigation du bateau. Le grand bateau de pêche est entré dans le port au moment même où de hautes vagues d'une hauteur d'environ 1,5 m sont apparues. (figure 6-24).

Tableau 6-7 Circonstances au moment de la survenue de l'accident (cas 2)

Vitesse du vent 0,8 m/s presque sans vent. En pleine journée avec un ciel dégagé et une excellente visibilité	
Photos	Circonstances de l'accident
	31/08/2021 12:22hrs Niveau de la marée : 1,07 (quasi MSL ou niveau moyen de la mer) Direction significative des vagues au large (deg.) : 180 Période de pointe des vagues au large Tp(s) : 11,9 Hauteur significative des vagues au large Hs(m) : 1,79 Direction du vent local (deg.) : 126 Vitesse moyenne du vent local (m/s) : 0,8 1) 42 secondes avant l'accident De hautes vagues ont frappé l'extrémité de la digue principale et des paquets de mer se sont répandus sur la voie de navigation.
	2) Alors que le petit bateau de pêche entre en tête, un grand bateau de pêche entre dans le port juste derrière. Les deux bateaux sont frappés par une vague venant de l'arrière à l'extrémité de la digue principale, et le grand bateau de pêche qui le suit accélère rapidement comme s'il surfait sur la vague, et s'approche du petit bateau de pêche qui le précède.
	3) Le bateau de pêche qui se trouve derrière change de cap en raison d'une vague latérale à l'arrière, mais continue tout droit en accélérant rapidement, comme s'il surfait vers la voie de navigation. Le petit bateau de pêche qui le précède n'est pas poussé par la vague venant de l'arrière et navigue sur la voie de navigation à faible vitesse.
	4) Le bateau se trouvant derrière rattrape le petit bateau qui le précède, entre en collision avec lui et s'échoue contre le petit bateau de pêche.

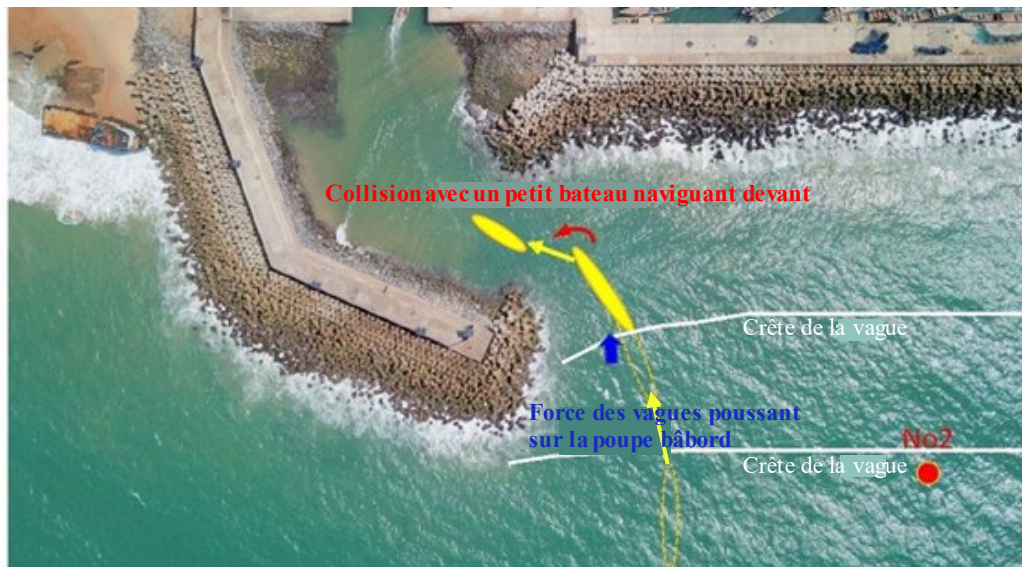


Figure 6-22 Résumé graphique de l'accident (n°17)

6.5.2 Courants réversibles à l'entrée du port

Comme rapporté dans la section 5.2.4, il a été confirmé que des courants réversibles existent à l'entrée du port de pêche de Lomé. Ces courants peuvent conduire à des accidents par le biais du processus suivant.

- (i) Les bateaux de pêche attendent au large et choisissent le bon moment pour entrer dans le port.
- (ii) Les courants réversibles ne sont pas visibles à l'œil nu. Ainsi, lorsqu'un bateau rencontre un courant sortant (courant se dirigeant vers l'extérieur du port) à l'entrée du port au moment d'entrer dans le port, l'inversion du courant par rapport à la direction de navigation peut ralentir la vitesse du bateau. De plus, si une vague entrante rencontre ce courant sortant, la hauteur des vagues peut soudainement augmenter.
- (iii) En raison de ce ralentissement inattendu, le bateau peut être pris dans les vagues déferlantes venant de l'arrière ou poussé dans le courant, ce qui entraîne une perte de contrôle de la navigation.
- (iv) Dans cet état de perte de contrôle, le bateau peut s'échouer sur des infrastructures portuaires.

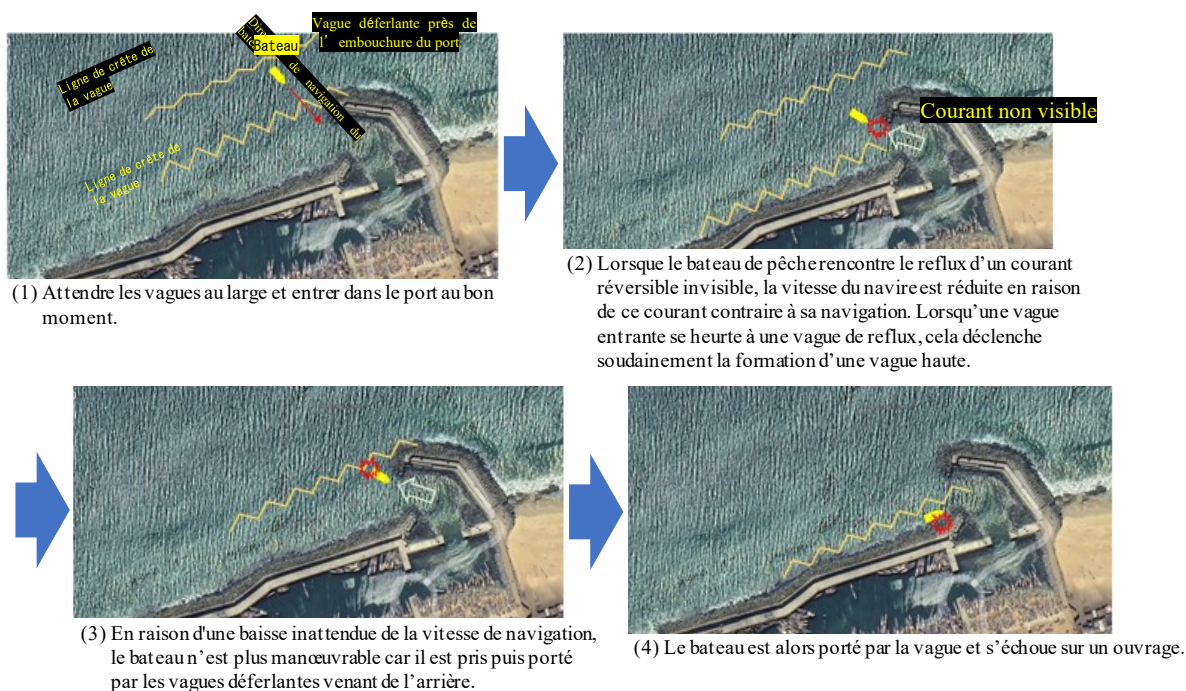


Figure 6-23 Courant à proximité de l'entrée du port et processus de survenue des accidents lors de l'entrée au port

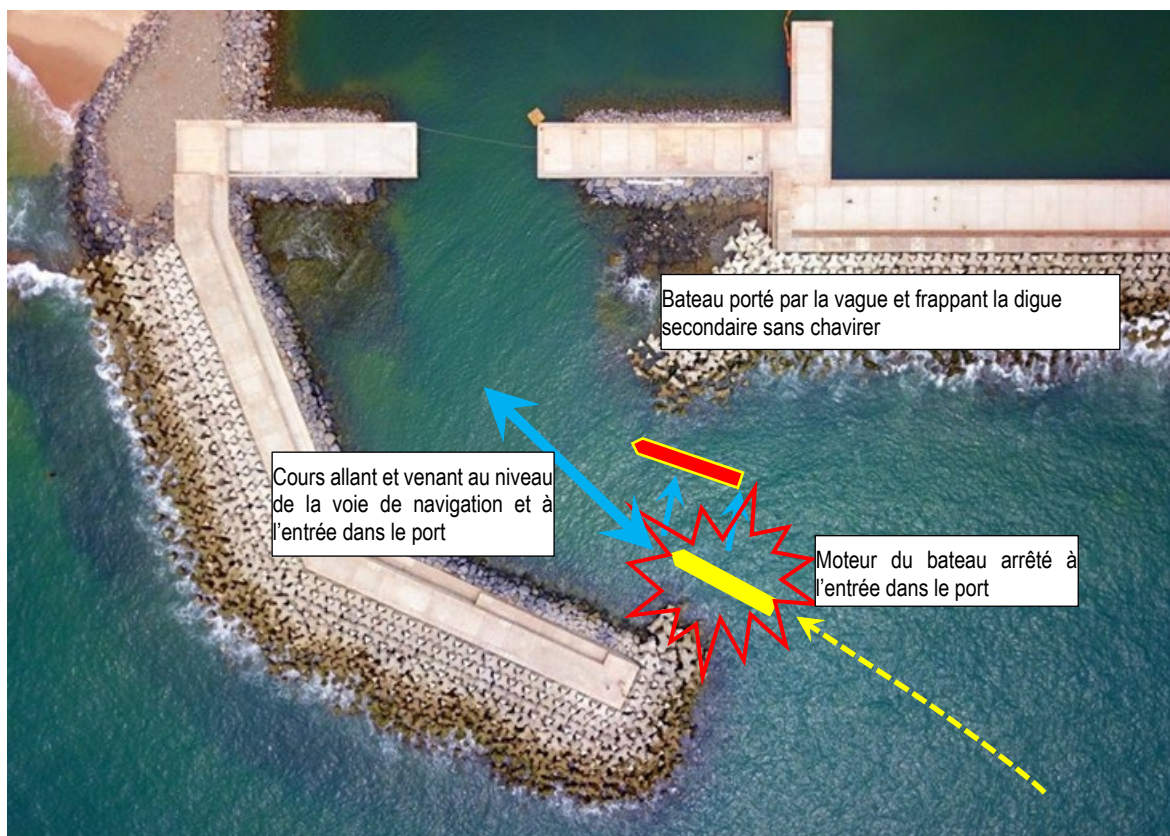
Parmi les accidents qui se sont produits jusqu'à présent, on trouve des accidents dont on pense qu'ils sont dus à des courants réversibles à l'entrée du port.

N° 4 Accident lors de l'entrée au port, 3 juin 2020 à 7 heures

Conditions météorologiques et hydrographiques : vitesse du vent normale, vagues très importantes
Le capitaine avait compris, d'après des observations antérieures, qu'il y avait un courant bidirectionnel entre l'entrée du port et les épis d'entrée à l'entrée du port. Il a donc tenté d'entrer dans le port à pleine vitesse, mais le moteur hors-bord est tombé en panne. Le bateau a été poussé par des vents forts et des vagues venant du large, et la coque est entrée en collision avec la digue secondaire. Le bateau n'a pas chaviré et aucun membre n'est tombé à l'eau, mais la partie inférieure du bateau de pêche et le moteur hors-bord ont été endommagés. Avant l'accident, le carburateur avait des problèmes et était susceptible de tomber en panne.

<Explications>

- (1) Les « courants bidirectionnels » désignent les courants allant et venant (courants réversibles) sur une longue durée et qui se produisent dans la voie de navigation des bateaux.
- (2) Si un bateau de pêche rencontre un courant se dirigeant vers le large à l'entrée du port ou dans une voie de navigation à l'entrée du port, sa vitesse diminuera et il sera rattrapé par les vagues suivantes.
- (3) Inversement, si la direction du courant marin s'inverse et est orientée vers l'intérieur du port, la vitesse du bateau de pêche entrant dans le port augmente, mais les vagues qui suivent peuvent provoquer des glissements sur vague déferlante et abatées. La direction et la vitesse du courant ne sont pas visibles pour le bateau de pêche en pleine navigation.
- (4) Dans la situation décrite au point (3) ci-dessus, la relation entre le courant et la hauteur des vagues est complexe, car de grandes hauteurs de vagues peuvent être générées de manière inattendue lorsque des vagues venant du large se heurtent au courant orienté vers le rivage.
- (5) Les pannes de moteur hors-bord à l'arrivée et au départ du port peuvent être fatales.



Spécifications de la coque : (longueur hors tout) L x (largeur totale) B x (creux) D x (tirant d'eau) d = 11.9 x 1.9 x 1.9 x 0.34 (m)

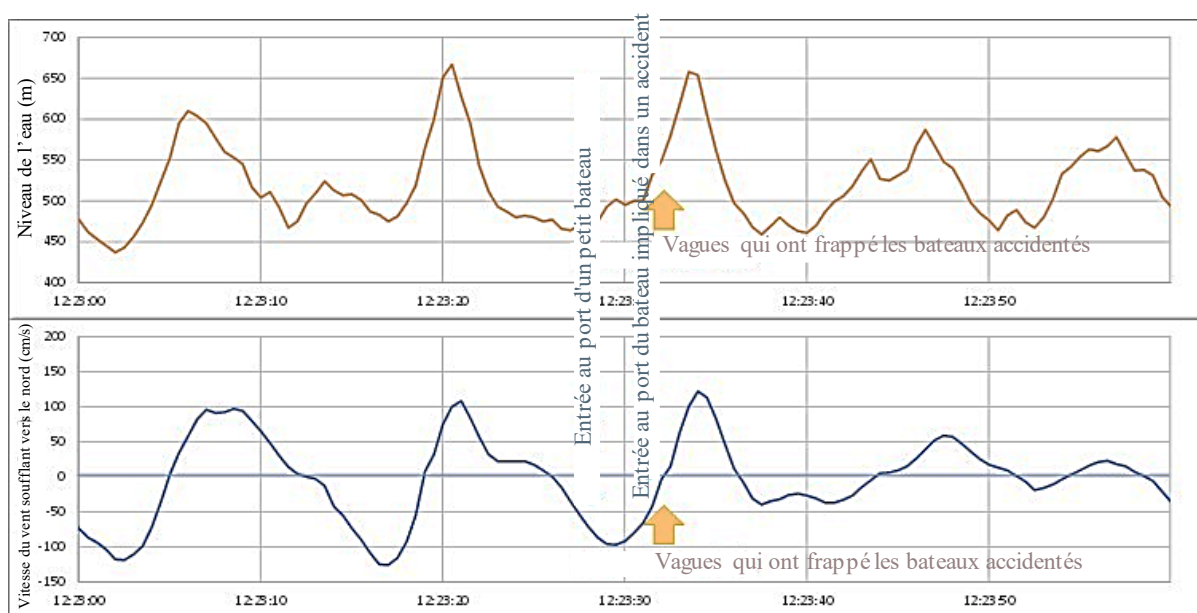


Figure 6-24 Vagues au moment de l'accident (n°17)

Cas 3 : Échouement d'un bateau qui a dérivé en raison d'une panne de moteur hors-bord (n°18, 1^{er} septembre 2021 à 14h50)

Alors qu'un petit bateau de pêche entrain au port, une vague déferlante est arrivée par l'arrière et le bateau a été pris par la vague, mais a réussi à éviter de chavirer en se retournant sur le côté. Cependant, à ce moment-

là, le moteur hors-bord s'est arrêté. L'équipage a désespérément essayé de redémarrer le moteur, mais le bateau, resté à l'arrêt, a été à nouveau frappé par une vague déferlante, entraînant la chute d'une personne à l'eau. L'équipage a tenté de secourir la personne tombée à l'eau, mais le bateau a dérivé jusqu'à s'échouer sur les tétrapodes au niveau de la digue secondaire. Le bateau a alors été submergé par les vagues, et tous les membres de l'équipage sont tombés par-dessus bord. Parmi eux, deux portaient des gilets de sauvetage. Un autre petit bateau de pêche, qui était entré dans le port plus tôt, s'est dirigé pour leur porter secours mais les personnes tombées à l'eau sont parvenues, soit à nager vers l'intérieur du port, soit à trouver refuge sur les tétrapodes. Une description de la situation sur la base d'images est présentée dans le tableau 6-8, et un résumé graphique de l'accident est illustré dans la figure 6-25.

La hauteur de la vague au moment de l'accident était de 1,0 m en raison du déferlement. Une petite vague réfléchiée a été observée juste avant l'accident. Lorsque le bateau, qui allait avoir l'accident, est entré dans le port, un courant dirigé vers le large, à une vitesse d'environ 50 cm/s, a persisté (figure 6-26).

Tableau 6-8 Circonstances lors de la survenue de l'accident (cas 3)

Vitesse du vent 1,7 m/s vent faible. En pleine journée avec un ciel dégagé et une excellente visibilité	
Photos	Circonstances de l'accident
	1/09/2021 14:52hrs Niveau de la marée (m) : 0,93 (quasi MSL ou niveau moyen de la mer) Direction significative des vagues au large (deg.) : 180 Période de pointe des vagues au large Tp(s) : 11,3 Hauteur significative des vagues au large Hs(m) : 1,67 Direction du vent local (deg.) : 108 Vitesse moyenne du vent local (m/s) : 1,7 1) Immédiatement avant l'accident Des vagues déferlantes arrivent derrière le petit bateau de pêche.
	2) Le petit bateau de pêche a été pris par les vagues déferlantes. 
	3) Le petit bateau de pêche qui a été frappé par la vague déferlante s'est retrouvé de côté mais n'a pas chaviré.

	4) Une tentative effrénée est faite pour redémarrer le moteur hors-bord qui s'est arrêté, mais le moteur n'a pas pu redémarrer et a été emporté par les vagues, s'échouant sur l'extrémité de la digue secondaire.
	5) De nombreux membres de l'équipage du petit bateau de pêche portaient des gilets de sauvetage et ont pu nager pour se mettre à l'abri.
	◀◀◀ Par la suite, le bateau de pêche sortant du port que l'on voit au centre de la photo tente de secourir le bateau, mais en raison des fortes vagues, il renonce à s'approcher du bateau accidenté et sauve les marins qui sont à l'eau et qui portent des gilets de sauvetage.

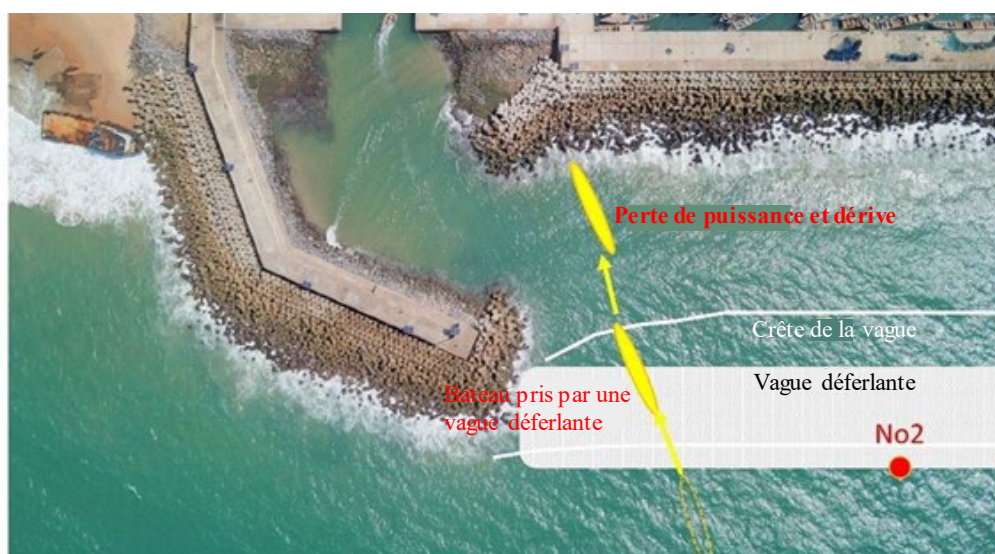


Figure 6-25 Résumé graphique de l'accident (n°18)

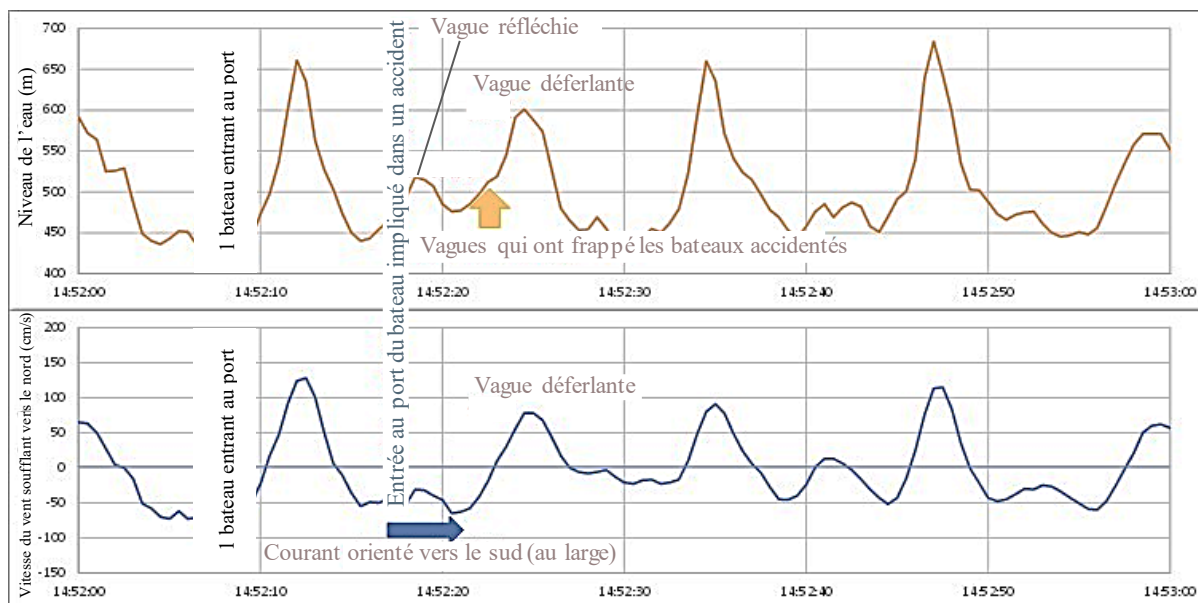


Figure 6-26 Vagues au moment de l'accident (n°18)

Cas 4 : Quasi-collision entre deux bateaux entrant simultanément au port (31 août 2021, 12h20)

Deux bateaux de pêche sont entrés simultanément dans le port et sont entrés en contact. Toutefois, les deux bateaux ont pu accoster sans subir de dommages. Les conditions météorologiques étaient les suivantes : vitesse du vent de 0,8 m/s, pratiquement sans vent, visibilité excellente, ciel dégagé, en pleine journée.

Tableau 6-9 Circonstances de la survenue d'un quasi-accident (cas 4)

Vitesse du vent 0,8 m/s pratiquement sans vent. En pleine journée avec un ciel dégagé et une excellente visibilité	
Photos	Circonstances de l'accident
	31/08/2021 12h20 Niveau de la marée (m) : 1,07 (quasi MSL ou niveau moyen de la mer) Direction significative des vagues au large (deg.): 180 Période de pointe des vagues au large Tp(s) : 11,9 Hauteur significative des vagues au large Hs(m) : 1,79 Direction du vent local (deg.) : 126 Vitesse moyenne du vent local (m/s) : 0,8 1) Bateaux de pêche, un grand et un petit, entrent en même temps au port.
	2) Bateaux anormalement proches l'un de l'autre.

	3) Les membres d'équipage à la proue du petit bateau de pêche utilisent leurs mains pour éviter tout contact avec le plus gros bateau.
	4) Le frôlement a été évité mais les bateaux étaient inhabituellement proches. Les deux bateaux ne se sont pas arrêtés et sont entrés dans la zone de mouillage.

Les conditions météorologiques et hydrographiques au moment de l'accident peuvent être résumées comme suit :

- (i) Les vagues de type houle de grande longueur d'onde, fréquentes au Togo, peuvent se former même par temps clair et sans vent, et les crêtes des vagues sont lisses et difficiles à identifier visuellement, même pendant la journée lorsque la visibilité est bonne. Les vagues sont particulièrement difficiles à voir la nuit et aux premières heures du matin.
- (ii) Les hautes vagues de type houle sont difficiles à prévoir, et le risque d'accident augmente lorsque l'on rencontre accidentellement des hautes vagues ou des vagues déferlantes inattendues. De plus, à mesure que la hauteur des vagues augmente, le taux de déferlement augmente également. Les vagues de type houle se caractérisent par une forte amplification de la hauteur des vagues à l'entrée du port et un taux élevé de déferlement.
- (iii) Les accidents au moment où les bateaux entrent dans le port sont souvent liés à la survenue de glissement du bateau sur une vague déferlante venant de l'arrière, tandis que les accidents au moment où les bateaux quittent le port sont associés à des rencontres avec des vagues hautes ou des vagues déferlantes à l'entrée du port.
- (iv) À marée basse (c'est-à-dire quand le niveau de l'eau est peu profond), la hauteur des vagues est amplifiée lorsqu'elles s'approchent du rivage et le déferlement se produit plus facilement.
- (v) De manière générale, lorsque la vitesse du vent dépasse 5 m/s, des vagues à crête blanche apparaissent sur la surface de l'eau, augmentant ainsi les risques. Bien que de nombreux bateaux cessent leurs activités de pêche et retournent au port, aucune corrélation claire n'a pu être observée entre la vitesse du vent et le nombre d'accidents.

6.6 Topographie du fond marin

6.6.1 Profondeur de conception et évolution de la sédimentation

(1) Résultats du levé bathymétrique de juillet 2014 (lors de l'étude de la conception préliminaire)

Le levé bathymétrique effectué en juillet 2014 lors de l'étude de conception préliminaire est illustré dans la figure 6-27. Au moment de l'étude de la conception préliminaire, un relevé a été effectué dans une zone située à 1,0 km de la ligne de rivage (indiquée sur la figure). La bathymétrie au-delà de 1,0 km de la ligne de rivage a été confirmée à l'aide de cartes marines antérieures (avant la révision de 2019), et se situait entre D.L.-14 et -12 m.

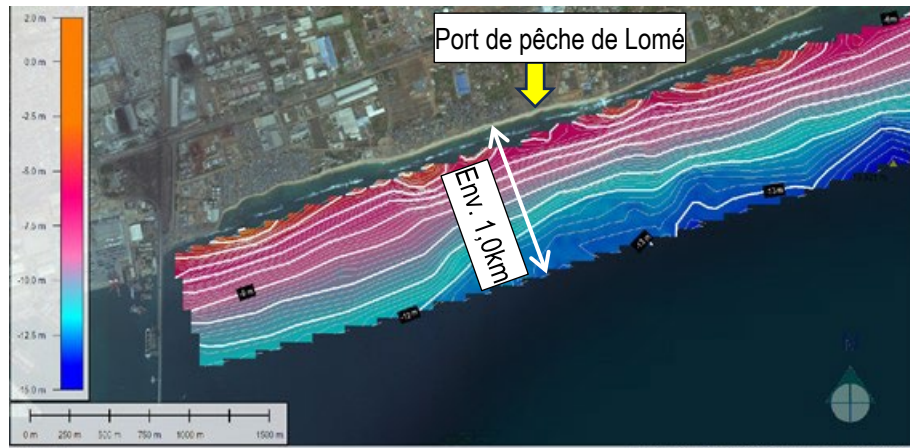


Figure 6-27 : Carte bathymétrique (juillet 2014 lors de l'étude de la conception préliminaire)

(2) Résultats du levé bathymétrique d'avril 2022

L'enquête menée après la mise en service du port de pêche de Lomé et la survenance de l'accident (2021) a révélé la présence d'un dépotoir de matériaux de dragage provenant de la construction d'un terminal à conteneurs en eau profonde (achevé en 2015), qui avait été achevée juste avant le début des travaux de construction du port de pêche de Lomé. Ce dépotoir était situé à environ 1,2 km au large du port de pêche et figurait sur une carte marine révisée en 2019 (voir la figure 6-29 ci-dessous). À la suite de cette découverte, pour l'enquête d'avril 2022, la zone du levé bathymétrique a été étendue jusqu'à 1,5 km au large afin d'y inclure le dépotoir de matériaux. Il convient de noter que cette zone de dépotoir n'était pas indiquée sur les cartes marines utilisées lors de l'étude de la conception préliminaire.

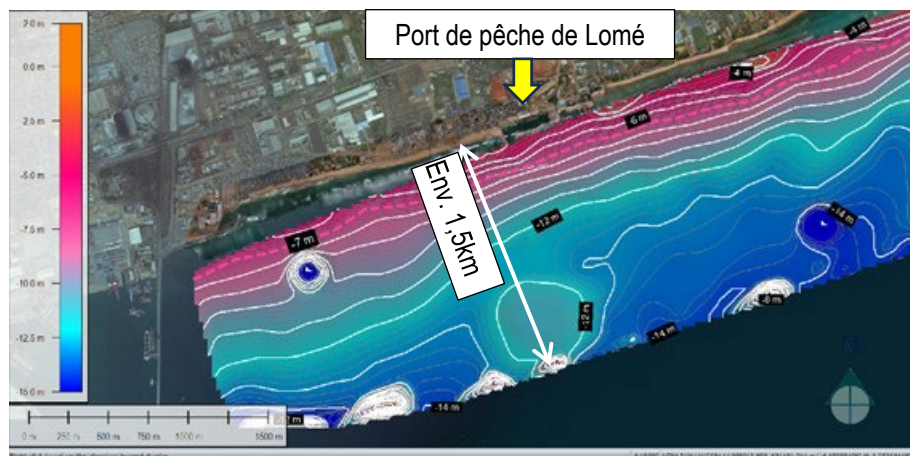


Figure 6-28 : Carte bathymétrique (avril 2022)

6.6.2 Formation d'une zone peu profonde au large du port de pêche

Le port autonome de Lomé, situé à l'est du port de pêche de Lomé, a été construit dans les années 1960 et a fait l'objet d'améliorations progressives depuis. Lors des travaux d'aménagement du terminal à conteneurs du port autonome de Lomé en 2015, des opérations de dragage ont été réalisées. Les matériaux dragués ont alors été déposés à environ 1,2 km au large du port de pêche de Lomé, formant ainsi une zone peu profonde en forme de plateau.

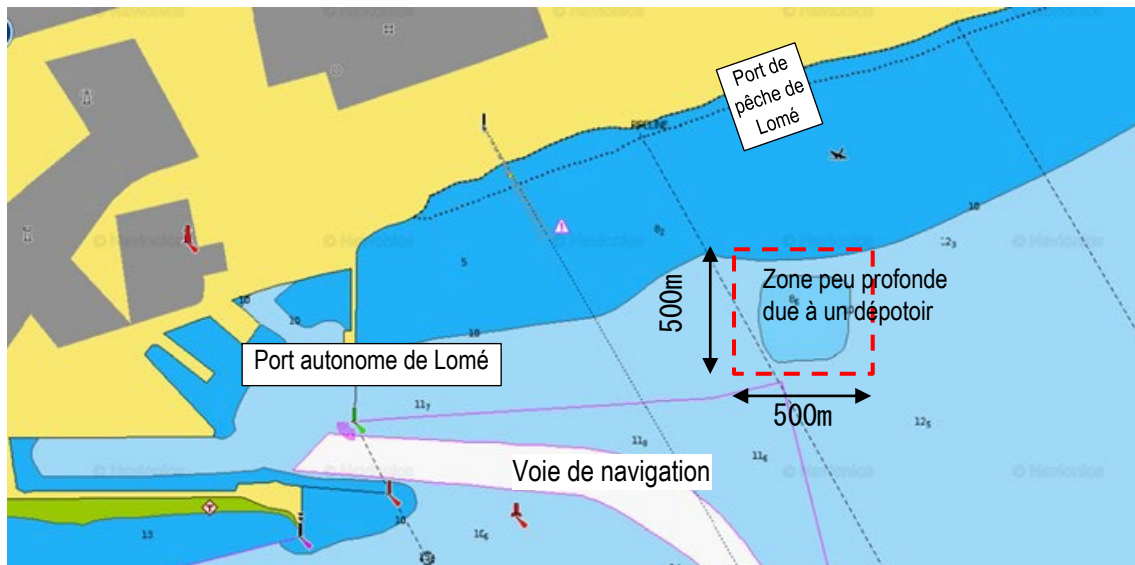


Figure 6-29 : Zone de dépotoir de terre figurant sur une carte marine révisée en 2019
(à l'intérieur du carré en pointillé : superficie : 500m×500m)

Lors de l'étude de la conception préliminaire, les cartes marines utilisées avant la révision de 2019 indiquaient une profondeur de D.L.-12 m à 1,0 km au large. Cependant, lors de l'enquête de 2021, la partie la moins profonde autour du dépotoir avait une profondeur de D.L.-10 m (voir figures 6-30 et 6-31). Ce dépotoir est situé au sud du port de pêche de Lomé et forme une zone peu profonde d'environ 500 m × 500 m. Comme indiqué dans la figure 6-29, la zone de dépotoir se trouve au sud du port de pêche de Lomé, et est alignée avec la direction générale des vagues qui viennent du large vers le port tout au long de l'année (S à SSW).

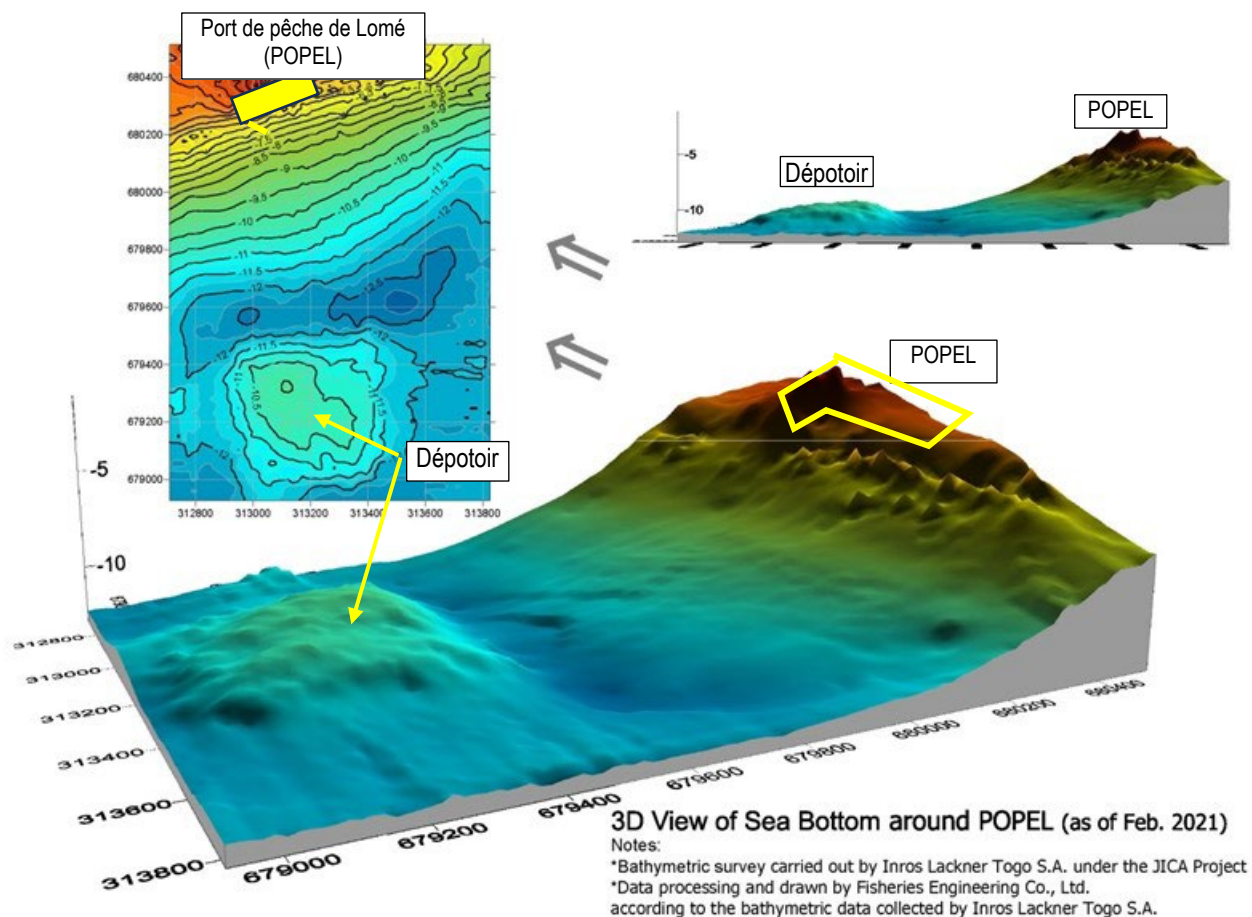


Figure 6-30 : Carte topographique du fond marin de la zone au large du port de pêche de Lomé

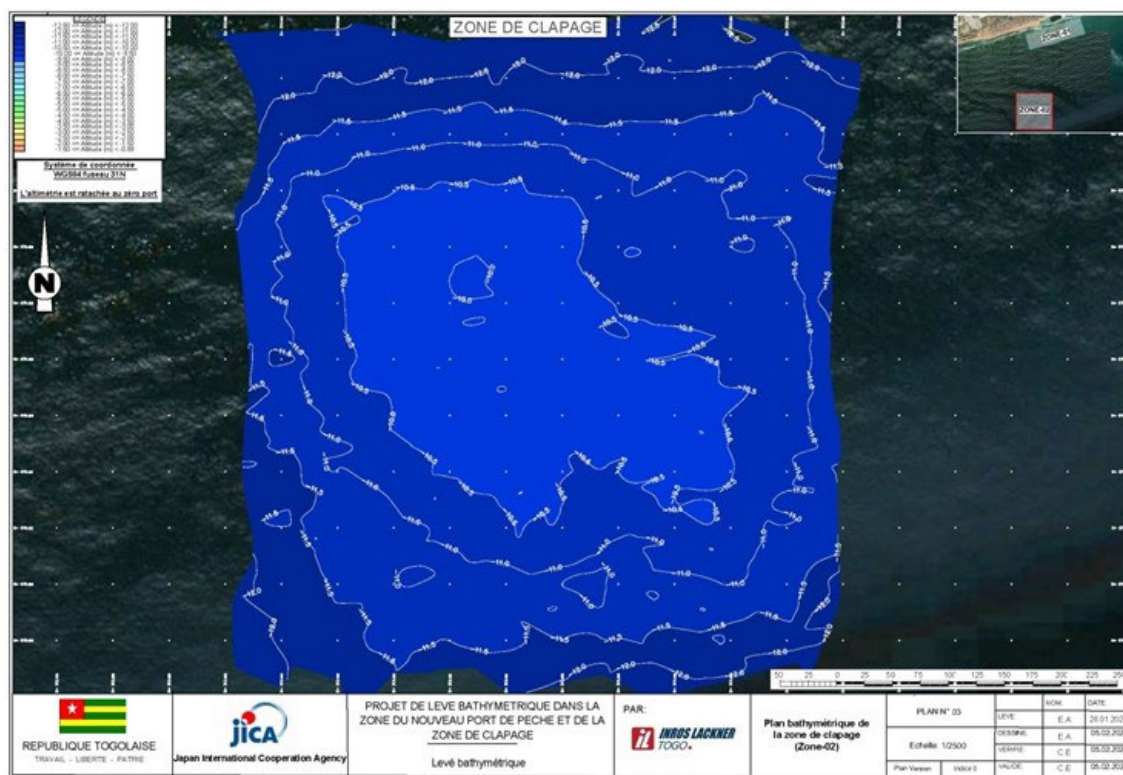


Figure 6-31 : Carte bathymétrique du dépotoir de terre au large du port de pêche de Lomé

Une simulation a été réalisée pour évaluer l'effet du dépotoir sur les vagues autour du port de pêche de Lomé (en prenant comme base la hauteur de vague limite pour la sortie en mer : $H = 2,1$ m). Les résultats (figure 6-32) montrent que l'effet de convergence créé par le dépotoir amplifie les vagues qui atteignent les environs de l'entrée du port de pêche. Ainsi, la hauteur significative des vagues à l'entrée du port augmente d'environ 0,4 m, soit environ 20 % de la hauteur significative des vagues en pleine mer. Sur la côte togolaise, SSW ou S est la direction prédominante des vagues (ces deux directions représentent près de 98% de la totalité), ce qui signifie que le port de pêche de Lomé est affecté par l'action convergente des vagues due au dépotoir de terres presque tout au long de l'année.

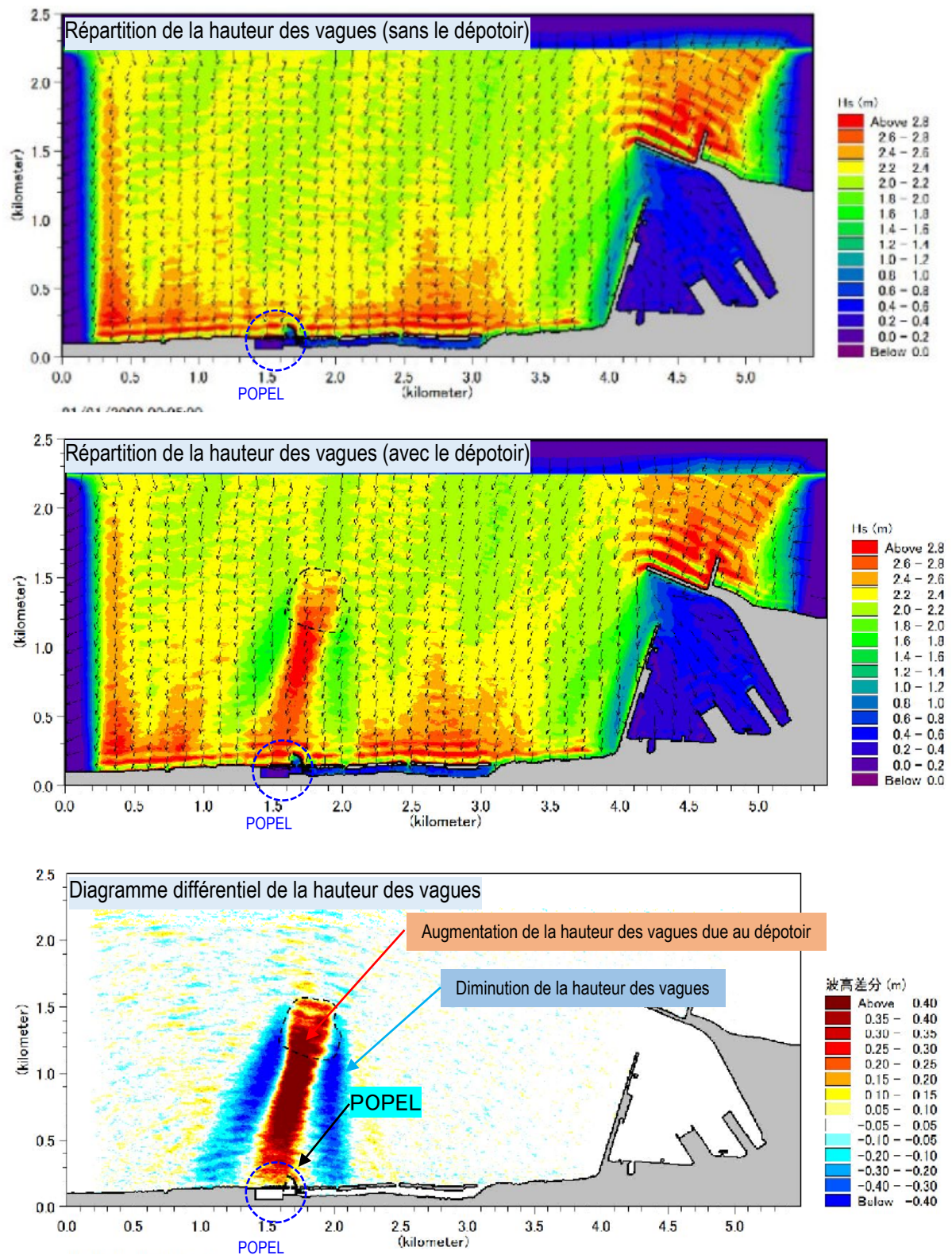


Figure 6-32 Résultats des calculs de déformation des vagues tenant compte de l'impact du dépotoir de terre

6.7 Analyse et considération des causes des accidents de mer

Tel qu'expliqué ci-dessus, la série d'accidents de mer survenus au port de pêche de Lomé n'est pas due à une cause unique, mais à l'interaction complexe de plusieurs facteurs. Cela signifie que pour éviter la répétition de tels accidents de mer dans ce port de pêche, il ne suffit pas de mettre en œuvre des contre-mesures individuelles ou ponctuelles ; une approche globale combinant plusieurs mesures est nécessaire. Les résultats de l'analyse des causes des accidents de mer sont résumés ci-dessous.

- (1) **Changements dans les conditions de la mer (augmentation de la sévérité des vagues)** Aux environs de l'entrée du port, les vagues sont sujettes à de grandes variations, car il s'agit d'une zone de liaison entre la voie de navigation, maintenue calme par les digues, et les eaux à l'extérieur du port, qui subissent les effets des hautes vagues du large. C'est dans cette zone que sont générées des vagues déferlantes et des vagues d'une hauteur affectant considérablement la stabilité et la manœuvrabilité des bateaux. De plus, l'effet de convergence des vagues du large dû à la faible profondeur d'eau consécutive au déversement des sédiments de dragage du port de commerce, et la diminution de la profondeur d'eau (4,5 → 4,0 m) due à la sédimentation à l'entrée du port, entraînent une augmentation de la hauteur des vagues. En outre, les environs du port de pêche de Lomé sont souvent frappés par de hautes vagues de houle venant du large. Ces vagues peuvent frapper même lorsque le temps local est calme, avec un ciel dégagé et sans vent, ce qui rend difficile pour les pêcheurs de les prévoir et d'y réagir.
- (2) **Entrée et sortie du port par temps orageux** Il y a des variations saisonnières dans les conditions hydrographiques aux environs du port de pêche de Lomé, et de puissantes vagues y sont générées pendant une saison des tempêtes en particulier (de juin à septembre). Au port de pêche de Lomé, les risques d'accidents augmentent considérablement lorsque la hauteur des vagues au large dépasse 1,6 m ; il faut s'abstenir d'entrer et de sortir du port dans de telles conditions, mais certains bateaux de pêche le faisaient quand même. Plusieurs facteurs sont indiqués à ce sujet. Concrètement : (i) les pêcheurs locaux étaient habitués d'utiliser un port de pêche se trouvant à l'intérieur d'un grand port commercial très sûr, mais ils n'étaient pas familiers avec l'utilisation du petit port de pêche. Ils n'avaient donc pas accumulé suffisamment de connaissances et d'expérience pour bien juger s'ils devaient ou non entrer/sortir. Sept accidents se sont concentrés en juin 2020, pendant la première saison des tempêtes depuis la mise en service du port de pêche, ce qui suggère que les pêcheurs n'étaient pas habitués d'utiliser un petit port de pêche ; (ii) Ils ne bénéficiaient pas de formation de base en tant que pêcheurs et n'étaient pas pleinement conscients des risques liés à l'entrée et à la sortie d'un port par temps orageux ; (iii) ils n'avaient pas l'habitude de vérifier les informations météorologiques et hydrographiques à l'avance pour déterminer s'il était possible ou non de sortir pour aller pêcher ; (iv) la saison des tempêtes correspondant aussi à la haute saison de pêche, ils étaient économiquement très motivés à aller pêcher, etc.
- (3) **Effet de la largeur de l'entrée du port** — Le port de pêche de Lomé est situé dans un endroit où la dérive littorale exige inévitablement la prise de contre-mesures, et si l'entrée du port est élargie à un tel endroit, la sédimentation à l'intérieur du port s'en trouvera accélérée. De plus, une entrée de port large rendrait difficile, en raison de l'effet des vagues, le maintien d'eaux calmes dans le port. Autrement dit, lorsqu'il est question de la facilité d'utilisation d'un port de pêche (= large entrée du port), il faut faire un compromis entre la restriction de la dérive littorale

et le maintien d'eaux calmes dans le port. Au port de pêche de Lomé, la largeur de l'entrée a été limitée en accordant de l'importance à la restriction de la pénétration du sable dans le port, mais il a été souligné que les bateaux de pêche n'y ont qu'une faible marge de sécurité pour rétablir leur position à la suite d'une perte de contrôle causée par une vague venant de derrière.

- (4) **Utilisation par un nombre de bateaux de pêche supérieur à l'envergure prévue** — Le nombre de bateaux de pêche qui utilisent le port de pêche de Lomé a considérablement augmenté, et il a été signalé qu'il est nettement supérieur (avec, en 2021, 442 bateaux) à l'envergure initialement prévue de 300 bateaux. Cette congestion du port de pêche entraîne évidemment une diminution de l'intervalle d'entrée et de sortie des bateaux, et a effectivement provoqué des collisions entre des bateaux rentrant au port l'un à la suite de l'autre. Ces collisions auraient pu être évitées en assurant un intervalle d'entrée et de sortie du port suffisant.
- (5) **Compétences techniques en matière de manœuvre des bateaux par temps orageux** Lorsque les vagues atteignent la zone côtière peu profonde, la hauteur des vagues augmente et elles se déforment, entraînant l'effondrement de leurs crêtes et la génération de vagues déferlantes. Ces vagues côtières rendent les manœuvres des bateaux plus difficiles, d'où s'ensuit la nécessité de l'apprentissage de techniques de manœuvre spéciales face à ces vagues. Les pêcheurs locaux ne possédaient pas ces compétences, pour les raisons évoquées en (2) (i) et (ii) ci-dessus.
- (6) **Stabilités et manœuvrabilités des bateaux de pêche traditionnels (pirogues)** Le bateau de pêche traditionnel local, la pirogue, n'a pas nécessairement une bonne manœuvrabilité ou navigabilité, en raison de son fond rond et de son moteur hors-bord latéral. Dans les eaux côtières à vagues, où le risque d'accidents de mer est élevé, ce problème de structure des bateaux de pêche réduisait leur stabilité et les rendait plus difficiles à manœuvrer.
- (7) **Capacité d'accélération et vitesse insuffisante** Les bateaux de pêche locaux, et en particulier les grands bateaux de pêche à la senne ont de très mauvaises performances d'accélération et sont parfois incapables d'atteindre une vitesse suffisante. Cela est dû à la faiblesse puissance du moteur hors-bord par rapport à la taille du bateau et à la lourdeur de l'équipage et des engins de pêche. De mauvaises performances d'accélération empêchent l'évitement des risques d'accidents de mer, par exemple en synchronisant l'entrée/sortie du port de manière à éviter la grosse houle ou des vagues déferlantes, ou en ajustant la vitesse pour éviter le glissement sur vague déferlante, l'abatée ou le *bow-diving* (piquer du nez).
- (8) **Défaillance des moteurs hors-bord** Lorsque le moteur hors-bord s'arrête, le bateau perd à la fois sa propulsion et sa puissance de direction, ce qui est extrêmement dangereux en soi, mais si un tel problème se produit à proximité de l'entrée du port, exposée aux vagues côtières, cela peut directement provoquer un accident. Des défaillances de moteurs hors-bord causées par une utilisation et une maintenance inappropriées sur les bateaux de pêche qui utilisent le port de pêche de Lomé ont été fréquemment signalées.

Les accidents de mer survenus au port de pêche de Lomé n'ont pas tous fait des victimes. Il semble que ce soit des facteurs supplémentaires au moment de l'accident qui aient entraîné de malheureux décès. Les conditions suivantes ont été confirmées comme facteurs contribuant aux accidents mortels.

- (9) **Équipage tombé par-dessus bord** Toutes les victimes des bateaux impliqués dans des accidents mortels sont tombées à l'eau, tandis que tous les membres d'équipage restés à bord s'en sont tirés

indemnes. Les bateaux de pêche locaux ne sont pas équipés de mains courantes, etc., pour retenir le corps lorsque le bateau penche d'un côté.

- (10) **Manque de compétences techniques face aux chutes par-dessus bord** Puisque les survivants des chutes par-dessus bord ont nagé jusqu'au rivage ou ont été secourus par un bateau, il semble que la capacité ou non de nager après une chute par-dessus bord a également été déterminante. Les pêcheurs locaux n'ont pas reçu de formation de base en prévention des accidents de mer, dont notamment la nage avec des vêtements.
- (11) **Non-utilisation du matériel de sauvetage** Aucune des personnes tombées à la mer ne portait de gilet de sauvetage. Même celles qui ne savaient pas nager auraient eu de fortes chances d'être secourues si elles avaient porté un gilet de sauvetage.
- (12) **Absence de système de sauvetage maritime** Il n'y avait aucun système mis en place pour contacter les organisations concernées en cas d'accident, aucun protocole d'intervention lors des accidents, et aucun système permettant d'assurer en tout temps un sauvetage rapide.

7. Mise en œuvre de mesures visant à améliorer la sécurité au port de pêche de Lomé

En réponse à la série d'accidents survenus au port de pêche de Lomé, la JICA a mis en œuvre diverses mesures de soutien d'urgence et a fourni un soutien au renforcement des mesures de sécurité pour l'exploitation du port de pêche, afin d'améliorer rapidement sa sécurité opérationnelle. Les grandes lignes de ces mesures et de ce soutien sont présentées ci-dessous.

7.1 Recommandation de mesures d'intervention d'urgence

Après avoir été informée d'une série d'accidents de mer survenus en 2020, la JICA a créé un comité technique (organisation consultative interne) composé d'experts et a dépêché à plusieurs reprises une équipe d'enquête sur le terrain, pour élucider les causes des accidents de mer et examiner des contre-mesures pour les prévenir. Afin de partager rapidement les résultats de cet examen avec les parties prenantes togolaises, une séance de débriefing a été organisée le 25 avril 2022 à l'intention des principales parties prenantes togolaises (ministre de l'Économie Maritime et de la Protection Côtière (MEMPC), secrétaire en chef du cabinet, etc.). En plus de la présentation du rapport intermédiaire sur les résultats d'enquête, des mesures d'intervention d'urgence ont été recommandées (voir le chapitre 9 pour le contenu de ces recommandations).

7.2 Mise en œuvre des mesures d'intervention d'urgence

7.2.1 Mise à disposition de gilets de sauvetage

(1) Mise en œuvre d'une formation sur le port du gilet de sauvetage

Le port du gilet de sauvetage peut être qualifié d'essentiel pour protéger la vie des membres d'équipage des bateaux de pêche en cas d'accident de mer, mais comme mentionné ci-dessus, cette pratique n'était pas répandue chez les pêcheurs du port de pêche de Lomé. Il va sans dire que prévenir la répétition des accidents de mer survenus au port de pêche de Lomé est d'une grande importance, mais il est tout aussi important d'essayer de faire en sorte que les accidents, lorsque qu'ils surviennent, n'entraînent pas de dommages

corporels de l'équipage. C'est pourquoi la JICA a décidé de fournir un total de 1 650 gilets de sauvetage en guise de mesure d'urgence face aux accidents de mer.

Au total, 100 gilets ont été distribués aux pêcheurs en 2020 et 1 550 entre juin 2021 et février 2022. Certains de ces gilets (46) ont été stockés dans l'entrepôt du POPEL pour le personnel du POPEL et comme gilets de rechange, tandis que d'autres (31) sont utilisés par le MEMPC et par la Direction des Pêches et de l'Aquaculture (DPA). De plus, parallèlement à la fourniture de ces gilets de sauvetage, les experts japonais ont organisé un cours à l'intention des pêcheurs pour leur expliquer comment les porter. Étant donné que la plupart des pêcheurs utilisaient le gilet de sauvetage pour la première fois, des instructions détaillées ont été données sur la façon de le porter. À ce moment-là, tous les membres de l'équipage étaient encouragés à toujours porter un gilet de sauvetage en mer (et particulièrement au moment des entrées et sorties du port).

(2) Activités de sensibilisation au port du gilet de sauvetage et au sauvetage maritime

Étant donné la grande fluctuation du nombre de pêcheurs qui utilisent le port de pêche de Lomé, un type de gilet de sauvetage de remplacement a été présenté, et sa fabrication expliquée, au cas où il viendrait à manquer de gilets de sauvetage. Il s'agissait de gilets de sauvetage fabriqués à la main avec deux bouteilles en plastique vides et pouvant être produits à faible coût (environ 500 Fcfa la pièce). (Remarque : le prix de vente du gilet de sauvetage varie de 9 000 à 18 000 Fcfa au Togo). De plus, comme de nombreux bateaux de pêche ne sont pas équipés de flotteurs de secours, nécessaires en cas de chute d'un membre d'équipage par-dessus bord, un dispositif de sauvetage fabriqué à partir de bouteilles en plastique vides et de cordes a été introduit, et il a été recommandé que les bateaux en soient équipés en tout temps.

En raison de l'importance des opérations de sauvetage effectuées depuis le sol lors des accidents à l'entrée du port, il a été recommandé d'installer en permanence des équipements de sauvetage (tels que des cordes de sauvetage) à proximité de l'entrée du port, mais cette recommandation n'a pas été retenue, car il existe un risque de vol par les pêcheurs. Actuellement, le matériel de sauvetage (cordes de sauvetage, etc.) est stocké dans le bureau du service technique du bâtiment administratif du POPEL. Il comprend quatre jeux de cordes de sauvetage, quatre gilets de sauvetage et de cordages. En cas d'urgence, le personnel du POPEL et les membres du COGEL effectuent les opérations de sauvetage avec ce matériel.



