Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité environnementale

Port Atlantique La Rochelle

TABLE DES MATIÈRES

MEMOIRE EN REPONSE A L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE 1

CONTEXTE 3
1 RECOMMANDATION 1 4
1.1 Détail de la recommandation 1 4
1.2 Réponse du maître d'ouvrage - 1 4
2 RECOMMANDATION 2 7
2.1 Détail de la recommandation 2 7
2.2 Réponse du maître d'ouvrage - 2 7
3 RECOMMANDATION 3 10
3.1 Détail de la recommandation 3 10
3.2 Réponse du maître d'ouvrage - 3 10
4 RECOMMANDATION 4 13
4.1 Détail de la recommandation 4 13
4.2 Réponse du maître d'ouvrage - 4 13
5 RECOMMANDATION 5 17
5.1 Détail de la recommandation 5 17
5.2 Réponse du maître d'ouvrage – 5 17
6 RECOMMANDATION 6 21
6.1 Détail de la recommandation 6 21
6.2 Réponse du maître d'ouvrage – 6 21
7 RECOMMANDATION 7 24
7.1 Détail de la recommandation 7 24
7.2 Réponse du maître d'ouvrage – 7 24
8 RECOMMANDATION 8 25
8.1 Détail de la recommandation 8 25
8.2 Réponse du maître d'ouvrage – 8 25
9 RECOMMANDATION 9 26
9.1 Détail de la recommandation 9 26
9.2 Réponse du maître d'ouvrage – 9 26
10 RECOMMANDATION 10 33
10.1 Détail de la Recommandation - 10 33
10.2 Réponse du maître d'ouvrage - 10 33
11 ANNEXES 34
11.1 Les nouvelles mesures d'accompagnent 34

CONTEXTE

L'augmentation des échanges commerciaux et de la consommation à l'échelle mondiale a favorisé une forte hausse des quantités de marchandises transportées par mer. Cette évolution a entraîné une croissance régulière de la taille des navires. Aujourd'hui, l'un des enjeux majeurs pour un port est de s'adapter à cette évolution internationale. C'est dans ce cadre que Port Atlantique La Rochelle, souhaite développer le projet d'aménagement « Port Horizon 2025 ». Ce dernier vise à accompagner les évolutions en cours et anticiper celles de demain pour accueillir avec efficacité les navires de commerce. Le projet permettra de transformer l'espace portuaire pour conserver sa compétitivité et celle des filières qui l'utilisent. L'objectif est de renforcer les filières historiques du Port et d'attirer de nouvelles activités à forte valeur ajoutée.

Dans le cadre de projet, PALR sollicite, auprès l'administration, une demande d'autorisation environnementale pour mener à bien ce projet. L'instruction administrative d'une telle demande d'autorisation nécessite un avis délibéré de l'Autorité environnementale (Ae) conformément aux dispositions de l'article R. 122-6 du code de l'environnement. L'Ae a été ainsi saisie pour avis, par le préfet de Charente-Maritime, le 2 avril 2019.

Comme le précise l'Ae : *« L'avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité. »*

Conformément à l'article L. 122-1 V du code de l'environnement, l'avis de l'autorité environnementale doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage. **Le présent document constitue le « mémoire en réponse » à l'avis de l'Autorité environnementale.**

1 RECOMMANDATION 1

1.1 Détail de la recommandation 1

L'Ae recommande de fournir des résultats d'analyses de l'ambiance sonore sous-marine dans l'aire d'étude élargie et d'expliciter la contribution des mouvements de navires à cette ambiance.

L'avis de l'Autorité environnementale précise : *« Les études acoustiques ont été conduites selon trois directions dites « radiales » en très forte proximité des installations portuaires. Une étude spécifique des bruits liés aux navires de servitude et d'entretien du port lui-même est également fournie. Les résultats montrent une signature sonore des activités portuaires différenciée selon les sites, le site de l'Anse Saint-Marc subissant également les bruits liés à l'état de la mer. En revanche, le dossier ne présente aucun résultat d'étude des bruits à l'extérieur du port, notamment de la contribution des navires fréquentant le port à l'ambiance sonore des milieux marins littoraux au sein des pertuis, alors que le niveau d'enjeu dans cette zone est qualifié, à juste titre, de fort. »*

1.2 Réponse du maître d'ouvrage - 1

(Cf. étude d'impact : chapitre 3 pages 280 et suivantes et chapitre 5 pages 584 et suivantes).