Les activités de sensibilisation réalisées par l'expert pour augmenter le taux d'utilisation des gilets de sauvetage et renforcer le système de sauvetage en cas d'accident sont présentées ci-dessous.

- Atelier, séance de sensibilisation
- Annonces internes : des messages de sensibilisation ont été diffusés trois fois par jour sur le site, au moyen du système de communication interne du POPEL.
- Sensibilisation dans le village de Katanga : en collaboration avec le personnel des relations publiques du COGEL, des annonces ont été faites le dimanche, jour de pêche interdite, dans le village de Katanga, où vivent de nombreux pêcheurs.
- Diffusion de messages de sensibilisation via WhatsApp : envoi de photos, messages et vidéos de personnes portant le gilet de sauvetage aux travailleurs du secteur de la pêche.
- Diffusion TV : diffusion d'une vidéo de sensibilisation sur le téléviseur installé dans le hall d'entrée au rez-de-chaussée du POPEL

- Collecte de messages de sensibilisation : collecte de messages de sensibilisation (slogans) auprès des membres du COGEL et du personnel du POPEL. Au total, 32 messages ont été proposés.
- Peintures murales et affiches : le message sélectionné, accompagné d'une illustration du gilet de sauvetage, a été apposé sur le quai.



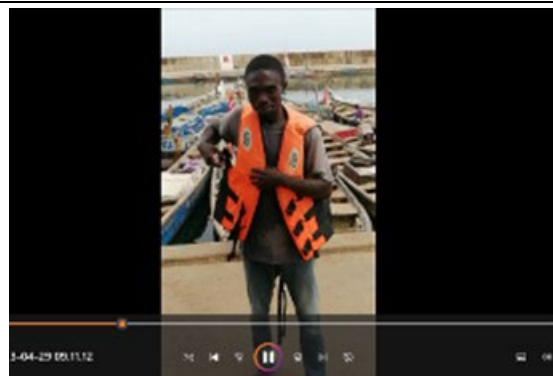
Atelier réalisé à la criée. En plus de sensibiliser les participants à la sécurité maritime, on leur a fait fabriquer des gilets de sauvetage à la main et les entraînent à l'utilisation des cordes. Dans la mesure du possible, les membres du COGEL ont été impliqués dans cet atelier.



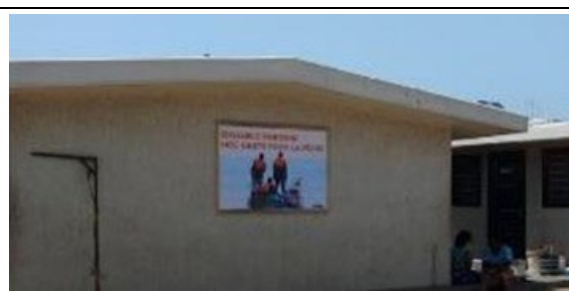
Sensibilisation sur le site par un membre des relations publiques



Activité de sensibilisation au village de Katanga



Les membres du COGEL et le personnel du POPEL diffusaient des messages par le réseau social tous les vendredis. À partir d'avril 2023, ils ont diffusé des vidéos d'une quinzaine de secondes sur WhatsApp.



Diffusion TV dans le hall du rez-de-chaussée Le matin à 8h et le soir à 17h, pendant environ 4 heures chaque fois	Dans les installations du port de pêche, de grandes affiches de 1 m x 1,5 m ont été placées à 5 endroits et des affiches de format A3 à 30 endroits.
	
Un message a été peint à deux endroits : l'entrée du port et le quai de la zone d'amarrage. Le message adopté comme slogan est celui qui a remporté la première place lors du vote organisé au port de pêche en novembre de l'année précédente.	

(3) Possession et port des gilets de sauvetage

Bien que des gilets de sauvetage aient été distribués, il a été confirmé que leur port n'était pas adopté par les pêcheurs. Quand on leur a demandé pourquoi, les principales raisons évoquées ont été les suivantes.

- En cas de chute par-dessus bord dans l'entrée du port, les vagues sont hautes et il faut plonger pour nager à travers ces vagues. Le port du gilet de sauvetage empêche de nager sous l'eau, et l'on risque d'être emporté par les vagues vers la jetée et de s'y heurter violemment.
- Les gilets de sauvetage ne sont pas distribués à tous les membres de l'équipage. Le porter peut créer un sentiment d'injustice et affecter les relations entre les membres, ce qui n'est pas souhaitable.
- Le port du gilet de sauvetage entrave les activités de pêche (manipulation des filets et engins de pêche).

(4) Enjeux et contre-mesures

Les enjeux et les contre-mesures à prendre pour améliorer le taux d'utilisation des gilets de sauvetage sont les suivants.

Enjeux	Contre-mesures
Rendre systématique (obligatoire) le port du gilet de sauvetage	Le POPEL a proposé d'installer une barrière pour empêcher les bateaux de quitter le port si les membres de l'équipage ne portent pas le gilet de sauvetage, et cela a été approuvé par le ministre. Des mesures coercitives sont examinées et cet examen comprend l'explicitation des règlements du POPEL et le renforcement des sanctions.
Rendre le système de gestion fonctionnel	Une fois le port du gilet de sauvetage institutionnalisé, il faut en assurer l'exécution. Cela nécessite le renforcement du cadre de mise en œuvre, dont l'établissement de règlements par le POPEL et la gestion des équipements (barrière, etc.).

Enjeux	Contre-mesures
Affecter du personnel de sécurité du POPEL	Actuellement, le POPEL ne dispose que du nombre minimum de personnel nécessaire à ses opérations essentielles (département technique et département administratif), et aucun employé n'est responsable des questions de sécurité (navigation sûre, gestion de la sécurité, etc.). Une augmentation des effectifs de gestion de la sécurité est nécessaire.
Réaliser des activités sous le leadership de l'organisation coopérative de pêcheurs qu'est le COGEL	Les statuts du COGEL prévoient notamment des sanctions pour la pêche les jours de pêche interdite, les pratiques de pêches interdites (pêche au lamparo) et la gestion de l'hygiène sur le site du port, mais il n'y a pas de sanctions en matière de gilets de sauvetage (bien que la nécessité en soit mentionnée). Il est souhaitable que les statuts du COGEL incluent des règlements sur les entrées et sorties du port comprenant le port du gilet de sauvetage, et que ces règlements soient strictement respectés.
Sensibiliser les pêcheurs	Certains jeunes pêcheurs ont un sens développé de l'entraide qui les porte, par exemple, à se précipiter au secours des gens dès qu'ils constatent un accident. Il est donc nécessaire de créer une nouvelle organisation qui implique ces jeunes, et de favoriser une culture organisationnelle de respect des activités de groupe. En outre, il est nécessaire de réformer les mentalités et conceptions en matière, notamment, de sécurité maritime et d'utilisation du port de pêche.

7.2.2 Confirmation des enjeux liés à la structure des bateaux de pêche et à la maintenance des moteurs hors-bord, et offre d'une formation technique

On sait qu'une défaillance de moteur hors-bord (= perte de propulsion) en mer augmente considérablement le risque d'accident de mer, et il a été confirmé que, parmi les accidents survenus au port de pêche de Lomé, certains ont été causés par une défaillance du moteur hors-bord. La JICA a donc dépêché un expert sur place pour enquêter et comprendre, entre autres choses, l'état actuel de maintenance des moteurs hors-bord par les pêcheurs locaux et la structure des bateaux de pêche, ainsi que pour dispenser une formation technique aux pêcheurs locaux en matière de maintenance des moteurs hors-bord. Lors de l'exécution de cette formation technique, un technicien spécialisé a été dépêché, avec la collaboration de YAMAHA, fabricant des moteurs hors-bord dont le taux d'utilisation est élevé sur place. Le contenu des prestations réalisées localement est résumé ci-dessous.

(1) Période d'envoi de l'expert

Du 31 mai au 16 juin 2021

(2) Confirmation des conditions réelles d'utilisation des bateaux de pêche

- Observation et photographie des conditions de déferlement à l'entrée du port de pêche et des

manœuvres des bateaux de pêche entrant et sortant du port

- Entretiens avec les pêcheurs
- (3) Structure de coque des bateaux de pêche en bois, et identification des problèmes
 - Confirmation détaillée des bateaux de pêche locaux
 - Mesure de la forme de coque d'un bateau modèle réduit
 - Essai de force de rappel (mesurée sur 3 bateaux, poids du bateau non mesuré)
 - Entretien avec un constructeur de bateaux
- (4) Confirmation de l'état d'utilisation et de maintenance des moteurs hors-bord
 - Visite des installations de réparateurs, et entretien avec les personnes concernées
 - Visite des installations de ravitaillement d'UNICOPEMA et entretien avec les personnes concernées
- (5) Confirmation des canaux de distribution des moteurs hors-bord, etc.
 - Visite des installations de la société CFAO Togo, et entretien avec les personnes concernées
 - Entretiens avec des pêcheurs et des réparateurs

Une formation technique en maintenance des moteurs hors-bord a été dispensée aux pêcheurs locaux, avec le contenu ci-dessous.

- (1) Séance de formation pour administrateurs et dirigeants (18 participants)
 - Cours sur la structure des bateaux et la navigation sûre
 - Cours technique sur la maintenance et l'inspection des moteurs hors-bord
 - Présentation d'un cas d'introduction de bateaux en PRF (cas sénégalais)
- (2) Séance de formation pour pêcheurs et réparateurs indépendants (participants : 29 pêcheurs et 14 réparateurs indépendants)
 - Cours technique sur la maintenance et l'inspection des moteurs hors-bord
 - Présentation d'un cas d'introduction de bateaux en PRF (cas sénégalais)

7.3 Soutien au renforcement des mesures de sécurité au port de pêche de Lomé

7.3.1 Mise en place de matériel et d'équipements de sécurité

Afin d'améliorer régulièrement la sécurité du port de pêche de Lomé, la JICA a fourni le matériel et les équipements suivants. Leur contenu détaillé est présenté à l'Annexe 7.

- Gilets de sauvetage : Fourniture de 1 650 gilets au total
- Échelles de corde : Des prototypes ont été fabriqués au Togo, et une démonstration de leur utilisation a été réalisée pour les pêcheurs.
- Câbles de voie de navigation : Mise en place de câbles avec flotteurs, pour indiquer clairement les endroits où la profondeur de l'eau dans la voie de navigation est devenue moins importante.
- Mise en place de balises lumineuses et d'équipements d'éclairage : Mise en place de balises lumineuses solaires permettant de confirmer la position de la tête de la digue même la nuit.

- Marquage mural : Marquage du mur de la digue pour indiquer la ligne normale de la voie de navigation.
- Mise en place de caméras de surveillance : Elles permettent aux pêcheurs de vérifier l'état des vagues à proximité de la voie de navigation et de l'extrémité de la digue en vidéo en temps réel. Mise en place de ces caméras de surveillance à quatre endroits : à l'extrémité et à mi-chemin de la digue, au bâtiment du marché et devant la glacière. Mise en place de moniteurs au service technique du POPEL, et devant la glacière, bien en vue des pêcheurs. En cas d'accident, la situation pourra être analysée à l'aide des images enregistrées par les caméras.

En outre, le POPEL a apporté les améliorations suivantes aux équipements dans le cadre de ses propres efforts.

- Mise en place d'un petit poste de surveillance : Construction d'un petit poste d'enregistrement des arrivées et départs au port, sur la plage de galets en pente dans l'aire de manœuvre des bateaux.
- Mise en place d'équipements d'éclairage : Mise en place d'un total de quatre lampes LED solaires avec accumulateur sur la digue. La plupart des dispositifs d'éclairage LED ont été endommagés par de fortes vagues, le 14 septembre 2023.

Outre les équipements fournis ci-dessus, les activités de soutien suivantes ont également été réalisées pour l'organisation qui gère le port de pêche.

- Mise en place d'un système d'enregistrement des entrées/sorties des bateaux de pêche : Un soutien a été fourni à la mise en place d'un système d'enregistrement des entrées/sorties des bateaux de pêche, afin que les gestionnaires du port de pêche puissent connaître avec précision les mouvements des bateaux de pêche. En plus de la gestion des bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé, y compris les bateaux de pêche étrangers, les registres peuvent être utilisés à diverses fins, dont notamment l'évaluation de l'impact social et économique des restrictions d'entrée/sortie du port.
- Registre des circonstances des accidents : Lorsqu'un accident de mer survient, il est important d'enregistrer les circonstances de l'accident dans un registre, afin d'éviter qu'il ne se reproduise. Par conséquent, un soutien a été apporté à l'établissement des éléments d'information à enregistrer et à la création du format d'enregistrement du registre.
- Obligation d'emporter les équipements de sauvetage maritime : Une sensibilisation a été réalisée pour que les bateaux de pêche emportent toujours les équipements de sauvetage afin de pouvoir secourir rapidement les personnes tombées par-dessus bord en cas d'accident de mer.
- Démonstration d'équipements de sauvetage maritime : Un prototype d'échelle de corde pour secourir les personnes tombées par-dessus bord a été fabriqué, et une démonstration de son utilisation a été réalisée. Les échelles de corde sont utiles pour secourir les personnes tombées par-dessus bord, et elles prennent peu de place sur les bateaux.



7.3.2 Activités de sensibilisation auprès des pêcheurs

À l'initiative des experts de la JICA, des activités de sensibilisation aux mesures de sécurité suivantes ont été réalisées auprès des utilisateurs du port de pêche de Lomé.

- Obligation du port du gilet de sauvetage : Voir section 7.2.1

- Immatriculation des bateaux de pêche et registres d'entrées/sorties du port : Avec le soutien de l'expert, les bateaux de pêche ont été immatriculés et le numéro d'immatriculation apposé sur le côté de chacun d'eux. Chaque bateau de pêche ayant son numéro d'immatriculation affiché sur la coque, cela facilitait le contrôle de ses entrées et sorties du port, inscrites dans un registre. Cependant, la tenue des registres d'entrées/sorties du port ne s'est poursuivie que jusqu'à la mi-2021 ; elle a ensuite été interrompue en raison d'un problème des coûts d'embauche du personnel de tenue des registres.
- Incitation à ne pas aller pêcher par temps orageux : Dans le cadre des ateliers pour pêcheurs et des patrouilles quotidiennes dans le port, les pêcheurs ont été informés des dangers associés à la pêche par temps orageux.
- Promotion de l'utilisation des informations météorologiques : Afin de prévenir les accidents, il est essentiel de bien comprendre les conditions météorologiques et hydrographiques et de planifier les sorties de pêche. Des activités de sensibilisation ont donc été réalisées pour permettre aux pêcheurs d'accéder aux informations météorologiques et hydrographiques et de les utiliser pour juger s'il est possible ou non de faire une sortie de pêche. Pour le détail de ces activités, voir *1 ci-dessous.
- Système de notification d'urgence en cas d'accident : Un soutien a été apporté au COGEL, qui fait office d'intermédiaire entre le POPEL et les pêcheurs, pour la mise en place d'un système de notification d'urgence en cas d'accident. Pour plus de détails sur ce système de notification d'urgence, voir *2 ci-dessous.
- Autres : Soutien à la mise en œuvre par le POPEL des restrictions d'entrée/sortie du port par temps orageux (affichage de drapeaux rouges et verts), émission d'avertissements de temps orageux à l'aide de projecteurs LED et d'annonces dans le port, diffusion des images vidéo des caméras de surveillance installées à l'entrée du port, recours à WhatsApp, etc.

*1 : Activités liées à la promotion de l'utilisation des informations météorologiques

- Mise en place d'instruments de mesure météorologiques (direction/vitesse du vent, température, pression atmosphérique, humidité, etc.) (y compris un système de transmission visuelle automatique)
- Promotion de l'utilisation des prévisions météorologiques et hydrographiques accessibles au public

Exemple : <https://www.windy.com/6.142/1.314/waves?6.116,1.314,13>



Figure 7-1 Exemple d'affichage de l'écran d'un site d'informations météorologiques et hydrographiques

Sur ce site ouvert au public, on peut obtenir des informations sur la hauteur de la houle et sur la période de houle à Lomé. L'expert a conseillé qu'un avertissement soit émis aux pêcheurs s'il est prévu que la hauteur de la houle dépasse 1,5 mètre et que la période de houle soit supérieure à 13 secondes, car le risque d'accidents de mer augmente dans ces circonstances. Il a été rapporté que des pêcheurs ont pris la décision d'aller pêcher malgré les

avertissements fondés sur ces informations, et que cela a occasionné des accidents par chavirage.

(iii) Promotion de l'utilisation des informations hydrographiques en temps réel à l'extérieur du port
L'utilisation des informations hydrographiques en temps réel fournies sur le grand moniteur installé au POPEL, grâce au soutien de la JICA, a été promue.

***2 : Système de notification d'urgence en cas d'accident**

Ci-dessous est présenté le flux du système de notification d'urgence, du moment de la prise de connaissance de l'accident à celui du sauvetage.

- (i) Le témoin de l'accident en informe le COGEL.
- (ii) Le COGEL demande aux pêcheurs qui se trouvent à proximité de secourir immédiatement les membres d'équipage du bateau de pêche en détresse (contrôle de la circulation des sauveteurs).
- (iii) Le COGEL informe le directeur du POPEL et la garde côtière de l'accident.
- (iv) Le directeur du POPEL, si nécessaire, communique avec le PAL, la police locale et l'hôpital.

Dans le port de pêche de Lomé

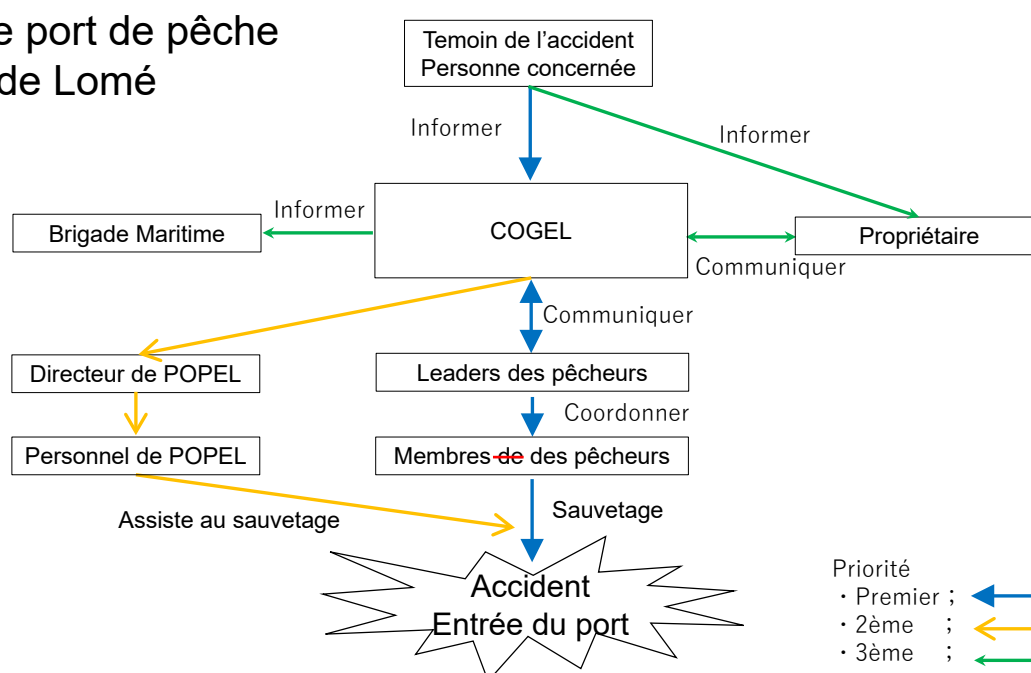


Figure 7-2 Système de communication d'urgence proposé en cas d'accident à l'entrée du port

Il a été rapporté que les « changements de comportement » suivants d'évitement des risques se sont produits en conséquence de la série d'activités mentionnées ci-dessus.

- Grâce à la tenue de plusieurs ateliers rappelant aux pêcheurs l'obligation d'adopter des comportements sécuritaires, certains bateaux de pêche se sont abstenus de quitter le port après avoir vérifié les conditions hydrographiques à l'entrée du port et jugé difficile d'entrer/sortir du port. La décision de sortir ou non du port repose sur la ligne de conduite adoptée par le capitaine.
- Un groupe des pêcheurs (ceux d'une trentaine de bateaux amarrés en permanence dans le port) a tenu une réunion et émis un avis d'arrêt des entrées/sorties du port la nuit. De plus, il a commencé à gérer les risques en communiquant via son groupe de discussion WhatsApp, lorsque le temps est orageux, pour que les membres ne sortent pas pêcher.
- Jusque-là, les petits bateaux de pêche à la senne quittaient souvent le port la nuit (entre 2h et 4h), mais ils tiennent maintenant compte du danger des entrées/sorties par temps orageux et ne quittent le port qu'après avoir vérifié l'état de la mer après le lever du soleil (entre 5h et 6h).

- S'il est jugé dangereux d'entrer dans le port en raison de la détérioration de l'état de la mer depuis la sortie du port, les bateaux attendent désormais au large jusqu'à ce que les vagues se calment. De plus, selon la situation, ils se réfugient dans un port de pêche du Ghana.

7.4 Soutien à l'introduction de bateaux en plastique renforcé de fibres (PRF)

7.4.1 Contexte et but

Ces dernières années, il est devenu difficile de se procurer du bois brut pour la construction de bateaux de pêche traditionnels en bois au Togo, et son coût d'achat a grimpé en flèche avec le recours à des sources d'approvisionnement étrangères. Cette situation rend difficile la réparation et le renouvellement des bateaux de pêche en bois, et la survie même du secteur de la pêche artisanale, qui joue un rôle important dans l'approvisionnement alimentaire du pays, s'en trouve menacée. Fort de cette reconnaissance, le gouvernement togolais a envisagé la possibilité d'introduire des bateaux de pêche en PRF comme solution de remplacement aux bateaux de pêche en bois.

Comme détaillé dans l'analyse de la section 5.2 du chapitre 5, les bateaux de pêche en bois du Togo se distinguent par leur structure de coque et les propulseurs dont ils sont équipés, et ces caractéristiques affectent également la sécurité de la navigation. En introduisant des bateaux de pêche en PRF excellant en termes de résistance aux intempéries et de propulsion, on peut s'attendre à ce qu'ils apportent une contribution majeure à l'amélioration de la sécurité du port de pêche de Lomé.

Dans cette optique, la JICA a décidé de soutenir les efforts du gouvernement togolais pour l'introduction de bateaux de pêche en PRF et a mené une série d'activités en ce sens. Les détails en sont présentés ci-après.

7.4.2 Visite d'un pays plus avancé en la matière

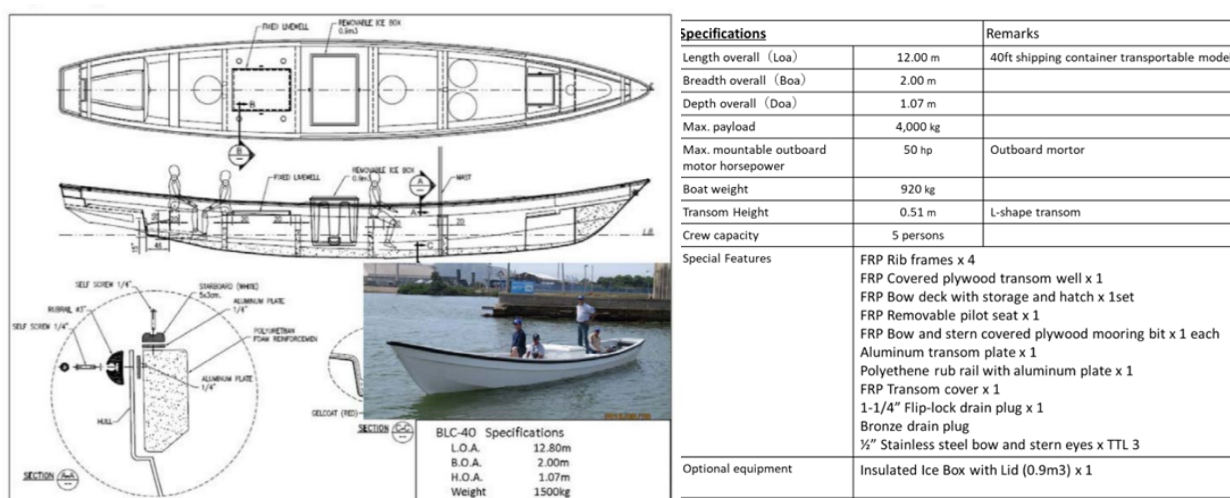
Le Sénégal, en Afrique de l'Ouest, est l'un des principaux pays de pêche de l'Afrique, la pirogue en bois y est le type de bateau de pêche le plus répandu dans le secteur de la pêche artisanale, et la situation en matière de construction et de renouvellement des pirogues y est similaire à celle du Togo. Le Sénégal, qui a rapidement entrepris d'introduire des bateaux de pêche en PRF, procède actuellement à leur introduction expérimentale avec le soutien de bailleurs de fonds. En outre, des entreprises privées du Sénégal développent et construisent des bateaux de pêche en PRF adaptés à la pêche dans cette région. Les différentes tentatives d'introduction de bateaux de pêche en PRF au Sénégal fourniront des informations de référence utiles pour le Togo également. C'est pourquoi la JICA a apporté son soutien à la réalisation d'une visite au Sénégal des principales parties prenantes togolaises, dans le cadre de l'aménagement d'un environnement propice à l'introduction des bateaux de pêche en PRF au port de pêche de Lomé.

7.4.3 Introduction expérimentale de bateaux de pêche en PRF

Tout d'abord, lors de la sélection du bateau de pêche en PRF à introduire expérimentalement, ont été prises en compte non seulement la sécurité, la résistance aux intempéries et l'efficacité de la propulsion, mais également l'adéquation à l'industrie de la pêche au Togo. En conséquence, c'est le bateau de pêche en PRF BLC-40 de Yamaha qui a été sélectionné.

Ce bateau de pêche en PRF a été mis au point par la société japonaise Yamaha Motor dans les années 1980 en réponse à un appel de la FAO visant à prévenir le chavirement des petits bateaux de pêche à moteur hors-bord, qui était un incident fréquent le long de la côte atlantique. Ledit bateau a été conçu en tenant compte des conditions maritimes de l'océan Atlantique : il possède un centre de gravité bas avec une excellente stabilité au balancement et une excellente navigabilité dans les hautes vagues. Son moteur hors-bord est situé au centre de la poupe pour offrir une bonne maniabilité, et la coque, légère et élancée, fournit une bonne vitesse et un bon rendement énergétique.

Quatre bateaux de pêche en PRF ont été introduits au port de pêche de Lomé en octobre 2024, et les essais d'utilisation ont commencé. Les spécifications en sont présentées à la figure ci-dessous. Étant donné que ces bateaux de pêche en PRF sont d'une longueur de 12 mètres, ils sont en principe destinés à remplacer les petites pirogues de pêche à la ligne et de pêche au filet maillant ; ils ne conviennent pas à la pêche à la senne, qui nécessite un équipage de 10 personnes ou plus.



Bateau Yamaha BLC-40 (longueur 12 m x largeur hors tout 2 m x profondeur 1,07 m), moteur hors-bord d'une puissance de 40 CV

7.4.4 Soutien à la formulation de règles opérationnelles

Lors de l'introduction expérimentale des bateaux de pêche en PRF, un soutien a également été apporté à la création d'une organisation de gestion et à la formulation de règles opérationnelles pour lesdits bateaux. Ce soutien est résumé ci-dessous.

(1) Création du Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF

À la suite de discussions avec les parties prenantes locales du secteur halieutique, c'est-à-dire avec les représentants de la FENUCCOPEPE, de l'URCCOPEPE et du COGEL, le Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF a été créé, avec le POPEL comme organe principal. Le Comité du suivi a également été

créé pour superviser ce Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF. La composition de ces deux comités est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Composition des membres	Contenu des activités
Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF	2 agents du POPEL 2 membres du COGEL 2 pêcheurs leaders	• Sensibilisation auprès des pêcheurs • Création de la liste des participants du projet pilote, et création du calendrier • Création et collecte de questionnaires • Suivi de l'état d'avancement du projet pilote • Compilation des résultats des enquêtes et préparation des rapports.
Comité du suivi	Le directeur du POPEL Le directeur de la Direction des Pêches 1 représentant de la FENUCOOPETO 1 représentant de l'URCOPEMA 1 représentant du COGEL	• Supervision du Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF • Confirmation de l'état opérationnel du projet pilote • Sensibilisation rigoureuse auprès des participants au projet pilot

(2) Gestion des bateaux introduits expérimentalement

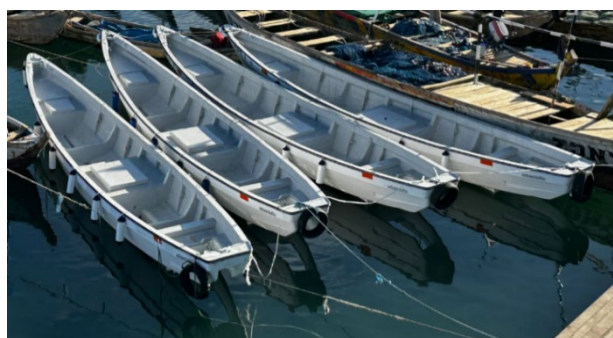
Ci-dessous est présenté le contenu des activités du Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF pour l'introduction desdits bateaux (ci-dessous dénommée « projet pilote »).

But	Confirmer si les bateaux de pêche en PRF fournis par la JICA sont adaptés à l'industrie de la pêche artisanale au Togo.
Résultats attendus	• 200 pêcheurs (capitaines de bateau) feront l'expérience de la pêche sur les bateaux en PRF fournis. • Les impressions sur l'utilisation des bateaux de pêche en PRF seront partagées par les pêcheurs qui en auront fait l'expérience. • Sur la base des résultats ci-dessus, le POPEL et le gouvernement togolais envisageront de promouvoir la diffusion des bateaux de pêche en PRF.
Conditions de mise en œuvre	• Les frais de carburant sont à la charge des pêcheurs. • Les pêcheurs (capitaines de bateau) font part de leurs impressions personnelles au POPEL. • Les bateaux de pêche en PRF sont exploités et entretenus par le Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF.
Contenu des activités	Préparatifs avant la mise en œuvre du projet pilote • Sensibiliser les pêcheurs

	• Établir la liste des participants du projet pilote • Formuler le plan de prêt des bateaux aux participants du projet pilote • Comprendre le contenu de l'enquête sur la faisabilité de fabrication de bateaux en PRF au Sénégal • Élaborer le questionnaire d'enquête
	Pendant la mise en œuvre du projet pilote • Les engins de pêche sont préparés par les pêcheurs • Mettre en place les bateaux de pêche en PRF • Mettre en place les engins de pêche sur les bateaux de pêche en PRF • Réaliser une formation pratique de manœuvre des bateaux dans le port de pêche • Lancer les essais de conformité et en assurer le suivi • Procéder à des entretiens et à la collecte des questionnaires remplis • Faire retirer les engins de pêche dans les bateaux de pêche en PRF
	Après le projet pilote • Compiler et analyser les résultats des enquêtes • Préparer le rapport

En décembre 2024, 38 personnes, principalement des pêcheurs à la ligne et des pêcheurs au filet maillant, étaient inscrites sur la liste des participants du projet pilote. Lors de la sélection des participants, la priorité a été donnée aux pêcheurs togolais détenteurs d'un permis de travail, et des facteurs tels que l'expérience ont été pris en compte. En plus de devoir porter le gilet de sauvetage lors des manœuvres en bateau, les participants devaient payer les frais d'utilisation du port de pêche et leurs bateaux de pêche devaient être immatriculés.

Lors de la location d'un bateau de pêche en PRF, il est demandé aux pêcheurs cibles de manœuvrer d'abord à l'intérieur du port sous l'encadrement du Comité de gestion des bateaux de pêche en PRF. Pour les pêcheurs jugés inaptes à manœuvrer un bateau en PRF en raison d'un manque de compétences techniques, une formation supplémentaire dans le port est réalisée pour assurer leur sécurité en leur offrant une période d'apprentissage.



7.5 Soutien au dragage dans le port

7.5.1 Contexte et but

Comme on l'a vu au chapitre 5, l'ensemble du littoral du Togo, y compris la zone du port de pêche de Lomé est exposé à la dérive littorale du sable ; l'intrusion et la sédimentation du sable flottant sont donc inévitables au port de pêche de Lomé. Cette situation ayant été anticipée dès la conception du port de pêche

de Lomé, le document d'accord de don du Japon pour l'aménagement de ce port indique explicitement la nécessité d'un dragage d'entretien régulier, et que sa mise en œuvre relèvera de la responsabilité du gouvernement togolais.

Par ailleurs, la sédimentation s'est accélérée au port de pêche de Lomé, en raison du mouvement accru du sable provoqué par l'effondrement des grès de plage du côté ouest (note : on a constaté une accumulation d'une épaisseur de 0,5 à 0,8 mètre en cinq ans depuis l'achèvement de la construction en 2019). L'aggravation de la situation — dont notamment l'échouage de nombreux bateaux de pêche — entraînée par la diminution de la profondeur de l'eau dans le port exigeait l'exécution d'urgence d'un dragage d'entretien, mais la partie togolaise n'avait pas d'expérience en matière de dragage dans les petits ports et aucun système n'était établi pour mettre en œuvre ledit dragage d'entretien. Compte tenu de la gravité de la situation, la JICA a procédé d'urgence à l'enlèvement des sédiments dans le port de pêche, de mars à juin 2023.

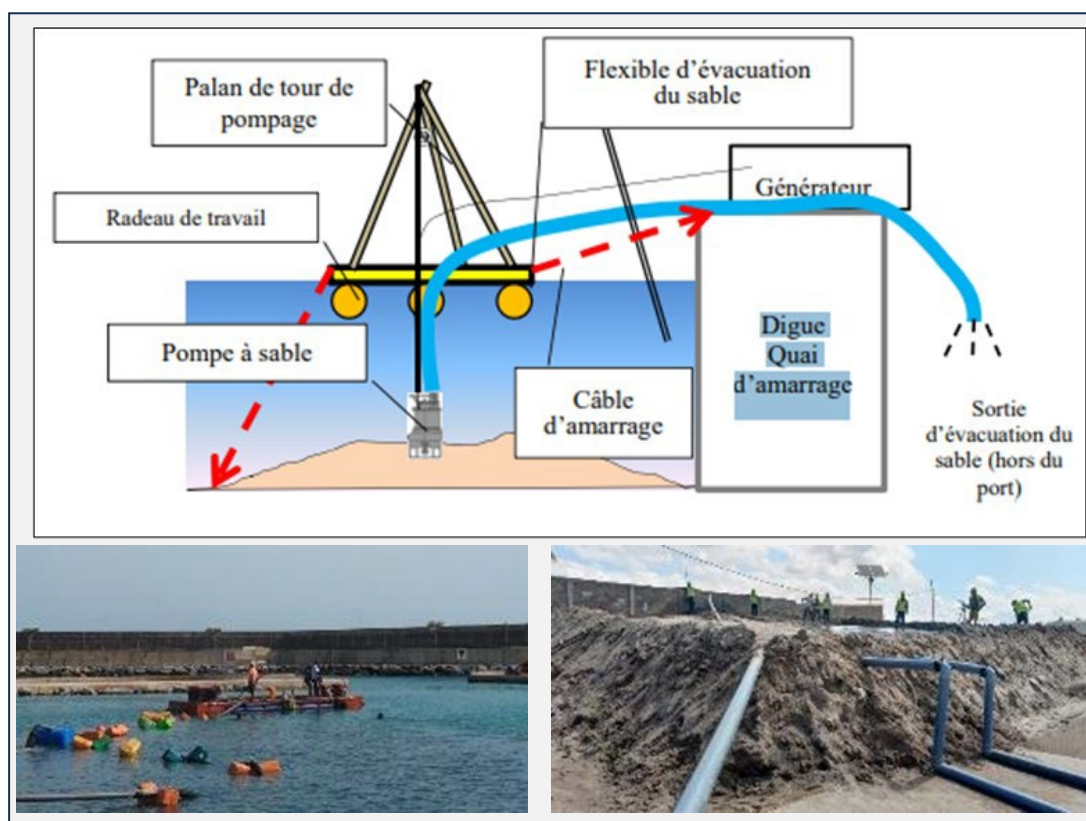


Dans les petites installations portuaires comme le port de pêche de Lomé, il est difficile d'exploiter une drague dédiée ; il faut donc trouver un expédient quant à la méthode de dragage. La JICA a introduit une méthode de construction simple d'un dispositif de dragage au moyen des matériaux et équipements disponibles localement, comme le montre la figure ci-dessous. Avec cette méthode de construction, une pompe à sable est suspendue à un corps flottant simple tel qu'un radeau pour enlever le sable, ce qui rend relativement facile le transport de l'équipement et la détermination du lieu de dragage. Le but principal de cette élimination d'urgence des sédiments était d'améliorer la sécurité opérationnelle des bateaux de pêche en assurant la profondeur d'eau nécessaire dans le port, mais il s'agissait également de la planifier de sorte que la partie togolaise puisse elle-même procéder au dragage, et d'implanter un savoir-faire technique permettant l'entretien autonome du port de pêche. Dans ce contexte, on a vu à ce qu'il soit fait appel à une entreprise privée locale lors de l'enlèvement des sédiments, et à ce que la méthode d'élimination du sable n'entrave pas les opérations du port de pêche.

7.5.2 Grandes lignes de la mise en œuvre du dragage du port

Le dragage du port a été exécuté selon le processus ci-dessous, avec la collaboration étroite du POPEL et du COGEL.

- Passation de contrat avec une entreprise de dragage, sur la base des propositions présentées par les entreprises privées locales
- Passation de contrat avec le consultant assumant la supervision de l'exécution



- Le COGEL fait connaître les grandes lignes des travaux aux pêcheurs des environs du site de dragage.
- Déplacement des bateaux de pêche (avec les engins de pêche et les caisses de rangement) qui se trouvent dans les environs de la zone de travaux
- Mesure de la profondeur d'eau
- Tenue d'une réunion des parties prenantes auprès de tous les pêcheurs
- Exécution des travaux de dragage (Volume réel de dragage = 5 335 m³)
- Rapport soumis par le consultant en levés bathymétriques et en supervision de l'exécution

Lors de la réalisation de cette activité, la JICA a fourni des appareils sans fil et simples de mesure de la profondeur de l'eau (Deeper) pour assurer que le POPEL puisse effectuer en tout temps des levés bathymétriques simples dans le port de pêche, et elle l'a encouragé à faire lui-même le suivi continu de la situation actuelle et des tendances de la sédimentation dans le port de pêche.

Grâce à cette activité de soutien, les parties prenantes togolaises ont approfondi leur compréhension de cette méthode de dragage d'entretien réalisable avec les ressources locales et économiques dont elles disposent, ainsi que des matériaux et équipements de dragage nécessaires (pompe submersible, tuyau de drainage, etc.), et elles ont également acquis un savoir-faire sur le processus d'exécution des dragages d'entretien et sur la gestion de la sécurité pendant l'exécution.

Le volume réel de dragage a été de 5 335 m³, et comme le port de pêche a connu, après l'achèvement de sa construction, cinq saisons des tempêtes au cours desquelles la sédimentation a progressé, en calculant la variation du volume de sable par saison ($\approx$ volume annuel de sédimentation) on obtient une accumulation de 1 067 m³ par saison ($5\,335\text{ m}^3 \div 5$).

Le tirant d'eau des bateaux de pêche qui utilisent le port de pêche de Lomé est d'environ 0,5 m ; il est donc nécessaire, pour ajouter une marge de manœuvre supplémentaire de 0,5 m à ce tirant d'eau, qu'il y ait une

profondeur d’eau minimale de 1 m à l’intérieur du port. Sur la base du volume annuel de sédimentation réel calculé dans cette zone, on s’attend à ce qu’en moyenne environ 50 cm de sédiments s’y accumulent en cinq ans. Il est donc souhaitable que le POPEL effectue un dragage d’entretien tous les trois à quatre ans.

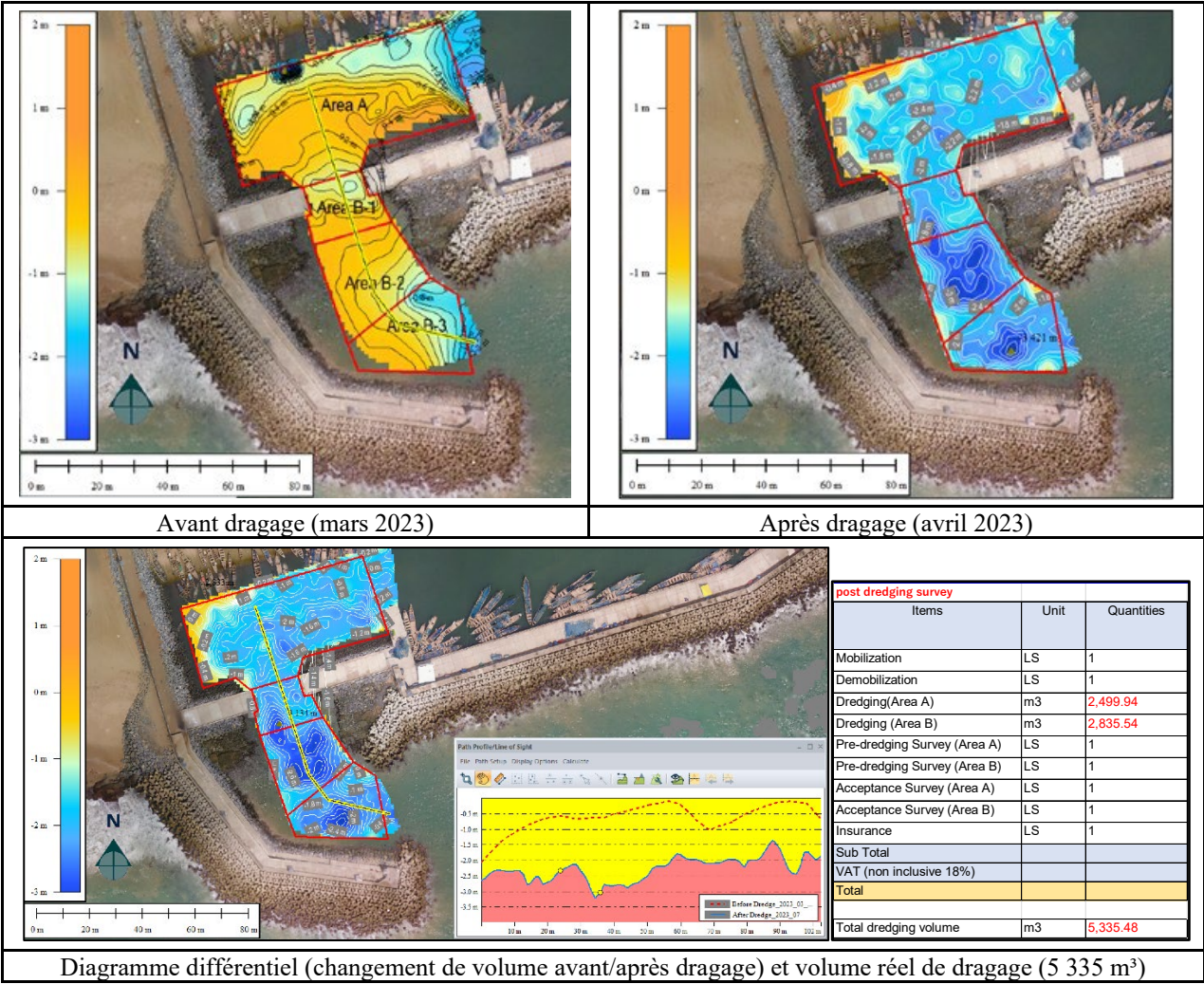


Figure 7-3 Volume de dragage

8. Étude des propositions de mise à niveau des infrastructures portuaires en vue d'améliorer la sécurité au port de pêche de Lomé

8.1 Objectif des propositions de mise à niveau des infrastructures portuaires

Comme expliqué dans les chapitres 5 et 6, les changements environnementaux après l'achèvement du port de pêche (variations de profondeur dues à l'accumulation de sédiments, faibles profondeurs d'eau dues aux dépôts de sédiments, basses marées estivales, tendance à l'augmentation de la hauteur significative des vagues, etc.) ont entraîné une augmentation significative du taux de déferlement des vagues aux environs de l'entrée du port, affectant ainsi la sécurité du port de Lomé. En outre, la largeur de l'entrée du port a été réduite pour lutter contre la dérive des sables, mais les inconvénients qui en découlent pour l'utilisation du port de pêche ont également été soulignés. Compte tenu de cette situation, la mise à niveau des infrastructures en fonction des changements environnementaux et des conditions d'exploitation après l'achèvement d'un port de pêche peut contribuer de manière significative à l'amélioration de la sécurité du port de pêche. Plusieurs propositions de mise à niveau des infrastructures sont donc présentées ci-dessous, ainsi que les résultats de la comparaison de leurs performances. Il convient de noter que ces propositions de mise à niveau reposent sur l'hypothèse que les pêcheurs seront pleinement informés de l'importance d'éviter l'entrée et la sortie du port en cas de temps orageux et de manœuvrer correctement les bateaux, que des travaux de dragage d'entretien seront effectués régulièrement, si bien que la mise en œuvre de ces mesures de mise à niveau ne permettra pas, à elle seule, de réduire à zéro le risque d'accidents de mer.

8.2 Examen des propositions de mise à niveau des infrastructures

8.2.1 Orientations de base

Les orientations de base pour l'examen des propositions de mise à niveau des infrastructures sont les suivantes :

- 1) Viser à assurer la sécurité de la navigation des bateaux en fonction des conditions actuelles de vagues, étant donné que les conditions des vagues entrant dans le port de pêche ont changé en raison des changements environnementaux depuis l'achèvement du port de pêche, et que la sécurité de la navigation des bateaux de pêche a été entravée par le déferlement des vagues associé à l'augmentation de la hauteur des vagues et à la rencontre des vagues venant de l'arrière lors de l'entrée dans le port.
- 2) En tenant compte du fait qu'il est clairement établi que la dérive du sable progresse depuis l'achèvement du port de pêche, il convient d'envisager un plan qui soit moins affecté par la sédimentation dans la voie de navigation et la zone de mouillage. Par ailleurs, compte tenu du fait que la zone autour du port de pêche de Lomé est encore une dérive littorale et qu'un dragage d'entretien régulier est essentiel, une attention particulière sera accordée à la conception d'infrastructures dont le dragage pourra être effectué avec les capacités de construction locales.
- 3) En se basant sur l'amélioration du niveau de calme des eaux grâce à l'extension de la digue existante, il convient d'examiner une configuration de l'entrée du port qui soit moins affectée par les vagues venant de l'arrière et les vagues déferlantes.
- 4) En partant du principe qu'il est possible que des erreurs de manœuvre se produisent lors de l'entrée ou de la sortie du port, il est essentiel de garantir une marge de sécurité suffisante (principe de

sécurité intégrée) dans la voie de navigation et à l'entrée du port. Cela permettrait d'éviter une collision avec les structures, dans le cas où un bateau de pêche perdrait le contrôle à cause d'une vague venant de l'arrière.

- 5) Étant donné qu'il s'agit de la mise à niveau des infrastructures d'un port de pêche déjà en service, le plan doit minimiser l'impact sur la fonctionnalité du port de pêche pendant toutes les phases de construction, par exemple en évitant de longues périodes de suspension de l'utilisation du port, et tenir dûment compte de la sécurité des utilisateurs du port de pêche et de la réduction des charges économiques qui pèsent sur eux.
- 6) Compte tenu des conditions maritimes locales, le plan ne devra pas nécessiter de travaux de en mer, ceux-ci étant parfois trop dangereux.
- 7) L'objectif de la mise à niveau des infrastructures proposée est d'améliorer la sécurité du port de pêche de Lomé et le plan ne prévoit pas d'augmenter la capacité du port de pêche.

< Points à considérer >

Parallèlement au deuxième schéma directeur d'aménagement portuaire, le gouvernement togolais élabore un plan de conservation du littoral pour les 14 km de côtes à l'est du Port Autonome de Lomé. Étant donné que le présent port de pêche est situé dans la zone cible de ce plan, en fonction du contenu des deux plans, une révision importante devra être apportée à ce plan de mise à niveau.

8.2.2 Conditions de base pour la conception

(1) Révision des forces extérieures prévues

Le tableau 8-1 présente les forces extérieures prévues dans la conception du port de pêche lors de l'étude de la conception préliminaire. Les paramètres ont été fixés sur la base des données sur les vagues qui ont pu être obtenues à l'époque. Afin de mener à bien les diverses analyses numériques nécessaires à l'examen sur les propositions de mise à niveau des infrastructures, il est nécessaire de redéfinir les paramètres en accord avec les conditions naturelles actuelles.

Tableau 8-1 Forces extérieures prévues

Vagues cibles	Hauteur des vagues	Périodes	Direction des vagues
Temps ordinaire	1.6m	9.8s	SSW
Temps orageux généralement (vagues de vent/houle) : valeur moyenne des cinq vagues les plus importantes de l'année Équivalent à la hauteur de vagues limite pour la sortie en mer	2.0m	11.3s	S
	2.1m	12.0s	SSW
Temps orageux généralement (vagues de longue période)	0.2m	133.3s	S
	0.2m	133.3s	SSW
Vagues fortes : les plus grosses vagues depuis 50 ans	3.0m	14.7s	S

En analysant les conditions de vagues au moment de la survenue des accidents (Tableau 8-2), on observe que, de manière générale, les accidents se produisent lorsque la hauteur significative des vagues est élevée. Toutefois, parmi les 25 accidents répertoriés, seuls 2 accidents se sont produits lorsque la hauteur de la vague dépassait la force extérieure initialement prévue (hauteur de vague limite pour la sortie en mer: $H = 2,0 \text{ m}$ à $2,1 \text{ m}$). D'autre part, en se concentrant sur la période de pic des vagues, 14 accidents sur les 25 accidents se

sont produits lorsque la période des vagues dépassait la valeur initiale prévue (11,3 secondes à 12,0 secondes). Ainsi, la hauteur des vagues au moment des accidents était généralement inférieure aux forces extérieures prévues, et, inversement, les périodes des vagues étaient fréquemment supérieures aux forces extérieures.

Tableau 8-2 Conditions des vagues au moment des accidents

N°	Date	Jour de la semaine	Heure	Niveau de marée	Direction des vagues (en degrés)	Période du pic Tp(s)	Hauteur significative des vagues Hs(m)
1	2020-01-16	Thu	23:00	1.40	215	11.9	0.86
2	2020-04-10	Fri	22:00	0.66	210	13.5	1.22
3	2020-05-13	Wed	7:00	1.32	200	11.1	0.95
4	2020-06-03	Wed	23:00	0.79	205	14.5	1.54
5	2020-06-14	Sun	15:30	0.86	190	11.8	1.77
6	2020-06-14	Sun	19:00	0.87	185	11.6	1.86
7	2020-06-15	Mon	8:00	1.00	180	11.5	1.91
8	2020-06-15	Mon	4:30	0.69	180	11.5	2.00
9	2020-06-15	Mon	14:30	1.12	175	11.4	1.83
10	2020-06-21	Sun	20:00	0.63	205	15.5	2.01
11	2020-07-17	Fri	23:00	0.84	190	13.2	1.72
12	2020-08-10	Mon	8:00	1.46	175	11.3	1.42
13	2020-08-22	Sat	14:00	0.67	170	11.4	1.75
14	2020-08-28	Fri	14:00	1.28	205	15.5	1.06
15	2021-06-26	Sat	8:00	0.75	190	15.5	1.63
16	2021-08-31	Tue	8:23	1.28	180	12.1	1.78
17	2021-08-31	Tue	12:30	1.07	180	11.9	1.79
18	2021-09-01	Wed	14:50	0.93	180	11.3	1.67
19	2022-04-04	Mon	0:30	0.66	175	15.5	1.87
20	2022-07-06	Wed	2:30	0.49	185	14.7	1.79
21	2022-07-13	Wed	7:30	0.68	185	12.8	1.95
22	2023-05-28	Sun	20:57	1.08	185	16.2	1.77
23	2023-09-14	Thu	7:16	0.87	190	13.6	1.89
24	2023-09-14	Thu	7:25	0.87	190	13.6	1.89
25	2023-09-14	Thu	7:45	0.87	190	13.6	1.89

Les forces extérieures prévues lors de l'étude de la conception préliminaire avaient été définies sur la base des données de réanalyse du modèle de vagues (ERA-INTERIM). Cependant, les nouvelles forces extérieures prévues seront fixées sur la base des données de mesure réelles disponibles à partir de 2021, date à laquelle les observations des vagues ont été effectuées sur le terrain.

Hauteur des vagues (Hauteur de vague limite pour la sortie en mer) : Le tableau 8-3 présente la moyenne,

les quartiles et les valeurs maximales des hauteurs de vagues significatives observées lors de l'étude de terrain de 2021 (valeurs observées à St. 1, figure 5-3). La valeur maximale de la hauteur significative des vagues est de $H = 1,72$ m, et aucune vague dépassant les 2 m, correspondant aux forces extérieures prévues lors de l'étude de la conception préliminaire, n'a été observée. De plus, la moyenne de la hauteur significative des vagues au moment des accidents était de $H = 1,67$ m, ce qui montre que la hauteur significative des vagues la plus élevée observée sur le terrain correspond à celle des accidents. Ainsi, sur la base de ces résultats, la nouvelle hauteur de vague pour les forces extérieures prévues (hauteur de vague limite pour la sortie en mer) sera fixée à $H = 1,70$ m, arrondie à la valeur supérieure de la hauteur significative moyenne des vagues lors des accidents. (Note : La conception initiale fixait la hauteur de vague limite pour la sortie en mer à 2,1 m).

Tableau 8-3 Résumé des hauteurs de vagues lors de l'étude de terrain de 2021

Moyenne de la hauteur significative des vagues	Premier quartile	Deuxième quartile (Valeur médiane)	Troisième quartile	Valeur maximale
0,93	0,82	0,93	1,06	1,72m

Période : La période correspondant à la hauteur de vague pour la force extérieure prévue (hauteur de vague limite pour la sortie en mer) peut être établie à partir de l'inclinaison de la forme de la vague des résultats d'observation sur le terrain. D'après les résultats des observations sur le terrain, la classe la plus fréquente pour l'inclinaison de la forme de la vague se situe entre 0,005 et 0,010, ce qui indique que les vagues de houle de longue période sont les plus nombreuses. De plus, la période des vagues lors des accidents était également longue, allant de **11 à 16 secondes**. Sur la base de ces résultats, la nouvelle période des forces extérieures sera fixée à **13,2 secondes**, calculée en partant de la valeur inférieure à 95 % de l'inclinaison de la forme de la vague.

Sur la base des résultats de l'étude ci-dessus, les nouvelles forces extérieures prévues sont présentées dans le tableau 8-4.

Tableau 8-4 Nouvelles forces extérieures prévues sur la base des résultats de la nouvelle étude

Direction des vagues	Lors de l'étude de la conception préliminaire		Après révision	
	Hauteur significative des vagues (m)	Période significative des vagues (s)	Hauteur significative des vagues (m)	Période significative des vagues (s)
S	2,00	11,3	1,70	13,2
SSW	2,10	12,0	1,70	13,2

(2) Largeur de l'entrée du port

L'analyse des vidéos des accidents enregistrées par les caméras de surveillance du port de pêche de Lomé a révélé plusieurs cas où des bateaux de pêche devenaient inmanoeuvrables en raison d'un phénomène de

déferlement ou de l'abatée provoqué par des vagues venant de l'arrière. Ces bateaux glissaient sur environ **40 mètres** depuis l'extrémité de la digue principale avant de s'arrêter temporairement, puis étaient emportés par une vague suivante, s'échouant sur les tétrapodes. Il est estimé qu'une **marge de sécurité d'environ 30 mètres** permettrait au bateau de retrouver une manœuvrabilité en cas de perte de contrôle due aux vagues venant de l'arrière. En conséquence, la largeur de l'entrée portuaire entre l'extrémité de la digue principale et les tétrapodes de la digue secondaire est fixée à **70 mètres**.

(3) Largeur de la voie de navigation

Les dimensions moyennes des bateaux de pêche locaux sont les suivantes : **longueur (L) = 14,0 m** et **largeur (B) = 2,0 m**, avec un rapport **L : B de 7 : 1**. Par ailleurs, les normes japonaises pour les petits bateaux exigent un rapport **L : B de 4 : 1** pour garantir la stabilité. Si cette norme est appliquée aux bateaux locaux, la largeur souhaitable du bateau serait de **3,5 m** ou plus. La norme japonaise relative aux ports de pêche stipule que la largeur d'une voie de navigation standard est de $6B$ à $9B$; en adoptant la valeur $B = 3,5$ m, la largeur de la voie de navigation requise serait donc de 18m à 31,5m. Compte tenu du fait que les bateaux de pêche locaux n'ont pas une bonne capacité d'évitage, une marge de $1B$ est ajoutée à cette valeur pour donner une largeur de la voie de navigation de 35m.

(4) Courbure de la voie de navigation

L'angle d'intersection au niveau des courbures de la ligne normale de la voie de navigation a été limité à **30 degrés maximum**, conformément à la section **2.2.1 « Ligne normale de la voie de navigation »** du document de référence pour la planification des ports de pêche (Département du développement des ports et des lieux de pêche, Agence de la Pêche du Japon, 2021).

8.2.3 Présentation des propositions de mise à niveau des infrastructures

Sur la base des conditions de conception de base susmentionnée, trois propositions avec différents concepts de forme de port sont présentées ci-dessous.

- Proposition A : Forme du port en mettant l'accent sur l'amélioration de la sécurité à la hauteur de vague limite pour la sortie en mer
- Proposition B : Forme de port qui tient également compte de l'amélioration de la sécurité pour les hauteurs de vagues supérieures à la hauteur de vague limite pour la sortie en mer (hauteur maximale des vagues $1/10$).
- Proposition C : Forme portuaire axée sur la satisfaction des besoins des usagers du port de pêche de Lomé (élargissement de l'entrée du port et de la voie de navigation)

Pour chaque proposition de conception de port, une évaluation qualitative des performances a été réalisée sur la base d'une analyse numérique de facteurs tels que le niveau de calme, puis une évaluation comparative exhaustive a été réalisée, incluant la facilité de construction et la performance économique. Bien que toutes les propositions soient basées sur l'hypothèse d'une poursuite de l'exploitation normale du port de pêche, si l'exploitation du port de pêche peut être suspendue pendant environ cinq mois, il serait envisageable d'utiliser la voie de navigation entre les deux digues existantes comme un accès temporaire pour les travaux de remblai, permettant ainsi une réduction importante du coût total du projet.

(1) Proposition de forme de port A

Les détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau ainsi que la présentation générale des infrastructures de la proposition de forme du port A sont comme suit.

Détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau	Infrastructures
<u>Caractéristiques de la conception</u> - Afin réduire l'occurrence des vagues déferlantes à des hauteurs de vagues significatives, la profondeur de l'eau à l'extrémité de la digue sera portée à D.L.-6.0 m, avec une extension de 100 m de la digue existante. - Afin de prévenir la sédimentation dans la voie de navigation, une nouvelle digue secondaire sera construite. - Pour élargir la voie de navigation, les tétrapodes de la digue secondaire existants seront enlevés, et le grès de plage des deux côtés de la voie de navigation sera excavé et retiré. <u>Points à considérer concernant la construction</u> - Il sera nécessaire d'installer une voie d'accès temporaire (remblai de moellons) pour l'extension de la digue principale existante et un remblai temporaire pour le déplacement de la digue secondaire existant. - Les travaux devront être réalisés tout en maintenant l'exploitation de l'entrée du port existante. - Le coût et la durée de construction augmenteront par rapport à ceux de la proposition A, en raison de l'augmentation des quantités de travaux de construction principaux et temporaires.	- Extension de la digue principale existante (Extension de 100m) - Construction de la nouvelle digue secondaire (Extension 73m) - Enlèvement de la digue secondaire - Élargissement de la largeur de la voie de navigation (Enlèvement du grès de plage) - Remblai temporaire (Environ 500m)

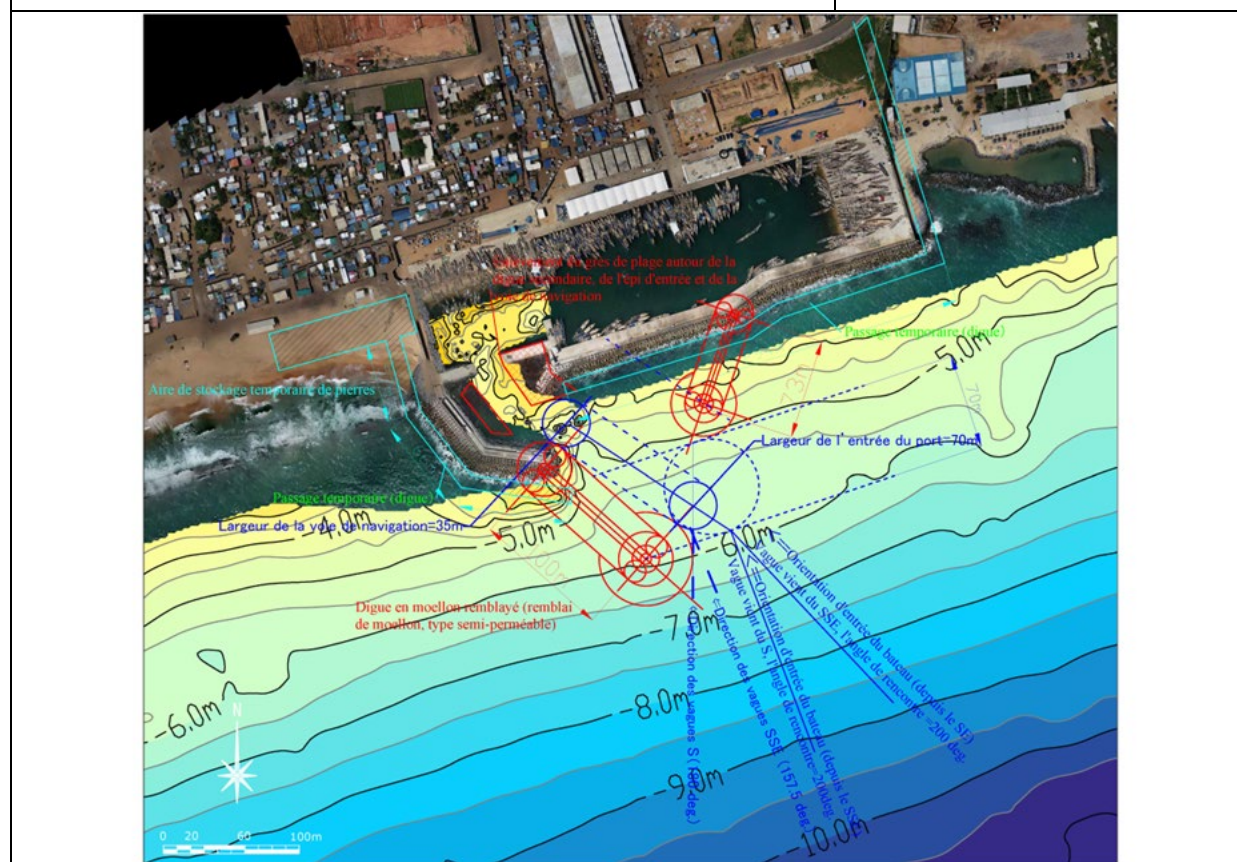


Figure 8-1 Proposition de forme du port A

(2) Proposition de forme de port B

Les détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau ainsi que la présentation générale des infrastructures de la proposition de forme du port B sont comme suit.

Détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau	Infrastructures
<u>Caractéristiques de la conception</u> - Afin réduire l'occurrence des vagues déferlantes à 1/10 de la hauteur maximale des vagues, la profondeur de l'eau à l'extrémité de la digue sera portée à D.L.-7.0 m, avec une extension de 200 m de la digue existante. - Afin de prévenir la sédimentation dans la voie de navigation, une nouvelle digue secondaire sera construite. - Pour élargir la voie de navigation, les tétrapodes de la digue secondaire existants seront enlevés, et le grès de plage des deux côtés de la voie de navigation sera excavé et retiré. <u>Points à considérer concernant la construction</u> - Il sera nécessaire d'installer une voie d'accès temporaire (remblai de moellons) pour l'extension de la digue principale existante et un remblai temporaire pour le déplacement de la digue secondaire existante. - Les travaux devront être réalisés tout en maintenant l'exploitation de l'entrée du port existante. - En plus des travaux de construction permanents, il existe de nombreux travaux de construction temporaires, de sorte que le coût du projet et la durée de construction seront tous deux plus importants.	- Extension de la digue principale existant (Extension de 200m) - Construction de la nouvelle digue secondaire (Extension 195m = 82m+113m) - Enlèvement de la digue secondaire - Élargissement de la largeur de la voie de navigation (Enlèvement du grès de plage) - Remblai temporaire (Environ 500m)

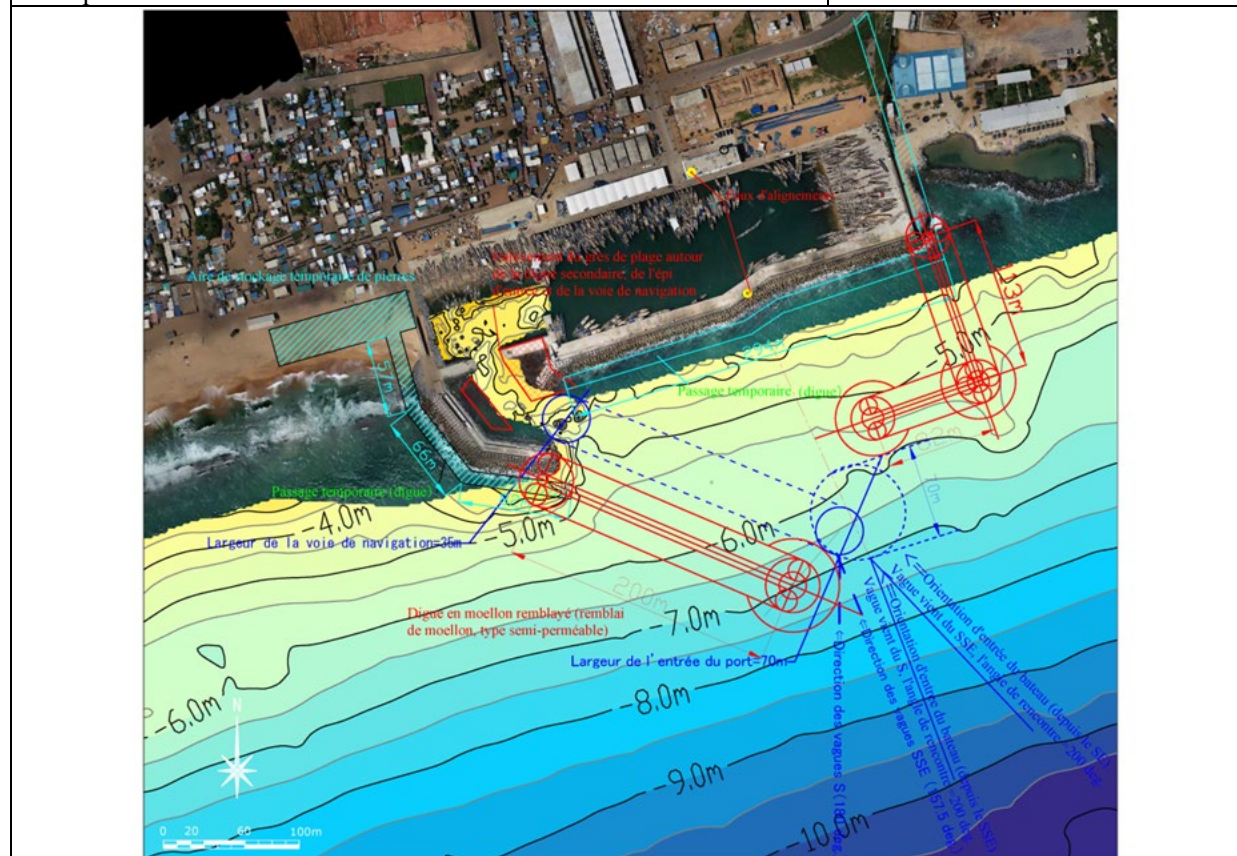


Figure 8-2 Proposition de forme du port B

(3) Proposition de forme de port C

Les détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau ainsi que la présentation générale des infrastructures de la proposition de forme du port C sont comme suit.

Détails et caractéristiques des travaux de mise à niveau	Infrastructures
<u>Caractéristiques de la conception</u> - En réponse aux demandes des pêcheurs d'élargir la voie de navigation, les tétrapodes existants de la digue secondaire seront enlevés et le grès de plage des deux côtés de la voie de navigation sera excavé et retiré. - Comme la digue ne sera pas étendue, le déferlement des vagues au large de l'entrée du port ne sera pas réduit. <u>Points à considérer concernant la construction</u> - Un remblai temporaire est nécessaire pour enlever les tétrapodes du côté de la digue secondaire et le grès de plage des deux côtés de la voie de navigation. - Les coûts des travaux seront les plus bas.	- Enlèvement de la digue secondaire - Enlèvement des tétrapodes - Remblai temporaire : 294m

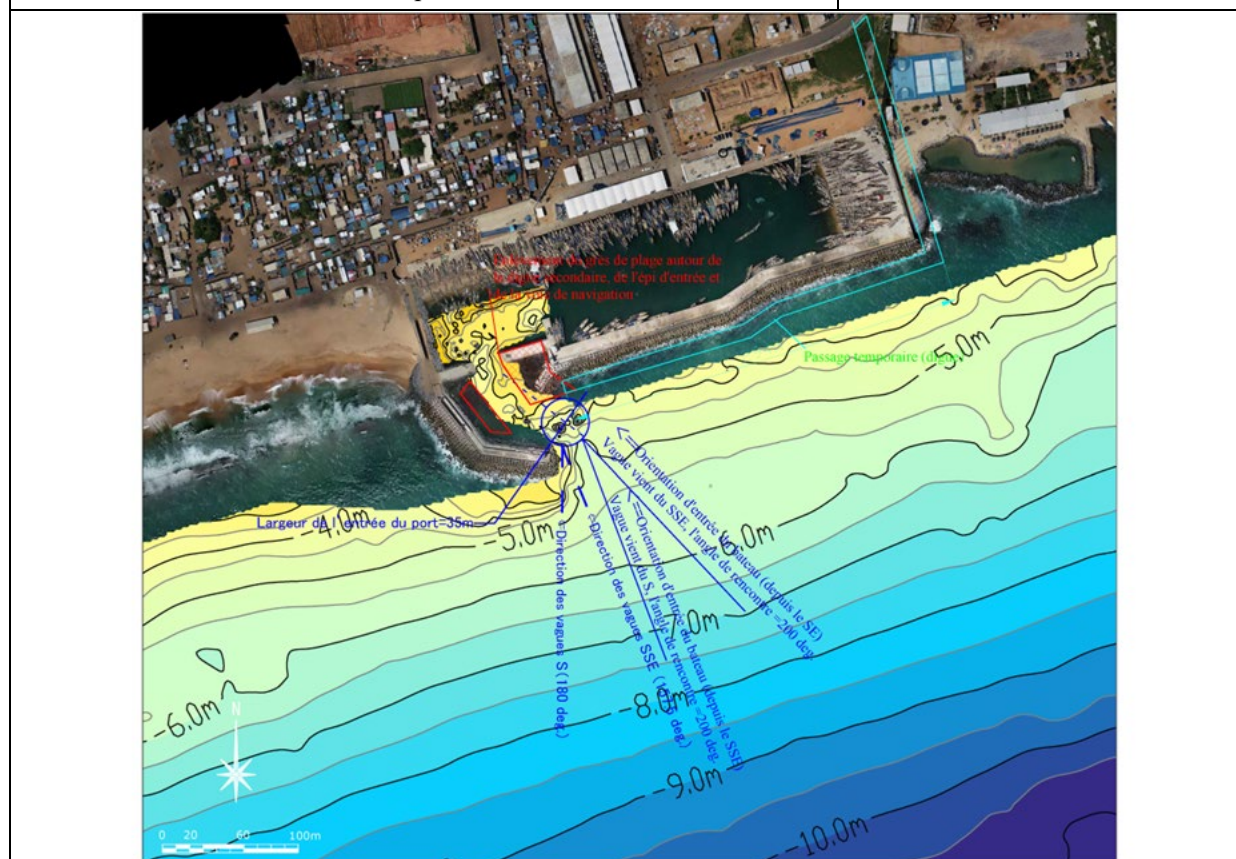


Figure 8-3 Proposition de forme du port C

8.2.4 Évaluation de la performance de chaque proposition de mise à niveau des infrastructures

La performance de chaque proposition de mise à niveau des infrastructures, telle qu'évaluée par l'analyse du niveau de calme et l'analyse de la dérive littorale du sable, est présentée dans le tableau 8-5 ci-dessous. Les résultats de l'analyse du niveau de calme et de l'analyse de la dérive littorale du sable sont décrits ci-dessous.

Tableau 8-5 Évaluation des performances de chaque type de port

Éléments	Proposition A	Proposition B	Proposition C
Distribution de la hauteur des vagues	Le niveau de calme sera satisfait sur l'ensemble de la voie de navigation.	Le niveau de calme sera satisfait sur l'ensemble de la voie de navigation.	Le niveau de calme ne sera pas satisfait sur l'ensemble de la voie de navigation.
Vagues déferlantes	Il n'y aura pratiquement pas de vagues déferlantes à la hauteur de vague limite pour la sortie en mer.	Il n'y aura pratiquement pas de vagues déferlantes pour les hauteurs de vagues supérieures à la hauteur de vague limite pour la sortie en mer (hauteur maximale des vagues 1/10).	Effet limité sur sa capacité à résister au déferlement des vagues
Ampleur du changement topographique	- Faible quantité de sédimentation dans la voie de navigation. - En l'absence d'installation d'une digue secondaire, des sédiments s'accumuleront à l'extrémité de la voie de navigation.	Faible quantité de sédimentation dans la voie de navigation.	Non seulement des sédiments s'accumuleront dans la voie de navigation, mais des sédiments pénétreront également à l'intérieur du port.
Direction et vitesse du courant	- Un courant de circulation se forme à proximité de l'entrée du port. - Ce courant pourrait devenir un contre-courant entravant l'entrée de bateaux dans le port.	Bien que la vitesse du courant soit relativement faible, un courant de circulation se forme dans la voie de navigation.	Aucun courant de circulation n'a été clairement observé dans la zone de la voie de navigation.
Évaluation des performances	Performances : Satisfaites Risque de sédimentation : Faible Contre-courant dans la voie de navigation : Présent	Performances : Satisfaites Risque de sédimentation : Faible Contre-courant dans la voie de navigation : Présent	Performances : Non satisfaites Risque de sédimentation : Fort Contre-courant dans la voie de navigation : Absent
Remarque spéciale	Les travaux de construction seront effectués à proximité de l'entrée du port de pêche existant ; il convient donc de tenir compte des aspects liés à la sécurité.	Les coûts des travaux seront les plus élevés.	- Une détérioration du calme dans la voie de navigation et une pénétration du sable dans le port sont à craindre. - Un dragage d'entretien relativement fréquent sera nécessaire. - Les coûts des travaux seront les plus bas.

8.2.5 Évaluation des performances selon les formes du port proposées par calcul numérique

(1) Analyse du calme

Dans cette analyse, une évaluation de la tranquillité de la voie de navigation a été réalisée pour la hauteur de vague limite pour une sortie en mer afin de vérifier si les hauteurs des vagues de la voie de navigation étaient dans les limites des hauteurs de vagues autorisées (0,9 m). Les conditions de calcul sont mentionnées dans le tableau 8-6.

Tableau 8-6 Liste des conditions de calcul pour l'analyse du calme

Conditions de calcul	
Modèle d'analyse	Équation de Boussinesq
Conditions de marée	L.W.L.=D.L.+0.4m H.W.L.=D.L.+1.8m
Intervalle de grille de calcul	5m
Nombre de grilles de calcul (direction du rivage)	794
Nombre de grilles de calcul (direction du large)	589
Direction des vagues	S SSW
Hauteur des vagues incidentes	1.7m
Période des vagues incidentes	13.2s
Paramètre de concentration directionnelle Smax	75

La zone d'évaluation du niveau de calme est la zone de voie de navigation illustrée sur la figure 8-4. Du large vers le port, les zones d'évaluation comprenaient (1), (2) et (3), et la hauteur moyenne des vagues dans chaque zone d'évaluation a été comparée à la hauteur de vague autorisée (0,9 m). Il est à noter que les zones d'évaluation (1) et (2) de la proposition C se trouvaient en dehors de la zone de protection de la digue, de sorte que le niveau de calme n'a pas été évalué.

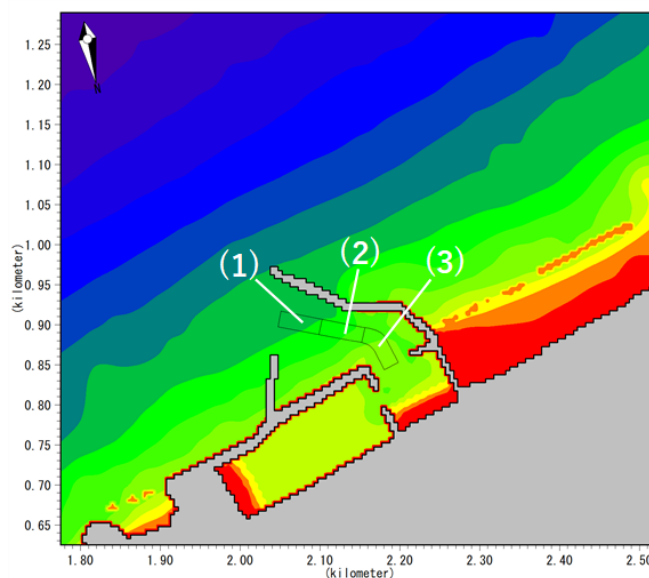


Figure 8-4 Zones d'évaluation du niveau de calme de la mer (illustrées sur le modèle de la proposition A)

Un résumé des résultats de l'analyse du niveau de calme est présenté ci-dessous. Les hauteurs de vagues moyennes pour chaque zone d'évaluation sont indiquées dans le tableau 8-7, 8-8. Les cartes de distribution des hauteurs de vagues des résultats de l'analyse sont illustrées dans les figures 8-5. à 8-8, et celles de la distribution des vitesses de courant dans les figures 8-9. à 8-12.

- Pour toutes les formes de port, les vagues venant de la direction S étaient plus hautes que celles venant de la direction SSW.
- La hauteur des vagues dans les zones de navigation était généralement plus grande à marée basse (L.W.L.) qu'à marée haute (H.W.L.).
- Les propositions A et B satisfont au niveau de calme requis sur l'ensemble de la zone de navigation.
- La proposition C n'a pas satisfait au niveau de calme prescrit.

Tableau 8-7 Hauteur moyenne des vagues (direction des vagues S) dans la zone d'évaluation de chaque forme de port (unité : m)

Formes du port	Proposition A		Proposition B		Proposition C	
	L.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	H.W.L.
Conditions de marée						
Zone d'évaluation (1)	0,86	0,89	0,39	0,31	-	-
Zone d'évaluation (2)	0,59	0,62	0,36	0,29	-	-
Zone d'évaluation (3)	0,40	0,52	0,27	0,21	0,92	0,91

※ Les chiffres rouges indiquent les hauteurs de vagues qui dépassent la hauteur de vague autorisée.

Tableau 8-8 Hauteur moyenne des vagues (direction des vagues SSW) dans la zone d'évaluation de chaque forme de port (unité : m)

Formes du port	Proposition A		Proposition B		Proposition C	
	L.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	H.W.L.
Conditions de marée						
Zone d'évaluation (1)	0,60	0,57	0,42	0,33	-	-
Zone d'évaluation (2)	0,41	0,39	0,38	0,30	-	-
Zone d'évaluation (3)	0,30	0,28	0,37	0,22	0,73	0,70

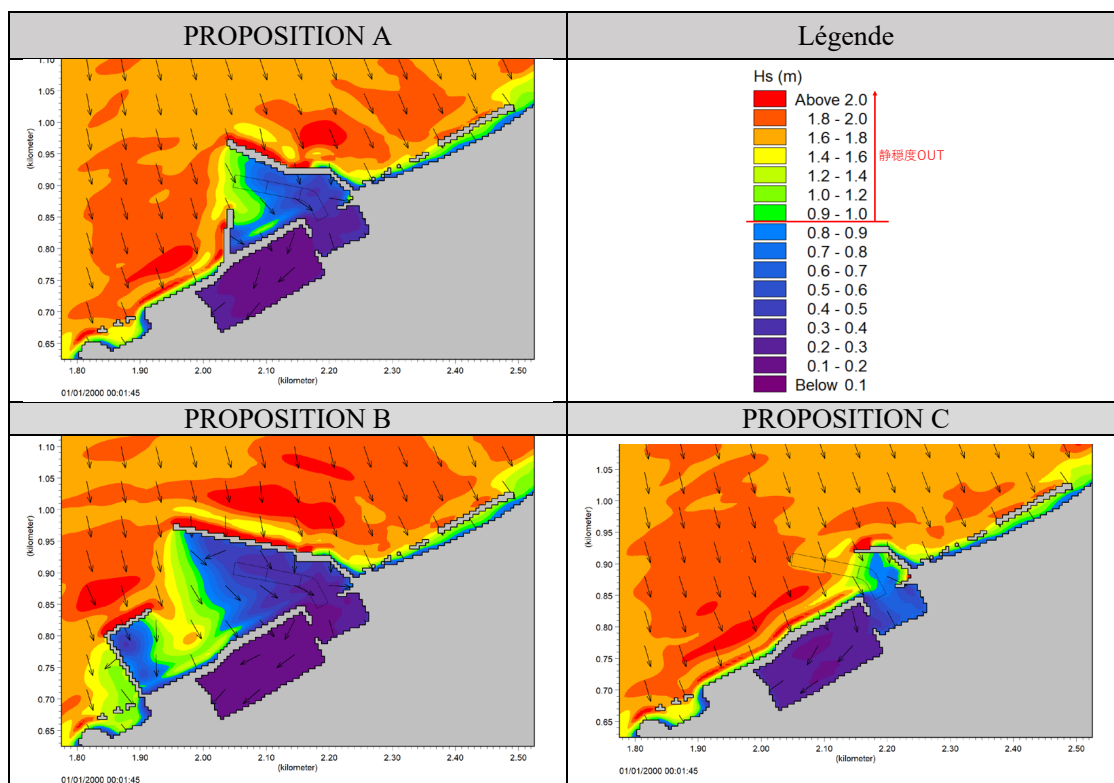


Figure 8-5 Distribution de la hauteur des vagues (direction des vagues S, niveau de marée L.W.L.).

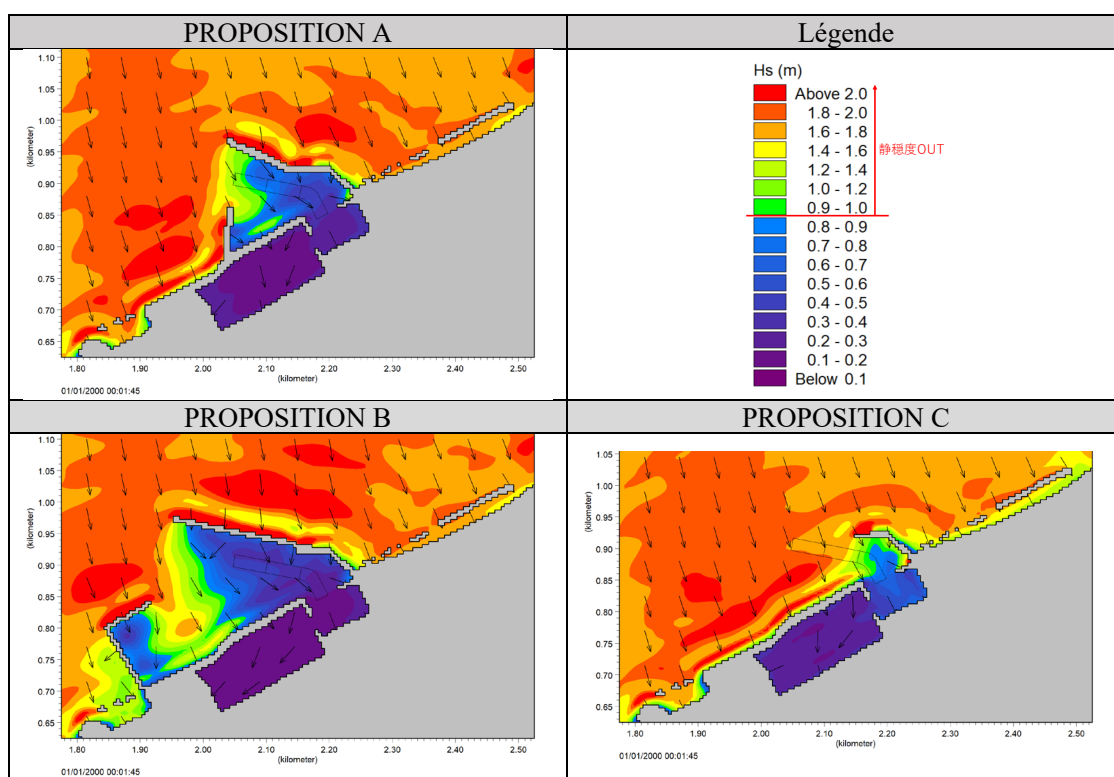


Figure 8-6 Distribution de la hauteur des vagues (direction des vagues S, niveau de marée H.W.L.)

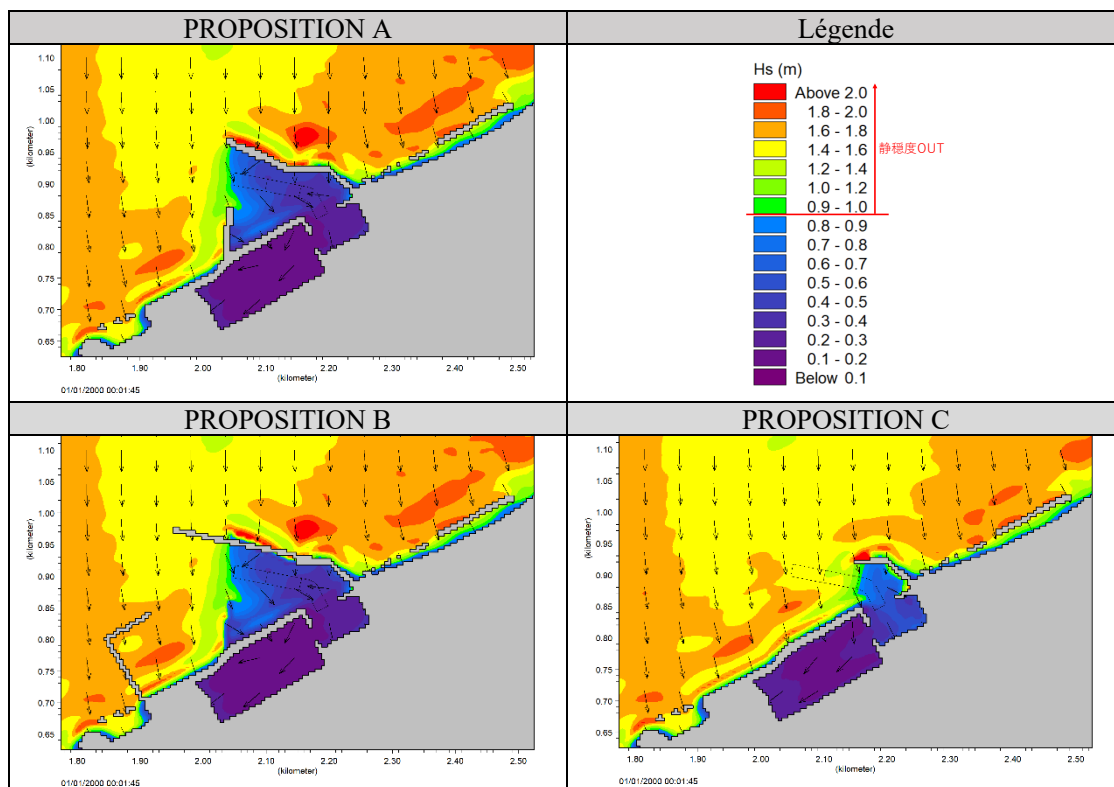


Figure 8-7 Distribution de la hauteur des vagues (direction des vagues SSW, niveau de marée L.W.L.)

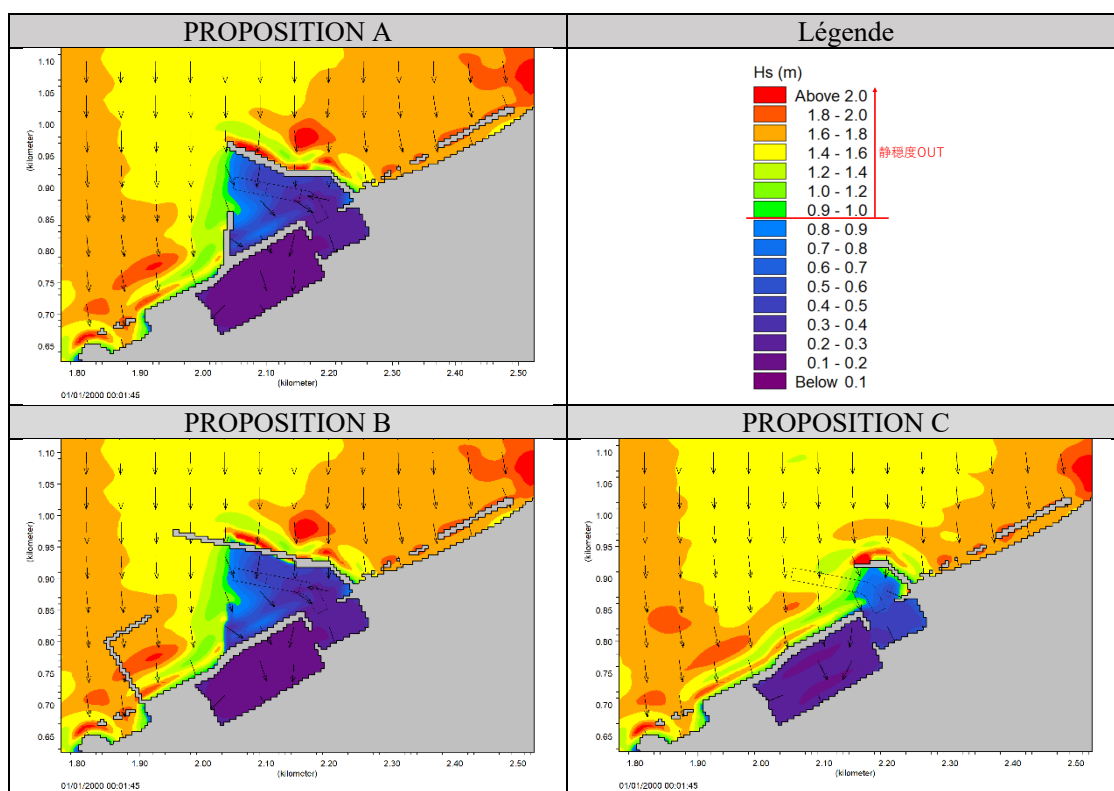


Figure 8-8 Distribution de la hauteur des vagues (direction des vagues SSW, niveau de marée H.W.L.)

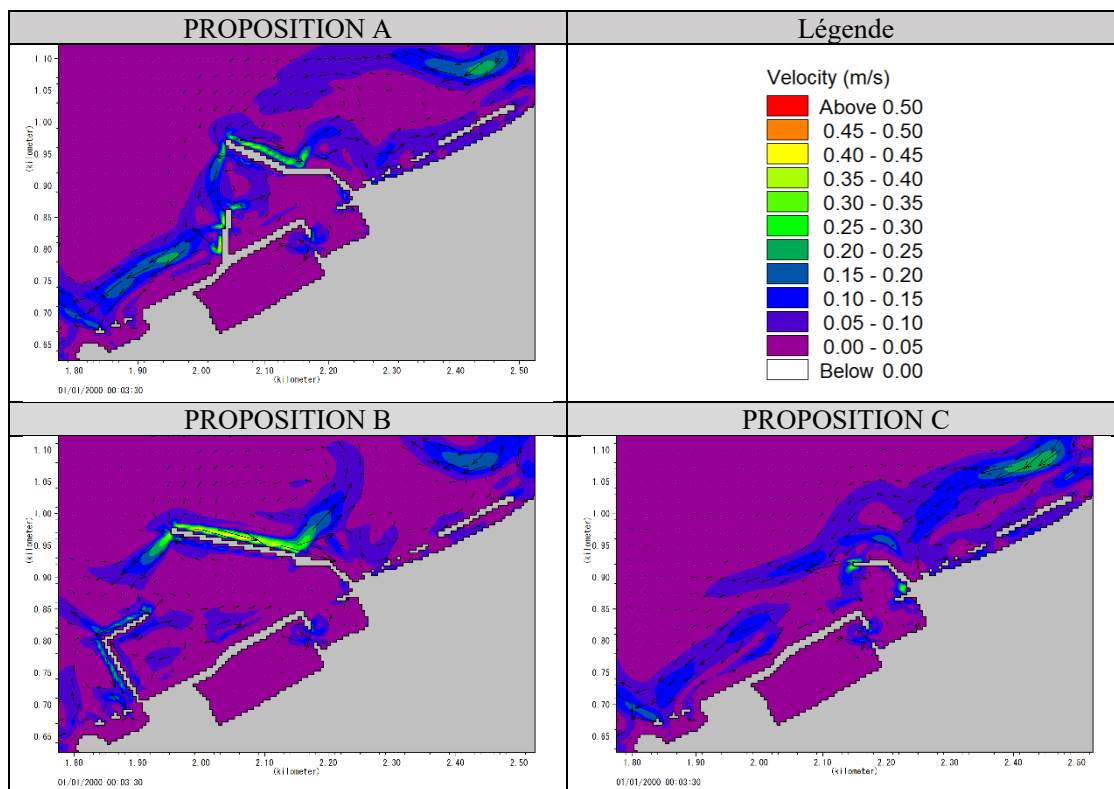


Figure 8-9 Carte de distribution des vitesses du courant
(direction des vagues S, niveau de marée L.W.L.)

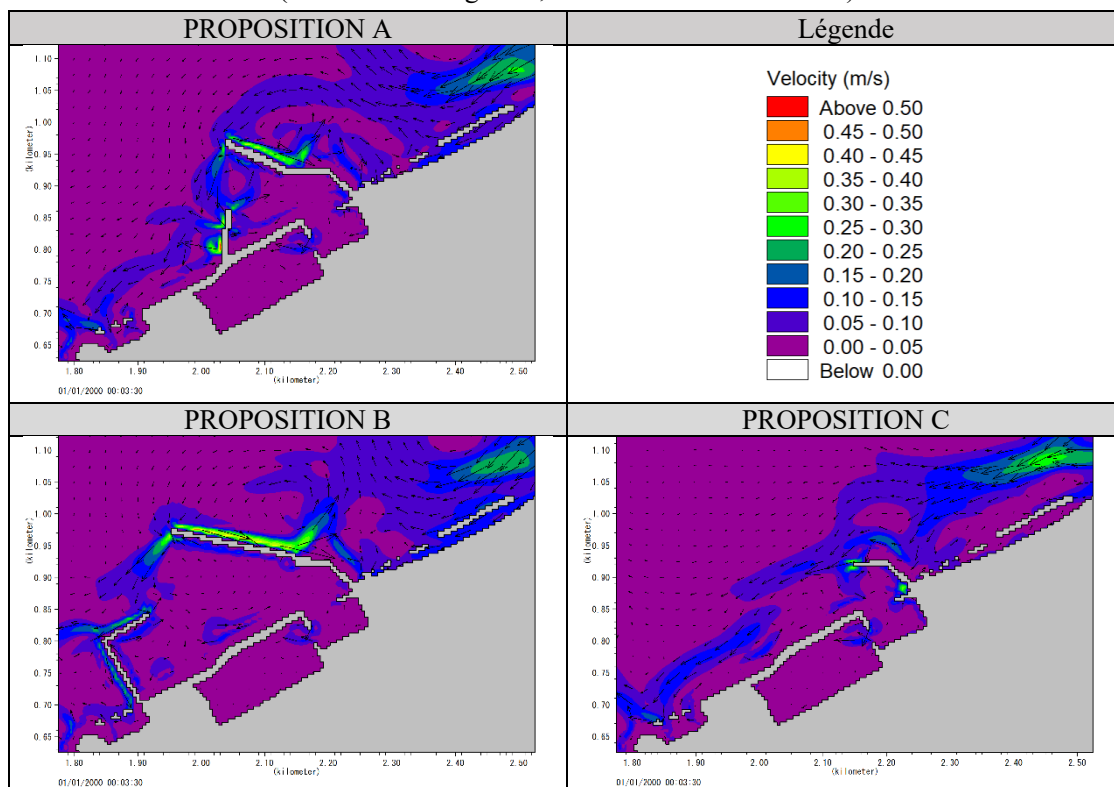


Figure 8-10 Carte de distribution des vitesses du courant
(direction des vagues S, niveau de marée H.W.L.)

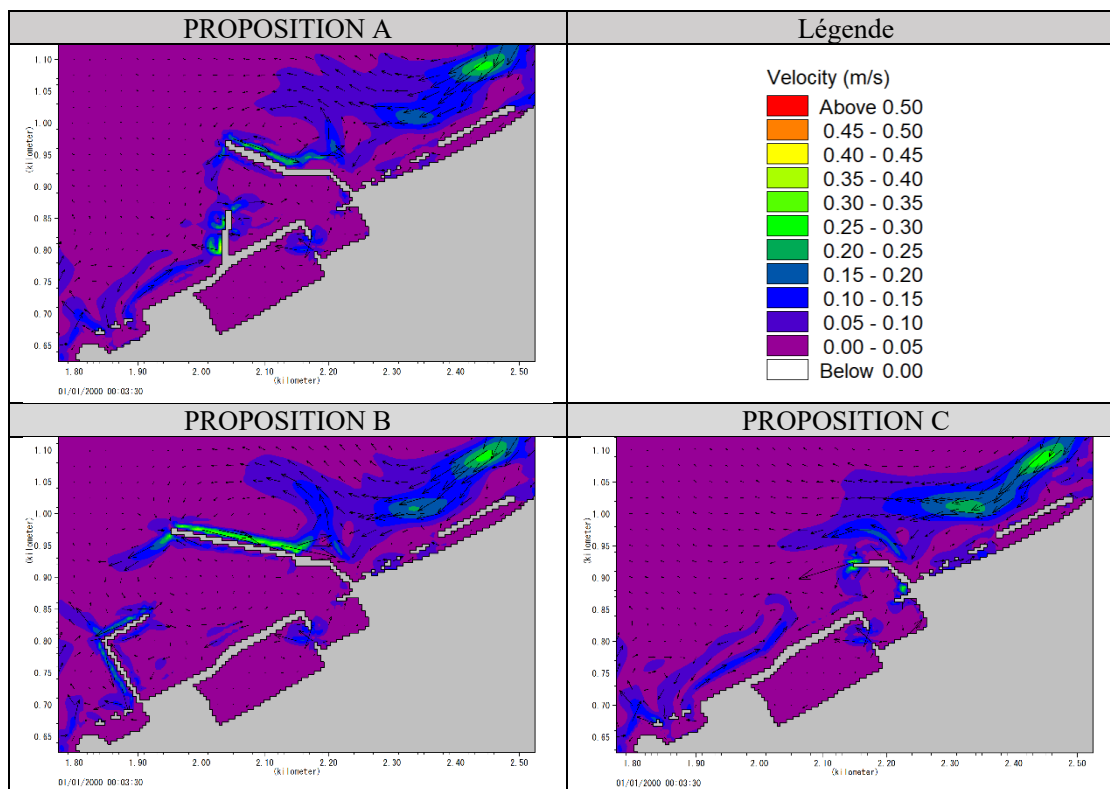


Figure 8-11 Carte de distribution des vitesses du courant
(direction des vagues SSW, niveau de marée L.W.L.)

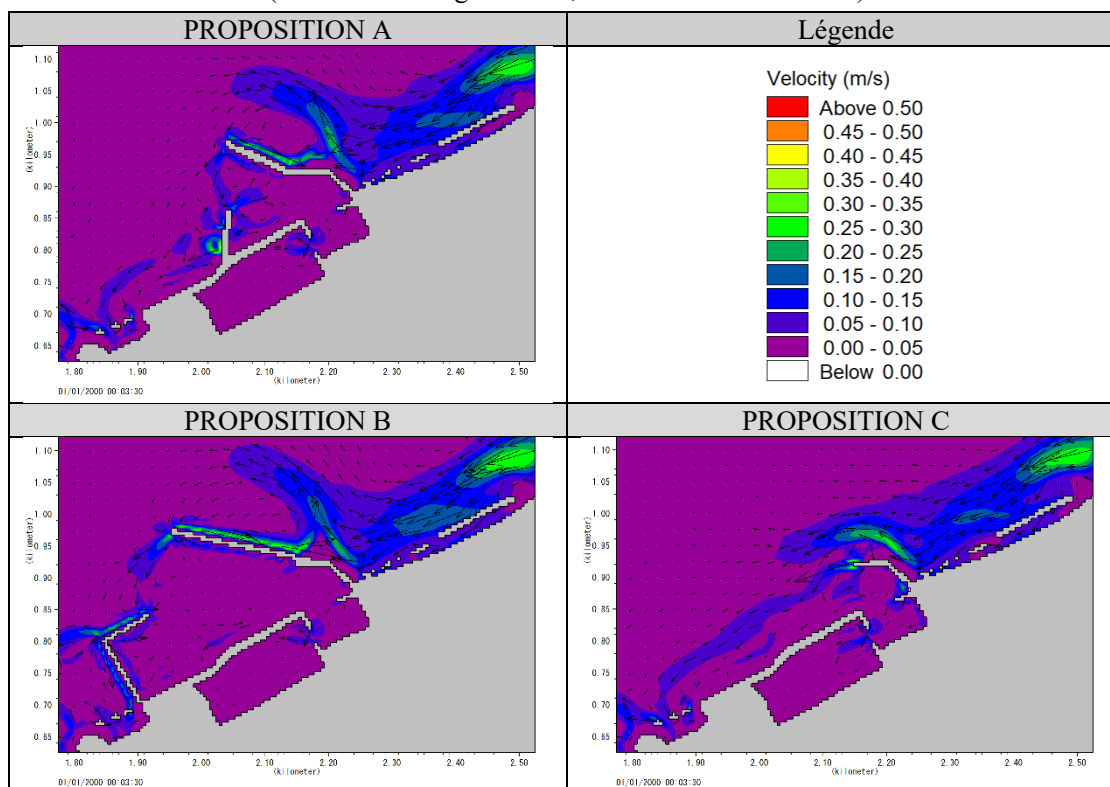


Figure 8-12 Carte de distribution des vitesses du courant
(direction des vagues SSW, niveau de marée H.W.L.)

(2) Analyse de la dérive littorale du sable

Une analyse de la dérive littorale du sable a été réalisée pour chaque proposition de mise à niveau des infrastructures afin d'examiner les tendances de sédimentation dans la voie de navigation. La liste des conditions de calcul est présentée dans le tableau 8-9. Par ailleurs, les conditions des vagues incidentes étaient les mêmes que pour l'analyse du niveau de calme.

Tableau 8-9 Liste des conditions de calcul pour l'analyse de la dérive des sédiments

Conditions de calcul	
Modèle d'analyse	Équation de Boussinesq Modèle quasi-tridimensionnel de transport déséquilibré de sable en suspension
Conditions de marée	M.W.L.=D.L.+1.0m
Durée de calcul	2640s (200 vagues)
Intervalle de grille de calcul	5m
Nombre de grilles de calcul (direction du rivage)	794
Nombre de grilles de calcul (direction du large)	589
Taille des particules de sédiments	0.10mm
Direction des vagues	S SSW
Hauteur des vagues incidentes	1.7m
Période des vagues incidentes	13.2s
Paramètre de concentration directionnelle Smax	75

Comme dans l'analyse du calme, l'équation de Boussinesq a été utilisée comme modèle de calcul de la déformation des vagues dans analyse de la dérive littorale du sable. En outre, comme la zone étudiée se trouve dans la zone de déferlement des vagues, on estime que les sédiments en suspension ont une influence significative sur les changements topographiques. Par conséquent, le « modèle quasi-tridimensionnel de transport de sédiments en suspension non équilibrés » a été adopté comme modèle de dérive littorale du sable. Le tableau 8-10 présente les modèles utilisés dans cet examen.

Tableau 8-10 Modèles de vagues et de dérive littorale du sable utilisés dans cet examen.

Modèles utilisés	Description
Modèle d'équation de Boussinesq	La méthode de calcul des champs de vagues et de courants, qui constituent les forces extérieures du déplacement des sédiments, repose sur l'équation de Boussinesq modifiée. Cette équation prend en compte l'influence de la profondeur relative de l'eau sur la répartition de la pression en intégrant l'effet de l'accélération verticale, tout en considérant également les propriétés des amplitudes finies jusqu'au deuxième ordre par rapport à la hauteur relative des vagues. Des termes correctifs ont été ajoutés à ce modèle de Boussinesq afin de le rendre applicable à toute profondeur d'eau. Elle prend en compte des phénomènes tels que les déformations dans les eaux peu profondes, la réfraction, la diffraction, les réflexions multiples, le déferlement des vagues, les effets de montée des eaux et la hausse du niveau de l'eau, tout en permettant de suivre les mouvements des vagues dans le temps.
Modèle quasi-tridimensionnel de transport de sédiments en suspension non équilibrés	Le modèle quasi-tridimensionnel de transport de sédiments en suspension non équilibrés, développé par Nakayama et al. (2006), est un modèle 3D de déformation du littoral. Il permet de refléter les changements topographiques de temps à autre dans les champs de vagues et de courants en prenant en compte la remontée, le transport, la diffusion et le dépôt des sédiments en suspension causés par ces champs de vagues et de courants, tout en utilisant l'équation de Boussinesq modifiée pour décrire ces processus.

Un aperçu des résultats de l'analyse de la dérive littorale du sable est présenté ci-dessous. Par ailleurs, les cartes topographiques des résultats de l'analyse sont présentées dans les figures 8-13 et 8-14. Il convient de noter que les flèches dans le diagramme représentent les vecteurs de vitesse d'écoulement.

- Pour toutes les formes de port, la quantité de sédimentation dans la voie de navigation était plus importante avec une direction de vagues S qu'avec une direction de vagues SSW.
- Dans la proposition A, quasiment aucune sédimentation n'a été observée dans la voie de navigation. Lorsque l'analyse a été effectuée sans la digue secondaire, la sédimentation dans la voie de navigation a augmenté, ce qui montre l'efficacité de la digue secondaire pour la prévention de l'enfouissement de la voie de navigation.
- Dans la proposition B, quasiment aucune sédimentation n'a été observée dans la voie de navigation.
- Dans la proposition C, la zone de sédimentation s'étend non seulement dans la voie de navigation, mais également jusqu'à l'intérieur du port.

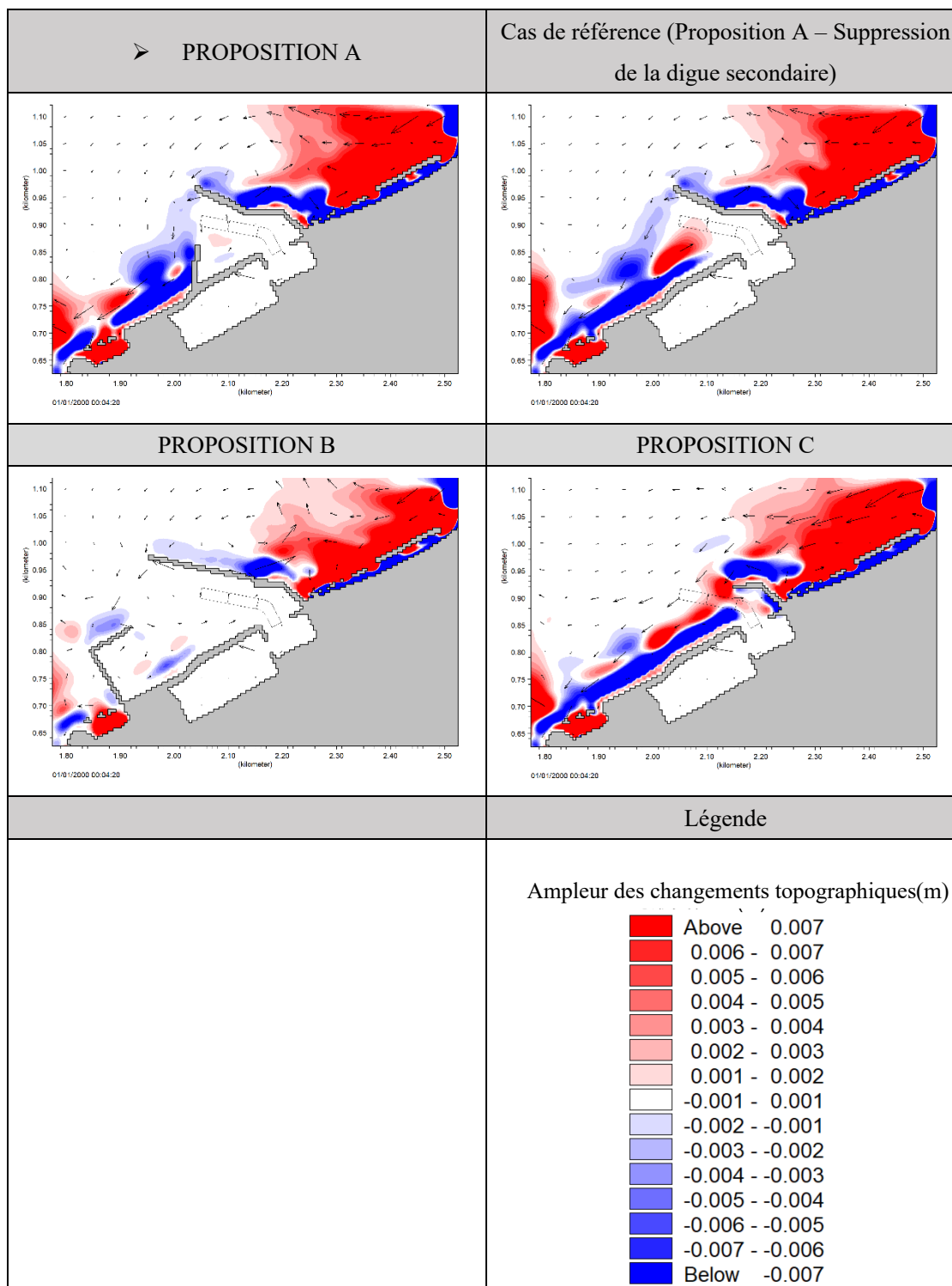


Figure 8-13 Carte des changements topographiques (Direction des vagues S)

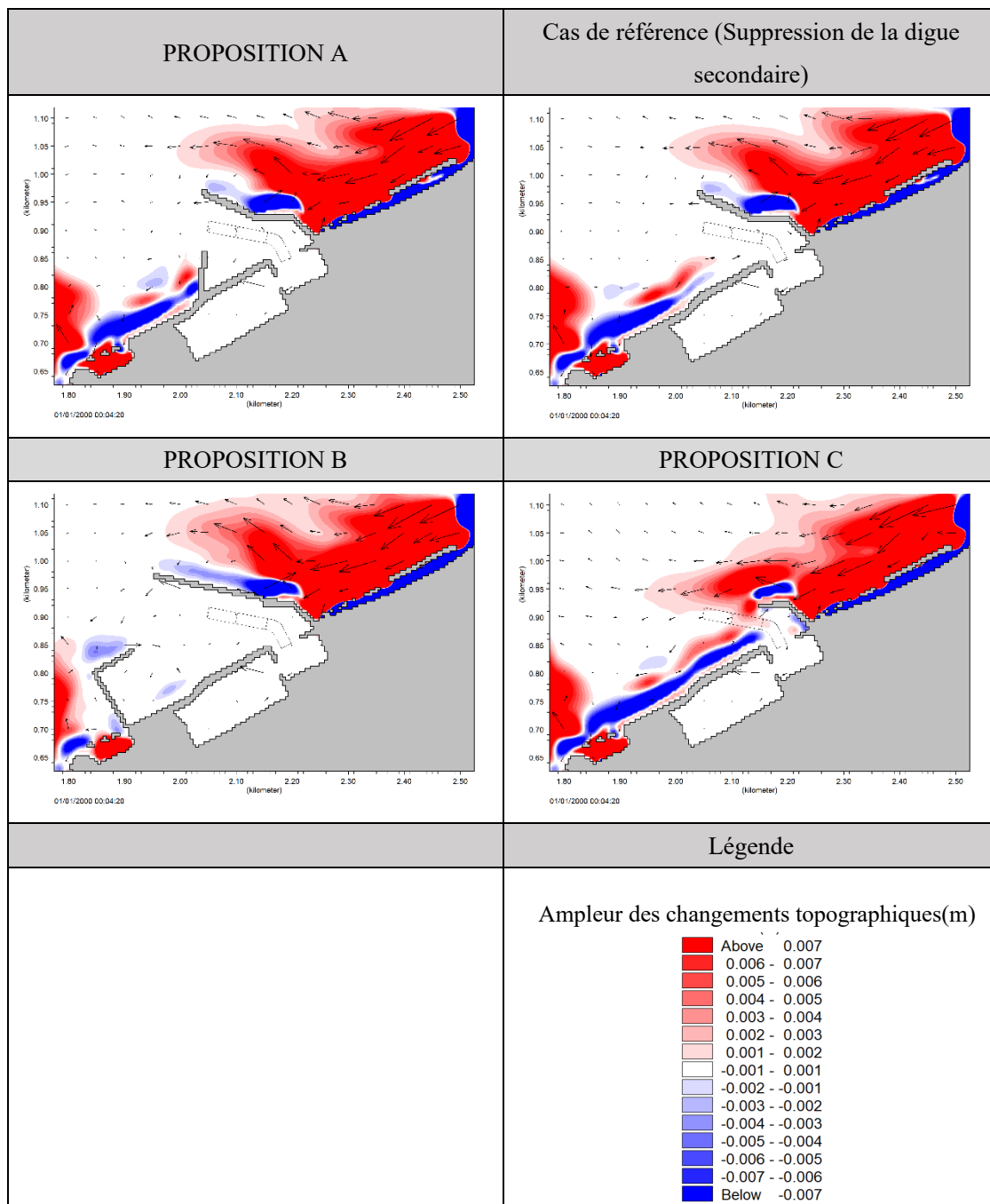


Figure 8-14 Carte des changements topographiques (Direction des vagues SSW)

9. Recommandations visant à améliorer la sécurité des opérations du port de pêche

9.1 Connaissances de base importantes pour les utilisateurs du port de pêche

La pêche maritime, qui se pratique dans des conditions naturelles en constante évolution, comporte toujours de nombreux dangers. Afin d'assurer la sécurité des opérations et de la navigation des bateaux de pêche, tous les acteurs du secteur de la pêche doivent avoir des connaissances de base sur les caractéristiques des bateaux de pêche et les points essentiels à prendre en compte lors de l'utilisation d'un petit port de pêche. Les points présentés ci-dessous constituent des « connaissances maritimes de base » que tous les acteurs utilisant le port de pêche de Lomé devraient être au courant..