Comme le précise l'Ae, Port Atlantique La Rochelle a fait réaliser par la société Néréis, en 2015, une étude acoustique qui avait pour objectif de classifier d'une part les sources sonores sous-marines engendrées par l'activité du port et d'autre part d'évaluer les sources et niveaux sonores engendrés lors de travaux (pose de quai) réalisés au niveau de l'Anse Saint-Marc. Dans le cadre de cette étude, des mesures acoustiques ont été acquises à l'aide de 2 enregistreurs autonomes (Néréis, 2015). Cette étude a permis d'apporter des éléments, quant à la contribution des navires de services du port au bruit sous-marin.

En ce qui concerne, la contribution sonore de ces navires à une échelle plus large et notamment à celle des pertuis, elle est difficilement estimable eu égard au peu de données disponibles quant au bruit ambiant de ce secteur. Les données actuellement disponibles concernent une échelle plus large. Ainsi, l'évaluation initiale des eaux marines pour la sous-région marine golfe de Gascogne établie dans le cadre du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) apporte des éléments relatifs aux bruits sous-marins générés au sein du golfe de Gascogne.

Le PAMM indique que dans le cas du golfe de Gascogne, la pression due au trafic maritime est assez forte et stable. Elle est dominée par le trafic de marchandises dans le rail de navigation maritime d'Ouessant vers La Corogne. Cette conclusion est étayée par deux indicateurs :

- La cartographie du bruit ambiant de trafic modélisé à 63 et 125 Hertz, présentée en Figure 1 (ces fréquences sont considérées comme les plus représentatives des bruits purement anthropiques). La modélisation a été obtenue à partir des densités de trafic maritime de l'année 2003 de la Lloyd's[1]. Elle montre que le niveau de bruit est fort et maximum sur le rail liant Ouessant à La Corogne ;
- L'évolution du trafic observé depuis 2003 (Figure 2) par les CROSS Atlantique (représentée par le nombre de messages de surveillance maritime) ; la Figure 2 montre que la variabilité interannuelle du nombre de navires, inférieure à 10 %, entraîne des variations du niveau prédit de bruit généré par le trafic inférieur au décibel. On peut donc considérer cette pression comme stable.

[1] Compagnie d'assurance spécialisée dans le trafic maritime.

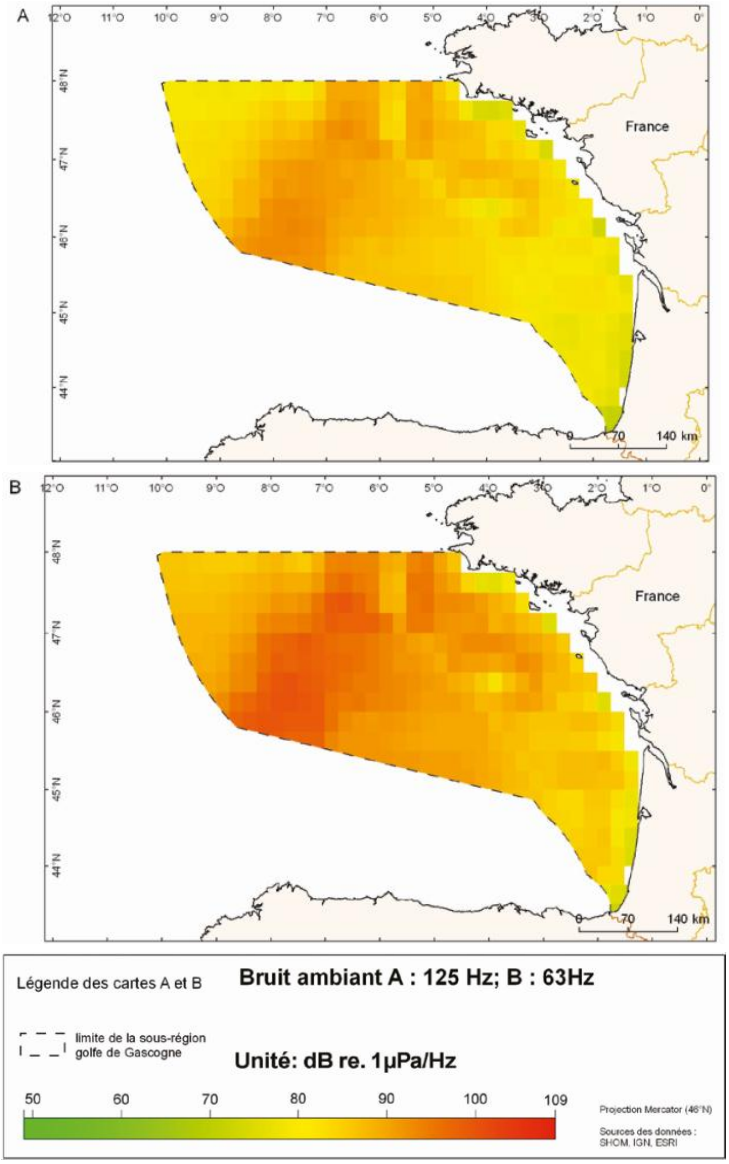


Figure 1 : Cartographie du bruit ambiant de trafic modélisé, à 125 Hz (A) et 63 Hz (B) (Sources : SHOM, 2012 In PAMM, 2012)

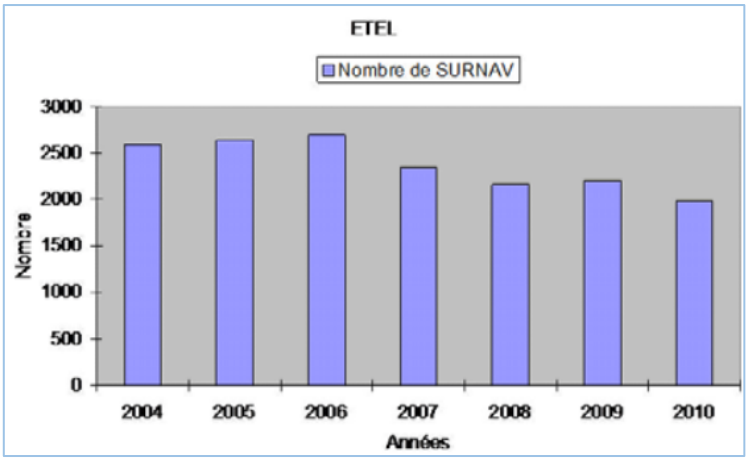


Figure 2 : Évolution du trafic maritime observé par le CROSS Atlantique (Étel et Soulac) (Sources : DGITM, 2011 in PAMM, 2012)

Dans le cadre de Port Horizon 2025, Port Atlantique La Rochelle s'est fixé le cap de 12 millions de tonnes annuelles contre 9,8 millions de tonnes en 2015. Le nombre d'escales à Port Atlantique La Rochelle va donc augmenter même si, du fait de l'accroissement de la taille des navires, l'augmentation ne sera pas linéaire avec le tonnage effectué.

Le tableau suivant présente l'évolution du trafic attendu :

Filière	Année 2015	Année 2027
Céréales	283	243
Hydrocarbures	190	150
Produits forestiers	120	199
Vracs agricoles et industriels	155	200
Sables	156	156
Conteneurs	9	32
Colis lourds	0	53
Autres produits	53	100
Croisière	21	21
PRCN	31	31
Total général	**1018**	**1184**[2]

Tableau 1 : Évolution du trafic entre 2015 et 2027

Le nombre d'escales va donc augmenter de 16% à l'horizon 2027 au niveau de Port Atlantique La Rochelle. Les 1184 escales correspondent à environ 3 escales par jour.