(Caractéristiques générales des bateaux de pêche)

- (1) En général, les bateaux sont très résistants aux vagues venant de l'avant, mais peu résistants à celles qui viennent de côté, et lorsqu'ils s'inclinent considérablement sous l'effet de vagues venant de côté, ils perdent leur force de rappel et chavirent facilement. En particulier, lors de la navigation dans des eaux côtières peu profondes, il importe de faire attention aux vagues latérales, car il y a un risque élevé de vagues déferlantes là où la crête des vagues se brise.
- (2) Quand il entre au port, un bateau est exposé aux vagues par l'arrière ; des phénomènes tels que le glissement sur vague déferlante et l'abatée, ainsi que le *bow-diving* (piquer du nez) peuvent facilement se produire lors de la sortie du port, ce qui réduit considérablement la stabilité du bateau et augmente le risque de chavirage (Voir l'Annexe 1 pour la terminologie).
- (3) Les mesures suivantes sont efficaces pour éviter le glissement sur vague déferlante, l'abatée et le *bow-diving*.
 - Étant donné que la taille des vagues entrantes n'est pas constante et qu'elles sont entrecoupées de petites vagues à certains moments, observer visuellement les vagues entrantes et synchroniser les manœuvres d'entrée et de sortie du port de manière à éviter les hautes vagues.
 - Ajuster la vitesse pour éviter le devant de la vague (sa partie descendante) et pour rester à l'arrière de la vague (sa partie ascendante).
 - Si la proue et la poupe donnent des signes de secousses, corriger le cap en déplaçant rapidement le gouvernail par petits incréments. Les grands coups de gouvernail sont strictement interdits.
 - Ralentir à la vitesse la plus basse assurant une bonne puissance de direction.

(Caractéristiques générales des petits ports de pêche)

- (1) Dans les grands ports commerciaux, l'eau est profonde à l'entrée du port et les hautes vagues qui présentent un danger pour les bateaux s'y produisent rarement, tandis que dans les petits ports de pêche, l'eau est relativement peu profonde aux environs de l'entrée du port et cela facilite la génération de grosses vagues. Cela signifie que les petits ports de pêche sont davantage exposés aux risques liés aux conditions hydrographiques et météorologiques, et que la sécurité de la navigation n'y est pas toujours garantie. Autrement dit, dans les petits ports de pêche il y a toujours des jours où, en raison des conditions maritimes, il n'est pas possible d'entrer ou de sortir du port. Il est essentiel que les utilisateurs d'un petit port de pêche soient conscients de cette réalité, et qu'avant d'entrer au port ou d'en sortir, ils vérifient toujours les conditions hydrographiques et

météorologiques et s'assurent qu'il est possible d'entrer au port ou d'en sortir en toute sécurité.

- (2) Lors de l'entrée et de la sortie d'un port la nuit, il est particulièrement difficile de déterminer visuellement la direction et le moment de l'arrivée des vagues ; cela rend difficile l'alignement du bateau avec les vagues, et par conséquent le risque d'accident de mer augmente considérablement. De plus, lorsqu'un accident de mer survient la nuit, les opérations de recherche et de sauvetage sont plus difficiles.
- (3) La sédimentation est un problème qui se présente quelle que soit la taille du port, mais dans les petits ports de pêche aux eaux relativement peu profondes, ses effets peuvent se manifester plus rapidement. En particulier, à mesure que la sédimentation progresse aux environs de l'entrée du port et que la profondeur de l'eau y diminue, la probabilité de dangereuses vagues déferlantes augmente et cela empêche les bateaux d'entrer au port ou d'en sortir.
- (4) L'entrée du port, qui fait la liaison entre la voie de navigation maintenue calme par les digues et les eaux à l'extérieur du port qui subissent directement les effets des vagues de la haute mer, est une zone maritime particulièrement dangereuse où l'état de la mer est sujet à de brusques variations.

(Points nécessitant une attention particulière pour le port de pêche de Lomé)

- (1) L'état de la mer aux environs de Lomé est caractérisé par des variations saisonnières, avec une période de temps relativement calme (d'octobre à mai) et une saison des tempêtes (de juin à septembre). Ces dernières années, on y a signalé la présence, même pendant la période calme, de hautes vagues caractéristiques d'une mer houleuse venant du large. Contrairement à la saison des tempêtes, où il est possible de confirmer visuellement l'amplification du vent et des vagues, sous un ciel dégagé en période de temps calme il est difficile de prédire ou de confirmer l'arrivée soudaine des hautes vagues de mer houleuse.
- (2) Étant donné que les vents et les vagues du sud-est sont prédominants au port de pêche de Lomé, au départ, il est nécessaire d'orienter le bateau vers la droite le plus tôt possible après avoir franchi la digue principale, pour éviter que le bateau soit perpendiculaire aux vagues et perde sa force de rappel sous l'effet des vagues transversales. Lors d'une sortie du port sous un vent violent, il faut être particulièrement prudent car la pression exercée par le vent sur le bateau rend l'évitage à droite difficile et le bateau risque fort d'être heurté par les vagues transversales. La pression du vent sur le bateau est d'autant plus forte si les membres de l'équipage se tiennent debout à bord du bateau en sortant du port.
- (3) La plupart des bateaux de pêche du port de pêche de Lomé sont ce qu'on appelle des « bateaux à montage latéral » dont le moteur hors-bord est installé à tribord ; comparés aux bateaux à montage central, ils sont inférieurs en termes de capacité d'évitage et de manœuvrabilité. Bien que certains de ces bateaux soient équipés d'un gouvernail auxiliaire, celui-ci est trop petit pour fournir une puissance d'évitage suffisante. De plus, en raison de la structure du gouvernail, sa manipulation demande l'application d'une grande force.
- (4) Sur les bateaux à montage latéral, le support du moteur du côté tribord est exposé à la résistance de l'eau, ce qui nuit à la navigation en ligne droite. Pour cette raison, le moteur hors-bord et le gouvernail doivent être maintenus dans une position qui n'est pas alignée directement sur le cap (autrement dit, il faut « rencontrer la barre »), et la force d'entraînement du moteur hors-bord s'en trouve réduite.

- (5) Les bateaux de pêche traditionnels en bois ont un fond rond, ce qui les rend sujets au roulis et à l'inclinaison latérale. Comme ils ne possèdent pas de quille inférieure, contrairement à la plupart des bateaux de pêche des autres régions, le maintien du cap est rendu instable sous l'effet du vent et des vagues. En particulier, ces bateaux ont tendance à être déstabilisés au moment où leur proue sort de l'entrée du port.
- (6) Une autre caractéristique des bateaux de pêche traditionnels en bois est qu'ils sont nombreux à pencher sur tribord quand ils sont à l'arrêt. Cela augmente le risque de pénétration de l'eau de mer par tribord, ou de chavirage sous l'effet d'une grosse vague venant de bâbord. Il existe également un risque d'être entraîné à tribord en cas d'abatée.
- (7) Pendant que le bateau effectue un virage, la coque s'incline vers l'extérieur en raison de la force exercée par le gouvernail et de la force centrifuge. Pendant ou après cette manœuvre, le poids des poissons capturés peut faire pencher la coque vers la gauche ou la droite, mais dans une telle situation, il existe des techniques de manœuvre et de virage qui permettent de corriger l'inclinaison. Mais sur un bateau à montage latéral, si les poissons capturés se déplacent vers tribord en raison du roulis, etc., aucune technique ne permet de corriger l'inclinaison excessive sur tribord et le bateau peut alors facilement chavirer.

9.2 Recommandation de contre-mesures à court terme

Tel qu'expliqué au chapitre 5, les accidents de mer survenus au port de pêche de Lomé n'ont pas été causés par un seul, mais par plusieurs facteurs, parfois liés de manière complexe. Cela signifie qu'il ne suffit pas de mettre en œuvre des contre-mesures individuelles ou ponctuelles, et qu'il faut plutôt adopter une approche globale combinant plusieurs mesures. La mise en œuvre rapide des mesures suivantes s'impose pour réduire les risques d'accidents de mer.

- **Hausse du niveau des connaissances et techniques des pêcheurs** : Les « connaissances de base de la mer » mentionnées ci-dessus sont fondamentalement des connaissances minimales que toute personne exerçant un métier de la mer doit posséder. De plus, il est essentiel que les pêcheurs acquièrent les connaissances et techniques de base en matière de manœuvre des bateaux par temps orageux et de sécurité maritime. De nombreux pays offrent des possibilités de formation aux pêcheurs dans le cadre d'une formation professionnelle publique, et certains pays font de la formation de base une condition pour la délivrance d'un certificat d'enregistrement de pêcheur ou d'un permis de pêche. Bien qu'il n'existe pas de système public de formation des pêcheurs au Togo, on estime que l'acquisition de connaissances et techniques de base de la mer contribue directement à la prévention des accidents de mer. Il est donc impératif de fournir à tous les pêcheurs l'occasion de bénéficier d'une formation de base. Les éléments énumérés ci-dessous sont considérés d'une grande importance en tant qu'éléments d'une formation de base pour les pêcheurs.
 - (i) Techniques de base pour la maintenance et la gestion des moteurs hors-bord (y compris une formation pratique)
 - (ii) Connaissances de base sur les caractéristiques générales des bateaux de pêche et sur les points à prendre en considération lors de l'utilisation du port de pêche de Lomé et des bateaux de pêche traditionnels locaux (pirogues). (Voir leur description en 9.1 ci-dessus.)

- (iii) Méthodes de manœuvre des bateaux face aux vagues côtières (techniques d'évitement de l'abatée, etc.)
 - (iv) Connaissances et techniques de base en matière de sécurité maritime (port obligatoire du gilet de sauvetage, nage avec vêtements, simulation de chute par-dessus bord, disposition de l'équipage sur le bateau et obligation de rester assis lors de l'entrée/sortie du port, etc.)
 - (v) Contre-mesures en cas d'accident de mer (sauvetage des personnes tombées par-dessus bord, manœuvres du bateau lors du sauvetage, etc.)
- **Diffusion des informations à prendre en considération lors de l'utilisation d'un petit port de pêche** : Les pêcheurs locaux ont l'expérience des entrées et sorties dans un port de pêche se trouvant dans un grand port commercial aux eaux très calmes, mais ils ne sont pas familiers avec l'utilisation d'un petit port de pêche grandement exposé aux risques liés aux conditions hydrographiques. Il importe que tous les acteurs travaillant au port de pêche prennent conscience du fait que « l'utilisation d'un nouveau port de pêche exige l'adoption de normes d'utilisation d'un type nouveau ». Cela exige, parmi les « connaissances de base » mentionnés à la section 9.1 ci-dessus, que l'on offre des possibilités de sensibilisation des pêcheurs au sujet des caractéristiques générales des petits ports et des conditions particulières du port de pêche de Lomé.
- **Mesures à prendre pour les utilisateurs saisonniers du port de pêche** : La présence d'utilisateurs saisonniers en provenance des pays voisins a été confirmée dans le port de pêche de Lomé. Étant donné que ces utilisateurs saisonniers sont encore moins habitués au port de pêche de Lomé que les pêcheurs togolais, il est souhaitable qu'ils soient inclus dans les activités susmentionnées de sensibilisation aux caractéristiques générales des petits ports de pêche et aux conditions particulières du port de pêche de Lomé.
- **Restriction d'entrée et de sortie du port par temps orageux et la nuit** : Il va de soi que les risques d'accidents de mer sont élevés lors des entrées et sorties du port lorsque la mer est agitée, ainsi que la nuit, car la visibilité est alors mauvaise. Il a été souligné qu'il est difficile de restreindre les entrées et sorties de nuit en raison des coutumes halieutiques locales, mais il reste quand même souhaitable que les bateaux évitent de rentrer au port la nuit, s'ils peuvent le faire à un autre moment de la journée. En toutes circonstances, il importe de restreindre les entrées et sorties du port par temps orageux. Afin de limiter efficacement les entrées et sorties du port par temps orageux, il est souhaitable que soient mises en œuvre les mesures suivantes.
- (i) **Obtention et fourniture d'informations météorologiques et hydrographiques** — Il est aujourd'hui possible d'obtenir gratuitement des informations et prévisions météorologiques et hydrographiques locales via des applications pour smartphone et des sites Web (par exemple Windy.com). En plus de faire connaître aux pêcheurs l'existence de telles sources d'information, des informations météorologiques et hydrographiques seront fournies au moyen du moniteur de partage d'informations installé au POPEL avec le soutien de la JICA.
 - (ii) **Confirmation visuelle des conditions météorologiques et hydrographiques** : Les informations météorologiques et hydrographiques disponibles sur Internet sont basées sur des simulations

sophistiquées de prévisions météorologiques (ECMWF : Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme), mais comme ces simulations de prévisions ne disposent pas toujours d'informations locales précises, il est important de compléter ces informations en ligne avec des confirmations visuelles sur place.

(Exemples de critères de jugement de l'inspection visuelle pour la réglementation des entrées et sorties du port)

- Il y a des vagues déferlantes aux environs de l'entrée du port.
- Il y a des vagues à crête blanche au large du port de pêche (indicateur de vent fort)
- Des cas ont été confirmés de bateaux de pêche dont on a, à cause des vagues, failli perdre le contrôle en entrant ou sortant du port.

(iii) **Offre de critères de jugement quant à la possibilité ou non d'entrer/sortir du port** — Le POPEL détermine s'il est possible ou non d'entrer/sortir du port en se basant sur les informations météorologiques et hydrographiques, et il fournit ces informations aux pêcheurs.

➤ **Utilisation et entretien corrects des moteurs hors-bord**: La majorité des bateaux de pêche du port de pêche de Lomé sont équipés d'un moteur hors-bord à deux temps. Dans un moteur à deux temps, il est essentiel d'utiliser un mélange de mazout et de lubrifiant, et le moteur risque de mal fonctionner si le mélange n'est pas de bonne qualité et s'il n'est pas effectué dans les bonnes proportions. En particulier, la perte de propulsion due à un mauvais fonctionnement du moteur lors des entrées et sorties du port est directement liée aux accidents de mer. Il est donc nécessaire d'informer les pêcheurs de l'importance d'une bonne utilisation des moteurs hors-bord, et de les encourager à en faire régulièrement l'entretien et l'inspection.

➤ **Amélioration de la stabilité et de la manœuvrabilité des bateaux de pêche existants** : On peut s'attendre à ce que la stabilité et la manœuvrabilité des bateaux de pêche traditionnels qu'utilisent les pêcheurs locaux soient améliorées si on leur apporte quelques améliorations simples. Il est recommandé de mettre en œuvre les mesures d'amélioration suivantes à titre expérimental, d'en confirmer les effets et d'informer les pêcheurs de la façon de mettre en œuvre eux-mêmes lesdites mesures d'amélioration.

- (i) Les gouvernails généralement utilisés à Lomé ne semblent pas fournir une force de direction suffisante. Par conséquent, améliorer l'efficacité du gouvernail en l'agrandissant (la force de direction est proportionnelle à la surface latérale du gouvernail). De plus, en allongeant la poignée, réduire la force nécessaire à la manipulation du gouvernail (application du principe du levier).
- (ii) Utiliser un aviron de direction, qui permet d'obtenir un grand moment d'évitage en n'appliquant qu'une petite force.
- (iii) Installer des mains courantes autour des bateaux de pêche pour empêcher les membres de l'équipage de tomber par-dessus bord.

➤ **Mise en place d'un système d'enregistrement des entrées/sorties des bateaux de pêche** : Afin que les gestionnaires du port de pêche connaissent avec précision les tendances d'utilisation des

bateaux de pêche, mettre en place un système d'enregistrement des entrées et sorties des bateaux de pêche. En plus de la gestion des bateaux de pêche utilisant le port de pêche de Lomé, y compris les bateaux de pêche étrangers, les registres peuvent être utilisés à diverses fins, dont notamment l'évaluation de l'impact social et économique des restrictions d'entrée/sortie du port.

- **Registre des circonstances des accidents** : Organiser les éléments d'information à conserver sous forme de données en cas d'accident de mer, et les préparer sous forme de format d'enregistrement. Dans l'éventualité d'un accident de mer, il est important d'enregistrer les circonstances détaillées de l'accident sur la base d'un format et d'en tenir compte, notamment, dans la révision des mesures de prévention des accidents de mer.
- **Consignes sur le port du gilet de sauvetage** : Le gilet de sauvetage est l'équipement le plus important pour protéger la vie des membres d'équipage des bateaux de pêche en cas de chute par-dessus bord. Il leur permet de flotter sans s'épuiser, tandis que le tissu orange très visible du gilet et le matériau réfléchissant qui y est fixé facilitent les recherches la nuit. L'efficacité du gilet de sauvetage est démontrée par le fait que de nombreux pays exigent que les passagers des petits bateaux le portent. Le port du gilet de sauvetage par les membres d'équipage des bateaux de pêche du port de Lomé est d'autant plus nécessaire que certains d'entre eux viennent de l'intérieur des terres et ne savent pas nager. De nombreux pêcheurs locaux ne comprennent pas suffisamment l'efficacité du gilet de sauvetage et semblent réticents à le porter, mais ils seront encouragés à le porter au moins lors de l'entrée et de la sortie du port, le risque d'accident de mer étant alors plus élevé.
- **Mise en place de bateaux de sauvetage** : Déployer de petits bateaux de sauvetage très stables même par temps orageux, pour secourir les bateaux et les personnes tombées par-dessus bord en cas d'accident de mer. Comme on l'a vu, les pirogues en bois couramment utilisées localement n'ont pas, en raison de leur structure, une stabilité et une manœuvrabilité suffisantes. Si ces bateaux de pêche sont utilisés pour des opérations de sauvetage, il est à craindre que cela n'entraîne des accidents secondaires. Par ailleurs, les bateaux de sauvetage déployés pourront également être utilisés pour la formation de base des pêcheurs (formation à la manœuvre des bateaux, formation à la nage avec vêtements, etc.).
- **Mise en place d'un système de communication d'urgence en cas d'accident de mer** : Afin d'effectuer rapidement des opérations de sauvetage et de recherche en cas d'accident de mer, établir un système de communication en cas d'accident, y compris l'établissement de coordonnées de contact d'urgence. Afficher ces coordonnées d'urgence bien en vue à l'intérieur du port de pêche, pour les faire connaître largement aux acteurs travaillant dans le secteur de pêche.
- **Obligation d'emporter les équipements de sauvetage maritime** : Veiller à ce que tous les bateaux de pêche emportent du matériel de sauvetage (cordes, filets en guise d'échelles, etc.) afin que les personnes tombées par-dessus bord puissent être secourues rapidement en cas d'accident de mer. Un filet fait de cordes tressées, tel qu'illustré ci-contre à



droite, est très pratique parce qu'il peut être utilisé comme échelle lorsque les personnes tombées par-dessus bord remontent dans le bateau, et il ne prend pas beaucoup de place à bord.

➤ **Enlèvement des déblais de dragage au large du port de pêche et dragage de l'entrée du port :**

Lors du dragage du port commercial entre 2014 et 2017, les déblais de dragage ont été déversés au large du port de pêche de Lomé. Déposés en forme de lentille sur le fond marin, ils y font converger les vagues qui viennent du sud-est, et les simulations ont montré que cela amplifie la hauteur des vagues à proximité du port de pêche (voir Figure 6-17). De plus, la sédimentation aux environs de l'entrée du port y a réduit la profondeur d'eau d'environ 0,5 m par rapport à la profondeur prévue, augmentant ainsi la fréquence des vagues déferlantes. En retirant les déblais de dragage au large et en draguant aux environs de l'entrée du port, l'incidence des dangereuses vagues déferlantes peut être considérablement réduite (voir Figure 6-20). Il serait assez coûteux, et pas nécessairement facile, d'enlever les déblais de dragage déversés au large. En revanche, il est possible d'assurer la profondeur d'eau prévue aux environs de l'entrée du port, dans un court laps de temps, par des travaux de dragage relativement simples. La mise en œuvre de ces dragages est une mesure à rapport coût-performance élevé qui réduirait considérablement le taux de déferlement des vagues aux environs de l'entrée du port, et elle devrait grandement contribuer à améliorer la sécurité du port de pêche de Lomé.

9.3 Contre-mesures à moyen et long terme

- (1) **Prudence en matière de déversement de déblais au large du port de pêche :** Tel que mentionné ci-dessus, le déversement de déblais de dragage au large du port de pêche de Lomé présente un risque sérieux pour la sécurité des utilisateurs du port. Dans l'éventualité de futurs dépotoirs de déblais de dragage au large, déterminer le lieu de dépotoir après en avoir soigneusement évalué l'impact sur les infrastructures côtières, y compris le port de pêche de Lomé.
- (2) **Surveillance de l'état de sédimentation et mise en œuvre de dragages d'entretien :** À mesure que la sédimentation progresse aux environs de l'entrée du port et que la profondeur de l'eau diminue, la probabilité de déferlement des vagues augmente. De plus, la sédimentation à l'intérieur du port provoque des échouages et entrave les déplacements à l'intérieur du port. Le port de pêche de Lomé se trouve dans une zone de dérive littorale du sable, où il existe un risque permanent de sédimentation et d'érosion. Il est donc fortement recommandé de surveiller régulièrement l'état de sédimentation à l'intérieur du port, dans la voie de navigation et aux environs de l'entrée du port, et d'effectuer des dragages d'entretien de manière planifiée.
- (3) **Promotion de l'introduction des bateaux de pêche en PRF :** Les bateaux en PRF, fournis par un fabricant fiable, sont fabriqués à la suite d'un calcul rigoureux de la résistance ou durabilité structurelle, de la résistance aux vagues, de la force de rappel, de la manœuvrabilité, etc. On peut s'attendre à ce que l'introduction des bateaux en PRF améliore considérablement la situation quant aux problèmes causés par la structure des pirogues traditionnelles en bois, identifiés lors de l'analyse des causes des accidents de mer. Dans d'autres pays, la différence de prix entre les

pirogues en bois et les bateaux en PRF limite leur introduction, mais au Togo cette différence est moindre, en raison des difficultés d'approvisionnement en bois brut pour la fabrication des pirogues en bois et de la hausse des prix de construction qui en découle. L'introduction de bateaux en PRF y constitue donc une option réaliste.

- (4) **Mise en place d'un système de permis de pêche** : Il convient d'envisager la mise en place d'un système de permis de pêche afin de minimiser le risque d'accidents de mer, et de rendre obligatoire, comme condition d'obtention du permis, l'acquisition de connaissances et de compétences maritimes de base, qui peuvent être considérées comme une exigence fondamentale pour les pêcheurs. Il serait également possible d'imposer une formation supplémentaire au moment du renouvellement du permis.
- (5) **Examen de la mise en œuvre de la proposition de mise à niveau des infrastructures** : Examiner la mise en œuvre d'une mise à niveau structurelle des infrastructures du port de pêche afin de renforcer radicalement la sécurité du POPEL. L'examen de la proposition de mise à niveau se fera en se référant aux options mentionnées dans le présent rapport.

Annexe Table des matières

Annexe 1_ Explication sur les termes techniques

Annexe 2_ Liste des accidents survenus dans le port de pêche de Lomé, Togo (par sortie du port et entrée dans le port)

Annexe 3_ Entretiens avec des pêcheurs

1. Condition de survenue des accidents
2. Perception des risques professionnels maritimes chez les pêcheurs, selon les entretiens réalisés
3. Résumé des entretiens avec les pêcheurs

Annexe 4_ Explication des cas d'accidents de mer et des cas de situations à risques

Annexe 5_ Réflexion sur les voies de navigation pour l'entrée au port et les risques d'abatée

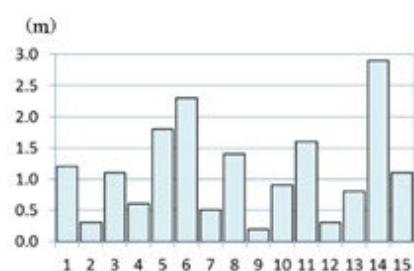
Annexe 6_ Conditions naturelles et processus de conception du port de pêche

Annexe 7_ État des installations des équipements de sécurité

Explication sur les termes techniques

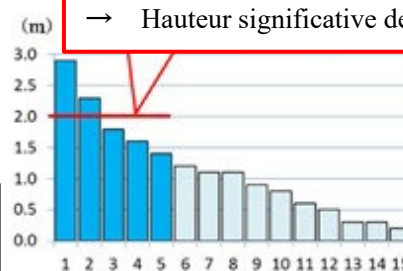
1. Hauteur significative des vagues ($H_{1/3}$) et 1/10ème de la hauteur maximale des vagues ($H_{1/10}$)

Les vagues réelles à la surface de la mer varient de manière irrégulière d'une vague à l'autre et ne sont pas uniformes en termes de hauteur ou de période. Les statistiques sont donc généralement utilisées pour représenter des conditions de vagues complexes en termes faciles à comprendre. Lorsqu'on observe une série de vagues une à une à un endroit donné, on sélectionne, dans l'ordre décroissant de hauteur, le tiers supérieur des vagues (par exemple, sur 100 vagues observées, les 33 vagues les plus hautes). La moyenne de la hauteur et de la période de ces vagues est respectivement appelée hauteur significative des vagues ($H_{1/3}$) et période significative des vagues ($T_{1/3}$). Une vague fictive ayant cette hauteur et cette période est désignée comme une vague significative. De la même manière, en sélectionnant les 10 % des vagues les plus hautes dans l'ordre décroissant de hauteur, on calcule la moyenne de leur hauteur et de leur période. Ces moyennes sont respectivement appelées 1/10ème de la hauteur maximale des vagues ($H_{1/10}$) et 1/10ème de la période maximale des vagues ($T_{1/10}$).



Hauteurs de vagues observées à un point donné (varient de manière irrégulière)

Classement
des vagues
par ordre
décroissant
de hauteur



Moyenne des 1/3 des vagues les plus hautes
→ Hauteur significative des vagues

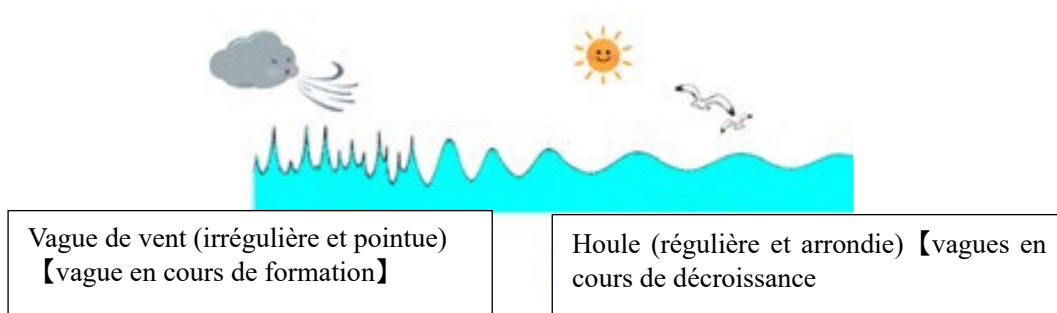
Définition de la hauteur significative des vagues

(site Web de l'Agence météorologique japonaise, Connaissances sur les vagues¹)

2. Vagues de houle

Les vagues de vent sont pointues et facilement visibles (avec des vagues à crête blanche), tandis que les vagues de houle ont une hauteur plus faible, mais se manifestent par un mouvement lent de montée et de descente de toute la surface de la mer, ce qui les rend difficiles à percevoir. De plus, en raison du soulèvement de l'ensemble de la surface de la mer, ces vagues possèdent une énergie très importante et peuvent provoquer des accidents tels que des collisions ou des dommages lorsque des bateaux entrent en contact avec des quais.

¹ Site Web de l'Agence météorologique japonaise,
<https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/wave/comment/elmknwl.html>

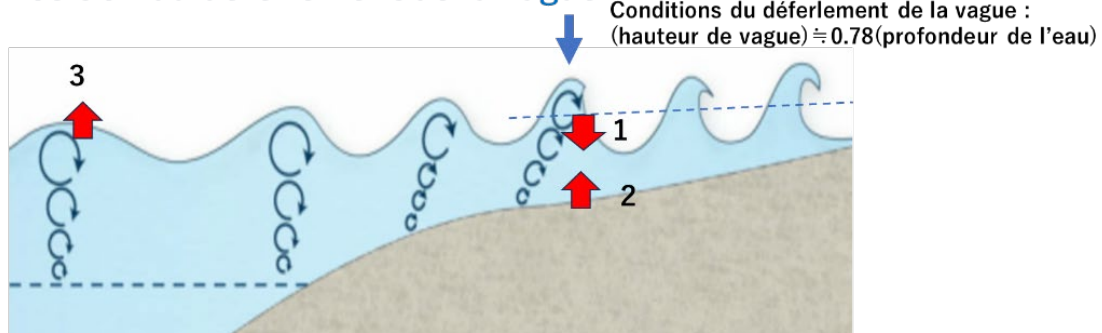


Source des graphiques : site Web de l'Agence météorologique japonaise

3. Vagues déferlantes

Le déferlement des vagues se réfère au phénomène par lequel les vagues venant du large augmentent en hauteur à mesure qu'elles s'approchent du rivage dans des eaux moins profondes, pour finalement devenir instables et s'écraser vers l'avant. Les cas de bateaux soulevés par de hautes vagues ou chavirant sont généralement liés au déferlement des vagues. Pour une même hauteur de vague, le déferlement des vagues est plus susceptible de se produire lorsque le niveau de la marée est plus bas.

Position du déferlement de la vague



Comparaison de l'état de la vague par rapport aux conditions initiales

1. En été, le niveau de la marée étant bas, la profondeur de l'eau est faible, ce qui facilite le déferlement des vagues.
2. La sédimentation fait que la profondeur du niveau de la mer devient moindre, ce qui facilite la formation du déferlement de la vague.
3. En raison de la faible profondeur de la zone, la hauteur des vagues s'approchant de la rive augmente et les vagues finissent par se briser.

⇒ **L'incidence des vagues déferlantes à proximité de l'entrée du port est en augmentation, ce qui constitue un facteur de survenue d'accidents.**

Source : documents élaborés par l'équipe d'étude

4. Phénomène de glissement sur vague déferlante *Surf-riding*

Le phénomène de déferlement se produit lorsqu'un bateau reçoit une vague par l'arrière en diagonale, le plaçant dans un état de glissement sur vague déferlante et perd sa force de rappel. Lors de l'entrée dans un port, le bateau est souvent exposé aux vagues venant de l'arrière. Dans cette situation, la stabilité du bateau est réduite, ce qui augmente considérablement le risque de chavirement.

5. Abatée

L'abatée est un phénomène qui se produit lorsqu'un bateau reçoit des vagues ou de la houle par l'arrière, et que la longueur des vagues est approximativement égale à la longueur du bateau, ou lorsque la vitesse des vagues correspond à celle du bateau. Dans ces conditions, le gouvernail devient totalement inefficace et le bateau devient incontrôlable. Lorsqu'un phénomène de l'abatée se produit, le risque de chavirement augmente considérablement.

6. *Bow-diving* (piquer du nez)

Le *bow-diving* se réfère à l'état où la proue d'un bateau s'enfonce dans une vague lorsqu'il rencontre des vagues de grande hauteur venant de l'avant. À cause de ce phénomène, une grande quantité d'eau de mer peut s'engouffrer dans le bateau, augmentant ainsi considérablement le risque de chavirement. De plus, lorsque le bateau, soulevé par les vagues, retombe violemment sur la surface de l'eau (*slamming*), la pression d'impact des vagues sur la coque peut causer des dommages à la structure du bateau. Le *bow-diving* peut également se produire lorsqu'un bateau est soumis à des vagues venant de l'arrière.

7. Angle de rencontre des vagues

L'angle de rencontre des vagues se réfère à l'angle formé entre le sommet des vagues générées par le déplacement du bateau et le sommet des vagues créées par les vagues de vent. Lorsque la direction du bateau et celle des vagues coïncident, des forces extrêmement importantes peuvent s'exercer sur le bateau, ce qui peut entraîner des situations dangereuses. Il est donc impératif de naviguer en évitant cet angle.

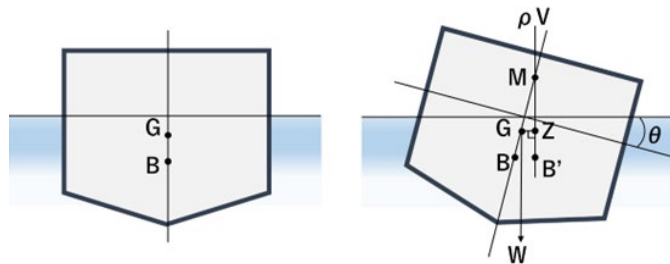
Lors de l'entrée dans un port, l'angle de rencontre est relativement grand, ce qui réduit les cas où le bateau entre dans un état de déferlement. Cependant, à proximité de l'entrée du port, la direction des vagues venant du large change par réfraction pour devenir perpendiculaire par rapport au littoral, ce qui réduit l'angle de rencontre. Si le rapport entre la vitesse du bateau et la longueur du bateau dépasse 1,8, le bateau entre alors dans une zone où le phénomène de glissement sur vague déferlante peut se produire.

8. Perte de la force de rappel :

La force de rappel est la force de rotation qui ramène un bateau incliné à son état vertical initial et évite que le bateau ne chavire. Lors de la sortie du port, le bateau faisant face aux vagues, la probabilité que le bateau perde sa force de rappel est faible. Cependant, au moment d'entrer dans le port, si le bateau est poussé et déporté par des vagues venant de l'arrière, il peut rester au sommet d'une crête de vague, ce qui entraîne une diminution de la flottabilité. Le bateau peut alors subir de violents mouvements de roulis qui peuvent entraîner une perte de la force de rappel.

9. GM (Hauteur métacentrique)

Lorsqu'un bateau est incliné selon un angle faible sur les côtés, le point d'intersection entre la ligne verticale passant par le centre de flottabilité et l'axe central du bateau est appelé métacentre. La distance entre le centre de gravité (G) du bateau et ce métacentre (M) est appelée hauteur métacentrique (GM). Plus cette hauteur métacentrique (GM) est grande, plus la force de rappel (stabilité) du bateau est importante.



- θ : Angle d'inclinaison du bateau
- G : Centre de gravité
- B : Centre de flottabilité
- B' : Position du centre de flottaison lorsque le bateau est incliné
- M : Métacentre
- GM : Hauteur métacentrique
- GZ : Levier de rappel
- ρV : Flottabilité
- W : Poids du bateau

Source : Association Shin Nihon Kentei Kyokai

10. Ventilation de l'hélice

La ventilation de l'hélice se réfère au phénomène de « patinage » qui se produit lorsque l'hélice est exposée à la surface de la mer lorsque le bateau devient instable en raison du roulis du bateau ou des vagues. L'hélice tournant à grande vitesse, la charge sur le moteur est importante. Cette ventilation de l'hélice a été observée lors des tests de performance de bateaux de pêche togolais. Ce phénomène semble se produire fréquemment sur les pirogues en bois, qui sont sujets à de forts mouvements de roulis.

11. Surcharge moteur :

La surcharge moteur désigne une situation où, en raison d'une augmentation de la résistance du bateau, le moteur utilise plus de carburant pour tenter de maintenir son régime. Cela entraîne un fonctionnement prolongé sous une contrainte excessive pour le moteur.

12. Niveau de référence

Le niveau de référence est utilisé comme point de base pour mesurer la profondeur de la mer. La profondeur de la mer (bathymétrie) est mesurée à partir de ce niveau de référence.

13. Analyse harmonique

Les marées et les courants varient d'un endroit à l'autre. Ils peuvent être estimés de manière

relativement précise si l'on connaît les constantes propres à chaque lieu d'observation (constantes harmoniques). La recherche des constantes harmoniques pour le calcul des marées et des courants s'appelle la décomposition harmonique.

Liste des accidents survenus dans le port de pêche de Lomé, Togo (par sortie du port et entrée dans le port)

ID No.	Date	Jour	Heure	Lien des données de marées	Niveau des marées	Heure des données océanographiques	Lien des données hydrographiques	Direction de la vague significative (dir (deg.)	Cycle de vie du pic (s)	Hauteur de la vague significative (m)	Hauteur maximale des vagues de 1/10 Présence ou absence de fort fœrtement des vagues	Energie des vagues (H1²/Tp)	Direction du vent (deg.)	Vitesse moyenne du vent (m/s)	Vague Déclaration onde	Vent Déclaration onde	Type de bateau	Sens de marche	Propriétaire du bateau	Méthode de pêche et dimensions de la coque	Matelots	Dispositif de propulsion	Dommages et intérêts	Montage du dispositif de propulsion	Condition de survenue des accidents	Type d'accident	Echouement et collision	Chavirage	Fortes inclinaisons et chute par-dessus bord	Déraillement de l'hélice	Dommages secondaires lors du sauvetage	
1	2020-01-16	Jeu	23h00	https://earth.millitech.net/2020/01/17/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.40	00+1	https://earth.millitech.net/2020/04/10/1002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	215	11.9	0.86	Absence	8.8	225	5.3	Très hant	Modéré	??	sortie	Tsagli Lucien	TONGA (filet de fond) 12Lx1.5Bx1.0Dx0.15d(m)	3	Yamaha 40PS 2018 côté droit	2 pêcheurs blessé	Tribord Arrière	La pirogue a été soulevée par une haute vague venant du large et a chaviré au moment où elle quittait l'entrée du port. Elle a été grandement endommagée en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Tous les membres d'équipage (trois personnes) sont tombés par-dessus bord, et bien que deux aient été blessés, ils ont tous nagé jusqu'à s'être portés. C'était le milieu de la nuit, le port était désert, et leurs téléphones ayant pris l'eau, ils n'ont pu contacter personne. Ils sont rentrés chez eux à pied, et le lendemain matin, son vœu et un report pour faire un rapport verbal au secrétaire général de la coopérative.	Chavirage		1				
2	2020-04-10	Ven.	22h00	https://earth.millitech.net/2020/04/10/1002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.66	21	https://earth.millitech.net/2020/06/15/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	210	13.5	1.22	Absence	20.1	215	4.1	Très hant	Modéré	Tonga	sortie	Badu Koujo	TONGA (filet de fond) 12Lx1.5Bx1.0Dx0.15d(m)	5	Yamaha 40PS 2018 côté droit	Pêcheur blessé / Bateau endommagé / Téléphone perdu	Tribord Arrière	Au moment où sa moitié avait atteint la mer, la pirogue a été frappée par une haute vague latérale (vague déferlante), a chaviré et, entrant en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire, a été gravement endommagée. Tous les membres d'équipage (cinq personnes) sont tombés par-dessus bord, dont trois qui, emportés par les vagues venant du large, se sont blessés en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Le lendemain matin, ils ont signalé l'accident à la coopérative.	Chavirage		1				
7	2020-06-15	Lun.	8h00	https://earth.millitech.net/2020/06/15/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.00	9	https://earth.millitech.net/2020/06/15/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	180	11.5	1.91	Présence	42.0	200	4.9	Modéré	Calm	Wachangan	sortie	Mama Peter	Watchagan (Grande semence) 15Lx2.0Bx1.1Dx0.3d(m)	16	Yamaha 40PS 2019 côté droit	Moteur endommagé, 1 pêcheur blessé	Tribord Arrière	Au moment où sa proue atteignait la mer, la pirogue a été soulevée par une haute vague et est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire : la coque a été endommagée, et le moteur hors-bord submergé et endommagé. Les membres d'équipage ont sauté à la mer, ont nagé, ont escaladé la digue principale avec une corde lancée depuis cette dernière, et ont signalé l'incident par téléphone.	Echouement	1					
8	2020-06-15	Lun.	4h30	https://earth.millitech.net/2020/06/15/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.69	3	https://earth.millitech.net/2020/06/15/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	180	11.5	2.00	Présence De la nuit au petit matin	46.0	195	7.4	Très hant	Modéré	Watchangan	sortie	Lawson Noudo	Watchagan (Grande semence) 16.5Lx2.1Bx1.0Dx0.35d(m)	12	Yamaha 40PS 2018 côté droit	Bateau endommagé, pêcheurs blessés	Tribord Arrière	Au moment où elle quittait l'entrée du port, la pirogue a été repoussée dans le port par un fort courant venant de la mer, a gravement endommagé sa coque en s'échouant sur les rochers à fleur d'eau du côté de la digue principale ; tous les membres d'équipage sont tombés par-dessus bord et se sont blessés.	Echouement	1					
10	2020-06-21	Dim.	20h00 nouvelle lune	https://earth.millitech.net/2020/06/21/2002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.63	21	https://earth.millitech.net/2020/06/21/2002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	205	15.5	2.01	Présence De la nuit au petit matin	62.6	210	7.2	Très hant	Très fort	Watchavi	sortie	Akpalu Michel	Watchavi (petite semence) 14Lx2.0Bx1.0Dx0.35d(m)	12	Yamaha 40PS 2020 (40mots) côté droit	5 pêcheurs blessés, 1 pêcheur mort	Tribord Arrière	La pirogue a été frappée par une vague déferlante à l'entrée du port. Sept des douze personnes à bord sont tombées à la mer. Comme le moteur hors-bord était neuf et puissant, l'équipage a tenté de le remettre les vagues à pleine vitesse pour sortir du port. Les sept personnes qui étaient assises sur les planches à l'avant de la pirogue n'avaient nulle part où se tenir et sont tombées à la mer. La personne qui est décédée était à l'avant de la pirogue et regardait vers l'avant, avait 20 ans d'expérience et était un nageur expérimenté, mais sa voix ne s'est pas fait entendre après sa chute. Les cinq hommes à l'arrière étaient assis au fond de la pirogue, ont pu se tenir aux planches ou s'agripper au moteur hors-bord ou au gouvernail, et ne sont pas tombés par-dessus bord. Six des sept personnes tombées à l'eau ont été secourues à l'aide de cordes, et aucune d'elles n'a été blessée. Au total, neuf pirogues venues prêter main forte ont réussi la mer pendant deux heures pour retrouver la septième personne, mais on vain. Son corps a été retrouvé flottant près de la digue secondaire dix jours plus tard. La coque et le moteur hors-bord n'ont subi aucun dommage.	Fortes inclinaisons et chute par-dessus bord (de multiples)		1				
11	2020-07-17	Ven.	23h00 nouvelle lune	https://earth.millitech.net/2020/07/18/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.84	00+1	https://earth.millitech.net/2020/07/18/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	190	13.2	1.72	Présence De la nuit au petit matin	39.1	215	5.0	Très hant	Très fort	Watchavi	sortie	Akpalu Michel	Watchavi (petite semence) 12Lx1.0Bx1.5Dx0.35d(m)	9	Yamaha 40PS 2016 côté droit	1 pêcheur mort	Tribord Arrière	Lors de la sortie du port, alors que sa proue franchissait la digue principale, la pirogue a été soulevée par une haute vague et est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire : cela a provoqué la coque, endommagée le moteur hors-bord et causé des contusions à l'abandon du propriétaire et conducteur du moteur hors-bord, qui a 35 ans d'expérience. C'était le milieu de la nuit, le port était désert, et huit des neuf personnes tombées à la mer ont mis quatre heures pour regagner la terre par leurs propres moyens. Une des neuf personnes a été portée disparue, et il ne s'est pas retrouvé dans les jours suivants près d'Aneho, dans l'Est du Togo. C'était son premier jour sur la pirogue de co propriétaire. Il n'avait peut-être pas d'expérience préalable de la mer, il ne portait pas de gilet de sauvetage.	Echouement	1					
14	2020-08-28	Ven.	19h00	https://earth.millitech.net/2020/08/28/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.28	15	https://earth.millitech.net/2020/08/28/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	205	15.5	1.06	Absence	17.4	220	7.2	Modéré	Très fort		sortie	Assigba Koffi	Ligne / TONGA 12Lx1.2Bx1.0Dx0.2d(m)	3	Yamaha 40PS 2017 côté droit		Tribord Arrière	Alors que la pirogue quittait l'entrée du port, une haute vague venant du large a soulevé sa coque et l'a projetée sur les tétrapodes de la digue secondaire, endommagant sévèrement la pirogue. Les trois membres d'équipage sont tombés à l'eau et ont été entraînés par les vagues du côté de la digue secondaire. Deux d'entre eux, coincés entre les tétrapodes et le bateau suivant, n'ont pu s'enfuir et ont été blessés. Le troisième a nagé jusqu'à l'épi d'entrée, y est monté et a secouru les deux autres en leur lançant une corde.	Echouement	1					
19	2022-04-04	Lun.	00h30	https://earth.millitech.net/2022/04/04/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.66	0	https://earth.millitech.net/2022/04/04/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	175	15.5	1.87	Présence De la nuit au petit matin	54.2	215.0	5.3	Haut	Modéré		sortie	Awoudja YAO	Watchavi (petite semence) 14.1L(m)	14	Yamaha 40PS 2 stroke côté droit	Moteur, bateau, filet de pêche ont été endommagés	Tribord Arrière	L'équipage était au courant de l'interdiction de sortir du port annoncée par le POPEL, mais croyant pouvoir aller pêcher en profitant d'une ondulation propice des vagues, il a quitté le port dans la nuit du 1 (dimanche) au 2 (lundi), après minuit. Il avait observé les vagues de l'entrée du port, visibles depuis l'entrée de l'épi. Comme l'ondulation des vagues était faible, il a jugé qu'il pouvait en profiter pour sortir du port. La première vague est arrivée au moment où, dépassant les tétrapodes de chaque côté, on mettait le cap vers le sud, et de l'eau est entrée dans le bateau. De l'eau est devenue entrainée dans le bateau quand une deuxième vague a frappé. Une troisième grosse vague a submergé et emporté le bateau. Le bateau a été entraîné vers la jetée de protection en blocs empilés du côté extérieur de la digue secondaire, et lorsqu'il a heurté le mur de la jetée de protection, le capitaine a ordonné aux membres d'équipage de se jeter à la mer. Il ont sauté et, la mer étant peu profonde, ont pu s'y tenir debout. L'eau leur arrivait à peu près à la poitrine. Ils se sont ensuite déplaçés vers l'intérieur du port en traçant le navire avec une corde, le long du mur de la jetée. Heureusement, il n'y a pas eu d'autre grosse vague après la troisième. Même tout près des tétrapodes, ils pouvaient marcher dans l'eau. La coque du bateau n'a pas heurté violemment les blocs, il a été tiré par une autre bateau de pêche sortant des tétrapodes. Les 10 membres de l'équipage s'en sont sortis indemnes, mais l'un d'eux s'est légèrement blessé au front, du côté gauche, en heurtant la coque lors de la première vague. Personne ne portait le gilet de sauvetage. Le bateau, le moteur hors-bord et les filets de pêche ont pu être récupérés.	Voie d'eau		1				
20	2022-07-06	Mer.	2h30	https://earth.millitech.net/2022/07/06/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.49	3	https://earth.millitech.net/2022/07/06/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	185	14.7	1.79	Présence De la nuit au petit matin	47.1	240.0	3.3	Très hant	?		sortie	ESSEDU AGYA	Watchagan (grande semence) 17.0L(m) Castro Nels ANIFAN (bateau ghanéen)	3	Yamaha 40PS 2 stroke côté droit	Moteur, bateau, filet de pêche ont été endommagés	Tribord Arrière	L'équipage n'est sorti du port qu'après avoir observé les vagues, mais le bateau a quand même été submergé par une haute vague. Le bateau a été complètement détruit et trois membres de l'équipage ont été blessés. Personne ne portait le gilet de sauvetage.	Chavirage		1				
3	2020-05-13	Mer.	7h00	https://earth.millitech.net/2020/05/13/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.32	6	https://earth.millitech.net/2020/05/13/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	200	11.1	0.95	Absence	10.0	230	5.1	Haut	Modéré		entrée	Gletsogbe Bernard	Watchavi (petite semence) 12Lx1.5Bx1.0Dx0.15d(m)	10	Yamaha 40PS 2018 côté droit	1 pêcheur blessé / Moteur endommagé	Tribord Arrière	Les vagues ont soulevé la coque et elle s'est échouée sur les tétrapodes. La pirogue n'a pas chaviré, mais cinq membres d'équipage sont tombés par-dessus bord, et deux d'entre eux ont été blessés (fracture à la cheville et ecchymoses aux bras). Une pirogue est venue du port et a secouru les membres d'équipage tombés par-dessus bord.	Echouement	1					
4	2020-06-03	Mer.	7h00	https://earth.millitech.net/2020/06/04/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.79	00+1	https://earth.millitech.net/2020/06/04/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	205	14.5	1.54	Présence De la nuit au petit matin	34.4	220	4.6	Très hant	Calm		entrée	Somi Mathias	Watchavi (petite semence) 11.9Lx1.9Bx1.9Dx0.34d(m)	10	Yamaha 40PS 2019 4 stroke côté droit	Moteur, bateau, filet de pêche ont été endommagés	Tribord Arrière	En entrant dans le port, la pirogue a été poussée par des vents forts et des vagues venant du large, et sa coque a heurté les tétrapodes de la digue secondaire. Le fond de la pirogue et le moteur hors-bord ont été endommagés, mais la pirogue n'a pas chaviré. Aucun membre d'équipage n'est tombé par-dessus bord. Le moteur hors-bord a calé à la suite d'un problème de carburateur, et la pirogue s'est fait entrainer par le courant. Sachant qu'il y avait un courant allant et venant (courant réversible) entre l'entrée du port et l'épi d'entrée (vue 6.5.2), l'équipage a tenté de s'extraire dans le port à pleine vitesse, mais c'est ce qui a fait que le moteur a calé.	Collision et calage du moteur hors-bord		1				
5	2020-06-14	Dim.	15h30	https://earth.millitech.net/2020/06/14/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.86	15	https://earth.millitech.net/2020/06/14/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	190	11.8	1.77	Présence	37.0	200	6.7	Très hant	Calm	Tonga	entrée	Aboho Atsu	TONGA (filet de fond) 10Lx2.0Bx1.0Dx0.3d(m)	3	Yamaha 40PS 2019 côté droit	2 pêcheurs blessés, moteur perdu en mer, Perte de mat ériel	Tribord Arrière	Lors de l'entrée dans le port, la pirogue a été poussée par des vagues venant du large et a heurté les tétrapodes de la digue secondaire, endommagant sa coque à tribord et son fond. Les deux personnes qui sont tombées à la mer ont été blessées lorsque elles ont heurté les tétrapodes de la digue secondaire, mais elles ont escaladé la digue secondaire. La troisième personne a sauté du côté de la digue principale et a regagné la terre à l'aide d'une corde lancée par les personnes venues sur la pirogue principale.	Echouement	1					
6	2020-06-14	Dim.	19h00	https://earth.millitech.net/2020/06/14/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.87	18	https://earth.millitech.net/2020/06/14/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	185	11.6	1.86	Présence De la nuit au petit matin	40.1	200	6.8	Très hant	Très fort	??	entrée	Setenou Kossi Papa	Ligne 12Lx1.0Bx0.9Dx0.15d(m)	3	Yamaha 40PS Secondhand Miles (damaged)	Perte d'un bateau, de poissons, d'un GPS et d'autres matériels	Milieu Poupe	Lors de l'entrée dans le port, la coque de la pirogue a été soulevée par de hautes vagues venant du large et a heurté les tétrapodes de la digue secondaire. La coque et le moteur hors-bord ont été gravement endommagés. Une personne est tombée à la mer et s'est blessée à la jambe sur les tétrapodes. Elle est montée sur la terre ferme en rampant et a emprunté le téléphone portable de quelqu'un pour contacter le propriétaire.	Echouement	1					
9	2020-06-15	Lun.	14h30	https://earth.millitech.net/2020/06/15/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.12	15	https://earth.millitech.net/2020/06/15/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	175	11.4	1.83	Présence	38.2	210	4.3	Très hant	Modéré	Tonga		Gakpoto Kossi	Ligne 10Lx1.0Bx1.5Dx0.35d(m)	3	Yamaha 1SPS Utilisé Milieu Panne, mauvais fonctionnement	Bateau et moteur endommagés	Milieu Poupe	Comme les vagues étaient hautes et qu'il y avait des rafales de vent, l'équipage a d'abord arrêté la pirogue devant le port puis a essayé d'y entrer en se synchronisant sur des vagues propices, mais elle a été poussée par une haute vague venant du large puis s'est heurtée directement contre les tétrapodes de la digue secondaire et s'est gravement endommagée. Un des trois membres de l'équipage est tombé à la mer, mais il a nagé et est allé attraper une corde. Les deux personnes restées à bord ont été blessées au moment de la collision.	Collision	1					
12	2020-08-10	Lun.	8h00	https://earth.millitech.net/2020/08/10/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	1.46	9	https://earth.millitech.net/2020/08/10/0002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	175	11.3	1.42	Présence	22.8	225	5.9	Très hant	Très fort		entrée	John Dotinon	Watchavi 14Lx2.0Bx1.0Dx0.35d(m)	7	Yamaha 40PS 2020 côté droit		Tribord Arrière	En entrant dans le port, la pirogue a été poussée par une grosse vague qui a fait pivoter la pirogue d'un demi-tour, puis le fond de la pirogue a été percuté en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Le vent et les vagues étaient forts, et la visibilité pour l'homme à la barre n'était pas bonne. L'équipage d'une autre pirogue a entendu le bruit de la collision et est venu au secours de la pirogue en difficulté.	Collision	1					
13	2020-08-22	Sam.	14h00	https://earth.millitech.net/2020/08/22/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.67	15	https://earth.millitech.net/2020/08/22/15002/oceanurface/level/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	170	11.4	1.75	Présence	34.9	205	5.9	Haut	Modéré		entrée	Atile Kokou	Ligne / TONGA 10Lx1.0Bx0.9Dx0.15d(m)	3	Yamaha 30PS Utilisé Milieu		Milieu Poupe	Lors de l'entrée dans le port, les vagues étaient hautes mais la visibilité était bonne. Alors que la pirogue s'approchait de l'entrée du port, une grosse vague a soulevé la poupe très haut et la proue s'est enfoncée dans l'eau. La pirogue est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire, et le moteur hors-bord installé au milieu de la pirogue est tombé dans la mer. Personne n'a été blessée. L'équipage a été secouru par une autre pirogue qui se trouvait derrière.	Fortes inclinaisons, chute par-dessus bord des membres d'équipage et perte du moteur hors-bord		1				
15	2021-06-26	Sam.	8h00	https://earth.millitech.net/2021/06/26/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.373,5.827	0.75	9	https://earth.millitech.net/2021/06/26/0002/oceanprimary/waves/overlay+signifi cant_wave_height/orbtopgraph+9.52,5.79,5.15loc=1.37																									

Mesures de sécurité du port de pêche de Lomé au Togo < Entretiens avec des pêcheurs >

Période de l'étude : du 14 janvier au 6 février 2021

Pirogues de pêche cibles : 24 pirogues au total

1. Condition de survenue des accidents

Objet : pirogues accidentées : 14 pirogues (ID d'étude n° 1 à n° 14)

Accidents lors de la sortie du port : sept pirogues (ID d'étude n° 1,2,7,8,10,11,14)

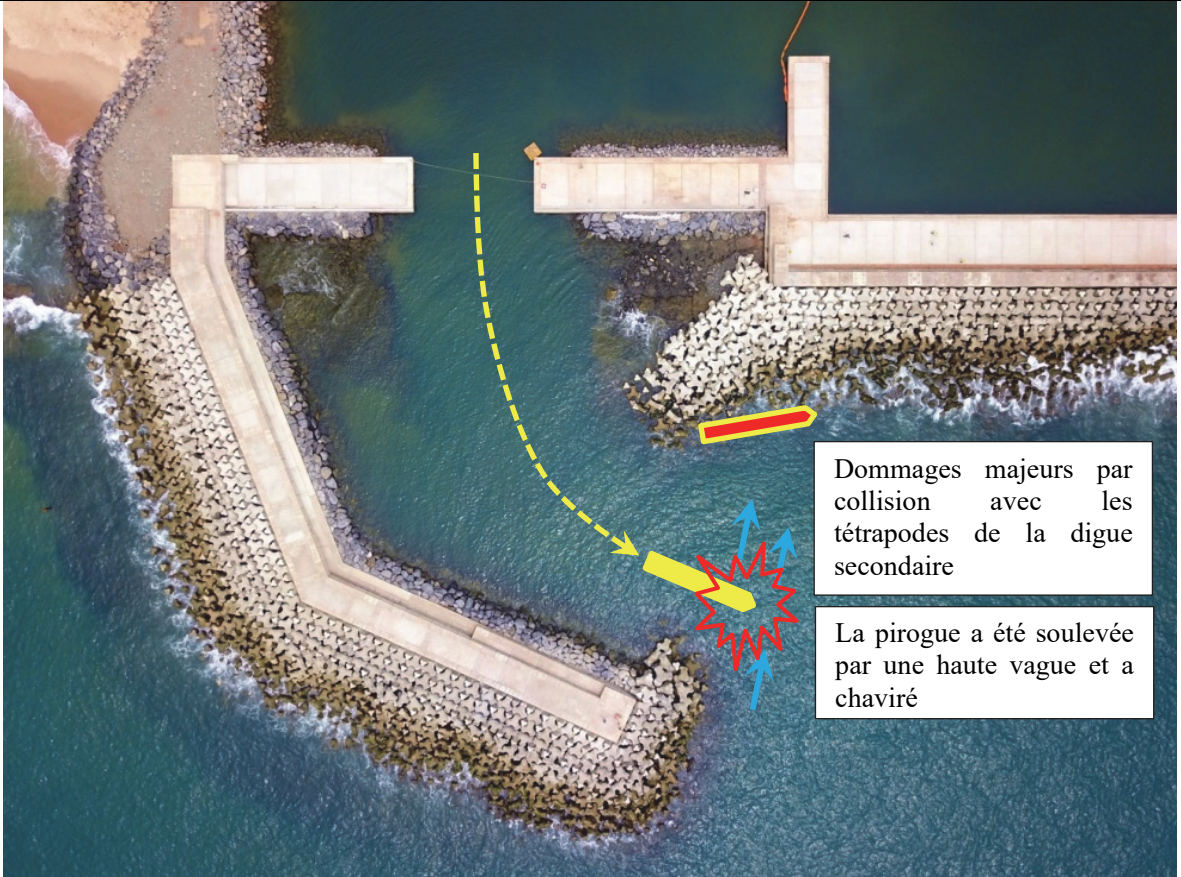
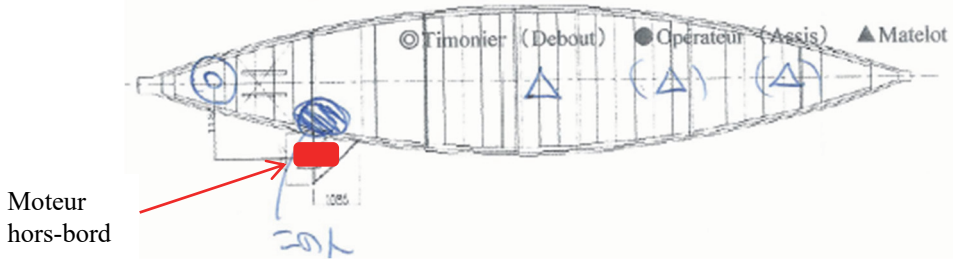
Accidents lors de l'entrée dans le port : sept pirogues (ID d'étude n° 3,4,5,6,9,12,13)

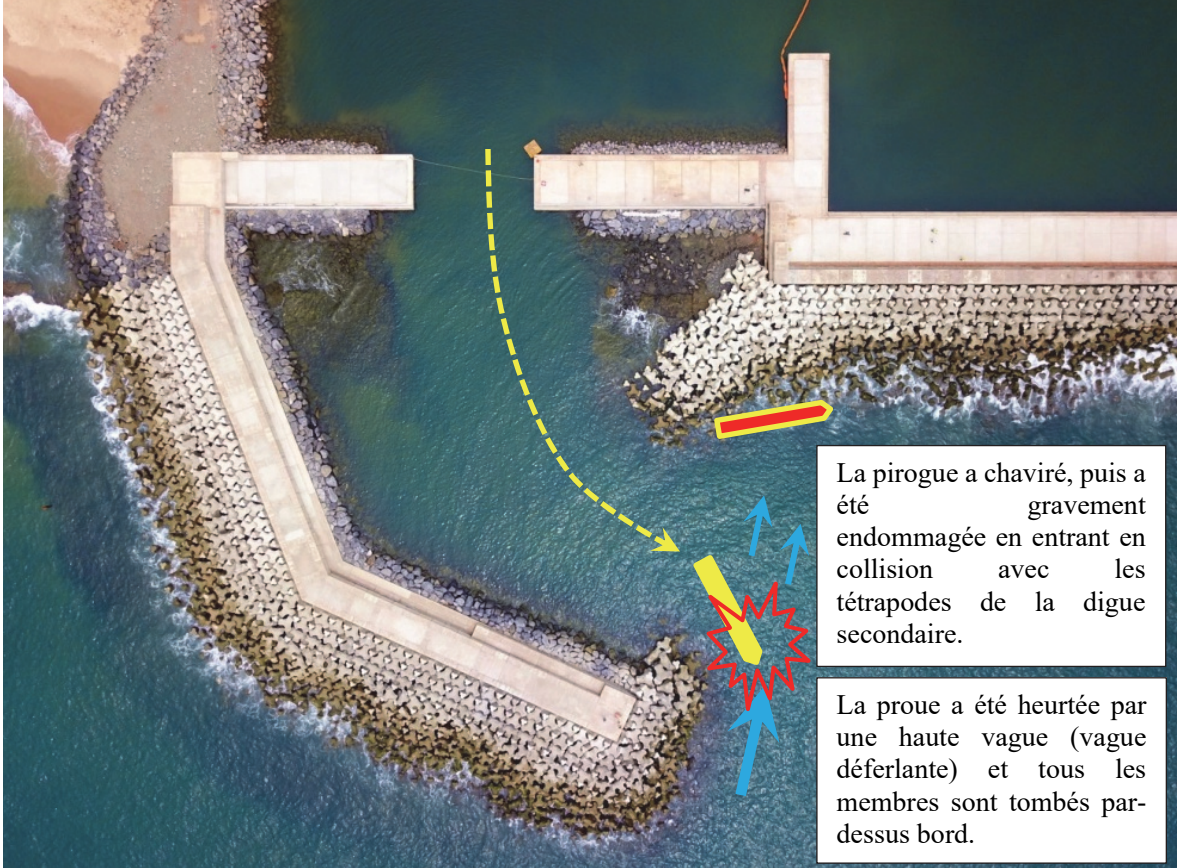
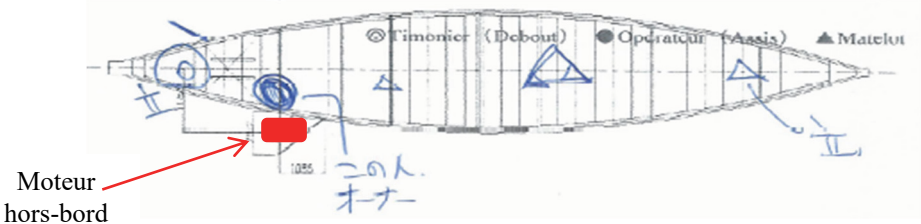
2. Perception des risques professionnels maritimes chez les pêcheurs, selon les entretiens réalisés

Objet : 10 pirogues (ID d'étude n° 15 à n° 24)

3. Résumé des entretiens avec les pêcheurs

1. Condition de survenue des accidents

No. 1 Accidents lors de la sortie du port 3 personnes dont 2 blessés	Vers 23h00	Ligne (filet maillant)
Date et heure de l'accident : le 16/01/2020 à 23h00		
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : très hautes		
La pirogue a été soulevée par une haute vague venant du large et a chaviré au moment où elle quittait l'entrée du port. Elle a été grandement endommagée en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Tous les membres d'équipage (trois personnes) sont tombés par-dessus bord, et bien que deux aient été blessés, ils ont tous nagé jusqu'à un épi et y sont montés. C'était le milieu de la nuit, le port était désert, et leurs téléphones ayant pris l'eau, ils n'ont pu contacter personne. Ils sont rentrés chez eux à pied et, le lendemain matin, sont venus au port pour faire un rapport verbal au secrétaire général de la coopérative.		
 Dommages majeurs par collision avec les tétrapodes de la digue secondaire La pirogue a été soulevée par une haute vague et a chaviré		
Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,5 x 1,0 x 0,15 (m)		
Répartition de l'équipage :  © Timonier (Debout) ● Opérateur (Assis) ▲ Matelot Moteur hors-bord		

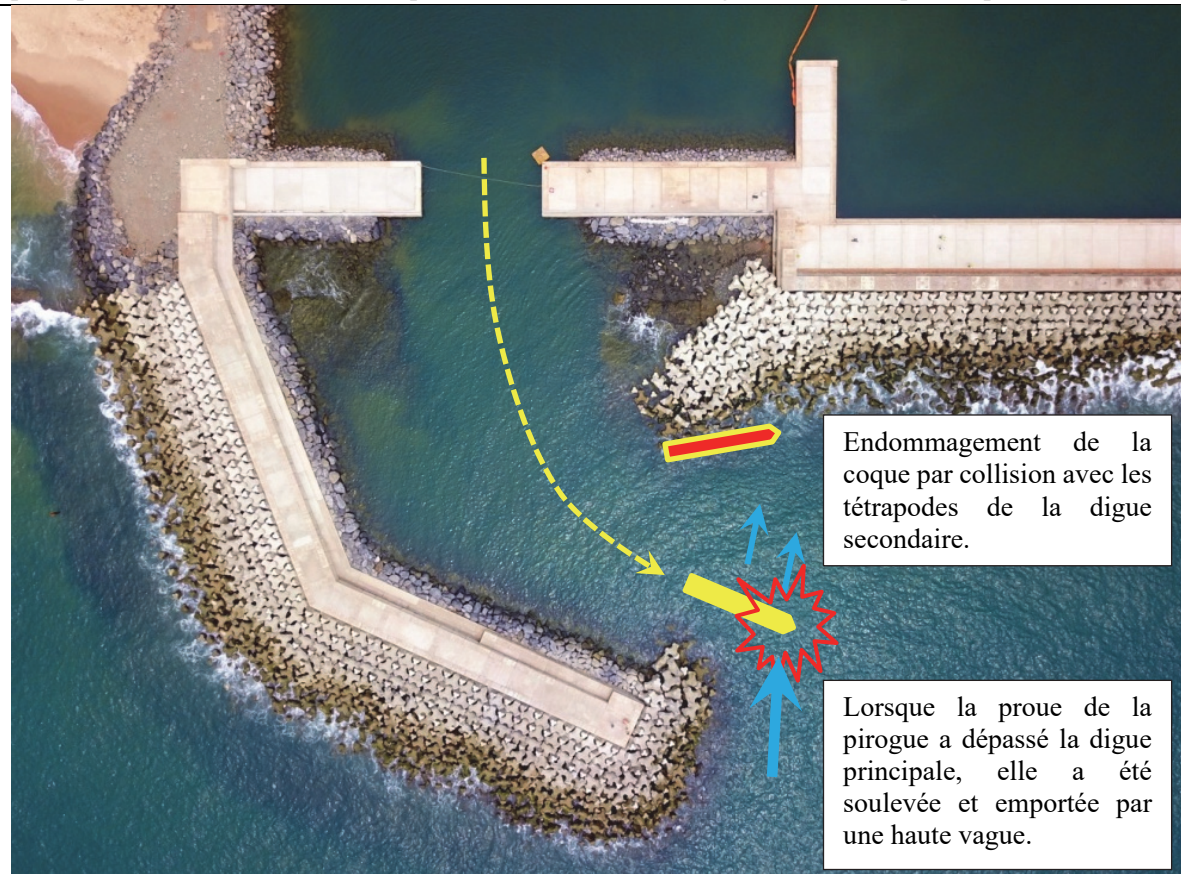
No. 2 Accidents lors de la sortie du port ligne (filet maillant) 5 personnes	Vers 22h00 dont 3 blessés	Pirogue de pêche à la
Date et heure de l'accident : le 10/04/2020 à 22h00		
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : très hautes		
Au moment où sa moitié avant atteignait la mer, la pirogue a été frappée par une haute vague latérale (vague déferlante), a chaviré et, entrant en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire, a été gravement endommagée. Tous les membres d'équipage (cinq personnes) sont tombés par-dessus bord, dont trois qui, emportés par les vagues venant du large, se sont blessés en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Le lendemain matin, ils ont signalé l'accident à la coopérative.		
 La pirogue a chaviré, puis a été gravement endommagée en entrant en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire. La proue a été heurtée par une haute vague (vague déferlante) et tous les membres sont tombés par-dessus bord.		
Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,5 x 1,0 x 0,15 (m)		
Répartition de l'équipage : 		

No. 7 Accidents lors de la sortie du port Vers 8h00 Pirogue senneuse
16 personnes dont 2 blessés

Date et heure de l'accident : le 15/06/2020 à 8h00

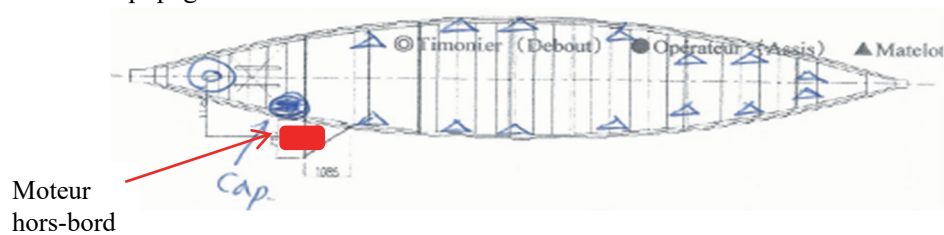
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : normale vagues : modérées

Au moment où sa proue atteignait la mer, la pirogue a été soulevée par une haute vague et est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire ; la coque a été endommagée, et le moteur hors-bord submergé et endommagé. Les membres d'équipage ont sauté à la mer, ont nagé, ont escaladé la digue principale avec une corde lancée depuis cette dernière, et ont signalé l'incident par téléphone.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 15,8 x 2,0 x 1,1 x 0,3 (m)

Répartition de l'équipage :



**No. 8 Accidents lors de la sortie du port
12 personnes dont 12 blessés**

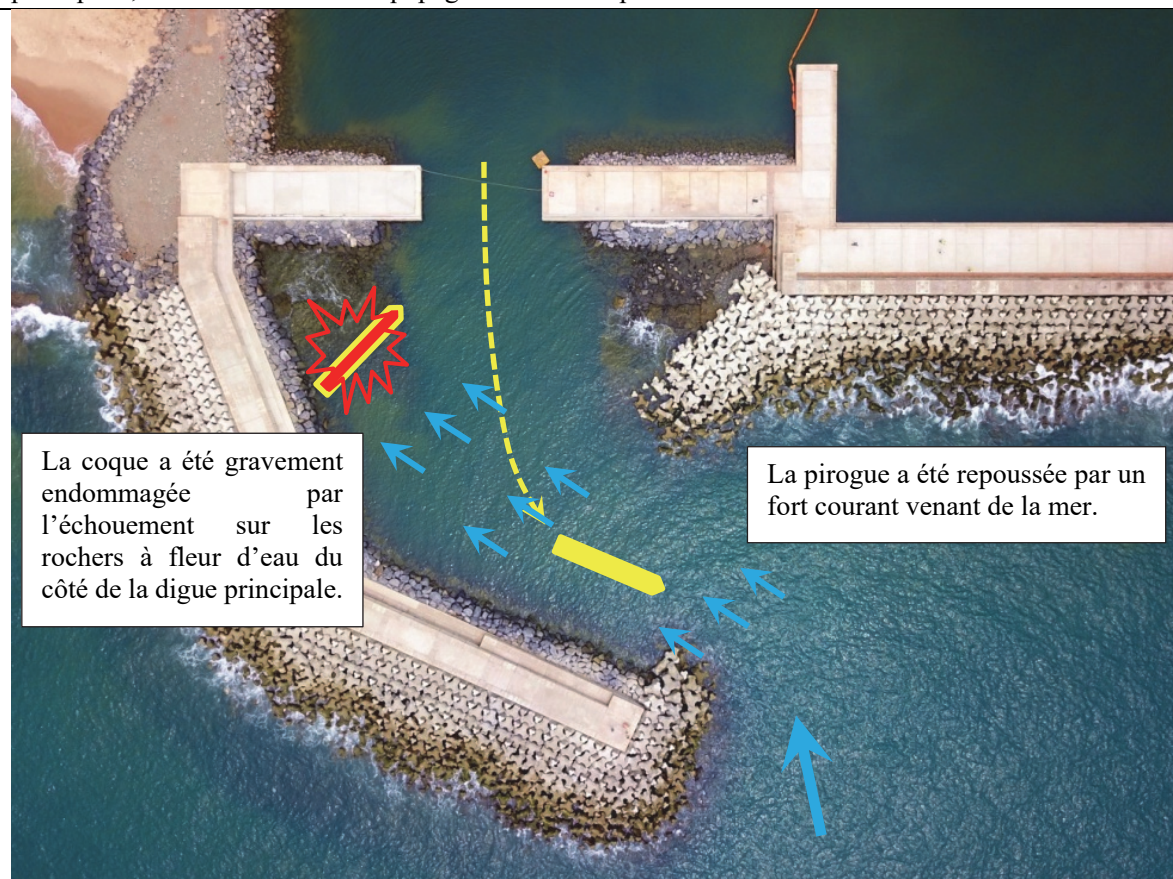
Vers 4h30

Pirogue senneuse

Date et heure de l'accident : le 15/06/2020 à 04h30

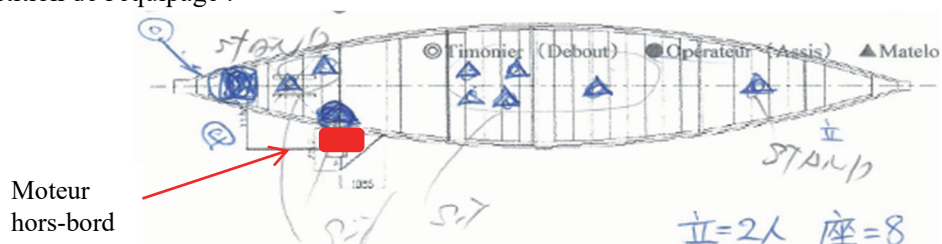
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : très hautes

Au moment où elle quittait l'entrée du port, la pirogue a été repoussée dans le port par un fort courant venant de la mer, a gravement endommagé sa coque en s'échouant sur les rochers à fleur d'eau du côté de la digue principale ; tous les membres d'équipage sont tombés par-dessus bord et se sont blessés.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 16,5 x 2,1 x 1,0 x 0,35 (m)

Répartition de l'équipage :

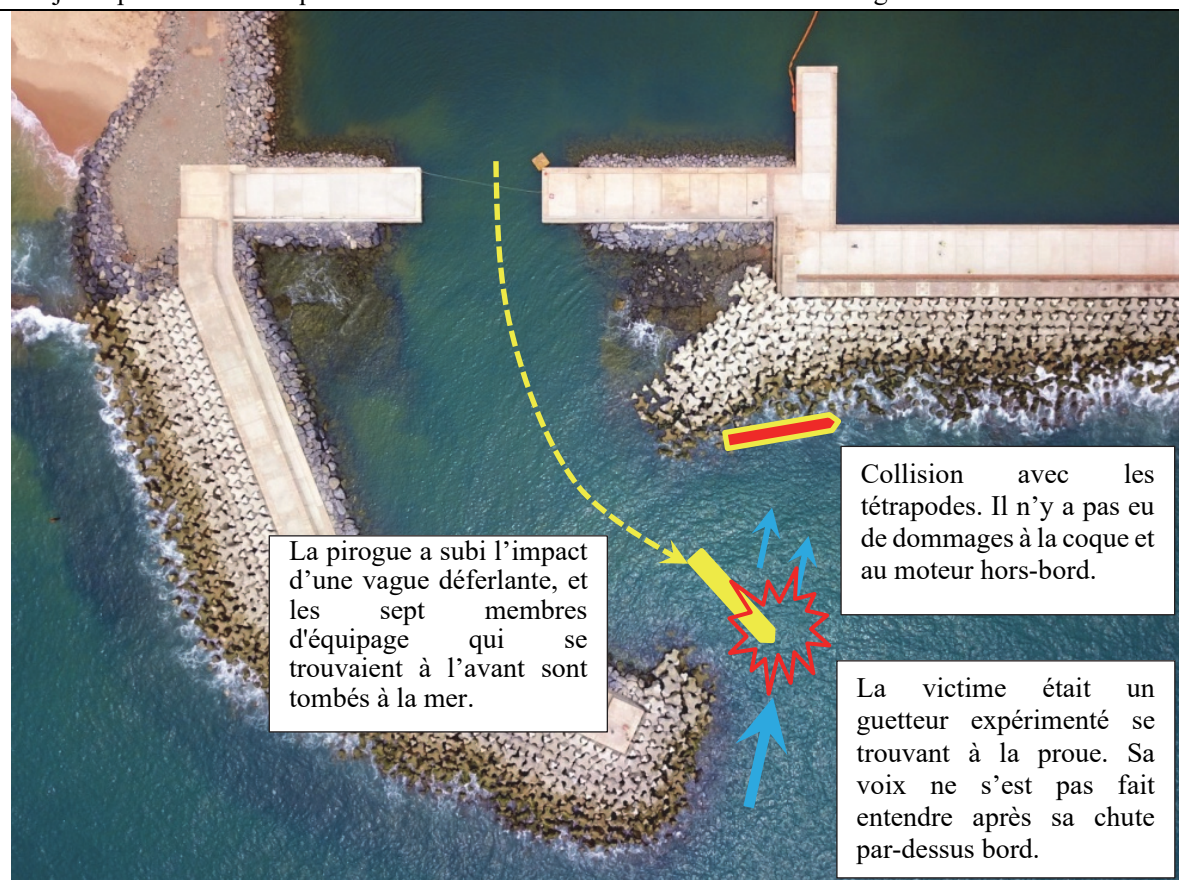


No. 10 Accidents lors de la sortie du port Vers 20h00 Pirogue senneuse 12 personnes dont 1 mort et aucun blessé

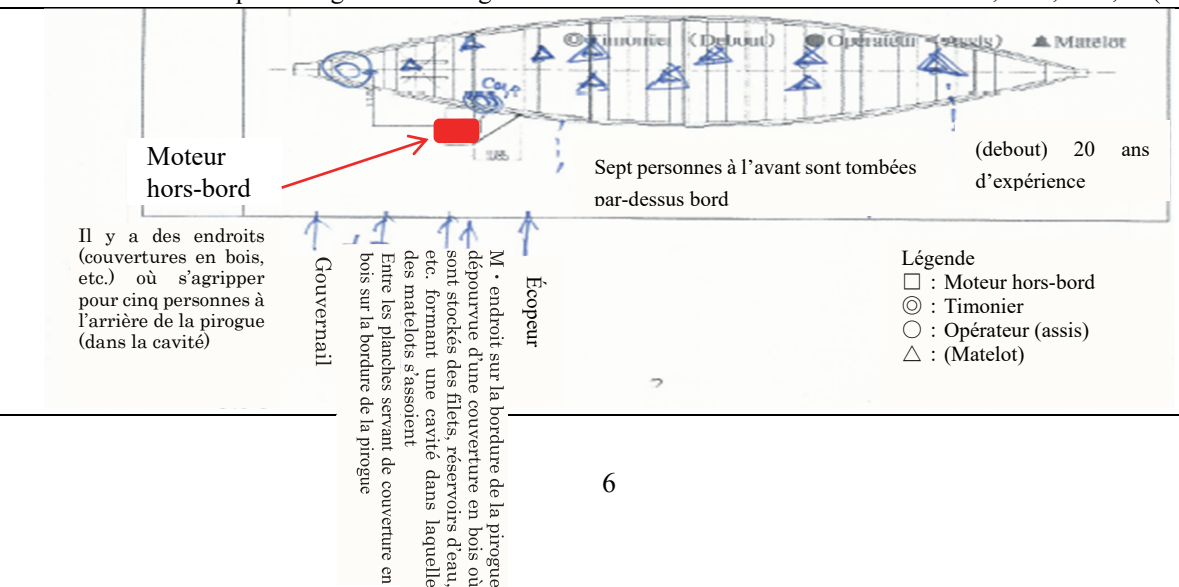
Date et heure de l'accident : le 21/06/2020 à 04h40

Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : très élevée vagues : très hautes

La pirogue a été frappée par une vague déferlante à l'entrée du port. Sept des douze personnes à bord sont tombées à la mer. Comme le moteur hors-bord était neuf et puissant, l'équipage a tenté de fendre les vagues à pleine vitesse pour sortir du port. Les sept personnes qui étaient assises sur les planches à l'avant de la pirogue n'avaient nulle part où se tenir et sont tombées à la mer. La personne qui est décédée était à l'avant de la pirogue et regardait vers l'avant, avait 20 ans d'expérience et était un nageur expérimenté, mais sa voix ne s'est pas fait entendre après sa chute. Les cinq hommes à l'arrière étaient assis au fond de la pirogue, ont pu se tenir aux planches ou s'agripper au moteur hors-bord ou au gouvernail, et ne sont pas tombés par-dessus bord. Six des sept personnes tombées à l'eau ont été secourues à l'aide de cordes, et aucune d'elles n'a été blessée. Au total, neuf pirogues venues prêter main forte ont ratissé la mer pendant deux heures pour retrouver la septième personne, mais en vain. Son corps a été retrouvé flottant près de la digue secondaire dix jours plus tard. La coque et le moteur hors-bord n'ont subi aucun dommage.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 14 x 2,0 x 1,0 x 0,35 (m)

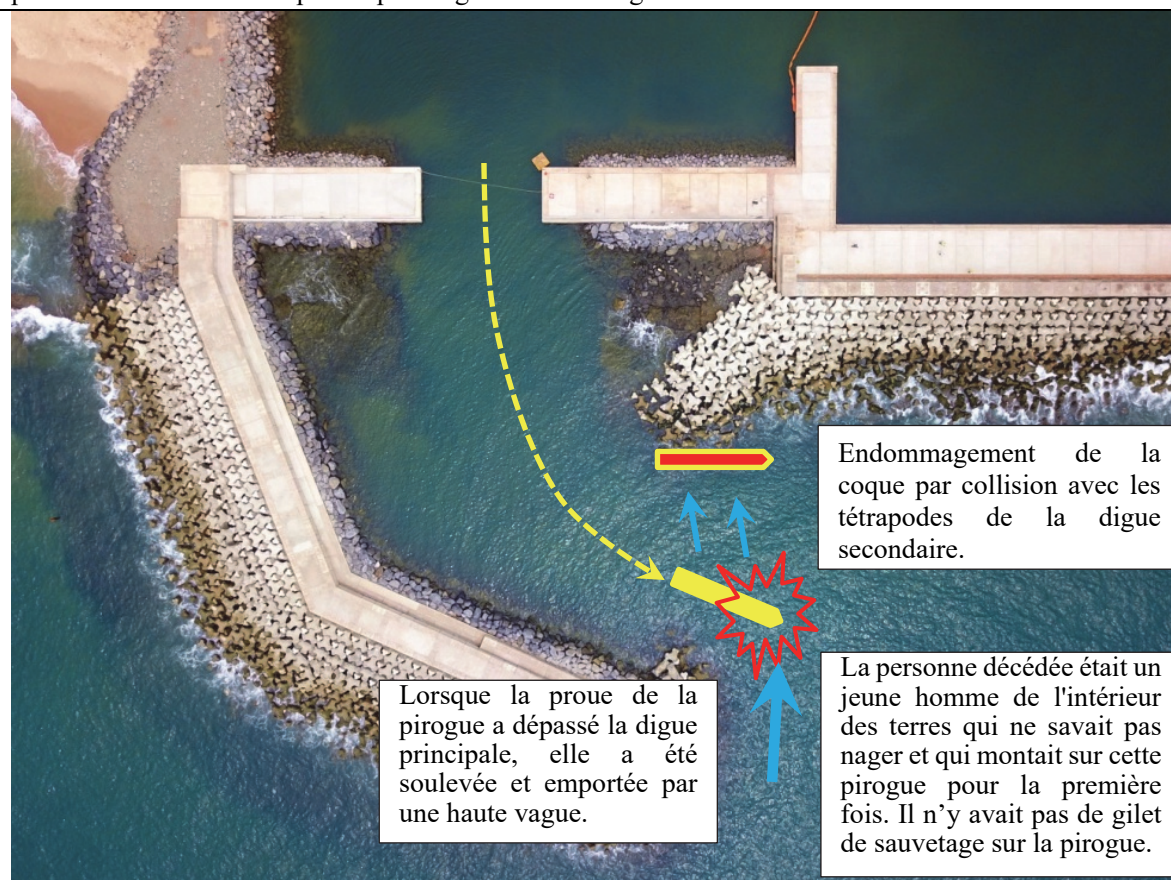


No. 11 Accidents lors de la sortie du port	Vers 23h00	Pirogue senneuse
9 personnes dont 1 mort et 1 blessé		

Date et heure de l'accident : le 17/06/2020 à 23h00

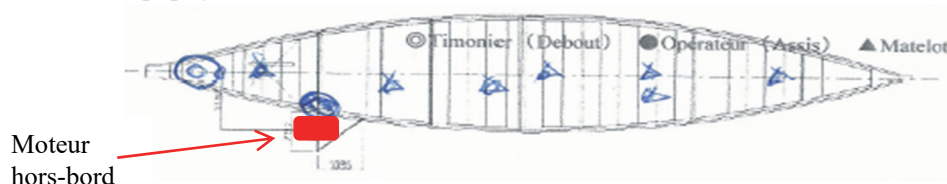
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : très élevée vagues : très hautes

Lors de la sortie du port, alors que sa proue franchissait la digue principale, la pirogue a été soulevée par une haute vague et est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire ; cela a perforé la coque, endommagé le moteur hors-bord et causé des contusions à l'abdomen du propriétaire et conducteur du moteur hors-bord, qui a 35 ans d'expérience. C'était le milieu de la nuit, le port était désert, et huit des neuf personnes tombées à la mer ont mis quatre heures pour regagner la terre par leurs propres moyens. Une des neuf personnes a été portée disparue, et son corps a été retrouvé dans les jours suivants près d'Aneho, dans l'est du Togo. C'était son premier jour sur la pirogue de ce propriétaire. Il n'avait peut-être pas d'expérience préalable de la mer. Il ne portait pas de gilet de sauvetage.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,0 x 1,5 x 0,35 (m)

Répartition de l'équipage :

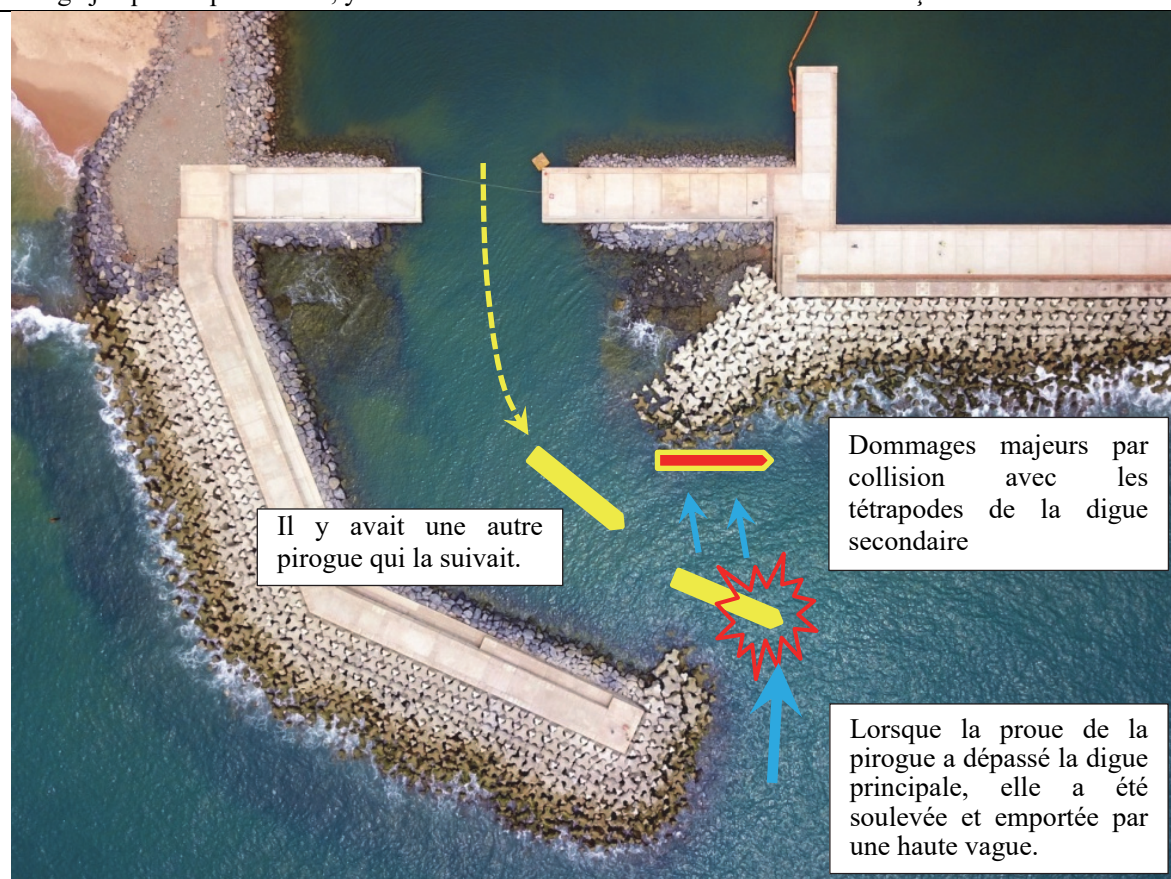


**No. 14 Accidents lors de la sortie du port Vers 19h00 Ligne / filet maillant de fond
3 personnes dont 2 blessés**

Date et heure de l'accident : le 28/08/2020 à 19h00

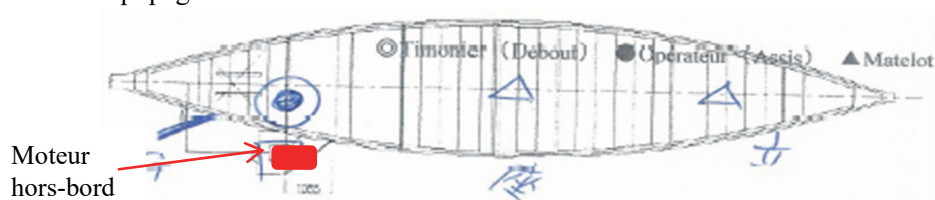
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : très élevées vagues : modérées

Alors que la pirogue quittait l'entrée du port, une haute vague venant du large a soulevé sa coque et l'a projetée sur les tétrapodes de la digue secondaire, endommageant sévèrement la pirogue. Les trois membres d'équipage sont tombés à l'eau et ont été entraînés par les vagues du côté de la digue secondaire. Deux d'entre eux, coincés entre les tétrapodes et le bateau suivant, n'ont pu s'enfuir et ont été blessés. Le troisième a nagé jusqu'à l'épi d'entrée, y est monté et a secouru les deux autres en leur lançant une corde.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,2 x 1,0 x 0,2 (m)

Répartition de l'équipage :

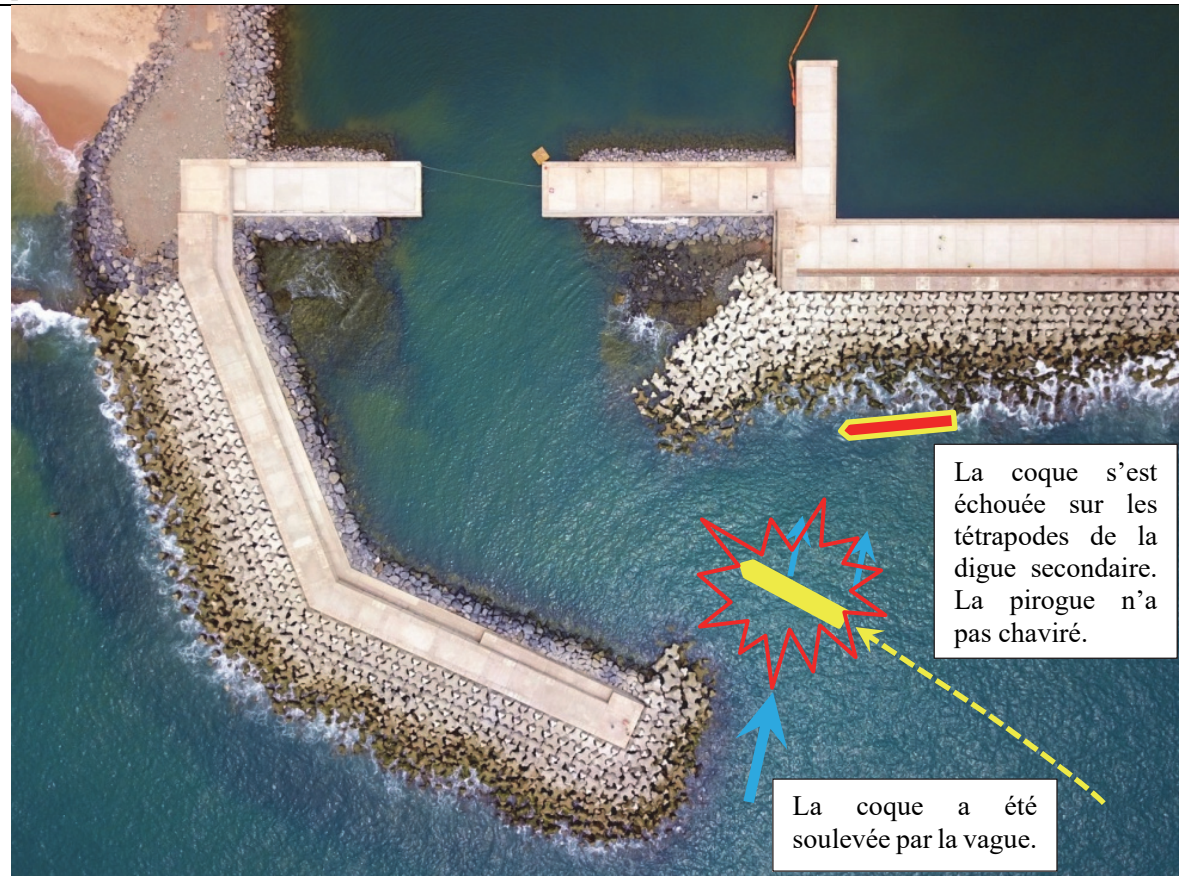


No. 3 Accidents lors de l'entrée dans le port Vers 7h00 Pirogue senneuse
10 personnes dont 2 blessés

Date et heure de l'accident : le 13/05/2020 à 07h00

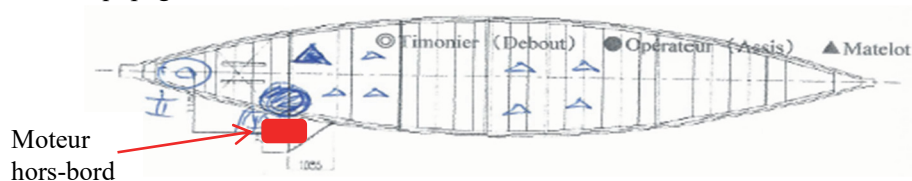
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : hautes

Les vagues ont soulevé la coque et elle s'est échouée sur les tétrapodes. La pirogue n'a pas chaviré, mais cinq membres d'équipage sont tombés par-dessus bord, et deux d'entre eux ont été blessés (fracture à la cheville et écorchures aux bras). Une pirogue est venue du port et a secouru les membres d'équipage tombés par-dessus bord.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,5 x 1,0 x 0,15 (m)

Répartition de l'équipage :

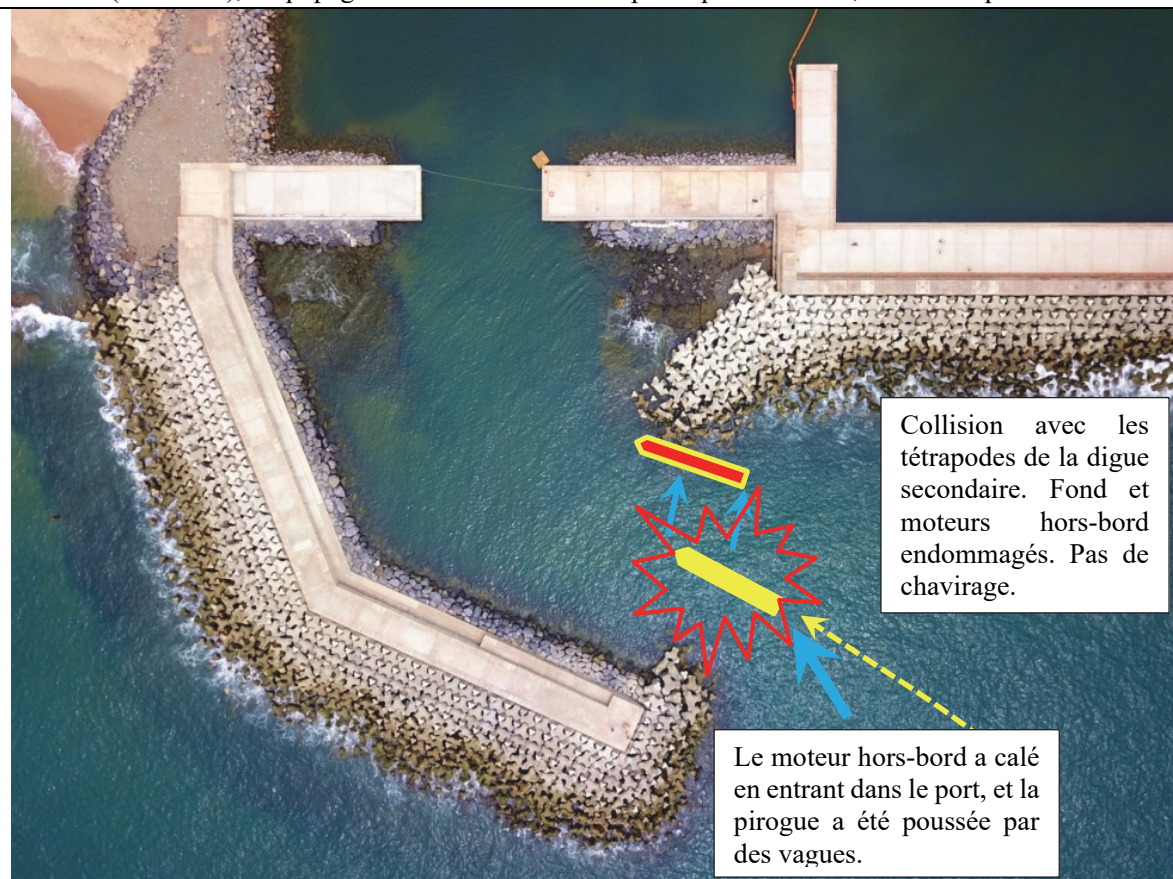


No. 4 Accidents lors de l'entrée dans le port Vers 7h00 Pirogue senneuse
10 personnes dont 0 blessé

Date et heure de l'accident : le 03/06/2020 à 07h00

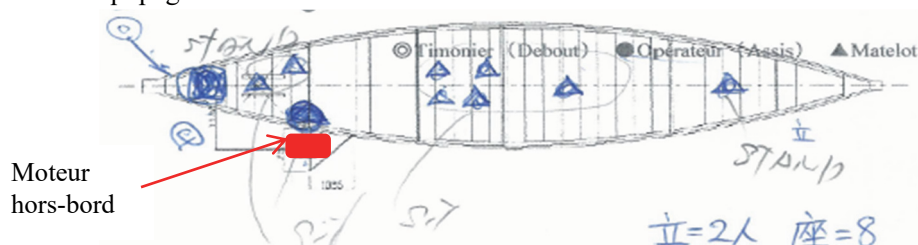
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : normale vagues : très hautes

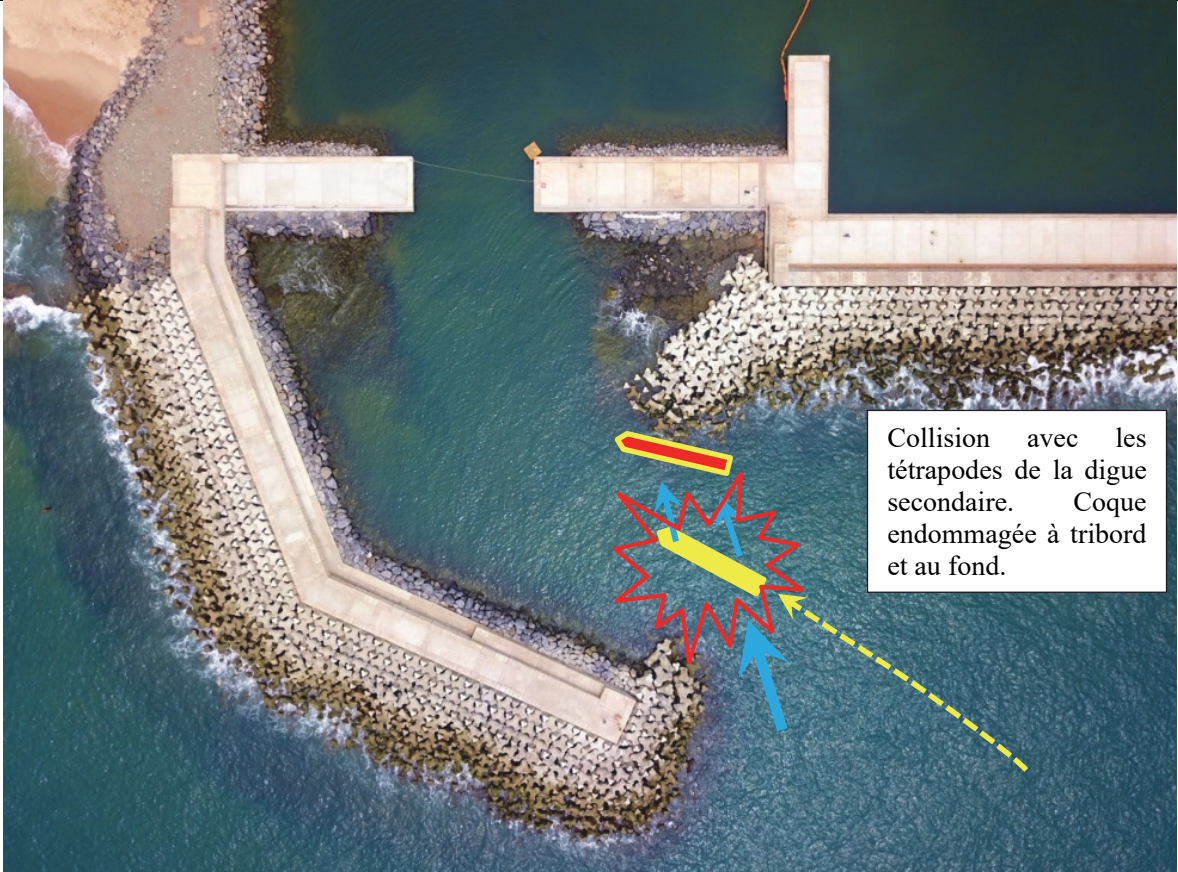
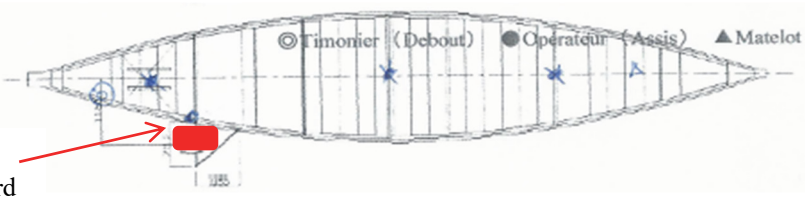
En entrant dans le port, la pirogue a été poussée par des vents forts et des vagues venant du large, et sa coque a heurté les tétrapodes de la digue secondaire. Le fond de la pirogue et le moteur hors-bord ont été endommagés, mais la pirogue n'a pas chaviré. Aucun membre d'équipage n'est tombé par-dessus bord. Le moteur hors-bord a calé à la suite d'un problème de carburateur, et la pirogue s'est fait entraîner par le courant. Sachant qu'il y avait un courant allant et venant (courant réversible) entre l'entrée du port et l'épi d'entrée (voir 6.5.2), l'équipage a tenté d'entrer dans le port à pleine vitesse, et c'est là que le moteur a calé.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 11,9 x 1,9 x 1,9 x 0,34 (m)

Répartition de l'équipage :



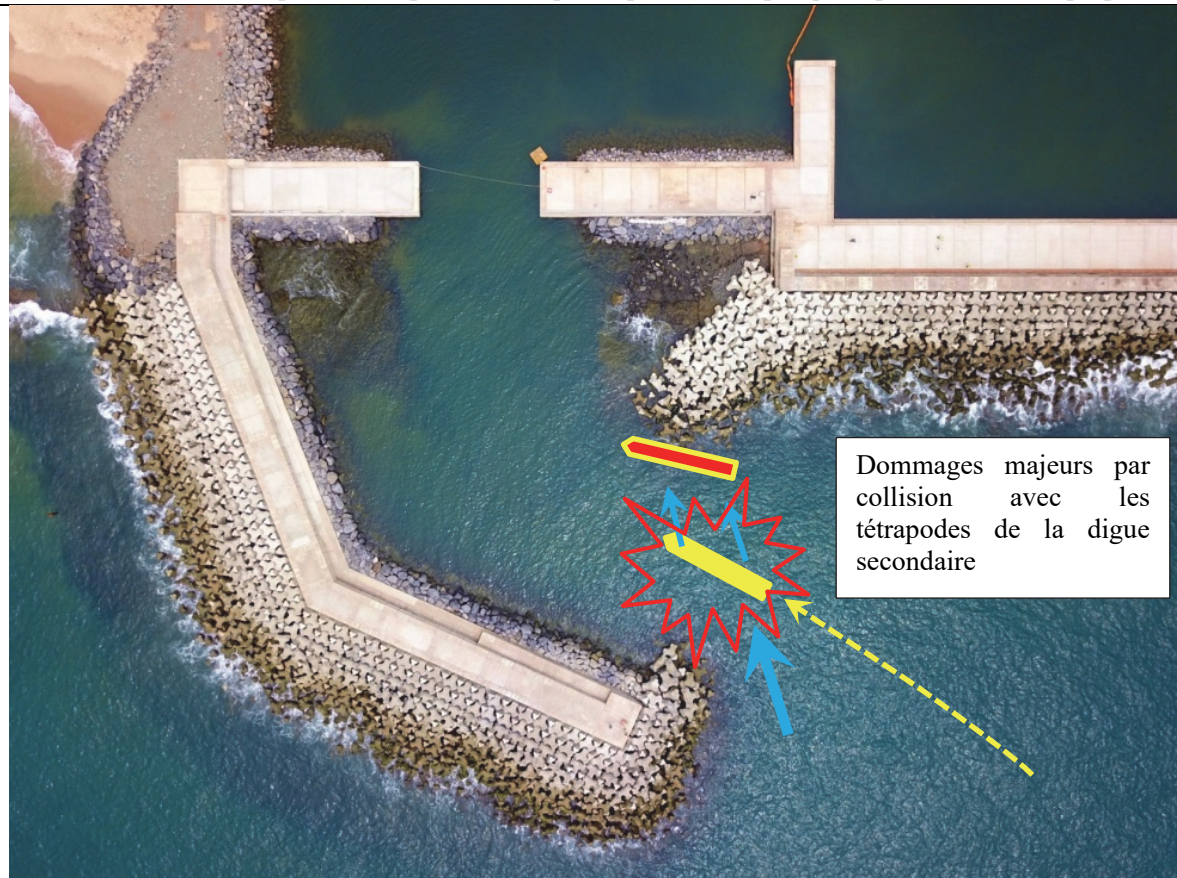
No. 5 Accidents lors de l'entrée dans le port ligne (filet maillant de fond) 3 personnes	Vers 15h30 Pirogue de pêche à la dont 2 blessés
Date et heure de l'accident : le 14/06/2020 à 15h30	
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : normale vagues : très hautes	
Lors de l'entrée dans le port, la pirogue a été poussée par des vagues venant du large et a heurté les tétrapodes de la digue secondaire, endommageant sa coque à tribord et son fond. Les deux personnes qui sont tombées à la mer ont été blessées lorsqu'elles ont heurté les tétrapodes de la digue secondaire, mais elles ont escaladé la digue secondaire. La troisième personne a sauté du côté de la digue principale et regagné la terre à l'aide d'une corde lancée par les personnes venues sur la digue principale.	
 Collision avec les tétrapodes de la digue secondaire. Coque endommagée à tribord et au fond.	
Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 10 x 2,0 x 1,0 x 0,3 (m)	
Répartition de l'équipage : 	

No. 6 Accidents lors de l'entrée dans le port Vers 19h00 Pirogue de pêche à la ligne (filet maillant) 3 personnes dont 1 blessé

Date et heure de l'accident : le 14/06/2020 à 19h00

Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : très élevée vagues : très hautes

Lors de l'entrée dans le port, la coque de la pirogue a été soulevée par de hautes vagues venant du large et a heurté les tétrapodes de la digue secondaire. La coque et le moteur hors-bord ont été gravement endommagés. Une personne est tombée à la mer et s'est blessée à la jambe sur les tétrapodes. Elle est montée sur la terre ferme en rampant et a emprunté le téléphone portable de quelqu'un pour contacter le propriétaire.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 12 x 1,0 x 0,9 x 0,15 (m)

Répartition de l'équipage :

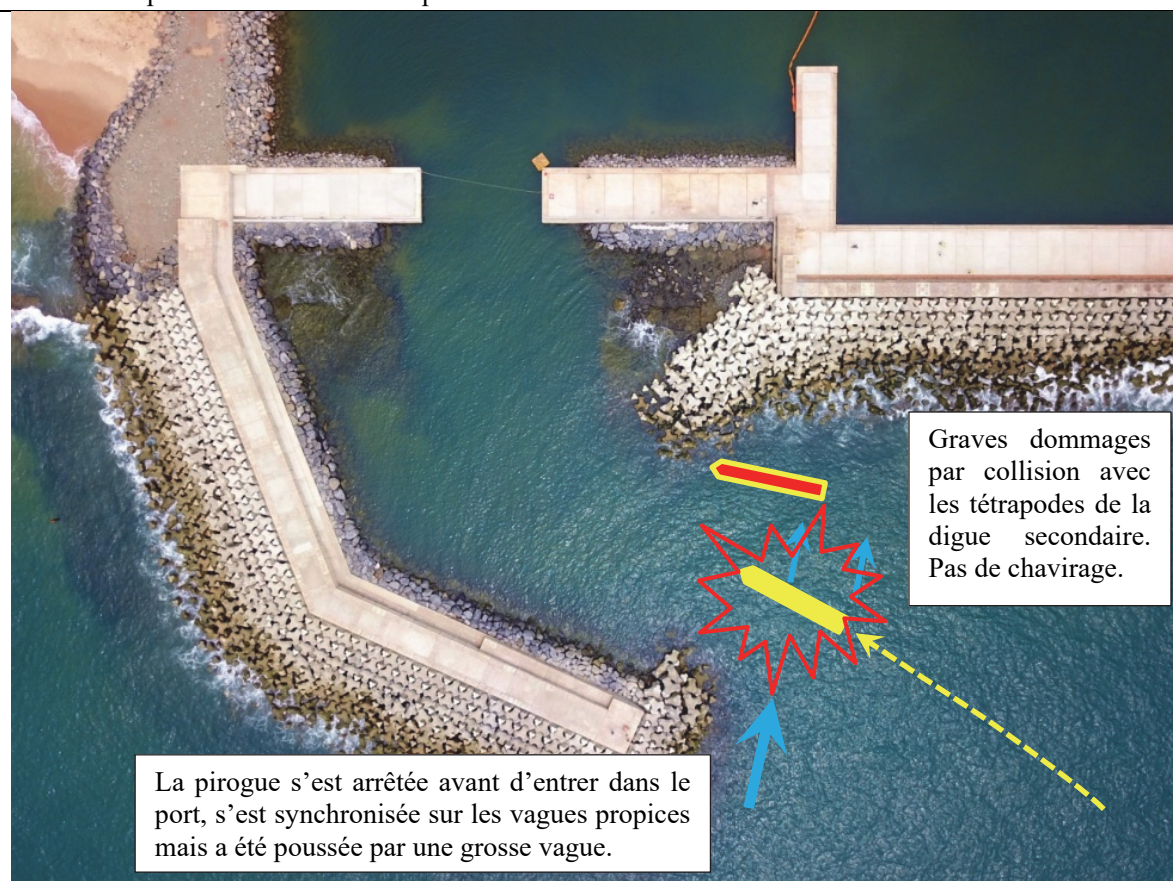


No. 9 Accidents lors de l'entrée dans le port Vers 14h30 Pirogue de pêche à la ligne (filet maillant) 3 personnes dont 2 blessés

Date et heure de l'accident : le 15/06/2020 à 14h30

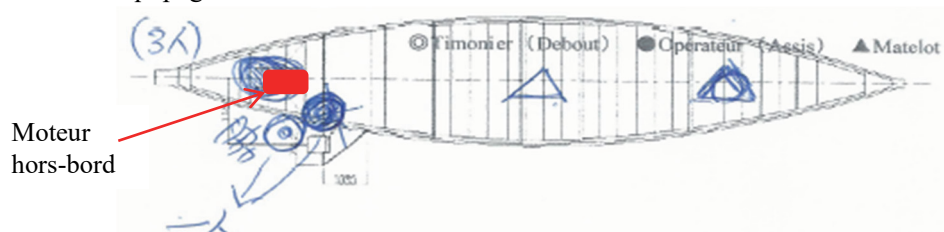
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : très hautes