L'augmentation du trafic va donc se faire ressentir en termes de niveaux sonores générés au sein des pertuis. Notons toutefois que cette augmentation du trafic va se concentrer au sein du chenal d'approche, situé au sein du Pertuis d'Antioche. Rappelons également que la valeur de 1200 escales environ correspond à celle de l'année 2006 avant l'accélération de la massification des flux. Cette information corrobore les informations du PAMM quant à la relative stabilité du trafic et des niveaux sonores.

Le pertuis d'Antioche est l'accès principal aux ports de La Rochelle (port de plaisance, port de pêche et Port Atlantique La Rochelle) ainsi qu'aux ports de Rochefort et Tonnay-Charente *via* l'estuaire de la Charente.

L'augmentation du trafic, certes relative eu égard à l'accroissement du tonnage de marchandises transportées, va générer une légère élévation du niveau sonore par rapport aux années antérieures. Comme l'indique les informations du Plan d'Action pour le Milieu Marin, le trafic maritime se stabilise notamment du fait de la massification des flux. De ce fait, PALR a considéré que « l'environnement sonore » constituait un enjeu fort, mais a estimé que la sensibilité (risque de modifier l'enjeu) liée à cet enjeu était faible en phase d'exploitation (à l'inverse de la phase de travaux). De ce fait, PALR n'a pas jugé nécessaire d'effectuer des mesures de bruit à l'échelle des Pertuis. Rappelons de plus que l'environnement sonore au sein des pertuis est dépendant de nombreuses autres activités (chenal d'accès du port de plaisance et des ports de pêche notamment).

Ainsi, les données bibliographiques disponibles ne permettent pas de disposer d'éléments prévus quant à l'environnement au niveau des pertuis. De ce fait, et malgré le niveau de sensibilité, de cette composante, estimé comme faible, PALR effectuera des mesures de l'environnement sonore au niveau du chenal d'approche du port, ces mesures feront l'objet d'une nouvelle mesure d'accompagnement (MA7 - Cf. Annexe).

[2] La valeur de 1200 escales environ correspond à celle de l'année 2006 avant l'accélération de la massification des flux.

2 RECOMMANDATION 2

2.1 Détail de la recommandation 2

L'Ae recommande de compléter les informations sur l'ambiance sonore initiale et sur les nuisances sonores liées aux activités portuaires dans le scénario de référence.

2.2 Réponse du maître d'ouvrage - 2

(Cf. étude d'impact : chapitre 3 pages 433 et suivantes – chapitre 5 pages 646 et suivantes et pages 740 et suivantes).

Le maître d'ouvrage va réaliser des mesures de bruits aériens aux abords du port (à l'interface avec le quartier d'habitation de La Pallice) avant, pendant et après les travaux d'aménagement. Ces informations permettront de compléter le volet « nuisances sonores » lié aux activités portuaires.

L'étude acoustique aérienne sera lancée en septembre 2019 et sera ajoutée si nécessaire au dossier d'enquête publique (novembre 2019), pour les données disponibles à cette période. Elle sera composée de trois parties :

- Étape 1 : mesurer les niveaux de bruit résiduel au droit des zones riveraines contiguës à PALR ;
- Étape 2 : modéliser et cartographier la propagation du bruit du chantier (activité de battage de pieu sur Chef de Baie 4) et quantifier l'impact sonore de ce dernier.
- Etape 3 : mesurer des niveaux de bruit pendant la période des travaux de Chef de Baie 4.
- Etape 4 : suivre à moyen terme l'évolution des niveaux de bruit résiduel au droit des zones riveraines contiguës à PALR

L'étape 1 sera réalisée avec 2 x 48h de mesures de bruit (terrestre) sur au moins 3 stations de mesures pour la même période. Ces mesures de 48h permettront de couvrir 2 jours ouvrés où le port fonctionne et 1 Week-end où l'activité générale est moindre. Les mesures couvriront ainsi une partie jour et une partie nuit. La localisation des 3 stations de mesures sera établie avec le bureau d'études choisi, à l'interface entre la zone portuaire et le quartier d'habitation conformément à la carte ci-dessous. Ces mesures vont permettre de définir ainsi le bruit ambiant et les niveaux d'émergence quand le port est en activité.