Comme les vagues étaient hautes et qu'il y avait des rafales de vent, l'équipage a d'abord arrêté la pirogue devant le port puis a essayé d'y entrer en se synchronisant sur des vagues propices, mais elle a été poussée par une haute vague venant du large puis s'est heurtée durement contre les tétrapodes de la digue secondaire et s'est gravement endommagée. Un des trois membres de l'équipage est tombé à la mer, mais il a nagé et est allé attraper une corde. Les deux personnes restées à bord ont été blessées au moment de la collision.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 10 x 1,0 x 1,5 x 0,35 (m)

Répartition de l'équipage :

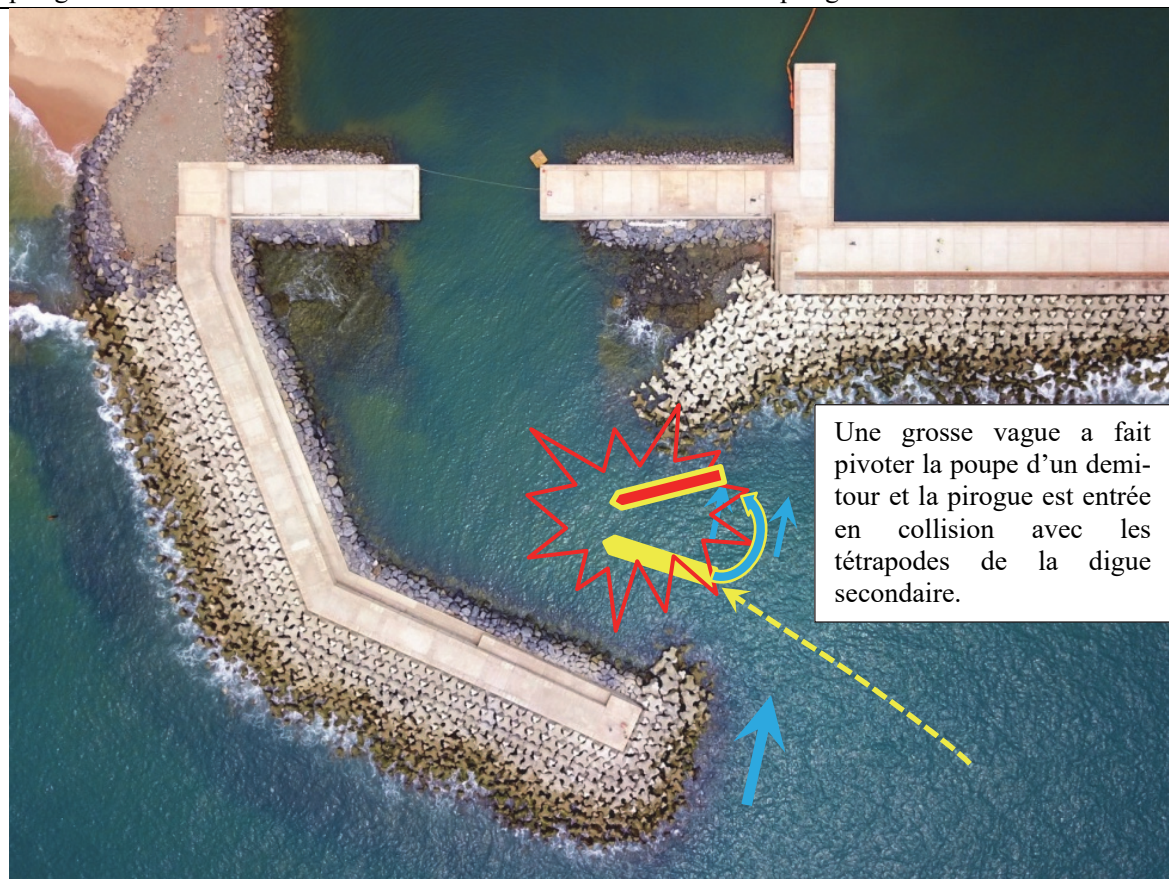


No. 12 Accidents lors de l'entrée dans le port Dans la journée (le matin)
Pirogue senneuse 7 personnes dont 2 blessés

Date et heure de l'accident : le 10/08/2020 dans la journée (le matin)

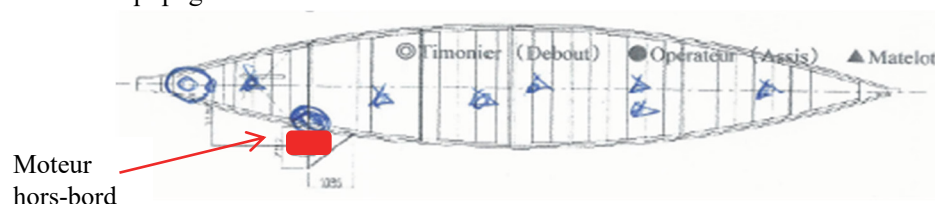
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : très élevée vagues : très hautes

En entrant dans le port, la pirogue a été poussée par une grosse vague qui a fait pivoter la poupe d'un demi-tour, puis le fond de la pirogue a été percé en heurtant les tétrapodes de la digue secondaire. Le vent et les vagues étaient forts, et la visibilité pour l'homme à la barre n'était pas bonne. L'équipage d'une autre pirogue a entendu le bruit de la collision et est venu au secours de la pirogue en difficulté.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 14 x 2,0 x 1,0 x 0,35 (m)

Répartition de l'équipage :

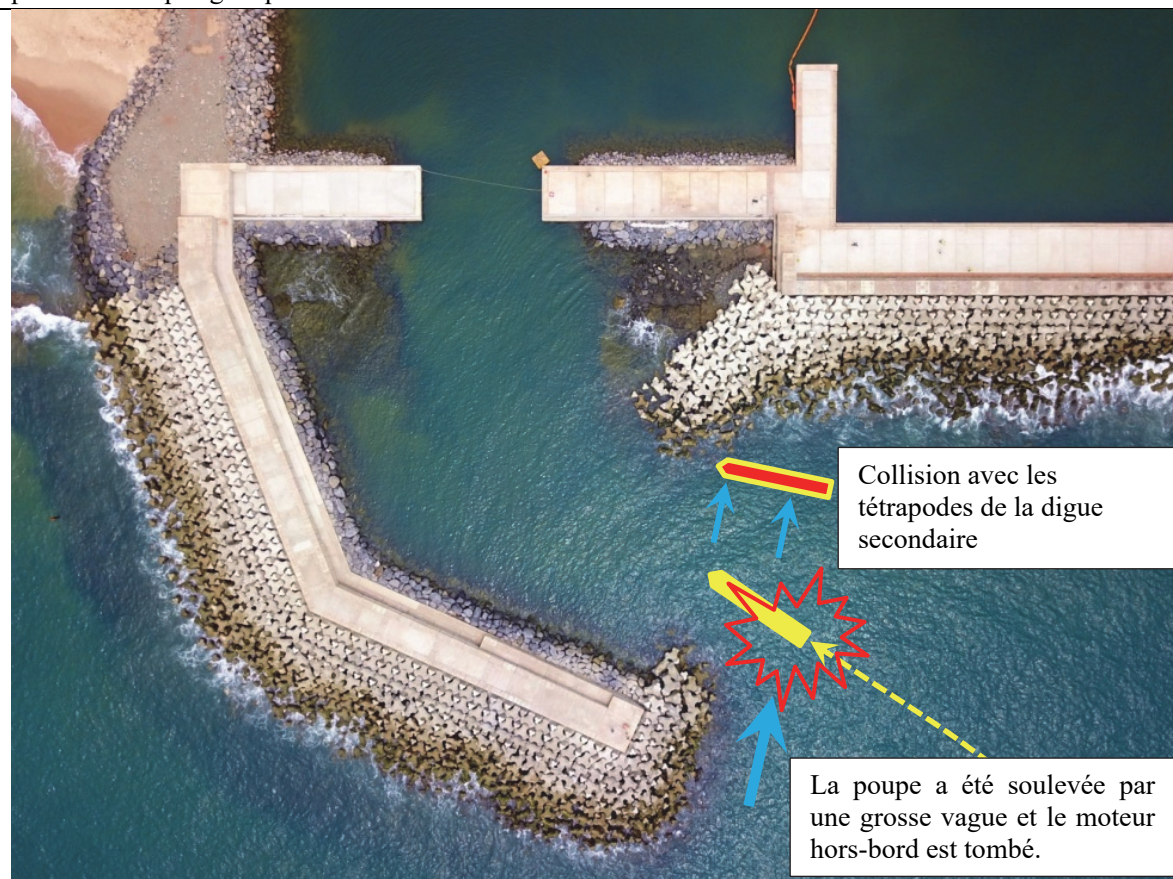


No. 13 Accidents lors de l'entrée dans le port Vers 14h00 Ligne (palangre)
3 personnes dont 0 blessé

Date et heure de l'accident : le 22/08/2020 à 14h00

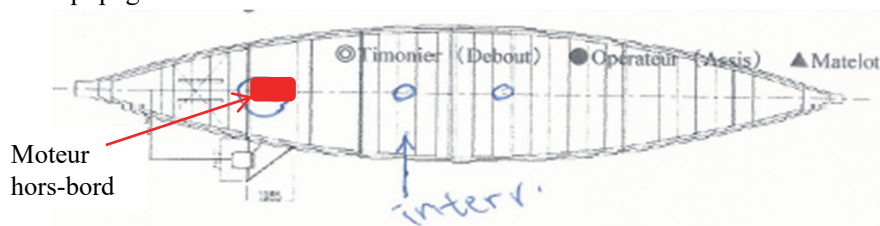
Conditions météorologiques et océanographiques : vitesse du vent : modérée vagues : hautes

Lors de l'entrée dans le port, les vagues étaient hautes mais la visibilité était bonne. Alors que la pirogue s'approchait de l'entrée du port, une grosse vague a soulevé la poupe très haut et la proue s'est enfoncée dans l'eau. La pirogue est entrée en collision avec les tétrapodes de la digue secondaire, et le moteur hors-bord installé au milieu de la pirogue est tombé dans la mer. Personne n'a été blessé. L'équipage a été secouru par une autre pirogue qui se trouvait derrière.



Dimensions de la coque : Longueur L x Largeur B x Profondeur D x Tirant d'eau d = 10 x 1,0 x 0,9 x 0,15 (m)

Répartition de l'équipage :



2. Étude par entretiens avec des pêcheurs de pirogues non accidentées

No. 15 Pirogue senneuse 10 personnes Pirogue de pêche

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 2-6 Problème de gouvernail | 1) La pirogue a heurté la corde d'une autre pirogue dans le port.
2) La pirogue est lourde, et le corps du gouvernail se détache s'il est soumis à une force excessive.
3) La direction du vent peut compliquer les manœuvres. |
| 3-7 Problèmes de moteurs hors-bord | Mauvaise efficacité énergétique en général. Plus il prend de l'âge, plus il cale. |
| 6-6 Utilisation du port de pêche | Aucune explication ou consigne n'a été donnée au moment de sa mise en service. Après des accidents, des explications relatives à son utilisation ont été données par la préfecture maritime . |
| 8-1 Dangers lors de la sortie du port | Si une pirogue essaie de sortir de l'entrée du port par la droite, elle doit manœuvrer en décrivant un S, et si elle avance à toute allure, elle risque de percuter l'extrémité de la digue secondaire et le coin (côté intérieur) de la digue principale. |
| 8-2 Dangers lors de l'entrée du port | La digue secondaire fait saillie et le risque de collision existe. |
| 8-8 Améliorations possibles ? | Allonger la digue principale de 100 mètres et draguer du sable à l'intérieur de l'entrée du port pour accroître sa profondeur. |
| 8-9 Sorties du port la nuit ? | Nous sortons toujours la nuit. |

No. 16 Ligne (palangre) + filet maillant en tant qu'activité complémentaire 6 personnes

- | | |
|---|---|
| 6-6 Utilisation du port de pêche | Aucune explication ou consigne n'a été donnée au moment de sa mise en service. Des explications ont été fournies par la préfecture maritime et les garde-côtes aux alentours du mois de septembre. |
| 6-7 Expérience d'accidents s'étant produits par le passé | Heurt de l'avant gauche de la pirogue en entrant dans le nouveau port de pêche. Aucun dommage. |
| 8-1 Dangers lors de la sortie du port | Il est nécessaire de ralentir et de bien regarder juste avant l'entrée du port. |
| 8-2 Dangers lors de l'entrée du port | Si une vague arrive d'une direction inattendue, il y a un risque de heurter l'extrémité de la digue principale. |
| 8-4 Le large est-il visible lorsque la pirogue sort du port ? | L'état des vagues au large n'est visible que lorsque la pirogue arrive juste avant l'entrée du port. |
| 8-8 Améliorations possibles ? | Prolonger et élargir la digue principale de 50 à 100 m, pour réduire la hauteur des vagues. |
| 8-9 Sorties du port la nuit ? | En l'absence d'éclairage, nous nous abstenons d'entrer et de sortir du port la nuit. |

No. 17 Pirogue senneuse 15 personnes * Exploitation suspendue depuis mai 2020 pour réparation

- | | |
|----------------------------|---|
| 2-6 Problème de gouvernail | Il est remplacé au bout d'un certain temps, car plus il prend de l'âge, |
|----------------------------|---|

	plus le risque qu'il se brise sous l'effet de fortes vagues augmente.
3-7 Problèmes de moteurs hors-bord	Le piston s'est cassé. Il est souhaitable de le remplacer par un nouveau avant qu'il n'atteigne 8 ans d'âge.
7-4 Sorties en mer par gros temps	Les prises de poisson sont plus abondantes par gros temps.
8-1 Dangers lors de la sortie du port	Lorsque la pirogue franchit l'entrée du port, elle est repoussée par les vagues, ce qui comporte des risques de heurter l'avant droit de la pirogue.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	Il y a des risques que la pirogue soit poussée vers la droite par une vague et qu'elle heurte la digue secondaire. Il y a des risques de chavirer.
8-8 Améliorations possibles ?	Prolonger la digue principale de 100 m. Supprimer la digue secondaire qui est dangereuse.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous sortons toujours tôt le matin.

No. 18 Ligne (palangre) + filet maillant en tant qu'activité complémentaire 6 personnes

3-3 Problèmes d'hélice	Démêler les cordes et les débris qui se font prendre constamment dans l'hélice nécessite du temps et des efforts.
4-1 Gilet de sauvetage	Il y en a un pour chaque membre d'équipage. Chacun doit le garder chez lui, et l'apporter avec lui à chaque fois.
4-4 Matériel d'éclairage	Pas de matériel d'éclairage de grande ampleur. Il y a 10 lampes de poche au total pour tout l'équipage, y compris les lampes de rechange.
7-5 Rémunération en cas de gros temps	Lorsqu'il n'est pas possible de sortir en mer, les membres d'équipage ne sont pas rémunérés pour la sortie ayant été annulée, mais les matelots sont considérés comme des membres de la famille, et leurs dépenses seront prises en charge si nécessaire.
8-1 Dangers lors de la sortie du port	Dès que la proue de la pirogue est en pleine mer, elle rencontre de fortes vagues.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	Il y a un tourbillon de courant près de l'entrée du port, et dans l'impossibilité de prévoir la direction que la pirogue prendra, celle-ci risque de heurter la digue secondaire.
8-8 Améliorations possibles ?	Il faudrait que la digue principale soit un peu plus longue.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous sortons du port le lundi matin. Direction le Togo le jeudi, pour une arrivée au port le vendredi après-midi, ce qui n'induit ni entrée ni sortie du port la nuit. Toutefois, nous pêchons la nuit au large. S'il y a du gros temps le lundi, nous attendons le lendemain pour sortir. (Nous utilisons les mers du Ghana, du Togo, du Bénin et du Nigeria comme pêcheries)

No. 19 Pirogue senneuse 12 personnes

2-6 Problème de gouvernail	Le gouvernail est très lourd et demande beaucoup de force. La
----------------------------	---

pirogue est lourde et difficilement manœuvrable.

- 8-1 Dangers lors de la sortie du port Le passage de l'épi est étroit et difficile à franchir. En outre, le sable s'accumule entre l'épi et l'entrée du port, ce qui réduit la profondeur et entraîne le frottement du fond de la pirogue.
- 8-2 Dangers lors de l'entrée du port Nous nous arrêtons juste avant l'entrée du port pour scruter la situation avant d'entrer dans le port, mais il arrive qu'un fort courant apparaisse dans une direction inattendue juste avant d'entrer dans le port, ce qui entraîne une perte de contrôle du gouvernail et un heurt de la proue.
- 8-8 Améliorations possibles ? Nous aimerions que le passage entre les épis soit élargi.
- 8-9 Sorties du port la nuit ? Nous sortons toujours la nuit.

No. 20 Ligne (palangre) + filet maillant en tant qu'activité complémentaire 4 personnes

- 8-1 Dangers lors de la sortie du port Nous avançons lentement jusqu'à juste avant l'entrée du port, observons la situation au large, puis sortons à pleine vitesse, mais si le moteur cale à la limite entre le port et la haute mer, la pirogue risque d'être emportée par les vagues et de heurter la digue secondaire ou les tétrapodes ou les rochers à l'extérieur de la digue.
- 8-2 Dangers lors de l'entrée du port Nous nous arrêtons juste avant l'entrée du port pour scruter la situation avant d'entrer, mais c'est dangereux, car nous ne pouvons pas lire la direction des vagues juste à l'extérieur de l'entrée du port. Des vagues inattendues se produisent fréquemment.
- 8-4 Le large est-il visible lorsque la pirogue sort du port ? La situation au large n'est visible que lorsque la pirogue arrive juste avant l'entrée du port.
- 8-8 Améliorations possibles ? 1) Élargir le passage entre les épis. Pour les sauvetages et remorquages. 2) L'extension de la digue principale permettrait de scruter davantage la situation au large.
- 8-9 Sorties du port la nuit ? La pirogue sort du port le lundi matin pour revenir au port le vendredi ou le samedi après-midi, donc dans la journée.

No. 21 Pirogue senneuse 12 personnes

- 6-6 Règles du nouveau port de pêche Nous avons entendu parler des conditions de paiement, mais je ne suis pas pour.
- 6-6 Utilisation du port de pêche Aucune explication sur la sécurité. J'ai entendu parler des explications concernant le paiement.
- 7-5 Rémunération en cas de gros temps Les sorties annulées ne sont pas rémunérées, mais les demandes d'avance sont acceptées. Celles-ci sont déduites du prochain salaire.
- 8-1 Dangers lors de la sortie du port Nous nous arrêtons juste avant la digue secondaire pour voir la taille

	et des vagues et la période entre elle avant de nous lancer à pleine vitesse au large. À ce moment-là, nous prions que le moteur ne cale pas. Si le moteur cale immédiatement après la sortie du port, la pirogue est poussée par les vagues et heurte le rocher à bâbord.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	Si l'équipage ne fait pas attention à sa trajectoire, la pirogue heurte la digue secondaire. Il vaudrait mieux la supprimer.
8-8 Améliorations possibles ?	Il serait souhaitable d'avoir une assurance et un hôpital à bas prix pour les pêcheurs.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous travaillons toujours la nuit.

No. 22 Pirogue senneuse 12 personnes

7-9 Dangers en pleine mer	Les rochers sur le plancher océanique. Les hautes vagues.
8-1 Dangers lors de la sortie du port	Le passage entre les épis est étroit et, lorsque deux pirogues se croisent, il est difficile de manœuvrer.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	En provenance d'Anejo à l'est, il est nécessaire de faire demi-tour une fois avant d'entrer dans le port, mais il est difficile de négocier ce virage précisément à cause des vagues et de l'entrée étroite du port.
8-8 Améliorations possibles ?	Élargir en général l'entrée, la sortie et le passage pour en faciliter l'accès.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous travaillons toujours la nuit.

No. 23 Ligne (palangre) + filet maillant en tant qu'activité complémentaire 2 personnes

2-6 Problème de gouvernail	La pirogue est vieille et lourde. La résistance aux vagues est également élevée.
3-7 Problèmes de moteurs hors-bord	Manque de puissance, bougies d'allumage, carburateur, batterie, hélice.
8-1 Dangers lors de la sortie du port	Lorsque la proue de la pirogue arrive en pleine mer, il est surprenant de constater que la moitié avant de la coque est soulevée par les vagues et que le moteur hors-bord et le gouvernail à l'arrière s'enfoncent dans la mer.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	Lorsque la proue de la pirogue entre dans l'entrée du port, la partie arrière de la pirogue est soulevée par les vagues et la partie du moteur hors-bord jusqu'au gouvernail flotte dans l'air, et la pirogue devient incontrôlable.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous ne sortons pas la nuit Nous partons tôt le lundi matin et revenons au port le vendredi ou le samedi dans l'après-midi.

No. 24 Pirogue senneuse 15 personnes

6-7 Expérience d'accidents s'étant produits par le passé	Nous avons eu un accident la nuit lorsque nous
--	--

	avons dû faire face à des vagues d'une hauteur inattendue.
8-1 Dangers lors de la sortie du port	L'extrémité de la digue principale et la digue secondaire sont trop proches l'une de l'autre, et le passage est étroit, ce qui entraîne des risques de collision.
8-2 Dangers lors de l'entrée du port	Si la pirogue prend une haute vague de côté juste avant l'entrée du port, il est tiré vers le côté où se trouvent les rochers.
8-8 Améliorations possibles ?	La digue secondaire faisant saillie et étant dangereuse, il serait préférable de la supprimer. L'alternative consistant à élargir le passage en déplaçant la digue secondaire et la digue principale faciliterait les manœuvres.
8-9 Sorties du port la nuit ?	Nous pêchons la nuit, mais nous sortons du port dans la soirée aux alentours du coucher du soleil. Nous rentrons au port tôt le matin à l'aube.

3. Résumé des entretiens avec les pêcheurs

1. Confirmation des données d'immatriculation des pirogues de pêche
2. Pirogue de pêche
3. Dispositif de propulsion
4. Dispositifs de sécurité
5. Activités de pêche
6. Gestion des opérations
7. Critères étayant la décision de sortir en mer ou non
8. Entrée du port, chenal de navigation
9. Détails des accidents au port de pêche de Lomé

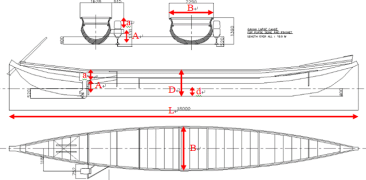
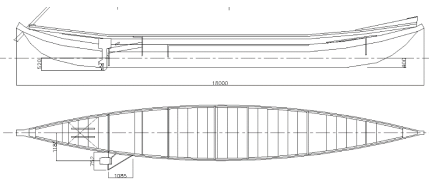
Étude des mesures de sécurité du port de pêche à Lomé au Togo

3. Résumé des entretiens avec les pêcheurs Période de l'étude : du 14 janvier au 6 février 2021

1 Confirmation des données d'immatriculation des pirogues de pêche

No.	Question	Réponse	Entretien quantitatif					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretiens avec des pêcheurs de pirogues non accidentées				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1-1	Numéro d'immatriculation	Six sur 24 pirogues de pêche connaissent leur numéro d'immatriculation. L'obligation d'immatriculation des pirogues de pêche n'étant pas rigoureuse, celle-ci n'est pas très efficace dans la pratique. L'immatriculation pour toutes les pirogues de pêche n'est pas exhaustive. Le Bureau maritime est inactif.															
1-2	Nom de la pirogue	-															
1-3	Nom du représentant immatriculé (nationalité)	Tous des ressortissants du Togo, sauf un qui est du Ghana.															
1-4	Coordonnées	-															
1-5	Nombre de matelots	Pirogue senneuse 11,7 personnes/pirogue Pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant 3,7 personnes/pirogue															
1-6	Nombre d'années d'expérience des principaux matelots	Opérateur : années d'expérience Années d'expérience des opérateurs : 14,7 années en moyenne															
	Timonier : années d'expérience	Nombre d'années d'expérience des timoniers : 15,5 années en moyenne															
1-7	Principales méthodes et principaux engins de pêche	Pirogue senneuse (13 pirogues) Pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant (11 pirogues) (Total de 24 pirogues)															
1-8	Principaux lieux de pêche ? (Côte du Togo uniquement ? Déplacement dans les eaux de pays voisins pour y pêcher ?)	11 sur 24 pirogues opèrent également dans les eaux du Ghana, du Bénin et du Nigeria. Aucune corrélation avec la méthode de pêche.	20	4	0	0	0	11	3				9	1			
1-9	Êtes-vous membre d'une coopérative de pêche ? (Affiliation à une organisation ?)	75 % des pirogues de pêche sont membres d'une organisation, tandis que 25 % ne le sont pas.	22	2	0	0	0	12	2				10	0			
1-10	Quel âge à la coque de votre pirogue ?	L'âge des pirogues de pêche est de 10,2 ans pour les pirogues senneuses, de 4,3 ans pour les pirogues de pêche à la ligne et au filet maillant, et de 7,5 ans en moyenne générale.															
1-11	Quel est le prix de la construction de la coque	Pirogue senneuse : environ 2,7 millions de FCFA, pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant : environ 2,04 millions de FCFA, moyenne générale : 2,38 millions de FCFA															

2 Pirogue de pêche

No.	Question	Réponse	Entretien quantitatif					Entretien avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretien avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
2-1	Dimensions de la coque et hauteur de montage du dispositif de propulsion	Valeur moyenne : Pirogue senneuse (12,5 m), pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant (11,5 m)															
	Longueur () L x Largeur () B x creux () D x Tirant d'eau () d	Pirogue senneuse (1,5 m), pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant (1,4 m)															
	Creux () D	Pirogue senneuse (1,0 m), pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant (0,8 m)															
	Hauteur du tableau arrière A() pavois = tableau arrière a()	Pirogue senneuse (0,2 m), pirogue de pêche à la ligne et au filet maillant (0,2 m)															
		La valeur moyenne concernant la taille des pirogues senneuses était inférieure à celle des statistiques de pêche existantes. Les quelques plus grandes pirogues faisaient de 18 m de long x 2,3m de large, mais la taille standard était entre 12 et 14m. Les pirogues de pêche à la ligne (principalement à la palangre) et au filet maillant sont plus petites que les pirogues senneuses, mais leur coque semble être trop grande pour la pêche à la ligne (palangre). On pense que c'est parce qu'ils pratiquent la pêche au filet maillant en tant qu'activité complémentaire.															
2-2	Où et dans quelle posture les matelots se trouvent-ils à bord de la pirogue lors de la sortie et de l'entrée dans le port ?	Dans les réponses, les matelots sont répartis en moyenne de la proue à la poupe et de tribord à bâbord, mais en réalité, les matelots se déplaçaient en fonction de l'inclinaison de la pirogue ou naviguaient sans se soucier de celle-ci. La majorité des répondants ont déclaré être assis, mais cela diffère également de la réalité observée. Même assis, la plupart d'entre eux rangent les filets de pêche dans le fond de la pirogue et s'assoient sur leurs couvertures en bois. Le pont des pirogues de pêche n'est pas équipé de bastingage, et les pirogues senneuses ont trois ou quatre mâts de dressés, donc rien ne permet de stabiliser le corps si ce n'est de s'agripper à ces mâts.															
2-3	Quelle est la disposition générale des produits/articles à bord ? *Méthode de pêche et engorgement des engins de pêche	A Pêche à la senne coulissante (54%) B Filet maillant (17%) C Ligne (42%)	13	8	9	0	0	7	4	6			6	4	3		
	Veuillez illustrer l'emplacement où les prises de poisson, le carburant, l'eau et les autres matériaux lourds sont entreposés																
2-4	Qui décide de la vitesse et du gouvernail de la pirogue, et qui effectue les manœuvres ?	En ce qui concerne les pirogues senneuses et les pirogues de pêche au filet maillant, il s'agit du timonier. Pour les petites pirogues de pêche à la ligne, le timonier=opérateur	15	13	2	0	0	10	4	1			5	9	1		
2-5	Où se trouve le gouvernail, et quelles sont la taille et la forme de celui que vous utilisez ?	Toutes les pirogues disposent d'un gouvernail auxiliaire à tribord à l'arrière, qui est actionné par le timonier.	28	0	0	0	0	14	0	0			14	0	0		
2-6	Avez-vous déjà été en danger à cause d'un gouvernail qui fonctionne mal ?	63 % ont dû faire face à un danger lié au gouvernail. Beaucoup d'entre eux se plaignent de problèmes tels que la faible efficacité du gouvernail (trop lourd), sa durabilité et autres. Le gouvernail est constitué d'une plaque en acier carrée ou rectangulaire légèrement horizontale de 50 cm de côté, soudée à l'extrémité d'une tige d'acier de 1,5 à 2 m de long. Un gabarit de fixation de la tige du gouvernail est boulonné sur le côté tribord du gouvernail, 1,5 à 2,5 m derrière le dispositif de propulsion, afin que le gouvernail puisse être facilement relevé et abaissé dans l'eau. La forme est inefficace et la méthode de fixation est jugée inadéquate.	16	12	0	0	0	8	6				8	6			
2-7	Selon vous, lequel a le plus petit diamètre de rotation, le virage à droite ou le virage à gauche ?	Aucune différence perceptible n'a été constatée par l'opérateur par rapport au virage à droite ou à gauche.	16	12	0	0	0	8	6				8	6			
2-8	Avez-vous l'habitude de tourner naturellement d'un côté ou de l'autre lorsque vous allez tout droit ?	La plupart des pêcheurs se rendent compte qu'ils ne vont pas tout droit (17 pirogues sur 24, soit 71 %)	18	10	0	0	0	9	5				9	5			
2-9	Y a-t-il d'importantes vibrations latérales lorsque vous allez tout droit ?	Une grande partie des pêcheurs ont l'impression que la pirogue est sensible au roulis. (16 sur 24 pirogues, soit 67 %)	20	8	0	0	0	10	4				10	4			

3 Dispositif de propulsion

No.	Question	Réponse
3-1	Quelle est la position de montage ? ☐ A Côté ☐ B Centre ☐ C Autre	A l'exception des pirogues de pêche à la ligne (souvent à la palangre), toutes les pirogues de pêche au filet, ont le dispositif de propulsion à tribord à l'arrière
3-2	Concernant le dispositif de propulsion : • Fabricant : ☐ A Yamaha ☐ B Suzuki ☐ C Tohatsu ☐ D Mariner ☐ E Autre • Type de moteur, puissance : ☐ a 2 temps (PS) ☐ b 4 temps (PS) • Année du modèle et historique de l'entretien : • Tombe-t-il en panne ? Y a-t-il un problème d'hélice (pale manquante ou déformée, etc.) ? - Photo	Yamaha 40ps, les moteurs à 2 temps dominent (18 pirogues sur 24, 86 %) Pas une seule pirogue de pêche n'est équipée d'un moteur hors-bord de plus de 40 PS.
3-3	Y a-t-il un problème d'hélice (pale manquante ou déformée, etc.) ? - Photo	Dans de nombreux cas, il y a une ou plusieurs pales d'hélices endommagées.
3-4	Y a-t-il une raison pour laquelle le dispositif de propulsion a été monté à tribord à l'arrière ?	Toutes les pirogues de pêche au filet ont répondu que c'était pour éviter que les filets ne se prennent dans le moteur hors-bord.
3-5	Quels sont les avantages et les inconvénients de l'avoir sur le côté ? Y a-t-il un inconvénient à ce que le moteur hors-bord soit placé au centre de la poupe comme sur un bateau normal ?	"
3-6	Y a-t-il d'autres problèmes que vous rencontrez au quotidien avec le dispositif de propulsion ? Par exemple : pannes fréquentes, manque de puissance	D'après les réponses, il y a de nombreux problèmes avec le carburateur et les bougies d'allumage.

Entretien quantitatif					Entretien avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretien avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
22	2	0	0	0	12	2	0			10	0	0		
23	1	0	0	0	14	0	0			9	1	0		
3	21	0	0	0	2	12				1	9			

4 Dispositifs de sécurité

No.	Question	Réponse
4-1	Des gilets de sauvetage sont-ils fournis à chacun des membres d'équipage ? (Pour combien de personnes ?)	Treize pirogues sur 24 ne sont équipées d'aucun gilet de sauvetage. (54 %) Seules trois pirogues sur 24 (13 %) étaient équipées de gilets de sauvetage pour chacun des membres d'équipage. Ces trois pirogues sont toutes des pirogues de pêche à la ligne.
4-2	Apprenez-vous aux matelots à utiliser les gilets de sauvetage ? ☐ A Oui ☐ B Non	De nombreux répondants ont déclaré qu'ils apprenaient à leur équipage à utiliser les gilets de sauvetage même s'ils n'en étaient pas équipés. L'efficacité dans la pratique est incertaine.
4-3	Où les gilets de sauvetage sont-ils habituellement entreposés ? ☐ A À bord ☐ B Entrepôt ☐ C Gestion par chaque personne ☐ D Aucune	Cinq répondants entreposent les gilets de sauvetage à bord (A) ; cinq dans un entrepôt (B) ; deux confient leur gestion à chacun des membres de l'équipage (C) ; et les autres n'ont pas de système de gestion établi (D).
4-4	L'éclairage, un éclairage à haute intensité est-il utilisé pour éclairer la zone devant et autour de la pirogue pendant la navigation ? ☐ A Oui ☐ B Non	Presque aucune pirogue n'est équipée de feux de navigation satisfaisants.
4-5	Quels sont les dispositifs de communication (téléphone portable, CB radio) que vous possédez ? ☐ A Téléphone portable ☐ B CB ☐ C Radio	Aucune des pirogues n'utilise de CB. Seuls des téléphones portables sont utilisés à bord des pirogues.
4-6	En cas d'accident, qui faut-il prévenir ? Quelle méthode de communication faut-il utiliser ? ☐ A Patron pêcheur ☐ B Famille et amis ☐ C Coopérative de pêcheurs ☐ D Police ☐ E Autre	Les réponses sont variées, ce qui suggère qu'un système de sauvetage n'a pas été mis en place.
4-7	Qui vérifie quoi et quand pour les inspections de sécurité avant de sortir du port ? ☐ A Patron pêcheur ☐ B Timonier ☐ C Matelot(s) ☐ D Autre ☐ E Nous n'avons pas l'habitude de procéder à	Les patrons pêcheurs sont censés effectuer les inspections, mais dans de nombreux cas, ils ne sont pas à bord, ce qui remet en question l'efficacité des inspections dans la pratique.

Entretien quantitatif					Entretien avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretien avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
4	20	0	0	0	2	12				2	8			
17	7	0	0	0	9	5				8	2			
4	0	2	18	0	4	0	1	9		0	0	1	9	
2	22	0	0	0	1	13				1	9			
24	0	0	0	0	14	0	0			10	0	0		
8	2	14	5	0	5	1	6	5		3	1	8	0	
20	2	2	0	0	12	1	1			8	1	1		

5 Activités de pêche

No.	Question	Réponse
5-1	Combien de fois sortez-vous en mer par semaine pendant la haute saison de pêche ? (fois/semaine)	Une fois par semaine, 5 à 6 jours pour une opération en mer (toutes les pirogues)
5-2	Quel est votre emploi du temps habituel ? Rassemblement et préparation au port de pêche : (vers h) Sortie du port : (vers h) Pêche : (entre h et h) Retour au port : (vers h) Dissolution : (vers h)	Parmi les bateaux de pêche, 3 sur 24 (13 %) ne partent ni n'arrivent au port tôt le matin ou dans la nuit. En revanche, 21 sur 24 bateaux de pêche (87 %) effectuent leur départ ou leur arrivée au port tôt le matin ou dans la nuit.
5-3	Engins de pêche : Quelle est la longueur des filets dans le cas des sennes couillantes et filets maillants ?	Comme les sennes couillantes ont une longueur d'environ 200 à 800 mètres et que ces filets volumineux sont chargés à bord, la taille de la coque est en corrélation.
5-4	Quand vous utilisez les filets de pêche, comment posez-vous et relevez-vous les filets, et où entreposez-vous les filets relevés ?	Une pirogue sennieuse possède une cale pour les filets de pêche au fond de la pirogue, au centre de la coque. Les membres d'équipage travaillent sur des planchers en bois recouvrant la cale, et il semblerait que les pirogues soient toujours en situation de surcharge.

Entretien quantitatif					Entretien avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretien avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E

6 Gestion des opérations

No.	Question	Réponse	Entretien quantitatif					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
6-1	Prévenez-vous le port de pêche ou la coopérative de pêcheurs lorsque vous entrez ou sortez ?	Il n'y a pas de système de notification.	2	22	0	0	0	2	12				0	10			
6-2	Effectuez-vous des inspections régulières de votre pirogue de pêche ? Quels sont les points que vous inspectez ?	23 pirogues de pêche ont répondu "oui", mais aucune réponse aux éléments d'inspection n'ayant été donnée, cela remet en question leur efficacité.	23	1	0	0	0	13	1				10	0			
	☐ A Équipement de sécurité ☐ B Moteur hors-bord ☐ C Carburant ☐ D Coque ☐ E Autre	La plupart des pirogues font attention aux moteurs hors-bord et au carburant, mais la moitié des pirogues sont insatisfaites des équipements de sécurité.	10	18	18	20	0	5	9	9	10		5	9	9	10	
6-3	Les matelots reçoivent-ils une formation, suivent-ils des cours, etc. en matière de sécurité ?	Aucune formation régulière n'a été organisée par le bureau maritime ou par le département des garde-côtes du Togo avant la survenue des accidents. Les personnes interrogées qui ont déclaré avoir reçu une formation font référence aux instructions de sécurité données aux pêcheurs par les garde-côtes togolais après la survenue des accidents.	20	4	0	0	0	13	1				7	3			
6-4	Connaissez-vous les règles de sortie du port et de navigation dans le nouveau port de pêche ?	☐ A Oui, je les connais ☐ B Non, je ne les connais pas	18	6	0	0	0	10	4				8	2			
6-5	Test de sensibilisation aux règles de navigation (1)	Taux de réponses correctes : 79 % Taux de réponse correcte pour les petits bateaux de pêche japonais = 69,5 % * Référence * Extrait des résultats d'une étude/recherche volontaire menée par l'Association japonaise de prévention des accidents maritimes (zone de l'étude : les préfectures de Toyama, d'Ishikawa et de Niigata) (exercices 2013 et 2014).	19	0	0	5	0	10	0	0	4		9	0	0	1	
	Test de sensibilisation aux règles de navigation (2)	Taux de réponses correctes : 4 % (1 pirogue sur 24) Taux de réponse correcte pour les petits bateaux de pêche japonais = 12,0 % * Référence * Extrait des résultats d'une étude/recherche volontaire menée par l'Association japonaise de prévention des accidents maritimes (zone de l'étude : les préfectures de Toyama, d'Ishikawa et de Niigata) (exercices 2013 et 2014).	0	0	1	23	0	0	0	0	14		0	0	1	9	
6-6	Lorsque vous avez commencé à utiliser le nouveau port de pêche, vous a-t-on montré des plans/dessins explicatifs comme celui ci-dessous, fourni par le port de pêche ou la coopérative de pêcheurs, expliquant les règles d'entrée et de sortie du port ainsi que de navigation, et vous a-t-on dit ce à quoi il fallait faire attention en particulier ?	La quasi-totalité des pirogues de pêche n'a reçu aucune explication des points importants concernant la navigation dans le chenal de navigation de l'entrée du port lors de l'ouverture du Port de pêche de Lomé (POPEL). Les répondants qui ont indiqué avoir reçu des explications faisaient référence aux encadrements fournis par le département des garde-côtes du Togo après les accidents.	10	14	0	0	0	10	4				0	10			
																	
6-7	Avez-vous déjà été victime d'un chavirage ou d'une collision ? Quel genre d'accident était-ce ?	En dehors du nouveau port de pêche, les 8 pirogues sur 24 pirogues accidentées (33 %) ont eu un accident, tandis que pour le reste, seulement 3 pirogues sur 24 (13 %) ont eu un accident, ce qui indique une différence significative avec un taux d'accident 2,5 fois plus élevé.	8	16				5	9				3	7			
6-8	Vous arrive-t-il de faire entrer et sortir votre pirogue de pêche des brèches dans les récifs rocheux des beachrocks sur la côte dans la banlieue de Lomé ? (par exemple, dans les alentours de Katanga et Baguida) Avez-vous réussi à entrer et sortir de ces brèches en toute sécurité, sans aucun accident ? À quoi faites-vous attention à ces endroits ?	- Commentaires de ceux qui ont répondu "Oui" On est passé sans avoir d'accident. Cela est possible si on a de l'expérience. C'est difficile, mais c'est faisable si l'on sait lire les vagues. Autrefois, on passait. - Commentaires de ceux qui ont répondu "non" Le risque est trop grand. C'est dangereux. C'est possible mais c'est trop risqué ; la pirogue est précieuse donc on ne passe pas à cet endroit.	10	14				5	9				5	5			

7 Critères étayant la décision de sortir en mer ou non

No.	Question	Réponse	Entretien quantitatif					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues accidentées					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues non accidentées				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
7-1	Oui décide de sortir en mer ou non par gros temps ? <Entre personnes de la pirogue de pêche> ☐ A Patron pêcheur ☐ B Timonier ☐ C autre ()	Les patrons pêcheurs ont les pleins pouvoirs dans ce domaine.	22	0	4	0	0	12	0	2			10	0	2		
	<Institutions publiques> ☐ A Port de pêche ☐ B Coopérative de pêcheurs ☐ C Garde-côtes ☐ D Autre ()	De nombreuses pirogues de pêche se fient aux drapeaux rouge et vert dans le port de pêche, mais les critères de l'émetteur ne sont pas clairs. Il n'existe que deux types de prévisions océanographiques via le SNS exploité par le Bureau de la pêche : calme et gros temps. Il y a eu une période de près de deux mois pendant laquelle aucun rapport n'a été publié, notamment en raison du non-paiement des droits WiFi par le Bureau de la pêche, et le service souffre d'un manque de crédibilité.	24	0	0	0	0	14	0	0			10	0	0		
7-2	A l'instar de ce qui figure ci-dessus, sur quels critères s'appuie une telle décision ? ☐ A Force du vent ☐ B Hauteur des vagues ☐ C Autre ()	Il semble que les vagues et le vent soient l'un comme l'autre pris en considération.	18	21	0	0	0	9	11				9	10			
7-3	Quels critères vous font décider d'arrêter de pêcher et de rentrer au port ? (par exemple, lorsque des moutons blancs commencent à se former, ou lorsque des moutons blancs se forment ici et là et que la pirogue commence à se balancer)	- Lorsque le mouvement vertical et le tangage de la pirogue deviennent plus forts - Lorsque de petites vagues commencent à provoquer des mouvements verticaux - Lorsque les vagues sont hautes et grandes - Lorsque le vent se renforce - Lorsque le navire semble être soulevé - Lorsque les vagues arrivent jusqu'à la tête, que des moutons blancs apparaissent devant, ou que les vagues atteignent le pont du navire															
7-4	Êtes-vous déjà sorti en mer par gros temps ? (dans l'affirmative) Quelle a été la raison de votre décision de sortir en mer pêcher ? ☐ A Oui ☐ B Non	14 pirogues sur 24 (soit 58 %) des pirogues de pêche sortent par gros temps, même si elles savent que c'est dangereux. Certaines personnes interrogées ont déclaré qu'elles n'avaient pas d'autre choix que de sortir en mer pêcher en raison de l'abondance de poisson par gros temps ou des difficultés économiques auxquelles elles sont confrontées.	14	10				9	5				5	5			
7-5	Si la sortie en mer pour pêcher est annulée en raison du mauvais temps, la totalité de la rémunération journalière est-elle versée ? Ou y a-t-il une sorte de garantie ? ☐ A Oui ☐ B Non (environ %)	33 % des pirogues de pêche ne rémunèrent pas leurs matelots pour le congé pris en attendant que le temps calme revienne. Ventilation : 38 % des pirogues senneuses 27 % des pirogues de pêche à la ligne et au filet maillant	8	16				6	8				2	8			
7-6	Vérifiez-vous personnellement les conditions de vent et de vagues à l'extérieur du port de pêche avant de vous préparer à sortir en mer ? ☐ A Oui ☐ B Non	17 % des pirogues de pêche sortent du port sans vérification préalable par leurs propres moyens. Parmi ceux-ci, 21 % étaient des pirogues ayant eu un accident et 10 % non accidentés, soit une différence de plus du double.	20	4	0	0	0	12	2				8	2			
7-7	Vous arrive-t-il d'utiliser les prévisions météorologiques lorsque vous sortez du port ? ☐ A Oui ☐ B Non	Seules trois pirogues sur 24 consultent les prévisions météorologiques (13 %) L'intérêt pour les prévisions météorologiques est extrêmement faible.	2	22	0	0	0	2	12				0	10			
7-8	Savez-vous comment vous procurer les informations météorologiques ? ☐ A Oui, je sais ☐ B Non, je ne sais pas	Seules six pirogues sur 24 (25 %) savent comment trouver des informations météorologiques.	6	18	0	0	0	5	9				1	9			
7-9	Quelle a été la situation la plus dangereuse que vous ayez rencontrée lors d'une sortie en mer ? (Vent ? Vagues ?)	Vent et vagues (13 pirogues), vent (6 pirogues) et vagues (5 pirogues)															

8 Entrée du port, chenal de navigation

8 Entrée du port, chenal de navigation			Entretien quantitatif					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues accidentés					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues non accidentées					
No.	Question	Réponse	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
8-1	Indiquez tout danger perçu lorsque vous sortez du port, ainsi que votre position.	•Entre la digue principale et la digue secondaire •La digue secondaire fait saillie de sorte qu'on peut heurter les tétrapodes des extrémités et sur les côtés des digues. •Lorsque la proue franchit la digue principale et entre en pleine mer, au moment où la proue de la pirogue émerge au niveau de l'entrée du port, elle est repoussée par les vagues et les vents forts. La pirogue tourne et risque régulièrement de heurter un rocher. •Lorsque la pirogue est repoussée par des vagues inattendues, la coque risque d'être endommagée en heurtant le grès de plage situé entre la digue principale et les épis d'entrée du port. •Au moment de sortir du port, si la pirogue essaie de sortir vers la droite au niveau de l'entrée du port, elle doit suivre une trajectoire en S, et à pleine vitesse, il est facile de heurter l'extrémité de la digue secondaire et l'angle intérieur de la digue principale. • Juste avant de sortir du port, au niveau de l'entrée du port, il est nécessaire de réduire la vitesse et bien observer la situation avant de quitter le port. •Le passage entre les épis d'entrée est étroit et difficile à traverser. De plus, du sable s'accumule entre les épis d'entrée et l'entrée du port, rendant le fond peu profond, d'où le fait que le fond de la coque de la pirogue frotte parfois le fond. •Avant la digue secondaire, il faut s'arrêter, observer la taille des vagues et leur timing, puis sortir à pleine vitesse vers l'océan. À ce moment-là, il faut espérer que le moteur hors-bord ne tombe pas en panne.																
8-2	Indiquez les dangers perçus lorsque vous entrez dans le port, ainsi que votre emplacement.	•Juste avant de passer l'extrémité des digues. •À l'approche de l'entrée du port, la pirogue est poussée par les vagues du large et heurte les rochers. •Si la pirogue est soulevée par de grosses vagues à l'entrée du port et perd le contrôle, elle retombe sur les tétrapodes des digues. •La digue secondaire est en saillie, ce qui présente un risque de collision. •Les vagues arrivent de toutes les directions, ce qui peut entraîner la pirogue à heurter l'extrémité de la digue principale. •Le navire peut être poussé à droite par les vagues et risquer de percuter ou de chavirer contre la digue secondaire. Il existe un tourbillon dans la zone proche de l'entrée du port, ce qui rend difficile de prévoir la direction du courant. Si le gouvernail ne répond pas, on peut facilement percuter la digue secondaire. • On marque une pause avant l'entrée du port pour observer la situation, mais il arrive que juste avant d'entrer, un courant fort imprévu pousse la pirogue dans une direction inattendue, faisant percuter la proue contre les tétrapodes de la digue. •On s'arrête avant l'entrée du port pour observer la situation, mais juste au niveau de l'extérieur du port, il est difficile de lire la direction des vagues, ce qui est dangereux. Des vagues imprévues surgissent très fréquemment. •Il faut être vigilant sur la trajectoire à prendre pour éviter de percuter la digue secondaire. Ce serait mieux qu'il n'y ait pas de digue secondaire. •En venant de la région d'Aného à l'est, il faut d'abord faire un détour																
8-3	Vous êtes-vous déjà retrouvé face à des vagues d'une hauteur inattendue à l'entrée du port lorsque vous en sortez ?	☐ A Non ☐ B Oui (※Hauteur de vague m environ) Pas de réponse (2 pirogues/24 pirogues) Les 18 pirogues/24 pirogues (75%) ayant subi un accident ont répondu avoir rencontré des vagues imprévues et fortes.	6	16	0	0	0	6	8				0	8				
8-4	Est-il parfois difficile de scruter l'état des vagues en pleine mer lorsque vous sortez du port ?	☐ A Non ☐ B Oui, de temps en temps ☐ C Oui, souvent A. Non (3 pirogues/24 pirogues. 13%) B. Parfois (14 pirogues/24 pirogues. 58%) C. Fréquemment (4 pirogues/24 pirogues. 16%) Pas de réponse (3 pirogues/24 pirogues)	3	14	4	0	0	3	9	2			0	5	2			
8-5	Est-ce que votre pirogue a déjà failli être emportée par le côté hors du chenal de navigation en sortant du port ?	☐ A Non ☐ B Oui, de temps en temps ☐ C Oui, souvent (Dans quel côté a-t-il failli être emporté ? ☐ a À tribord ☐ b À bâbord) A. Non (5 pirogues/24 pirogues. 21%) B. Parfois (18 pirogues/24 pirogues. 75%) C. Fréquemment (1 pirogue/24 pirogues. 4%)	5	18	1	0	0	5	8	1			0	10	0			
8-6	Vous est-il déjà arrivé de devoir renoncer ou attendre longtemps à l'entrée du port au moment d'y entrer en raison de hautes vagues ?	☐ A Non ☐ B Oui, de temps en temps ☐ C Oui, souvent A. Non (1 pirogue/24 pirogues. 4%) B. Parfois (20 pirogues/24 pirogues. 83%) C. Fréquemment (3 pirogues/24 pirogues. 13%) Il est donc évident qu'il est courant pour les pirogues d'attendre au large et de choisir le bon moment pour entrer dans le port.	1	20	3	0	0	1	12	1			0	8	2			
8-7	Est-ce que votre pirogue a déjà failli être emportée par le côté hors du chenal de navigation en entrant dans le port ?	☐ A Non ☐ B Oui, de temps en temps ☐ C Oui, souvent (Dans quel côté a-t-il failli être emporté ? ☐ a À tribord ☐ b À bâbord) A. Non (4 pirogues/24 pirogues. 17%) B. Parfois (19 pirogues/24 pirogues. 79%) C. Fréquemment (1 pirogue/24 pirogues. 4%) Il est donc évident que les pirogues sont parfois prises dans des situations de déferlement.	4	19	1	0	0	4	9	1			0	10	0			
8-8	Il pourrait y avoir des améliorations pour apporter des améliorations ? Par exemple : l'éclairage de nuit, la largeur et la profondeur du chenal de navigation ; la largeur, la profondeur et la longueur de l'entrée du port ; la visibilité dans l'entrée du port ; les dispositions pour la surveillance des vagues ; etc. Indication des hauts-fonds, indication de la position de la jetée de protection	Prolonger la jetée principale d'environ 100 m pour étendre la zone de calme. (*Puisque quasiment tout le monde a la même réponse, il se pourrait que les coopératives de pêcheurs ou le gouvernement ait fait des suggestions et que les réponses soient influencées par cela).																
8-9	Quand vous devez entrer ou sortir du port la nuit, vers quelle heure le faites-vous ?	Sur les 22 pirogues ayant répondu, 14 ont indiqué qu'elles sortaient ou entraient systématiquement de nuit (y compris tôt le matin) pendant la haute saison de pêche. Une seule pirogue a répondu : « Dans l'état actuel sans éclairage, nous n'effectuons pas de sorties ou d'entrées nocturnes. »																

9 Détails des accidents au port de pêche de Lomé

No.	Question	Réponse	Entretien quantitatif					Entretiens avec des pêcheurs des pirogues accidentés				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
9-1	Date et heure de l'accident Le jj/mm/aa vers h (□En journée □Après le coucher du soleil)	Sept accidents en journée et sept de nuit, soit une répartition égale des accidents.	7	7	0	0	0	7	7			
9-2	Direction de navigation □A Sortie du port □B Entrée dans le port	La moitié des accidents se sont produits en sortant du port et l'autre moitié en entrant dans le port, soit, ici aussi, une répartition égale des accidents. <i>Sur un total de 14 accidents, six ont eu lieu avant l'aube la nuit + lors de la vitesse du vent perçue est :</i>	7	7	0	0	0	7	7			
9-3	Prévisions météorologiques (y compris des graphiques) Direction du vent Visibilité Rafales de vent Vitesse du vent (m/s) (□A Très forte □B Forte □C Moyenne □D Normale)	A. Très forte : 4 pirogues / 14 B. Forte : 1 pirogue / 14 C. Moyenne : 4 pirogues / 14 D. Normale : 5 pirogues / 14	4	1	4	5	0	4	1	4	5	
9-4	Prévisions océanographiques (y compris des graphiques) Direction des vagues Hauteur des vagues m (□A Très haute □B Haute □C Moyenne □D Normale) Niveau de la marée m	La hauteur des vagues perçue est : A. Très haute : 10 pirogues / 14 B. Haute : 3 pirogues / 14 C. Moyenne : 1 pirogue / 14 D. Normale : 0 pirogue / 14	10	3	1	0	0	10	3	1	0	
9-5	Âge et années d'expérience de l'opérateur/du timonier Opérateur : Âge (ans) Années d'expérience (ans) dont (ans) en tant qu'opérateur Timonier : Âge (ans) Années d'expérience (ans) dont (ans) en tant que timonier											
9-6	État de la pirogue au moment de l'accident *M é thode de p ê che et envergure des engins de pêche □A Senne couissante □B Filet maillant □C Ligne Veuillez illustrer la répartition à □D Autre bord et la posture (debout ou Longueur x profondeur des filets) assis de tous les membres d'équipage (timonier, opérateur, Prises de poisson (kg) observateur, matelots), ainsi Eau (litres) que l'emplacement de l'Carburant (litres) entreposage des prises de poisson, et la disposition du carburant, de l'eau et d'autres matériaux	Pirogue senneuse : sept pirogues Pirogue de pêche à la ligne et au filet de fond : sept pirogues (Total de 14 pirogues)	7	4	3	0	0	7	4	3		
9-7	Autres produits/articles à bord : Gilets de sauvetage □A Pour tous □B Pour personne □C Quantité Éclairage de nuit (projecteur à haute intensité) □A Nous en utilisons (pcs) □B Nous n'en utilisons pas Éclairage de nuit (petites lampes de poche) □A Nous en utilisons (pcs) □B Nous n'en utilisons pas CB □A Oui □B Non Téléphone portable □A Oui □B Non	Seule une (1) pirogue sur les 14 était équipée de gilets de sauvetage pour tous les membres d'équipage. Aucune des pirogues n'est équipée de feux de navigation légaux. Aucune des pirogues n'a de projecteurs à haute intensité. L'éclairage est assuré uniquement par quelques petites lampes de poche. La communication se fait exclusivement par téléphone portable, et il est possible de communiquer à quelques kilomètres de la côte.										
9-8	Dommages résultant de l'accident • Mort(s) (personnes) Blessés (personnes) • Dommages () • Objets perdus ()											
9-9	Conscience des matelots concernant les conditions météorologiques et océanographiques avant le départ □A Nous savions que c'était calme □B Nous savions que c'était agité □C Nous n'avions pas vérifié	Alors que les vagues au moment de l'accident étaient « très hautes » ou « hautes » pour 13 pirogues sur les 14, près de la moitié (six) des pirogues a déclaré que leur perception des vagues avant l'accident était « une mer calme ».										
9-10	Déroulement de l'accident (Découverte et signalement de l'accident (quand et par qui), intervention des secours (quand et par qui), statut du retour des sauveteurs)	En ce qui concerne les accidents survenus la nuit, la plupart des personnes se sont échappées par leurs propres moyens et ont rejoint un épi. Lorsqu'elles ont regagné le port de pêche, il n'y avait pas de gardiens de nuit, et certaines d'entre elles n'ont pas pu contacter leur famille car leur téléphone avait pris l'eau. Lorsqu'un accident a été repéré par une autre pirogue, celle-ci a déployé des efforts de sauvetage acharnés.										
9-11	<Détails jusqu'à la survenue de l'accident> ■ A : Accidents lors de la sortie du port : ■ A1. Avant le départ (inspection de sécurité, préparation, état du dispositif de propulsion, inspection de la disposition des produits/articles à bord, instructions du timonier sur le rôle de chacun, etc.) ■ A2. La situation dans le chenal de navigation et l'entrée du port, la reconnaissance de la situation par le timonier et l'opérateur, les instructions du timonier ■ A3. Les détails depuis l'entrée, dans le chenal de navigation après avoir quitté le poste d'amarrage et la progression jusqu'à la survenue de l'accident. □ Route de navigation, comportement de la pirogue de pêche, état d'oscillation (tangage, roulis, embarquées, roulis hollandais, angle, cycle de vie des vagues, etc.) □ Comportement de la pirogue au moment du chavirage : plongée de la proue, inclinaison à gauche, inclinaison à droite, proue soulevée en hauteur par les vagues ? □ Le vent était-il fort près de l'entrée du port ? Le vent venait-il de côté ? Y avait-il des rafales ? □ La situation de l'équipage et des produits/articles, la situation dans le chenal de navigation et l'entrée du port, la reconnaissance de la situation par le timonier et l'opérateur, les instructions du timonier, etc. □ Le timonier et l'opérateur avaient-ils une bonne visibilité de l'entrée du port et du	Se référer à l'annexe 3.1.										
9-12	Veuillez illustrer le déroulement de l'accident. (Itinéraire, endroit du chavirage ou de la collision, endroit jusqu'où la pirogue a dérivé, etc.)	Se référer à l'annexe 3.1.										
9-13	Historique des activités de pêche (situation des activités courantes avant l'accident : méthode de pêche, équipage, heure de sortie du port et des activités de pêche)	Tous les sauvetages ont été effectués par des pirogues de pêche qui se trouvaient dans le port de pêche ou dans les alentours. Les garde-côtes et d'autres institutions n'ont pas effectué de recherches pour retrouver les personnes disparues.										

Enquête sur l'accident par les autorités locales 9-14 • Département chargé de l'enquête et des enregistrements/archives ☐A Port de pêche ☐B Coopérative de pêcheurs ☐C Garde-côtes ☐D Autre ()	Toutes les enquêtes sur les accidents ont été menées par les coopératives de pêcheurs, et s'agissant des enquêtes des institutions publiques, seuls trois accidents sur 14 au total ont été examinés par la police. Dans les faits aucune enquête sur les accidents n'a été menée par le port de pêche du Togo ni les garde-côtes (Bureau maritime).	1	14	4	0	0	1	14	4		
• Personnes auditionnées ☐A Timonier ☐B Opérateur ☐C Matelot ☐D Autre ()	L'audition a été réalisée auprès de plusieurs personnes par pirogue. A. Timoniers : 10 personnes B. Opérateurs de la pirogue : 6 personnes C. Matelots : 3 personnes D. Autres : 4 personnes	10	6	3	4	0	10	6	3	4	

Explication des cas d'accidents de mer et des cas de situations à risques

Cette annexe compile les cas d'accidents de mer et les Cas de situations à risques, sur la base d'un examen minutieux portant sur les données d'observation hydrographique (périodes des vagues, niveaux de l'eau mesurés à l'aide d'un houlographe) obtenues au moyen d'un houlographe lors de l'étude réalisée en août et septembre 2021, ainsi que sur les allées et venues des bateaux de pêche et sur l'état des vagues à l'entrée du port, tels qu'enregistrés par les caméras de surveillance installées sur la digue principale en 2021.

L'examen minutieux des enregistrements des caméras de surveillance a révélé que de hautes vagues frappaient continuellement pendant une période de 5 à 6 minutes, suivies d'une « période de vagues relativement basses » de 2 à 4 minutes. Cet état des vagues correspond à la perception qu'en ont les pêcheurs qui ont été interrogés. Il semble que les comportements suivants des bateaux de pêche constituent l'un des facteurs qui causent des collisions entre eux.

1. Nombreux sont les bateaux de pêche qui, en raison du danger que présentent les hautes vagues, attendent la venue de la « période de 2 à 4 minutes de vagues relativement basses » pour entrer dans le port. Lorsqu'ils jugent que les vagues sont hautes, ils restent en attente au large des vagues déferlantes, attendant le moment opportun pour entrer au port.
2. Les entrées et sorties des bateaux de pêche locaux se concentrent tôt le matin et dans la matinée. De nombreux bateaux de pêche restent en mer dans l'attente d'une « période de vagues relativement basses » avant d'entrer au port, en particulier par temps orageux, qui correspond à la haute saison de la pêche. Lorsqu'une bonne opportunité d'entrer au port se présente, plusieurs bateaux de pêche tentent de le faire à peu près en même temps, alors que d'autres bateaux de pêche sont, au même moment, en train de sortir du port.

À la page suivante sont présentés des cas d'accidents de mer survenus et des Cas de situations à risques qui ne se sont pas terminées par un accident.

[Figure 1 Cas d'accidents de mer]

Les deux accidents survenus le 31 août 2021 (à 8h30 et 12h23 respectivement) et celui survenu le 1er septembre 2021 (à 12h23) se sont produits pendant la période où la mission d'étude envoyée par la JICA procédait à des observations hydrographiques au moyen d'un houlographe. L'état de l'entrée du port (en termes de vagues débordantes passant par-dessus la digue principale, de vagues venant du large et de vagues à crête blanche à l'extrémité de la digue principale) a été minutieusement examiné à partir des données hydrographiques obtenues à l'aide d'un houlographe (périodes des vagues, niveaux de l'eau mesurés à l'aide d'un houlographe) et des enregistrements des deux caméras de surveillance installées sur la digue principale en janvier 2021. Le degré de danger des vagues de la mer a été divisé en quatre catégories (Nul, Faible, Moyen et Grand), avec un score attribué à chaque catégorie, et indiqué sur un graphique. Le niveau de danger des vagues au moment d'un accident de bateau de pêche est présenté sous une forme facilitant sa visualisation, avec l'axe horizontal indiquant le temps (la date et l'heure) et l'axe vertical indiquant le niveau de danger des vagues (score total des vagues).



: Indique qu'il y a eu un accident. Cela montre qu'ils sont tous deux survenus quand le niveau de danger des vagues était élevé (ligne noire).

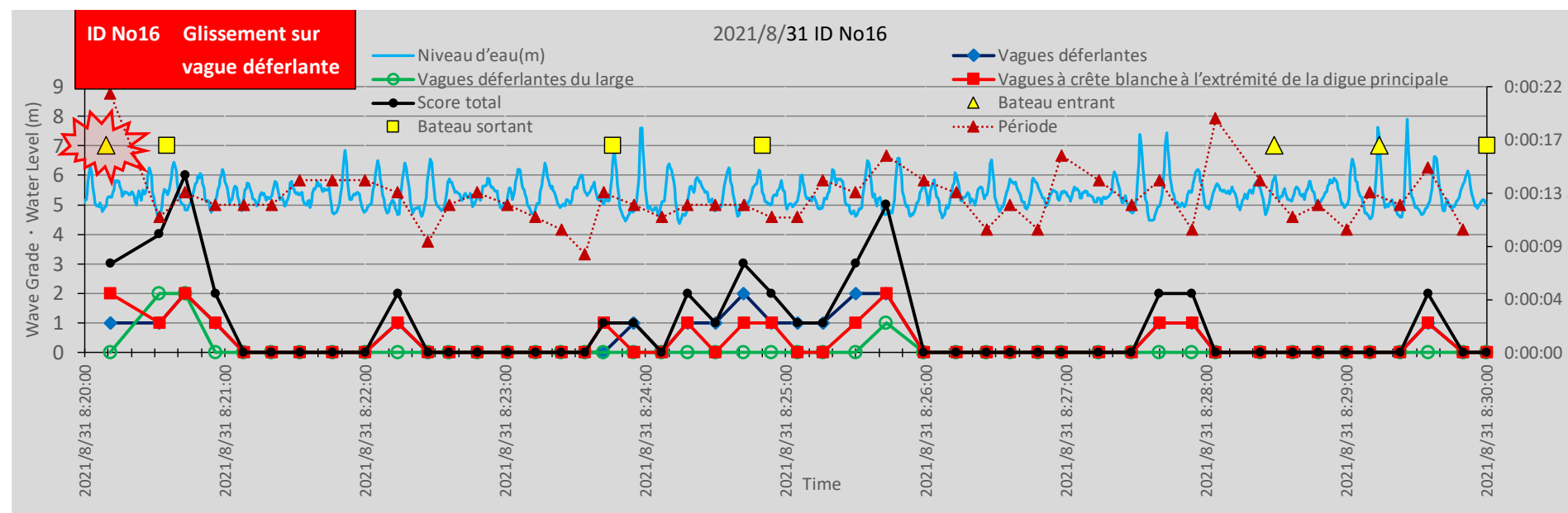
[Figure 2 Cas de situations à risques]

À partir des enregistrements de deux caméras de surveillance installées sur la digue principale en janvier 2021, trois cas consécutifs impliquant des bateaux entrant et sortant en même temps du port ont été retenus et sont présentés comme cas représentatifs des situations dangereuses.

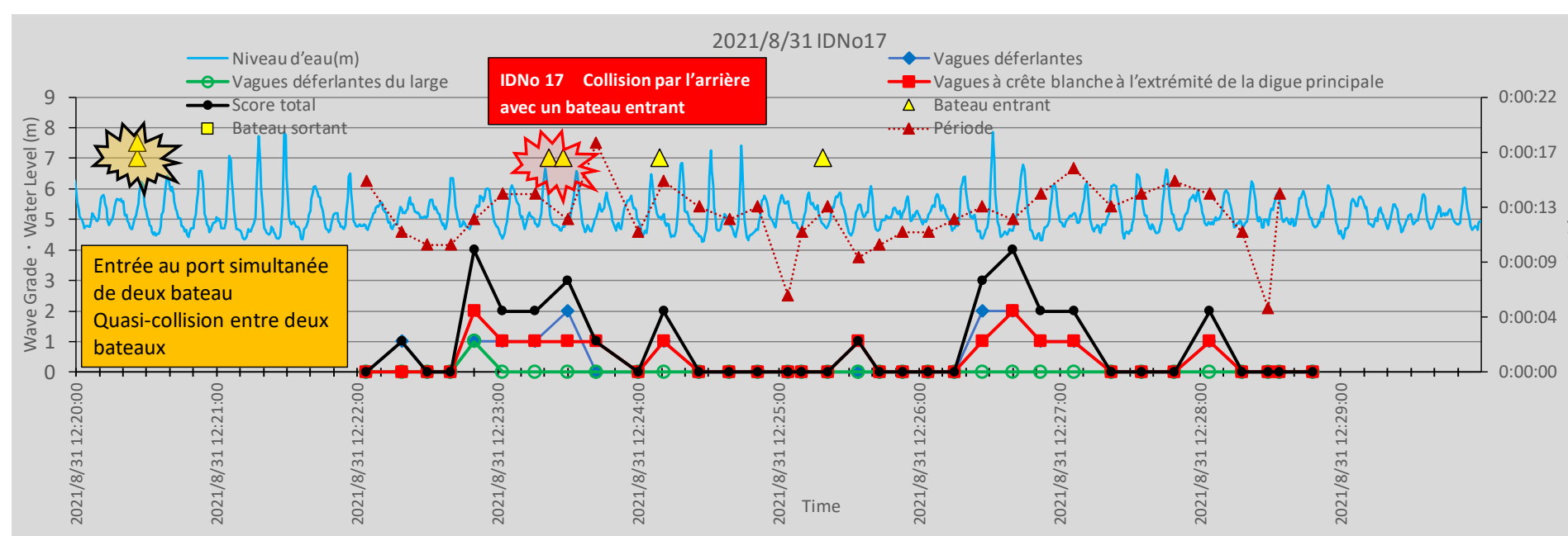
Tout comme pour les cas d'accidents susmentionnés, le degré de danger des vagues a été analysé à partir des données d'observation pour les cas survenus à 5h55, 5h59 et 6h10 le 17 août 2021, puis présenté sous une forme facilitant sa visualisation.



: Dans le graphique de la page suivante, ce symbole indique le moment où les bateaux de pêche entrant et sortant du port ont fait face à une situation dangereuse. Le graphique montre que les bateaux de pêche font face à des situations dangereuses et sont exposés à divers états de vagues, à savoir : lorsque les vagues ont un degré de danger élevé (ligne noire), lorsque le niveau d'eau (ligne bleue) est élevé et que les vagues ont un degré de danger augmente (ligne noire), lorsque la période des vagues est élevée (ligne rouge), etc.



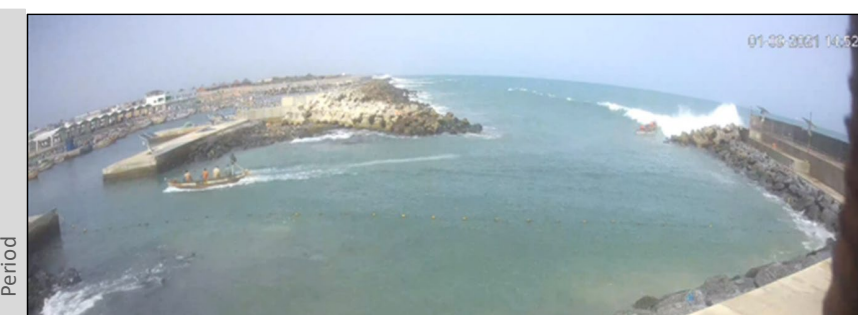
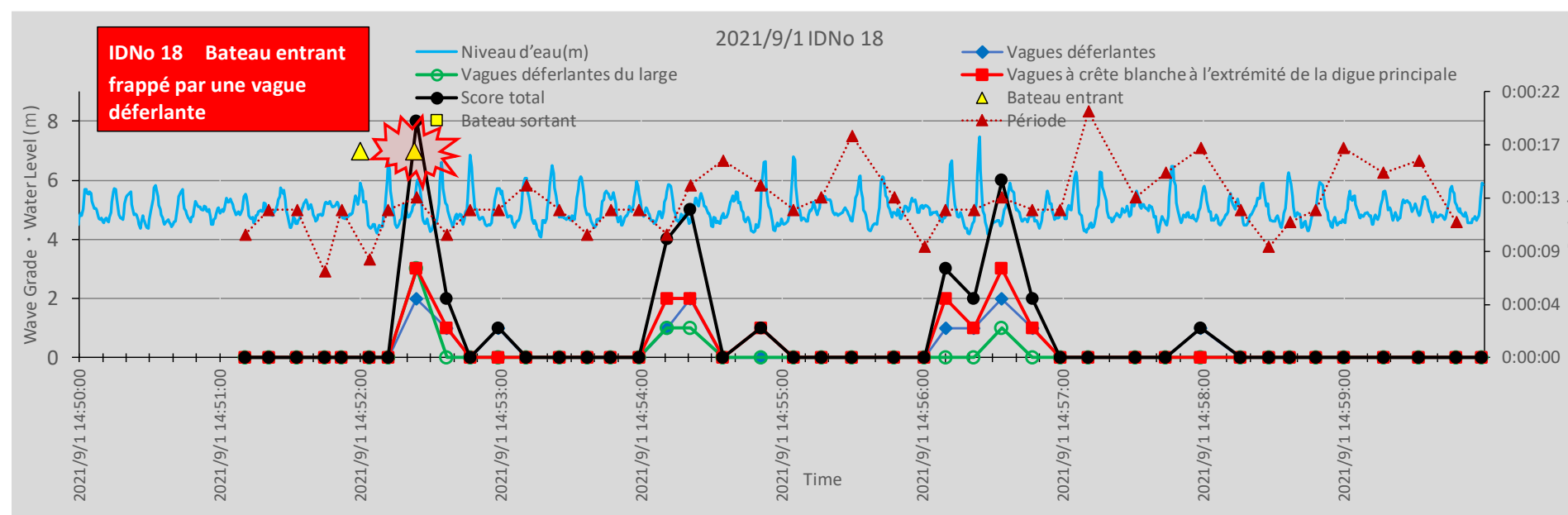
▲ID No16 2021/8/31



▲IDNo 17 2021/8/31

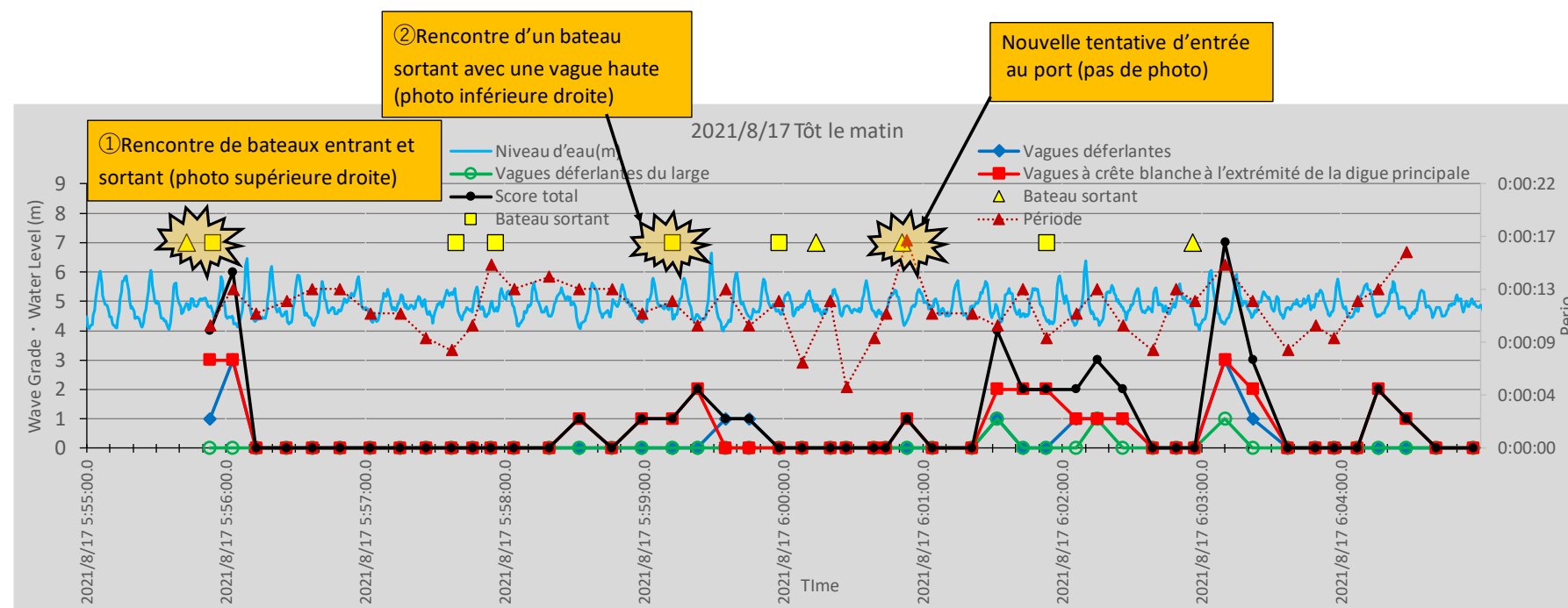


▲Entrée au port simultanée de deux bateaux



▲IDNo 18 2021/9/1

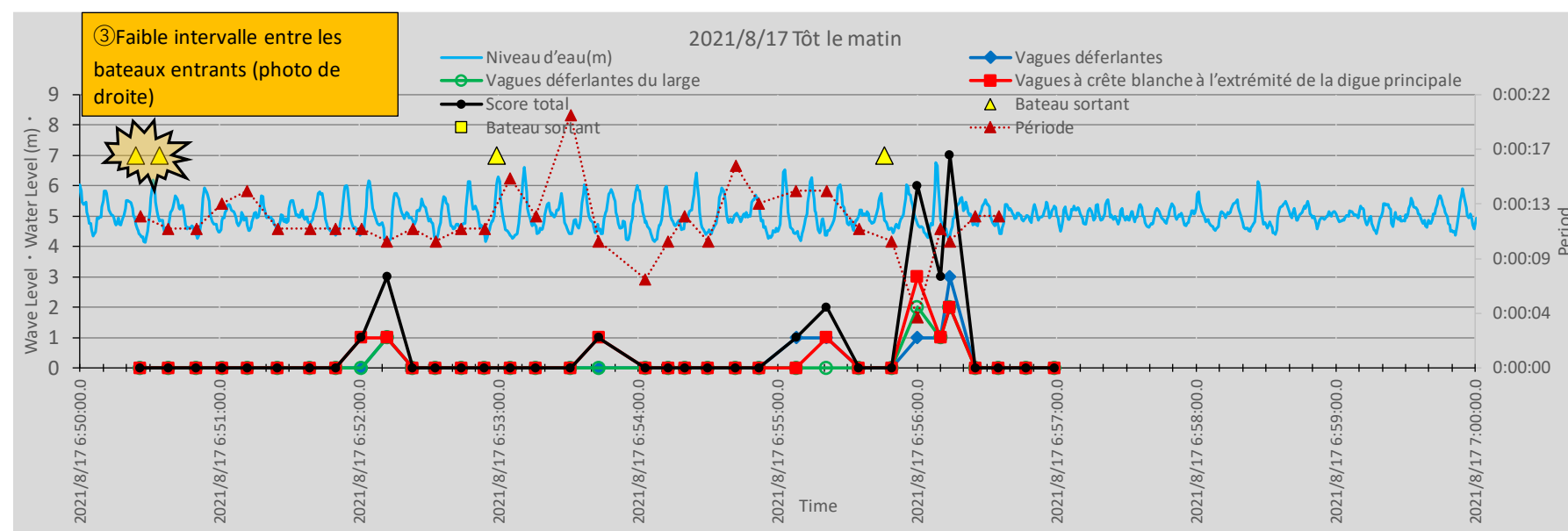
Figure 1 Situation au moment de l'accident maritime (niveau de vagues : vagues débordantes, vagues du large ou vagues à l'extrémité du brise-lames ; niveau d'eau, période, état d'allées et venues des bateaux de pêche)



① Rencontre de bateaux entrant et sortant



② Rencontre d'un bateau sortant avec une vague



③ Faible intervalle entre les bateaux entrants (photo de droite)

Figure 2 Cas de situations à risques (niveau de vagues : vagues débordantes, vagues du large ou vagues à l'extrémité du brise-lames ; niveau d'eau, période, état d'allées et venues des bateaux de pêche)

Réflexion sur les voies de navigation pour l'entrée au port et les risques d'abâtée

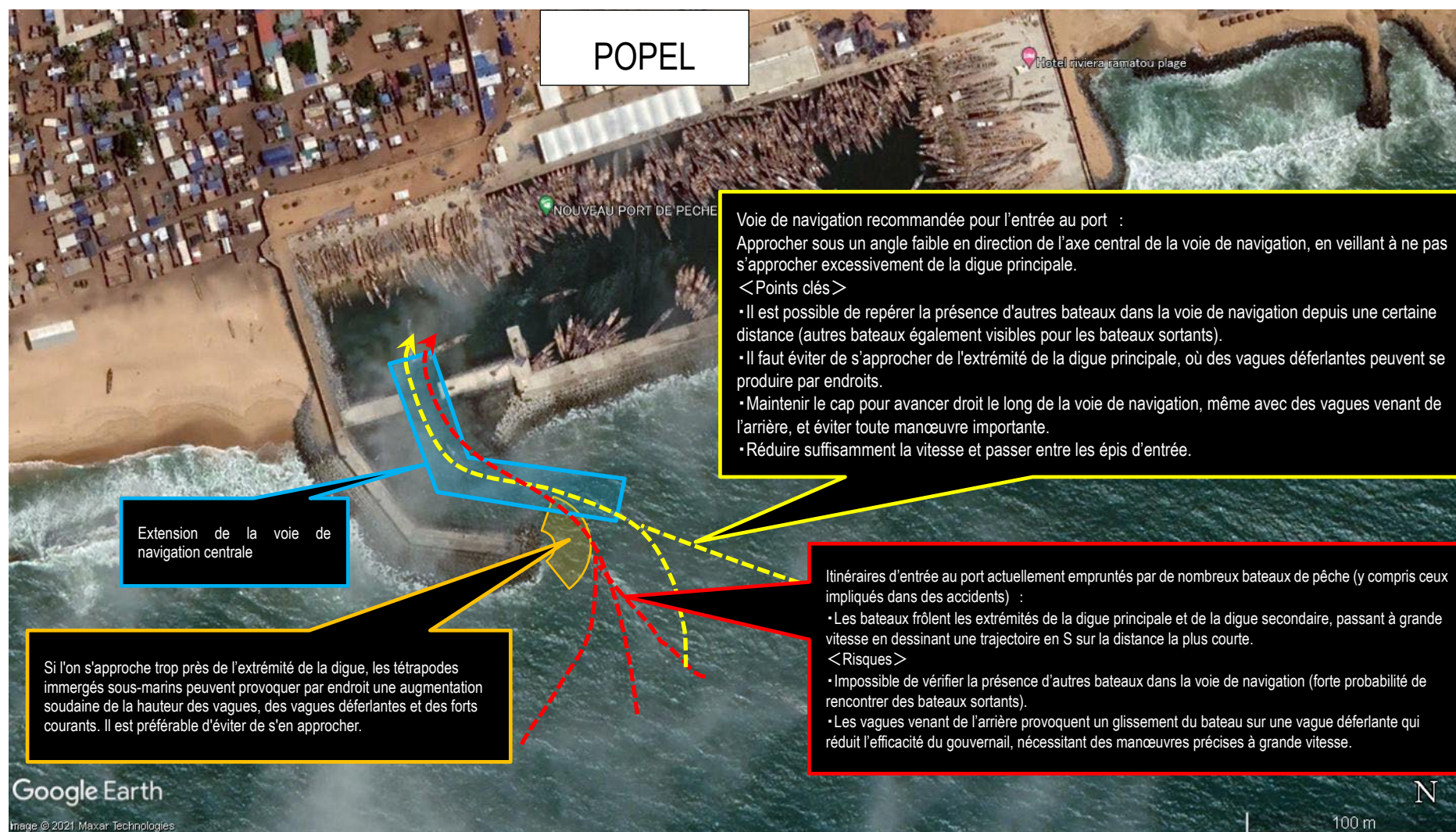


Figure -1: Deux schémas typiques d'itinéraires d'entrée (lignes en rouge : voies dangereuses, lignes jaunes : voies présentant moins de risques)

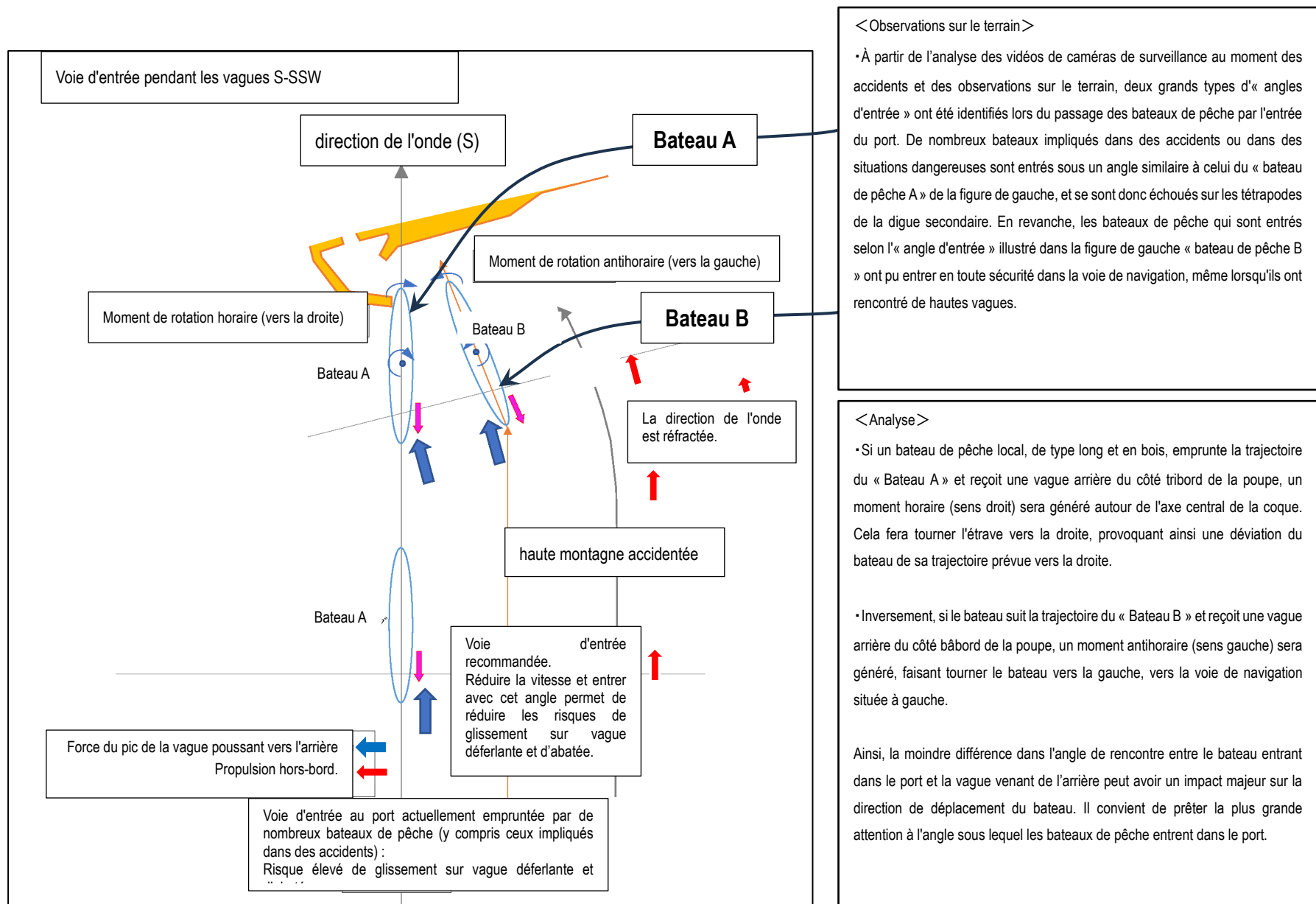
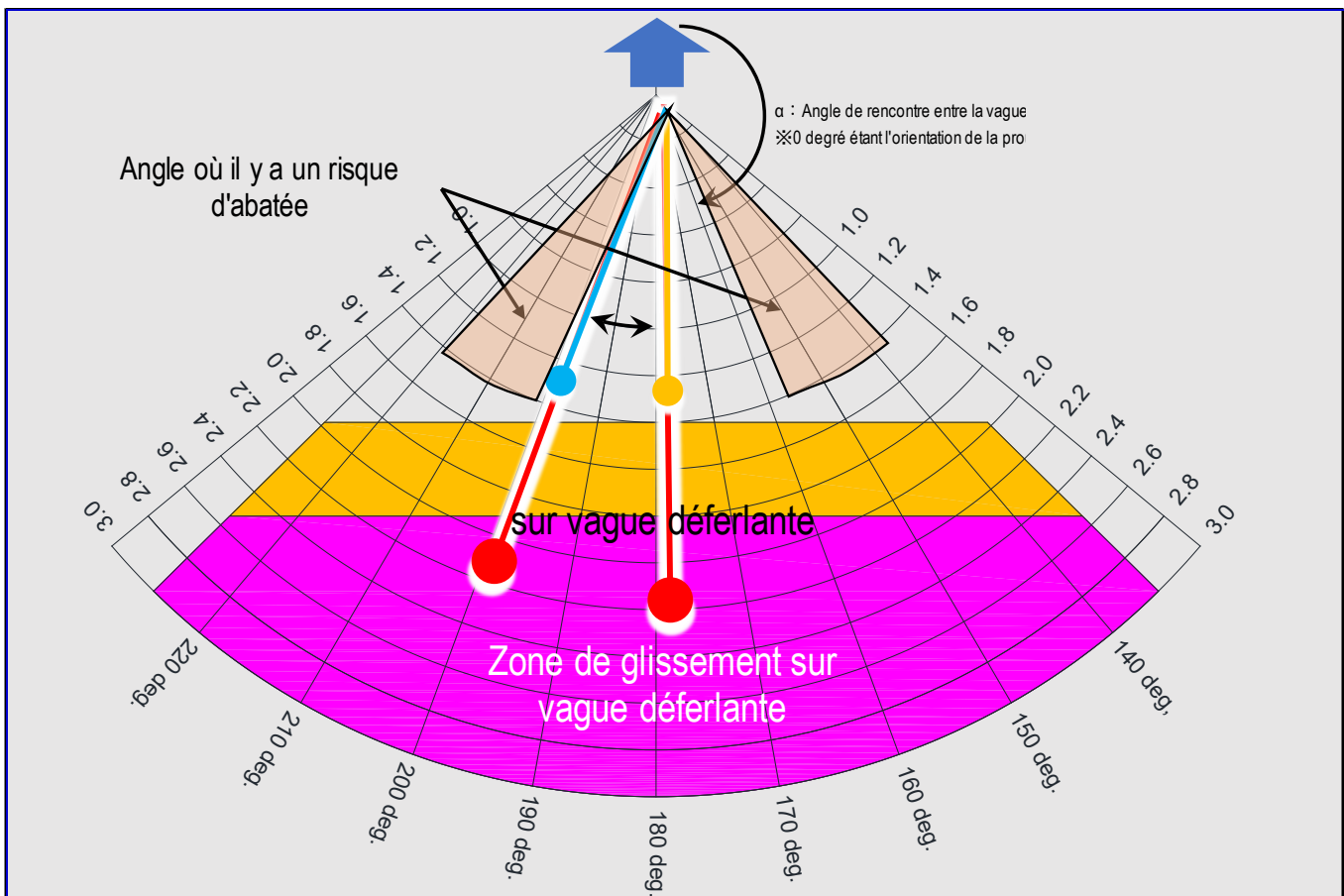


Figure-2: Différences dans la direction de rotation des bateaux de pêche lorsqu'ils reçoivent des vagues arrière à l'entrée du port



Niveau de dangerosité d'un glissement sur vague déferlante lors de vagues venant de l'arrière
< La relation entre l'angle de rencontre des vagues et du bateau lors de l'entrée au port, la vitesse du bateau et la longueur du bateau >

■ Critères d'étude 1 :		L'angle et la vitesse pris par de nombreux bateaux de pêche (situation actuelle)	× Environ 3,8 m/s à 4,0 m/s selon les mesures
Vitesse du bateau V=	4.00m/s = 7.8(kt)	Longueur du bateau L=	12.0m
			$V(kt)/Lpp(m)^{0.5} = 2.26$
Angle de rencontre α=	180 °		Forte probabilité d'un glissement sur vague déferlante
× Vague venant directement de l'arrière			
Vitesse limite de génération = $1,4 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	4.8(kt)	2.47(m/s)	au-delà duquel le risque d'abatie augmente
Vitesse limite de déclenchement = $1,8 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	6.2(kt)	3.18(m/s)	kt au-delà duquel l'abatie se produit

■ Critères d'étude 3 :		Dans le cas où l'angle de rencontre directement de l'arrière est maintenu (180 degrés) et la vitesse réduite à 2,47m/s	
Vitesse du bateau V=	2.47m/s = 4.8(kt)	Longueur du bateau L=	12.0m
			$V(kt)/Lpp(m)^{0.5} = 1.40$
Angle de rencontre α=	180 °		Réduction des risques, mais insuffisante
× Vagues venant de 45 degrés de l'arrière			
Vitesse limite de génération = $1,4 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	4.8(kt)	2.47(m/s)	au-delà duquel le risque d'abatie augmente
Vitesse limite de déclenchement = $1,8 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	6.2(kt)	3.18(m/s)	kt au-delà duquel l'abatie se produit
× Dans le cas où l'angle actuel d'entrée au port est conservé tel quel et la vitesse du bateau réduite			

■ Critères d'étude 1 :		Dans le cas de la situation actuelle avec un angle de rencontre venant directement de l'arrière (180 degrés) et avec une vitesse de navigation de (4,0m/s)	
Résultats			• Forte probabilité d'un glissement sur vague déferlante
■ Critères d'étude 2 :		Dans le cas où la vitesse du bateau reste inchangée (4,0m/s) et que l'angle de rencontre avec les vagues est modifié pour être en oblique arrière (200 degrés)	
Résultats			• Forte probabilité d'un glissement sur vague déferlante
■ Critères d'étude 3 :		Dans le cas où l'angle de rencontre directement de l'arrière est maintenu (180 degrés) et la vitesse réduite à 2,47m/s	
Résultats			• Réduction des risques, mais insuffisante
■ Critères d'étude 4 :		Dans le cas où la vitesse du bateau est réduite à une valeur de sécurité (2,47m/s) et que le bateau est frappé par une vague venant de l'arrière avec un angle oblique (200 degrés)	
Résultats			• Le plus sûr

× L'étude est réalisée cette fois-ci avec un bateau d'une longueur de 12.0m, qui est la longueur standard de la plupart des bateaux de pêche togolais.

■ Critères d'étude 2 :		Dans le cas où la vitesse du bateau reste inchangée (4,0m/s) et que l'angle de rencontre avec les vagues est modifié pour être en oblique arrière (200 degrés)	
Vitesse du bateau V=	4.0m/s = 7.8(kt)	Longueur du bateau L=	12.0m
			$V(kt)/Lpp(m)^{0.5} = 2.26$
Angle de rencontre α=	200 °		Forte probabilité de glissement sur vague déferlante
× Vague venant de la poupe côté tribord à 20 degrés			
Vitesse limite de génération = $1,4 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	5.2(kt)	2.63(m/s)	au-delà duquel le risque d'abatie augmente
Vitesse limite de déclenchement = $1,8 \times \text{Longueur du bateau } (Lpp)^{0,5} / \cos(180 - \alpha)$			
	6.6(kt)	3.38(m/s)	kt au-delà duquel l'abatie se produit
× Dans le cas où la vitesse du bateau est maintenue et où seul l'angle d'entrée au port est modifié selon la théorie			

■ Critères d'étude 4 :		Dans le cas où la vitesse du bateau est réduite à une valeur de sécurité (2,47m/s) et que le bateau est frappé par une vague venant de l'arrière avec un angle oblique (200 degrés)	
Vitesse du bateau V=	2.47m/s = 4.8(kt)	Longueur du bateau L=	12.0m
			$V(kt)/Lpp(m)^{0.5} = 1.40$
Angle de rencontre α=	200 °		Le plus sûr
× Dans le cas où l'angle d'entrée au port et la vitesse du bateau sont tous deux modifiés selon la théorie			

Conclusion : Pour éviter les risques de glissement causés par les vagues venant de l'arrière, il faut prêter attention aux éléments suivants :

- Angle de rencontre des vagues = 200 degrés
(× L'angle d'attaque de la vague est de 200 degrés dans le sens des aiguilles d'une montre, le sens de déplacement du navire étant de 0 degré.)
- Vitesse du bateau = inférieure à 2,47m/s (la vitesse est réduite à environ 60 % de la vitesse actuelle)
De plus, si la longueur du bateau est réduite, il faut également diminuer la vitesse (par exemple, pour un bateau de 10 m de long, la vitesse doit être inférieure à 2,2m/s, pour un bateau de 8 m de long, elle doit être inférieure à 2,0m/s)

Figure-3 : Évaluation du risque d'abatie et de glissement sur vague déferlante en fonction de l'angle de rencontre entre la vague arrière et le bateau, ainsi que de la vitesse du bateau

Références : Japan P&I Club, Guide de prévention des pertes, Vol. 45 (https://www.piclub.or.jp/wp-content/uploads/2019/04/Loss-Prevention-Bulletin-Vol.45-Light_5.pdf)

Conditions naturelles et processus de conception du port de pêche

1. Simulations numériques et des expérimentations sur modèles hydrauliques

Lors de l'étude préparatoire de juillet 2014, les données existantes ont été analysées et une étude des conditions naturelles sur le terrain a été menée afin de déterminer les conditions hydrographiques requises pour planifier un port de pêche. Les données ainsi recueillies ont été utilisées pour fixer les conditions, et des simulations numériques ainsi que des expérimentations sur des modèles hydrauliques ont été réalisées. Le bilan de cette étude est présenté ci-dessous.

【Étude des conditions naturelles】

- Conditions météorologiques (températures, précipitations), conditions de vent (directions et vitesses du vent), conditions hydrographiques (niveaux de la marée), vagues (périodes, directions et hauteurs des vagues)
- Levé topographique du fond marin (levé bathymétrique, caractéristiques du fond marin, épaisseur de la couche de sédiments)
- Étude du grès de plage (répartition spatiale par photographie aérienne, état de dégradation du grès de plage, courants autour du grès de plage), ainsi que le test de charge sur petits fragments de grès de plage (résistance) et étude de la facilité de construction
- Étude géotechnique (forage géotechnique, exploration géophysique par réseau de chaînes de microtremor)
- Études sur la dérive des sables et changement de la forme du littoral (analyse des documents, reconnaissances sur le terrain)

【Simulations numériques et expérimentations sur modèles hydrauliques】

- Simulations numériques (vagues, niveau de calme, vitesse du courant, dérive des sables, sédimentation, changement littoral, déformation des vagues, vagues déferlantes, spectre de fréquence)
- Expérimentations sur modèles hydrauliques (menées auprès de l'Agence japonaise de recherche et d'éducation sur la pêche (FRA))

2. Contexte sur l'étude des formes de port proposées

L'étude des propositions de configuration du port de pêche a été réalisée en combinant des simulations numériques et des expérimentations sur modèles hydrauliques. Les points principaux des études et analyses menées sont résumés comme suit :

Étude et analyse par simulations numériques	Expérimentations sur modèles hydrauliques
(1) Criblage de la forme générale du port	(1) Étude de la forme de l'entrée du port
(2) Analyse du calme dans le port	(2) Évaluation de la forme générale du port
(3) Détermination de la hauteur du sommet de la jetée de protection	(3) Vérification de la forme finale du port
(4) Évaluation de la quantité de sédiments dans le port	(4) Roulis des bateaux de pêche dans la zone de mouillage
(5) Étude de l'impact sur la côte environnante	

Le port de pêche de Lomé présente des « conditions spécifiques avec un littoral sujet à la dérive des sables difficile à gérer et il est caractérisé par la présence de grès de plage dont l'emplacement et la forme pourraient changer au fil du temps ». Les orientations de conception de l'époque consistaient à installer une jetée de protection contre les vagues sur le grès de plage et à développer des infrastructures portuaires entre le rivage actuel et le grès de plage, mais le défi consistait d'abord à sélectionner une forme de port offrant des fonctions de port de pêche suffisantes en tenant compte de facteurs tels que le niveau du calme dans le port, l'état de sédimentation à l'entrée du port et dans la voie de navigation, ainsi que le comportement de la composante à longue période des vagues dans le port. Pour cela, il était nécessaire de comparer un certain nombre de propositions de formes de port incluant des changements y afférents dans les détails.

C'est dans ce contexte que des simulations numériques ont été effectuées sur diverses propositions de formes de port, pour ensuite en tirer des propositions de formes de port les plus concrètes possibles, puis des expérimentations sur modèles hydrauliques ont été menées pour comprendre les fonctions de ces propositions de formes de port plus en détail.

Dans le cadre des expérimentations de modèles hydrauliques, des éléments difficiles à évaluer par des simulations numériques ont été examinés, tels que le calme et la répartition des vitesses des courants dans le port de pêche de Lomé, l'efficacité des structures atténuant la force des vagues et les changements dans le calme dans le port selon les modifications apportées à la forme de l'entrée du port. Les expérimentations sur modèles hydrauliques ont permis une visualisation des phénomènes hydrauliques complexes tels que la propagation des vagues, les courants d'eau, et les tourbillons. De plus, ces expérimentations ont permis d'évaluer de nouvelles problématiques, comme les « roulis des bateaux de pêche (pirogues) amarrés dans le port ». Sur la base des résultats des simulations numériques et des expérimentations sur modèles hydrauliques, une proposition finale de forme de port a été déterminée.

Le processus de l'étude est présenté ci-dessous avec, dans la partie gauche, les résultats des simulations numériques et, dans la partie droite, les résultats des expérimentations sur modèles hydrauliques.

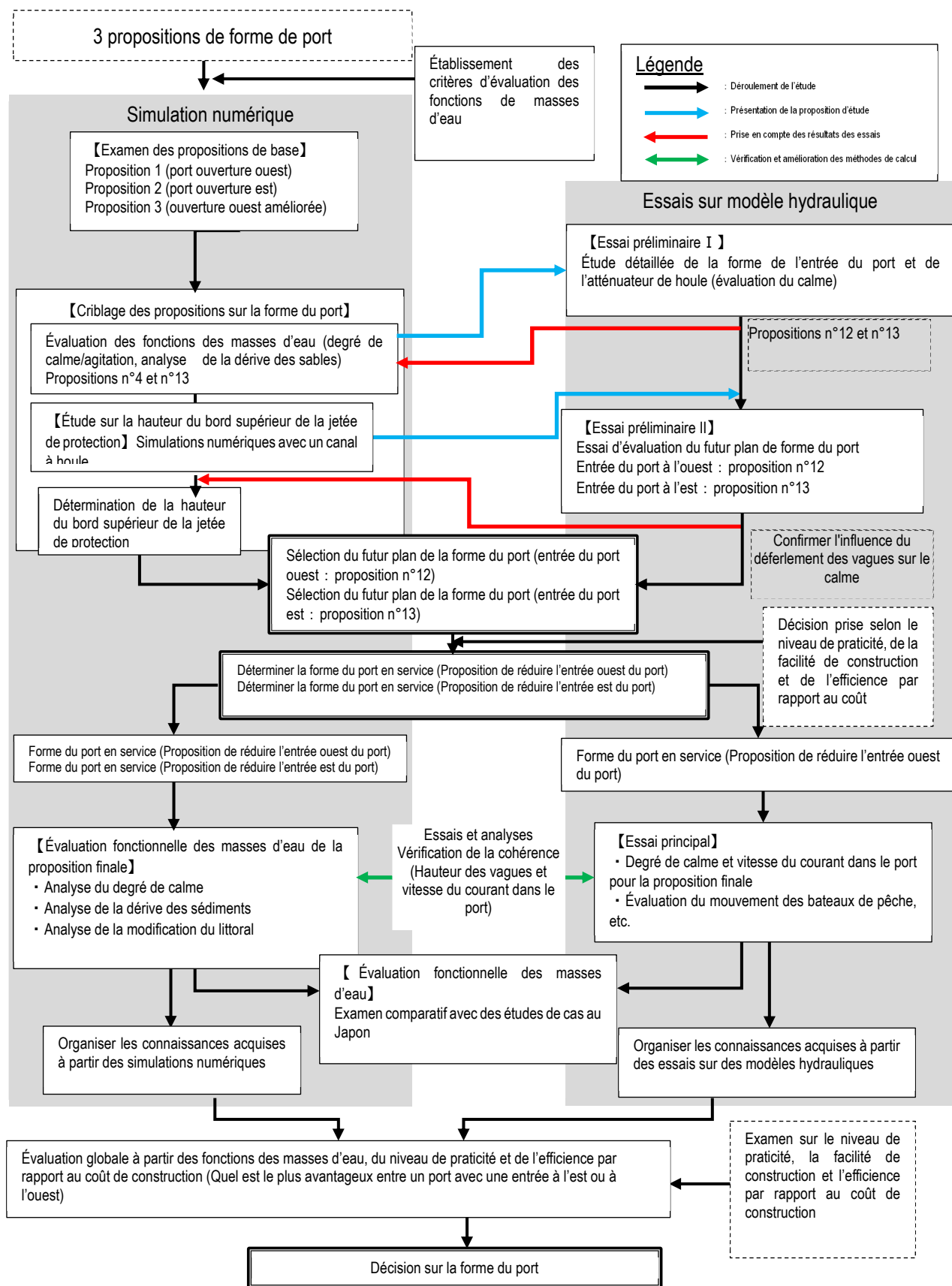
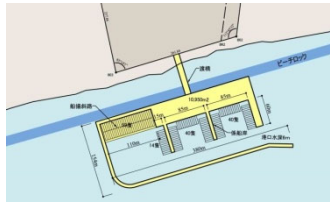


Figure Procédure d'étude relative à la forme du port

Les conditions de vagues pour les simulations numériques et les expérimentations sur modèles hydrauliques ont été basées sur les observations sur le terrain des vagues de 2014 et sur le modèle d'estimation des vagues (WAM : WAVE Modelling group) du CEPMMT (Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme). Concernant les conditions de topographie sous-marine, les résultats du levé bathymétrique pour la zone située jusqu'à 1,0 km au large des côtes, et, au-delà de cette distance, des cartes marines disponibles de l'époque (avant la révision de 2019), ont permis de déterminer la répartition des profondeurs autour du port de pêche de Lomé. Un modèle de terrain a été créé à partir de ces données bathymétriques dans le cadre des expérimentations sur modèles hydrauliques. Il convient de noter que les simulations numériques pour les zones au large d'une profondeur d'eau supérieure à 14 m sont basées sur un terrain plat de 14 m afin de garantir la stabilité des conditions de vagues incidentes.

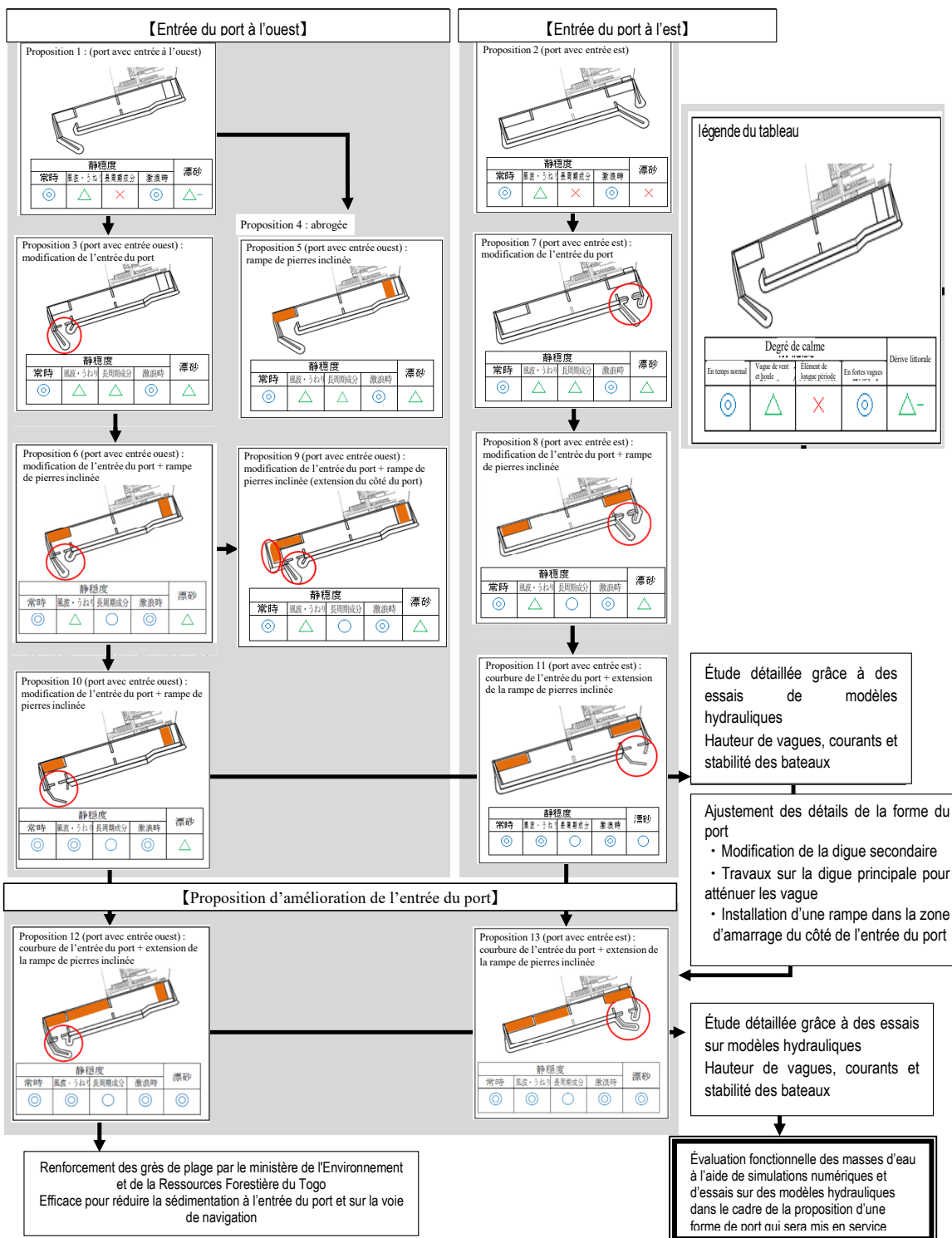
Ensuite, des simulations de vagues ont été réalisées pour les trois propositions de forme de port de base, et une étude comparative a été menée du point de vue du risque d'enfouissement de l'entrée et de la zone de mouillage du port, ainsi que du niveau de calme dans le port.

Résultats de l'étude comparative des propositions de base sur la forme du port

Éléments d'évaluation		Proposition n°1	Proposition n°2	Proposition n°3
Forme du port				
Degré de calme dans le port	Voie de navigation	Hauteur standard des vagues de 0,9m dans tout le port.		
	Mouillage	99 % des mouillages répondent à la hauteur de vagues de 0,3m ou moins pour permettre le déchargement et le travail à quai	La zone qui satisfait à la hauteur maximale de vagues de 0,3m ou moins permettant le déchargement et le travail à quai est de 43%.	La zone qui satisfait à la hauteur maximale de vagues de 0,3m ou moins permettant le déchargement et le travail à quai est de 38%.
	Proposition de mesures	—	Les options possibles incluent la modification de la forme de l'entrée du port et l'installation d'une digue offshore.	Les options possibles incluent la modification de la forme de l'entrée du port et l'installation d'une digue offshore.
Accumulation de sédiments dans la voie de navigation et dans la zone de mouillage	Voie de navigation	Pas d'ensablement dans le chenal.	Environ 5,900m ³ de sédiments s'accumulent chaque année dans le chenal à l'entrée du port.	Environ 5,200m ³ de sédiments s'accumulent chaque année dans le chenal à l'entrée du port.
	Mouillage	Pas d'ensablement dans la zone de mouillage.	Accumulation maximale d'environ 0,3m de sédiments par an devant la pente au niveau de la partie intérieure de la zone de mouillage.	Accumulation maximale d'environ 0,3m de sédiments par an devant la pente au niveau de la partie intérieure de la zone de mouillage.
	Proposition de mesures	—	Il est possible d'installer des aménagements tels que des jetées pour réduire le flux de sédiments circulant à l'entrée du port.	Il est possible d'installer des aménagements tels que des jetées pour réduire le flux de sédiments circulant à l'entrée du port.

Éléments d'évaluation		Proposition n°1	Proposition n°2	Proposition n°3
Modification du rivage	Alentours du port de pêche	L'érosion du côté est du port est légèrement moins importante que celle des propositions 2 et 3.	L'érosion du côté est du port est légèrement plus importante que dans l'amélioration de la proposition 1.	L'érosion du côté est du port est légèrement plus importante que dans l'amélioration de la proposition 1.
	Impact sur la zone environnante	L'ampleur de l'érosion sur la zone environnante est la même que sans le port de pêche, et l'impact reste à proximité du port de pêche.	L'ampleur de l'érosion sur la zone environnante est la même que sans le port de pêche, et l'impact reste à proximité du port de pêche.	L'ampleur de l'érosion sur la zone environnante est la même que sans le port de pêche, et l'impact reste à proximité du port de pêche.
	Proposition de mesures	Trois courtes jetées sont installées sur la plage immédiatement à l'est du port de pêche.	—	—
Qualité de l'eau du port		L'eau de mer s'infiltre à travers le dépotoir de terre du côté ouest, ce qui facilite le maintien de la qualité de l'eau.	L'intérieur du port est une étendue d'eau fermée, et les eaux usées et les déchets ont tendance à rester à l'intérieur du port.	L'intérieur du port est une étendue d'eau fermée, et les eaux usées et les déchets ont tendance à rester à l'intérieur du port.
Coût de construction		○	△	×
Évaluation globale		◎	○	△

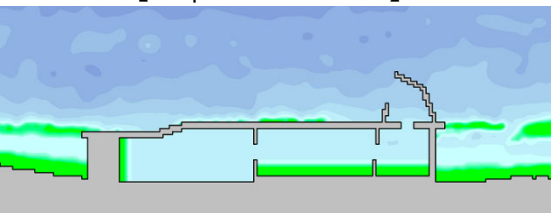
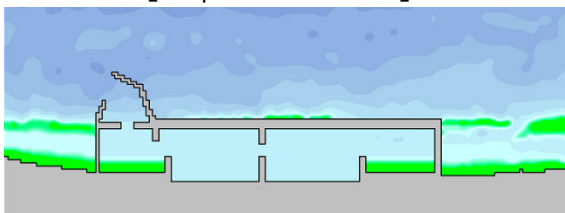
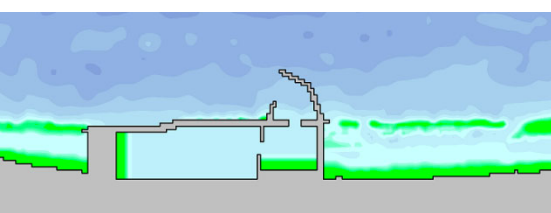
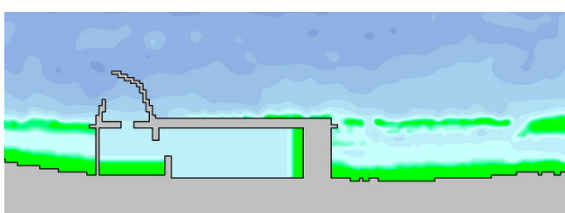
Par la suite, une étude a été menée sur l'orientation de l'entrée du port (entrée ouest et entrée est) ainsi que sur la conception des épis à l'entrée du port. Un total de 13 options ont été examinées, comprenant 8 propositions pour l'entrée à l'ouest et 5 pour l'entrée à l'est. Le processus d'analyse est présenté dans le diagramme ci-dessous.



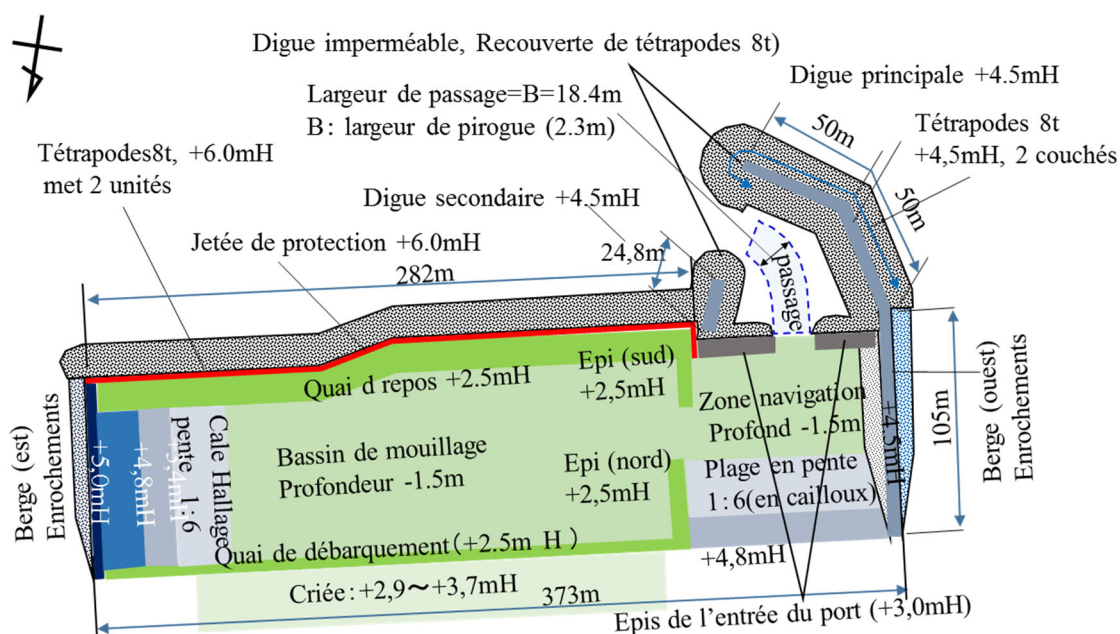
Étude sur les propositions des formes de port de pêche

Les propositions du port avec entrée à l'ouest et à l'est ont été affinées et soumises à une analyse du degré de calme des eaux et à une analyse de la dérive des sables basées sur des simulations numériques, puis les propositions finales ont été sélectionnées parmi les options. Dans les analyses menées jusqu'à présent, l'évaluation des fonctions portuaires a été effectuée en tenant compte de la future expansion du port, et la proposition n°12 d'un port avec entrée à l'ouest ainsi que la proposition n°13 d'un port avec entrée à l'est ont été retenues comme propositions finales. Après cette phase d'analyse, l'évaluation des formes de port proposées au moment de la mise en service initiale a été réalisée à l'aide de simulations numériques et d'expérimentations sur modèle hydraulique, et la forme de port finale a été déterminée en tenant compte de perspectives telles que la facilité de construction et la facilité d'utilisation, qui font l'objet d'une autre étude.

Proposition finale relative à la forme du port

	Proposition d'un port avec ouverture à l'ouest	Proposition d'un port avec ouverture à l'est
	【Proposition n° 12】	【Proposition n° 13】
Forme du port dans le futur		
Port une fois mis en service		

La forme finale du port est présentée dans la figure ci-dessous.



Proposition définitive de forme de digues à l'entrée du port et de forme du port

État des installations des équipements de sécurité

(décembre 2024)

1. Équipements d'observation météorologique
 2. Cordes de balisage de la voie de navigation
 3. Feux d'alignement et matériel d'éclairage
 - ① Voyants LED pour indiquer la position des tétrapodes
 - ② Éclairage LED nocturne pour les alertes de vagues et de houle
 4. Caméras de surveillance
- ※ À l'exception des bateaux en PRF mentionnés dans le rapport principal.

1. Équipements d'observation météorologique

(1) Objectif

En l'absence d'un environnement permettant aux gestionnaires du port et aux pêcheurs d'obtenir des informations météorologiques de base, des équipements d'observation météorologique ont été installés dans le port de pêche de Lomé afin d'enregistrer ces données d'observation météorologique et les mettre à disposition des pêcheurs pour leur permettre de déterminer s'ils peuvent sortir en mer en toute sécurité, et de contribuer ainsi à la prévention des accidents en fournissant des détails sur les conditions météorologiques au moment des accidents. Cependant, comme indiqué au point 7.3.2 du rapport principal, il est désormais possible d'utiliser des applications commercialement disponibles, ce qui a mis fin à l'utilité première de ces équipements.

(2) Aperçu de l'installation des équipements

L'équipe d'étude dépêchée par la JICA en janvier-février 2021 a installé des équipements d'observation météorologique sur le toit du bâtiment administratif du port de pêche de Lomé, au Togo, et a commencé à opérer et à diffuser des données à partir du 6 février 2021. Les données d'observation incluaient la direction et la vitesse du vent (moyenne/rafales), la température de l'air (température/humidité relative), les précipitations (pluviométrie) et la pression atmosphérique.

Ces données étaient automatiquement téléchargées sur un serveur cloud toutes les 30 minutes via un routeur mobile 4G fourni par Togocom, une entreprise de télécommunications locale. Les informations étaient accessibles 24h/24 et 365 jours par an pour les utilisateurs intéressés. Pendant la période d'exploitation du système, les données pouvaient être consultées en suivant les étapes décrites dans la section (iv).

(i) Matériel d'observation

Le système d'observation météorologique Netatmo (<https://www.netatmo.com/fr-fr/weather>) a été utilisé. L'aperçu est présenté ci-dessous.

Un design épuré, une ergonomie instinctive

Une conception élégante faite pour durer. Un corps en aluminium monobloc.

Élégance du design

L'élégance du design de la Station Météo lui permet de s'intégrer en toute discrétion dans la décoration de votre maison.

Fonction Indicateur de CO₂

Il vous suffit d'appuyer sur le haut du module intérieur de votre station météo pour qu'elle vous indique par un halo de couleur la mesure du capteur de CO₂.



Dispositif central de collecte et de transmission des données

Appareil de mesure de la
température et de
l'humidité en extérieur

Acheter

Anémomètre

Pluviomètre



Module Intérieur Additionnel



Anémomètre Intelligent



Pluviomètre Intelligent

(ii) Emplacement de l'installation

Le système a été installé sur le toit du bâtiment administratif du port de pêche de Lomé, aux coordonnées suivantes : Latitude : 6.154314° et longitude : 1.311561°. Les détails de l'installation sont les suivantes.

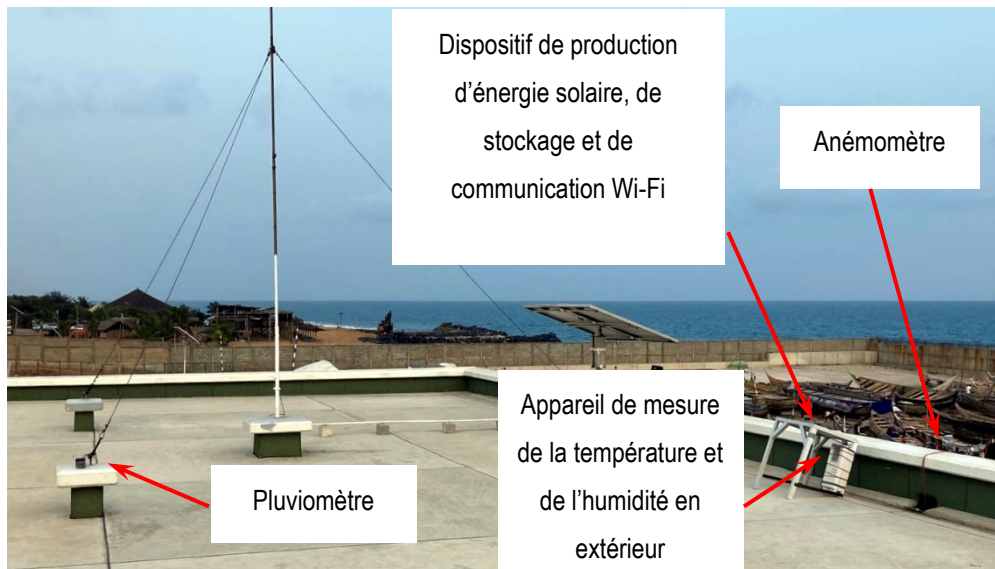


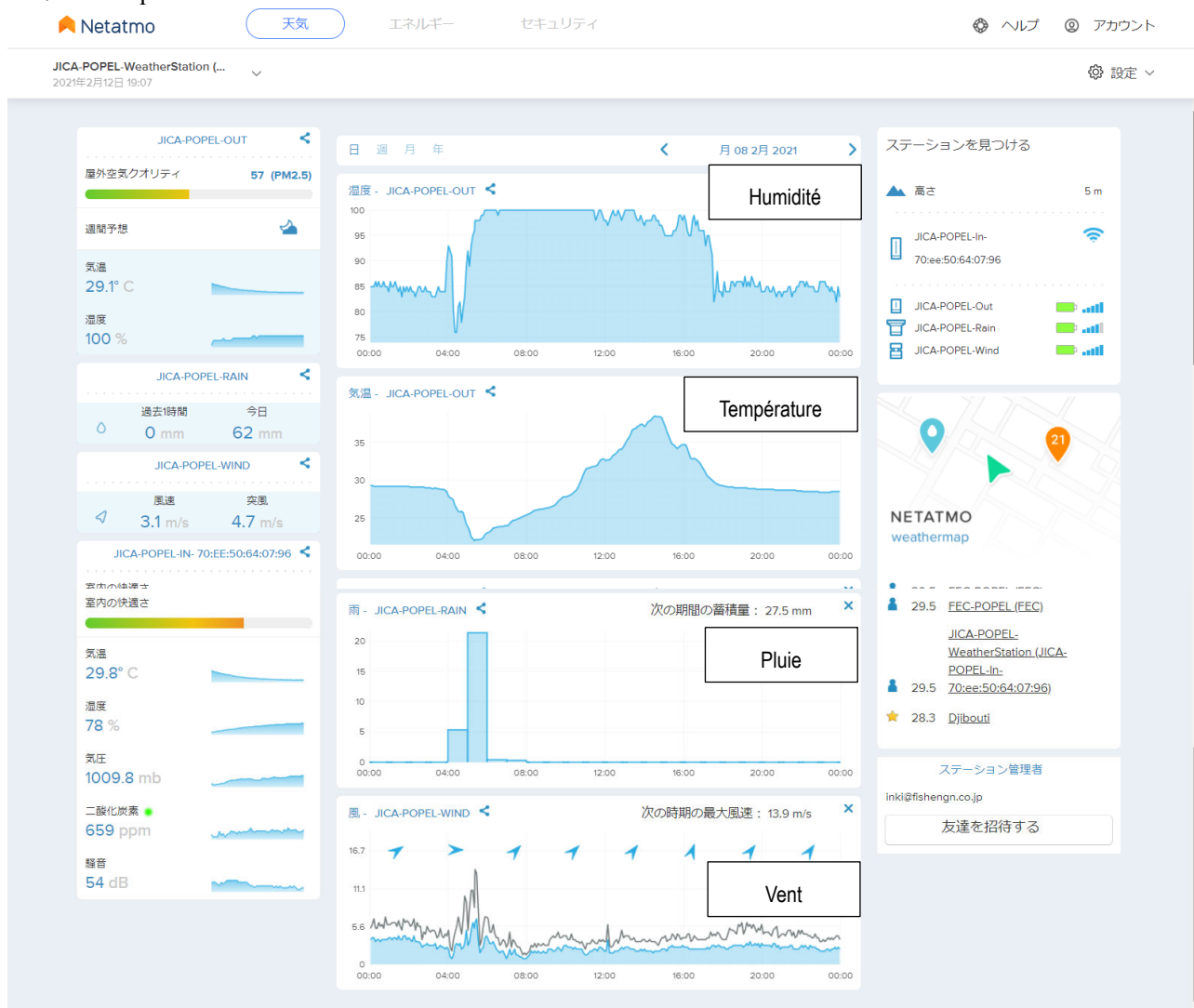
Photo 1-1 Vue d'ensemble de l'installation des équipements d'observation météorologique (Lieu : Toit du bâtiment administratif du port de pêche de Lomé)



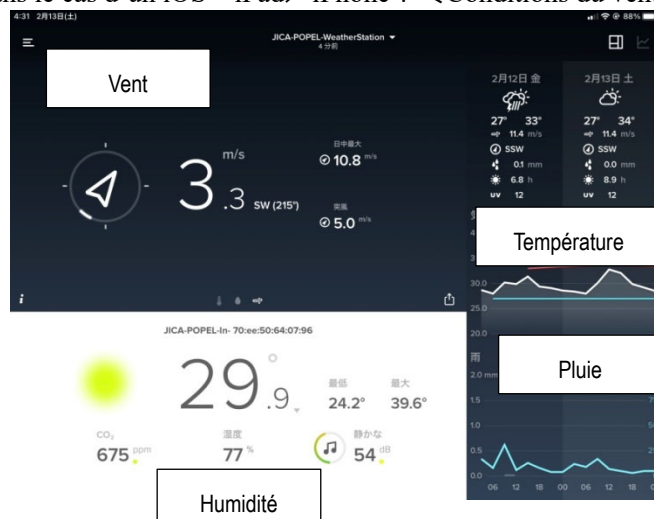
Photo 1-2 Production d'énergie solaire + unité de stockage et anémomètre, capteur de température et d'humidité extérieure

(iii) Les données météorologiques diffusées sur Internet (Station météorologique JICA-POPEL) sont les suivantes.

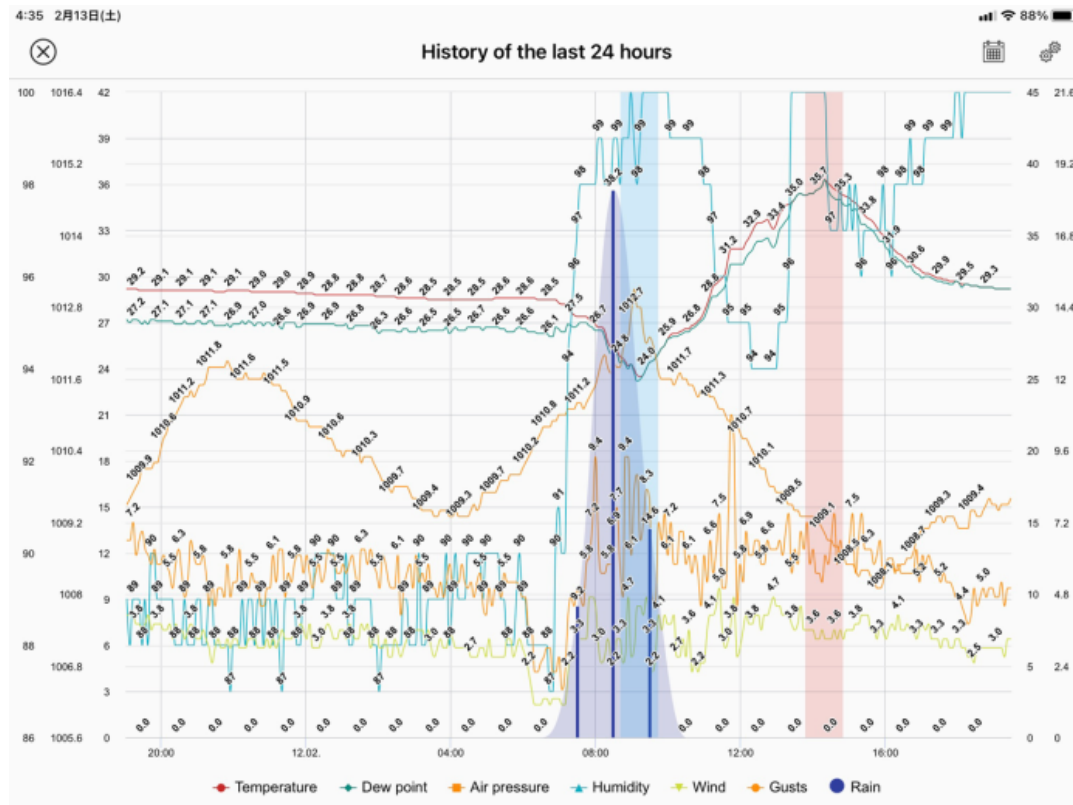
◆ Exemple : dans le cas d'un PC Windows



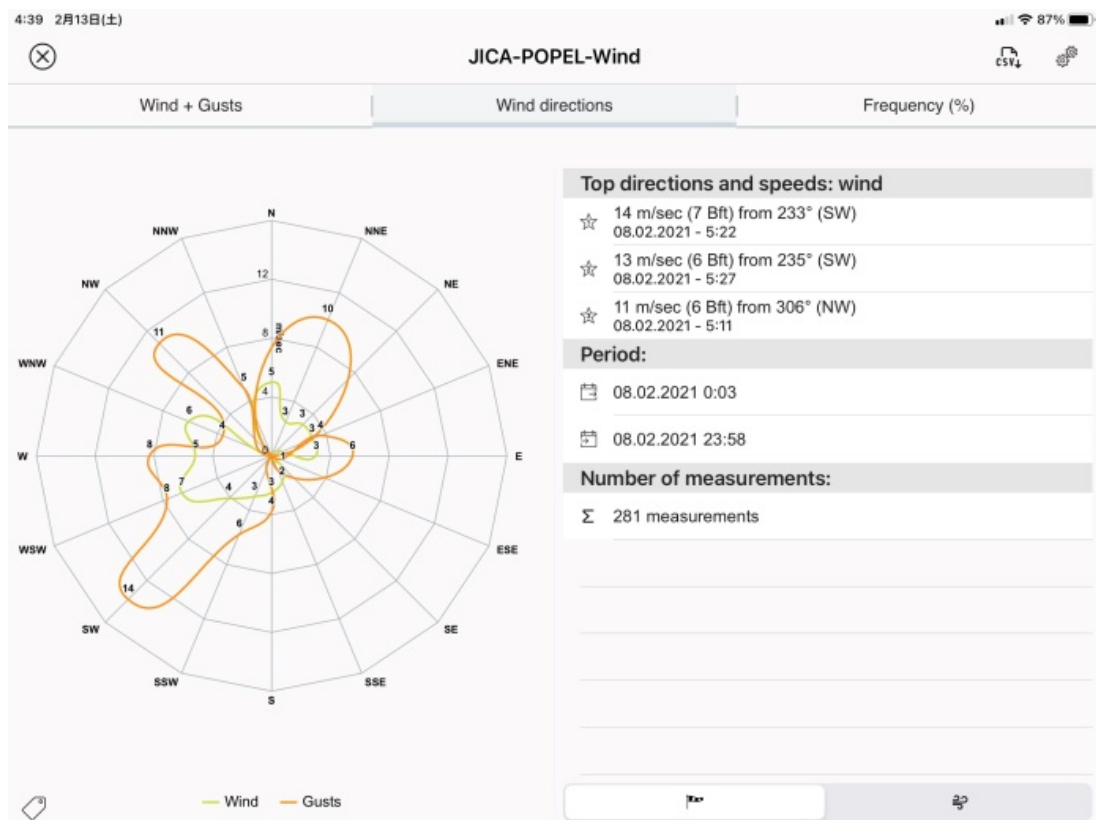
◆ Exemple : dans le cas d'un iOS iPad/iPhone : <Conditions du vent>



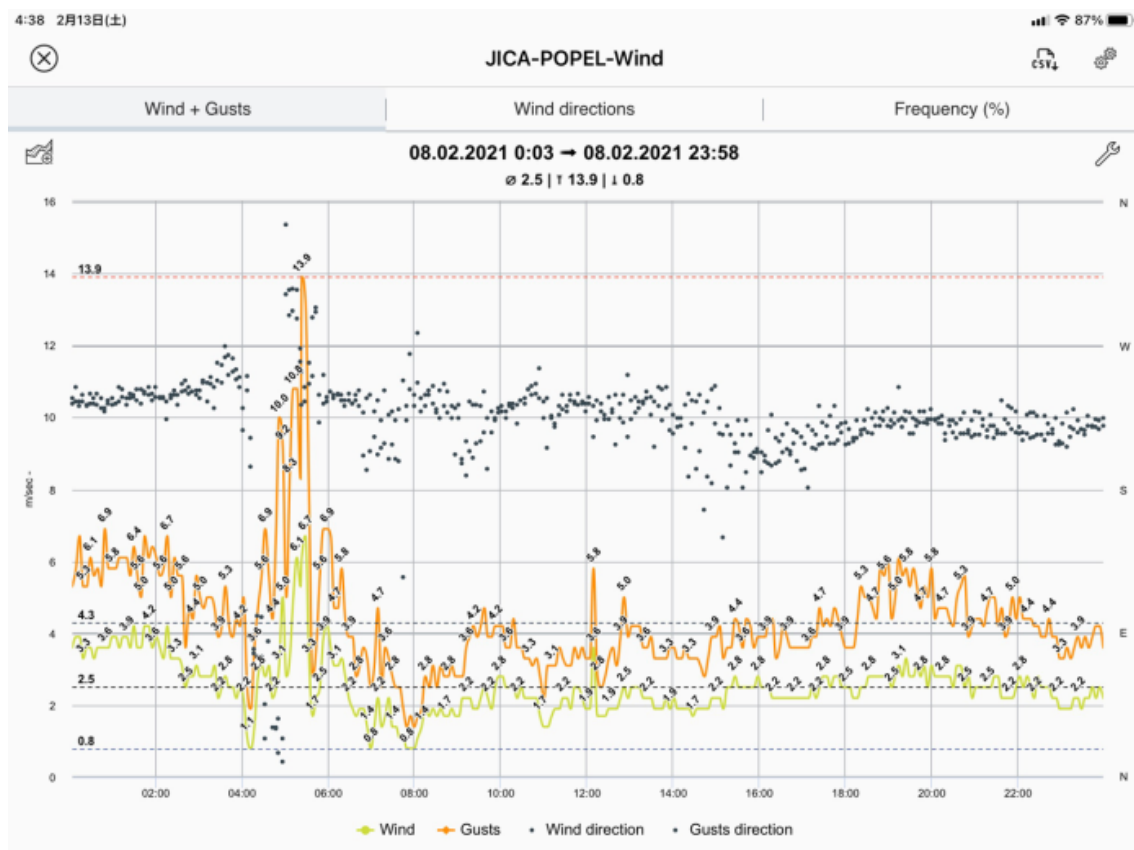
◆ Exemple : exemple d’affichage d’un graphique détaillé provenant de l’application tierce iOS
 「myatmo」
 「myatmo」 : <https://apps.apple.com/us/app/myatmo/id1056221521>
 (à partir des données observées le 8 février 2021)



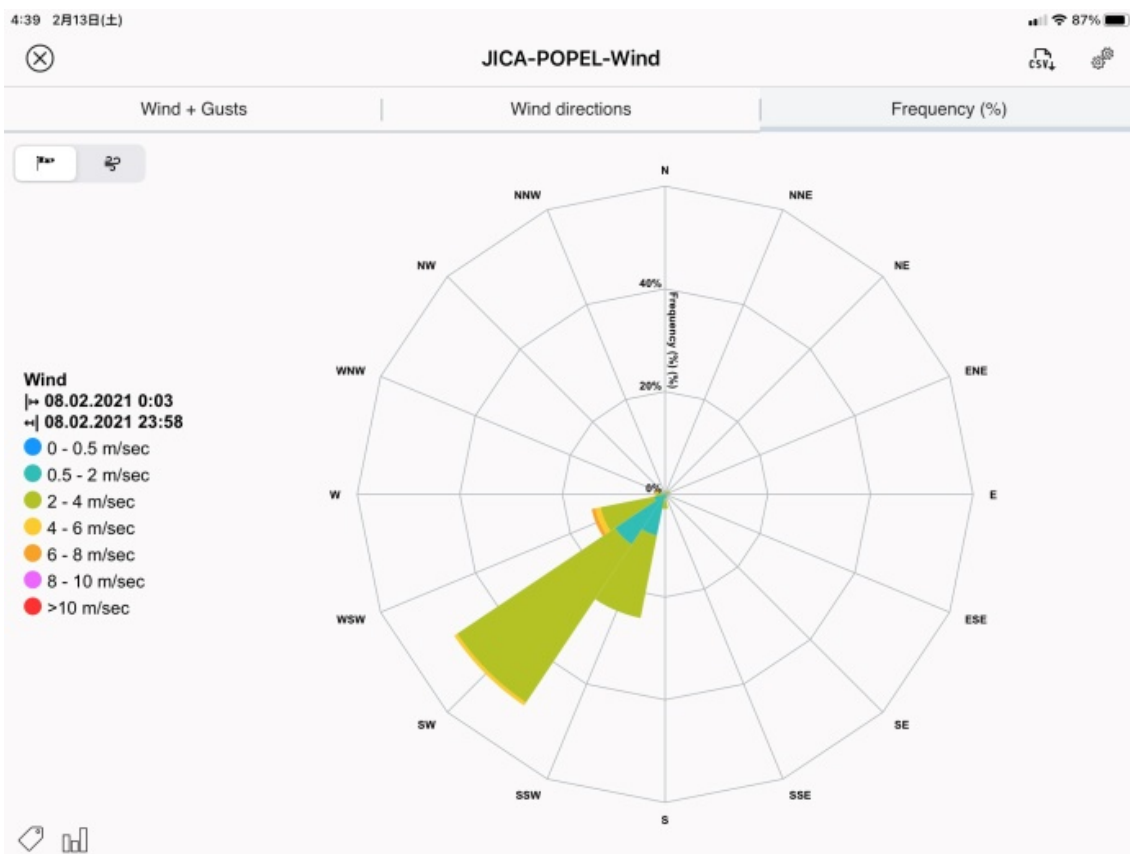
Affichage de la température, de la température du point de rosé, de la pression atmosphérique, de l’humidité, du vent, des rafales et de la pluie



Affichage de la direction et de la vitesse du vent



Affichage du vent, des rafales, de la direction du vent et de la direction des rafales



Affichage de la direction et de la vitesse du vent

(iv) Méthode de consultation des données

Pendant la période d'opération de 2 ans et 10 mois, de février 2021 à novembre 2023, un membre de l'équipe d'étude a assumé un rôle de l'administrateur du système. Les personnes souhaitant consulter les données envoyaient un e-mail au membre de l'équipe, qui envoyait ensuite une invitation par e-mail. Chaque utilisateur définissait son propre ID et mot de passe pour accéder au système.

(3) Effets

Les pêcheurs utilisant le port de Lomé n'avaient jusqu'à présent aucun moyen d'obtenir des informations météorologiques de base et prenaient leurs décisions de sortie en mer en fonction de leur propre expérience. En fournissant un moyen d'obtenir des données quantitatives et en mettant en place cet environnement, cela a sensibilisé les pêcheurs à l'importance de vérifier les données météorologiques, et a joué un rôle en tant que méthode permettant de prendre une décision éclairée pour une sortie en mer en toute sécurité.

2. Cordes de balisage de la voie de navigation

(1) Objectif

Les cordes de balisage ont été installées dans le but d'améliorer la visibilité de la voie de navigation jusqu'à l'entrée du port et d'améliorer la sécurité au niveau de l'entrée et de la sortie du port.

(2) Aperçu de l'installation des cordes

L'équipe d'étude dépêchée par la JICA en janvier-février 2021 a installé des cordes de balisage pour marquer la voie de navigation sur une distance de 40 m du côté est et de 60 m du côté ouest, comme le montre la photo 2-2.



Photo2-1 Cordes et bouées qui ont été installées

(à gauche : bouées marqueurs en plastique PE

à droite : bouées fixées tous les 1mètres)

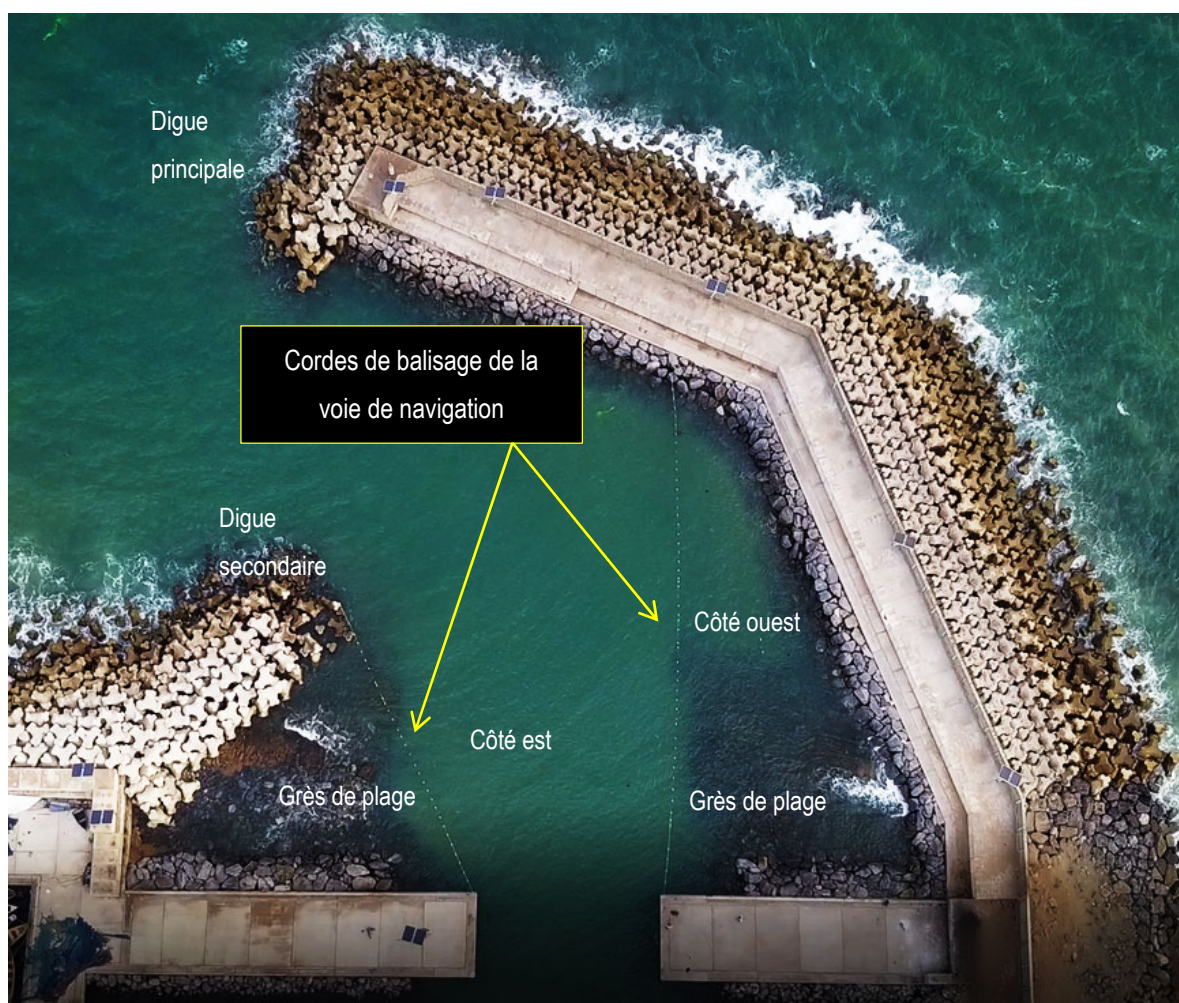


Photo2-2 Vue d'ensemble de la voie de navigation (Emplacement des cordes de balisage de la voie de navigation)



Photo 2-3 Visibilité en journée (partie installée à 60 m à l'ouest de la digue principale)



Photo 2-4 Visibilité de nuit

(Grâce aux lampes LED solaires installées par le POPEL, la visibilité des bouées la nuit est également bonne)

(3) Effets

En installant des cordes de balisage pour indiquer la voie de navigation vers l'entrée du port de Lomé et en améliorant la visibilité, cela a permis de renforcer la sécurité au niveau de l'entrée et de la sortie du port qui ne dépend désormais plus uniquement sur l'expérience des marins. Au moment de l'installation des cordes de balisage et alors que les membres de l'équipe d'étude étaient sur place, un bateau a d'ailleurs été vu sur le point d'heurter le récif de la digue (photo 2-2, grès de plage) et échapper au heurtement du récif grâce à la corde de balisage, montrant que ces cordes de balisage avaient leur efficacité.

Cependant, en janvier 2021, des coupures et des vols de cordes et de bouées installées ont eu lieu. Les membres de l'équipe d'étude ont dû acheter de nouveaux matériaux et procéder à trois réinstallations. Cependant, un an après la première installation, en 2022, les cordes, les bouées, ainsi que les ancres servant à fixer les cordes ont toutes disparu, et aucune nouvelle réinstallation n'a été effectuée depuis.

Comme les cordes étaient faites de matériaux pouvant être coupées, il n'y avait aucun moyen de lutter contre le vol des cordes de balisage, et depuis la disparition des ancres, le POPEL n'a pas procédé à une nouvelle installation.

【Dispositions futures】

Depuis que les cordes ont disparu, aucun incident n'a été signalé concernant des bateaux de pêche heurtant le récif des digues. Compte tenu de la situation, il est proposé de réinstaller les cordes de parcours si cela s'avère nécessaire en fonction de la situation future.

3. Feu d'alignement et matériel d'éclairage

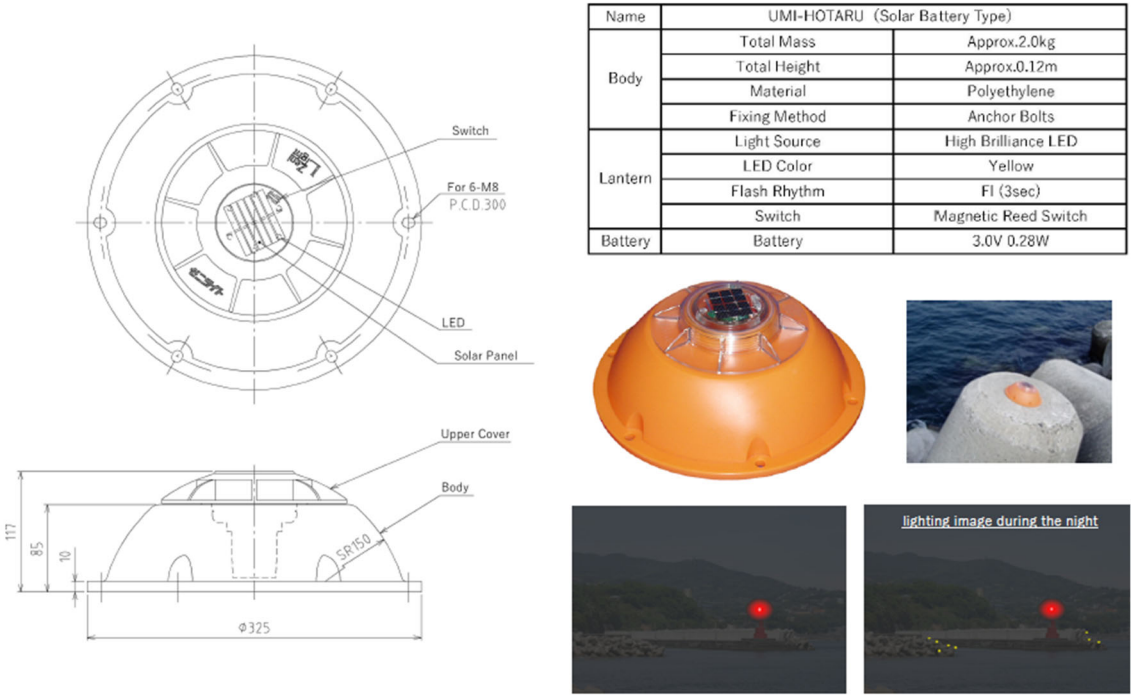
(i) Voyants LED pour indiquer la position des tétrapodes

(1) Objectif

L'objectif consiste à améliorer la visibilité des emplacements des tétrapodes au pied des digues principale et secondaire, afin que la voie de navigation soit plus claire pour les bateaux de pêche entrant et sortant du port de Lomé la nuit, et ainsi contribuer à la prévention des accidents.

(2) Aperçu de l’installation

Les membres de l’équipe d’étude dépêchée par la JICA en janvier-février 2021 ont installé trois voyants LED de signalisation de la position des tétrapodes au niveau de la digue principale et trois autres voyants sur la digue secondaire, comme indiqué sur la photo 3-1,



Installation de voyants lumineux LED solaire

(Produit : « Umihotaru » de Zeni Lite Buoy)

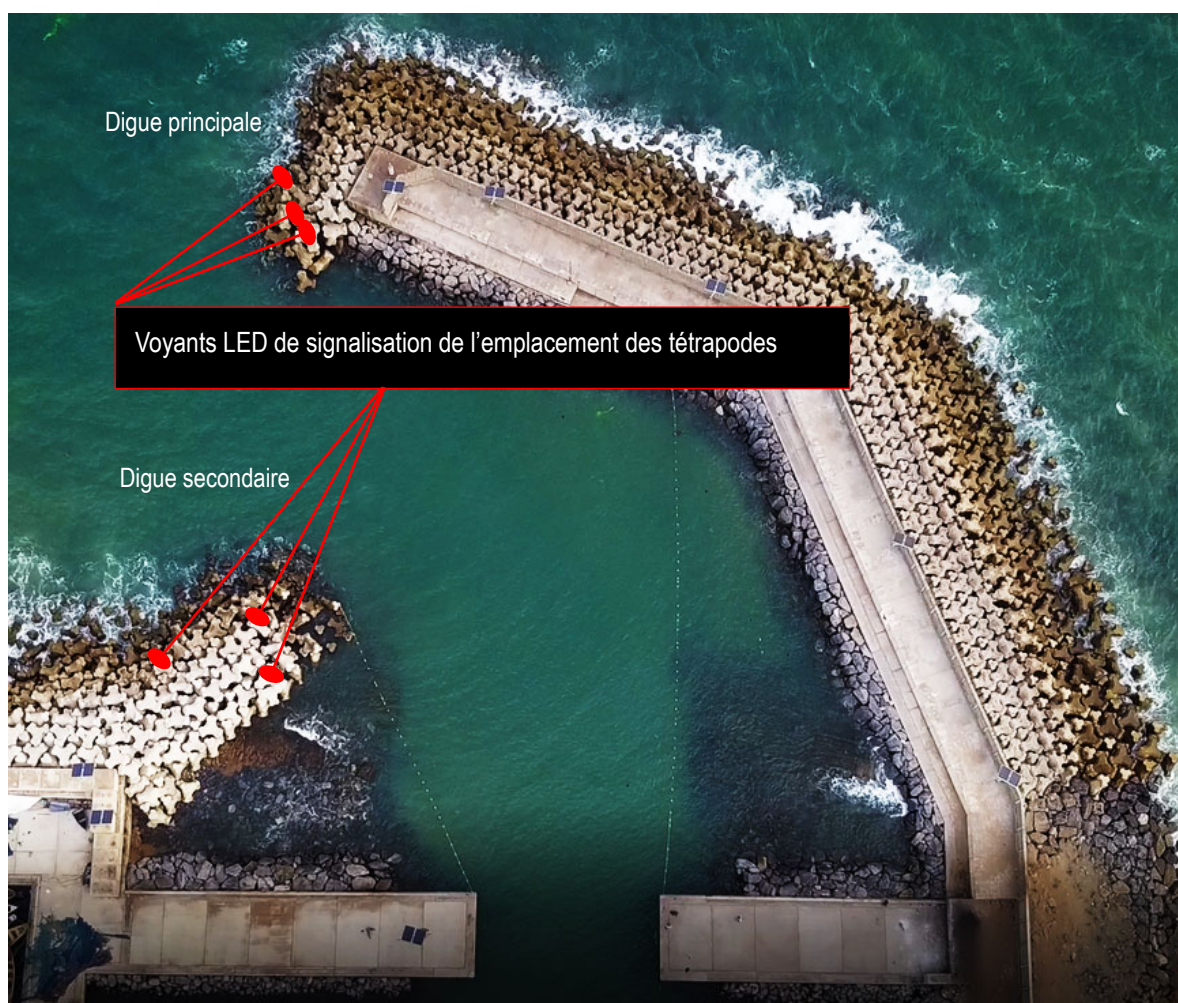


Photo 3-1 Vue d'ensemble de la zone de navigation (emplacement des voyants LED de signalisation)

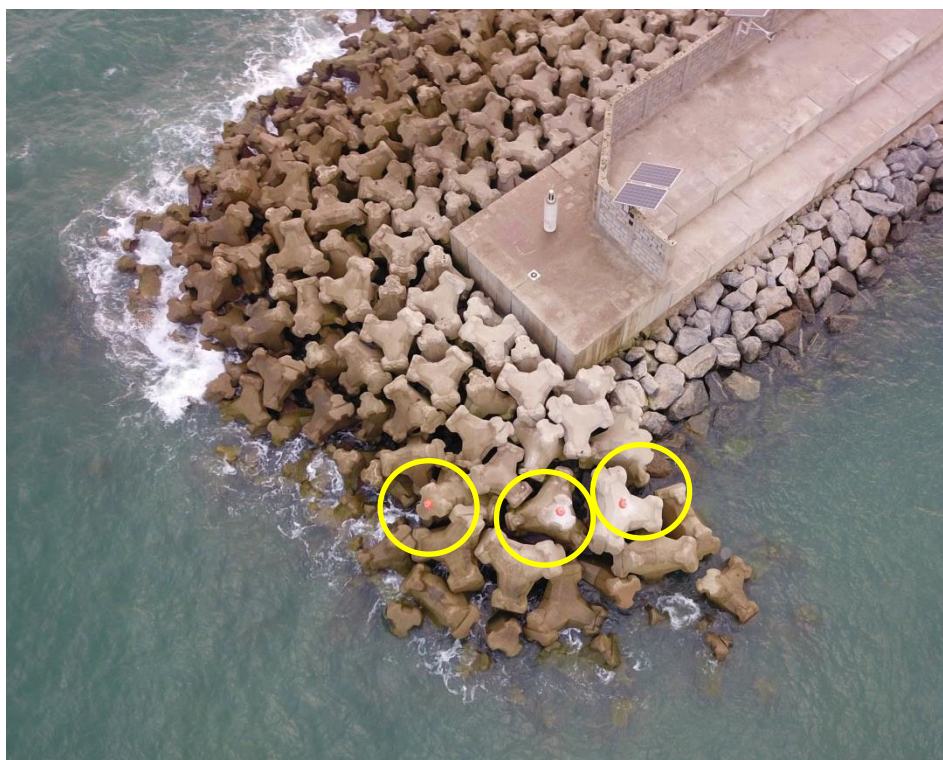


Photo 3-2 Emplacement d'installation des voyants au niveau de l'extrémité de la digue principale



Photo 3-3 Emplacement d'installation des voyants à l'extrémité de la digue secondaire

(3) Effets

En améliorant la visibilité au niveau de l'extrémité de la digue principale et de la digue secondaire, la voie de navigation lorsque les pêcheurs quittent le port de pêche de Lomé est devenu plus facile à appréhender, de même que la visibilité de la voie de navigation menant jusqu'à l'entrée du port s'en

est trouvé améliorée. En septembre 2024, d'après l'observation directe par les membres de l'équipe d'étude, tous les systèmes sont fonctionnels, contribuant ainsi de manière significative à la prévention des accidents.

【Dispositions futures】

Selon le fabricant, la durée de vie de la batterie de stockage des voyants LED décrits ci-dessus est d'environ 3 ans. Afin d'améliorer l'étanchéité, la batterie est fixée avec du silicone, et le LED et la batterie forment une structure intégrée, ce qui signifie que la durée de vie de la batterie correspond à la durée de vie des voyants.

Les voyants LED ont été installés en janvier 2021 et auront été utilisés pendant environ quatre ans en décembre 2024. Dès lors, il est donc possible que les voyants LED ne fonctionnent plus lorsque les batteries atteindront la fin de leur durée de vie. Il sera alors nécessaire de les remplacer pour des raisons de sécurité.

(ii) Éclairage LED nocturne pour les alertes aux fortes vagues

(1) Objectif

Pour indiquer l'état des vagues, des voyants LED nocturnes sont installés sur les murs du bâtiment administratif du POPEL pour que ce dernier puisse fournir des informations visuelles, telles que des alertes (rouge) ou des autorisations de sortie en mer (vert) aux bateaux qui entrent et sortent du port pendant la nuit, afin de contribuer à la prévention des accidents.

(2) Aperçu de l'installation

L'équipe d'étude dépêchée par la JICA en janvier-février 2021 a installé un voyant LED nocturne de 100 W sur le bâtiment administratif du port de pêche de Lomé, comme le montrent les photos 3-4 à 3-6.



Photo 3-4 Installation de l'éclairage sur le balcon du 2^{ème} étage du bâtiment administratif du port de pêche de Lomé



Photo 3-5 Projection sur le mur du bâtiment administratif de l'éclairage rouge LED pour alerter des conditions hydrographiques

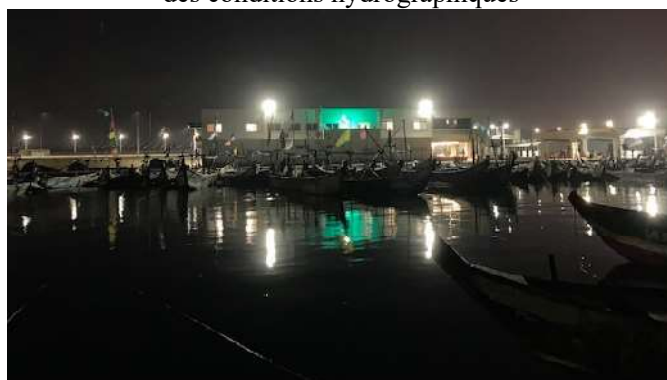


Photo 3-6 Projection sur le mur du bâtiment administratif de l'éclairage vert LED pour informer des conditions hydrographiques

(3) Effets

Le système d'alerte a été conçu de manière à être visible de loin, avec une méthode d'activation de l'éclairage LED facile à utiliser, ce qui a rendu le choix de cet équipement approprié. Toutefois, les opérations locales se sont heurtées à des difficultés, telles que le manque de personnel du POPEL, qui a rendu difficile l'émission des alertes en temps voulu, et les bateaux de pêche qui considéraient qu'il n'y avait pas de danger à opérer au large même lorsque l'alerte (rouge) était émise. Les experts japonais envoyés par la JICA ont confirmé qu'en août 2022, environ un an et demi après l'installation, les voyants LED s'étaient dégradés et rouillés, et avaient été enlevés.

【Dispositions futures】

Bien que les voyants LED ne soient plus allumés la nuit, il a été confirmé par l'équipe d'étude qu'au 7 novembre 2024, le directeur du POPEL continuait à hisser quotidiennement des drapeaux indiquant la sécurité en fonction des informations transmises par le PAL. Les drapeaux étaient codés en vert (sécurité), jaune (attention) et rouge (danger).

En tant que mesure de sécurité, il est souhaitable que cet avertissement visuel continue à être maintenu par le POPEL à l'avenir.

4. Caméras de surveillance

(1) Objectif

Une caméra de surveillance a été installée pour surveiller l'entrée du port, complétant ainsi le dispositif de réponse aux accidents du port de pêche de Lomé et contribuant au renforcement de ce

dispositif. Cette caméra vise à enregistrer les mouvements des bateaux de pêche entrant et sortant du port, ainsi que les circonstances en cas d'accident, tout en diffusant les images en temps réel et en ligne aux utilisateurs enregistrés. L'objectif est de faciliter une vérification rapide et efficace des accidents grâce à ces enregistrements.

(2) Aperçu de l'installation

Les membres de l'équipe d'étude dépêchée par la JICA entre janvier et février 2021 ont installé des caméras de surveillance comme indiqué sur la figure 4-1, à savoir deux sur la digue principale, une au niveau du marché et une devant la glacière.

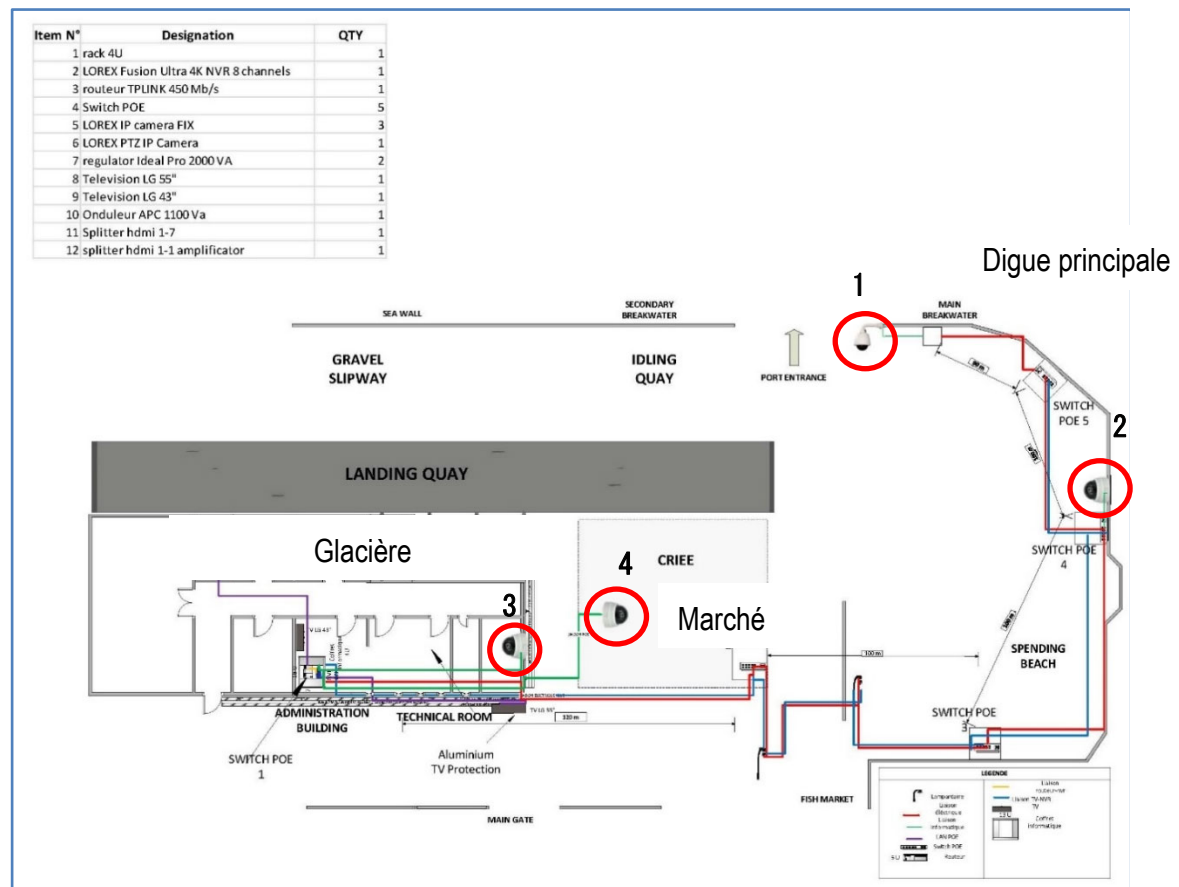
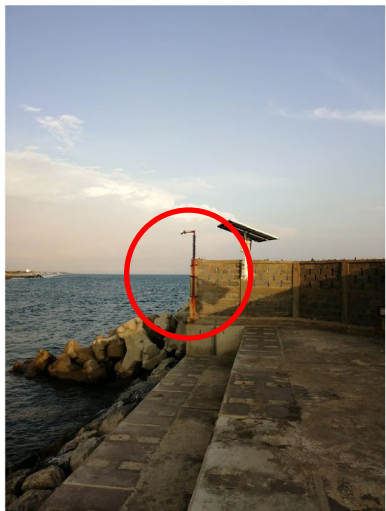
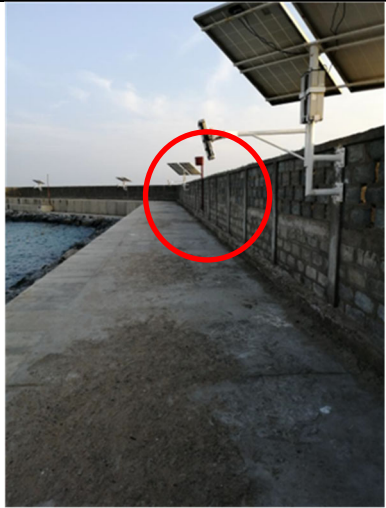
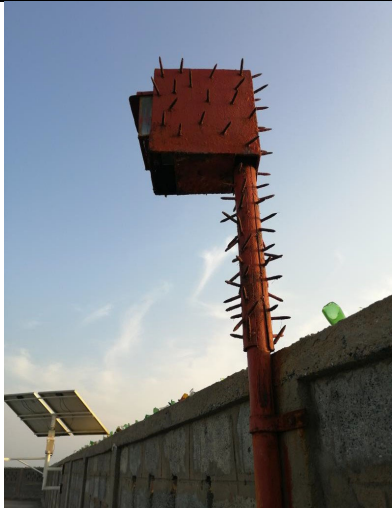


Figure 4-1 Emplacement des caméras de surveillance et configuration du système

Photo 4-1 État d'installation des caméras de surveillance

Digue principale (Caméra de surveillance 1) ※Le numéro de la caméra fait référence au numéro indiqué dans la photo 4-1. Il en va de même ci-après.		
Digue principale (Caméra de surveillance 2)		
Devant glacière (Caméra de surveillance 3)		

Marché (Caméra de surveillance 4)		
Emplacement de l'installation du moniteur	 Devant la glacière	 Salle de maintenance

L'aperçu des équipements est présenté ci-dessous.

N°	Articles	Marques et spécifications	Qt	Remarques
1	Kit de caméra surveillance	Lorex LNZ44P (PTZ)x1 jeu Lorex E892DD (Fixé)x3 jeux Lorex N842(Recorder)x1 jeu	1 jeu	
2	Commutateur PoE	TP-LINK	5 jeux	
3	Coffret de rangement pour matériel verrouillable	Coffret 6U de type coffre verrouillage	1 jeu	
4	Grand écran pour moniteur	LG 55"Smart TV Full HD TV 4K	1 jeu	À côté de la glacière du rez-de-chaussée du bâtiment administratif
5	Boîtier de protection en aluminium pour l'équipement ci-dessus		1 jeu	Idem
6	Petit écran pour moniteur	LG 43"Smart TV 43LM63	1 jeu	Bureau du personnel technique au 1er étage du bâtiment administratif
7	UPS	APC 1100 capacité 1100 va	1 jeu	Idem
8	Dispositif de stabilisation de tension	Ideal Pro AVR-S2000 capacité 2000 va	2 jeux	Idem

N°	Articles	Marques et spécifications	Qt	Remarques
9	Installation et câblage (alimentation, LAN, câble HDMI)	Caméra – enregistreur vidéo, Enregistreur vidéo - TV 2 jeux Enregistreur vidéo - Existant TV 1 jeu	1 jeu	※ Moniteur existant : connexion en distribution via câble HDMI au moniteur existant installé dans le bureau du directeur du port de pêche

Responsable côté fournisseur : Mr.KOFFISTE Kodjogan Agbeko D.G. de Star Technologies

(3) Effets

L'installation des caméras de surveillance a permis de mettre en place un mécanisme permettant d'examiner les accidents survenus et a également contribué à la mise en place d'un système de rapport sur la base d'enregistrements vidéo. En particulier, les caméras de surveillance 1 et 2 ont été placées de manière à surveiller l'entrée du port et la voie de navigation. Les enregistrements vidéo des accidents survenus après l'installation des caméras de surveillance ont permis aux personnes impliquées d'avoir une compréhension visuelle détaillée des circonstances de l'accident et de discuter des problèmes et des mesures à prendre avec des experts de différents domaines. Des moniteurs ont également été installés devant la glacière et dans la salle de maintenance, où le personnel et les utilisateurs du POPEL peuvent les voir.

Après l'installation, il y a eu quelques incidents où le boîtier d'alimentation et la caméra elle-même ont été endommagés mais des réparations ont été effectuées. Cependant, environ deux ans et demi après l'installation, une violente tempête en septembre 2023 a provoqué l'effondrement d'un mur de blocs de béton, qui a été construit ultérieurement par la partie togolaise sur la digue principale aménagée par la partie japonaise, et les caméras et les câbles des caméras de surveillance 1 et 2, qui ont été installés le long de ce mur de blocs de béton, ont été endommagés. Les caméras de surveillance 3 et 4 sont toujours en service, mais en décembre 2024, les caméras de surveillance 1 et 2 n'étaient toujours pas réparées, laissant l'entrée du port et la voie de navigation sans caméras pour surveiller la zone.

Sans les caméras de surveillance 1 et 2, les zones d'entrée du port et de la voie de navigation ne peuvent pas être surveillées. Étant donné que la réinstallation des caméras de surveillance est nécessaire en tant que mesure de sécurité future, les membres de l'équipe d'étude ont demandé au POPEL de réinstaller les caméras après que les deux caméras de surveillance ont été endommagées, mais elles n'ont pas encore été réinstallées.

【Dispositions futures】

Du point de vue de la gestion de la sécurité, l'installation de caméras pour surveiller l'entrée du port et la voie de navigation est considérée comme indispensable; une réinstallation par POPEL de ces caméras est requise.