L'étude s'appuiera sur les textes suivants :

- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- Articles R1336-4 à R1336-8 du code de la santé publique ;
- Arrêté municipal du 15 octobre 2008, relatif aux bruits de voisinage sur la commune de La Rochelle.
- Norme NF S 31-010 « *Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement* » ;
- Norme NF S 31-110 « *Caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et aux grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation* ».

Il n'existe pas de critères acoustiques imposés pour les activités de chantiers. Toutefois, à titre de référence, il pourra être utilisé l'annexe 13-10 de l'article R1336-9 du Code de la Santé Publique qui indique les valeurs admissibles d'émergence et qui ont été reprises dans le chapitre 5 du DDAE (tableau 35 page 646).

L'étape 2 verra la modélisation du bruit aérien propagé par les travaux de battage au niveau de CB4. Il sera utilisé un gabarit de chantier pour définir les simulations. Les travaux modélisés seront les suivants :

- 2 postes de battage (2 sources non simultanées)
- Avec une séquence type de travaux de 8 à 10h, qui se décompose comme suit :
  - Pose du guide de battage
  - Amenée du tube à enficher et mise en place et calage
  - Mise en fiche par vibrofonçage pour passer la couche de vase
  - Battage jusqu'au refus (4 à 5 interventions de 10 à 20 minutes, avec de l'ordre de 80 à 120 coups du marteau par minute)
  - Trépannage/battage sur une hauteur jusqu'à la cote d'ancrage (avec des vitesses d'environ 1m/h)

Le site portuaire (à partir du Modèle Numérique de Terrain du port) sera modélisé à l'aide d'un logiciel approprié. Ce logiciel répondra aux exigences des normes ISO 9613-1 et 9613-2, et permettra de simuler la propagation acoustique en milieu extérieur en tenant compte d'un certain nombre de facteurs influents, tels que les conditions météorologiques, les effets de réflexion du sol et des structures, l'absorption de l'air, etc... De ce fait, les structures majeures du site seront aussi modélisées.

Le modèle intègrera les sources sonores liées aux opérations de vibrofonçage, battage et trépannage de manière à calculer leur contribution sonore respective en chacun des points de référence (3 stations de l'étape 1). Les sources sonores seront intégrées au modèle numérique via les données du port (niveaux de bruit mesurés sur des chantiers, précédents et base de données de niveaux de puissance acoustique, etc.). Les résultats des simulations permettront de :

- Modéliser les impacts de bruit des équipements entre 63Hz et 8kHz
- De définir les contributions aux points de référence ;
- D'évaluer les émergences au droit des tiers riverains.

L'étape 3 consistera à réaliser des mesures de bruit au niveau des 3 stations durant la période de travaux de CB4. En cas de dépassement des seuils de référence, des mesures d'adaptation du chantier seront prises par les entreprises en charge des travaux.

L'étape 4 sera réalisée en 2030, elle consistera en la réalisation d'une étude de bruit au niveau des trois mêmes stations, pour évaluer et comparer les niveaux de bruit en exploitation au terme des aménagements du port.

En fonction des résultats de l'étude, il pourra être proposé des adaptations du chantier. Dans ce cadre, il sera créé une fiche d'une nouvelle mesure de réduction sur le bruit aérien avec une fiche de mesure de suivi associé.

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR va effectuer des mesures de bruit au sein des zones de logement et d'habitations contiguës au port, pour permettre de caractériser les niveaux d'émergence de l'activité du port et réaliser une modélisation de la propagation des bruits de chantier de CB4 pour évaluer les émergences de la phase travaux. Ces résultats seront apportés, si cela est sollicité, au dossier d'enquête publique.

Des études de bruit seront ensuite menées en phase travaux (CB4) afin de s'assurer du respect des seuils de référence et à moyen terme (2030) pour suivre l'évolution des émissions sonore liées à l'activité portuaire. Ces mesures de bruits feront l'objet d'une nouvelle mesure d'accompagnement (MA8 - Cf. Annexe).

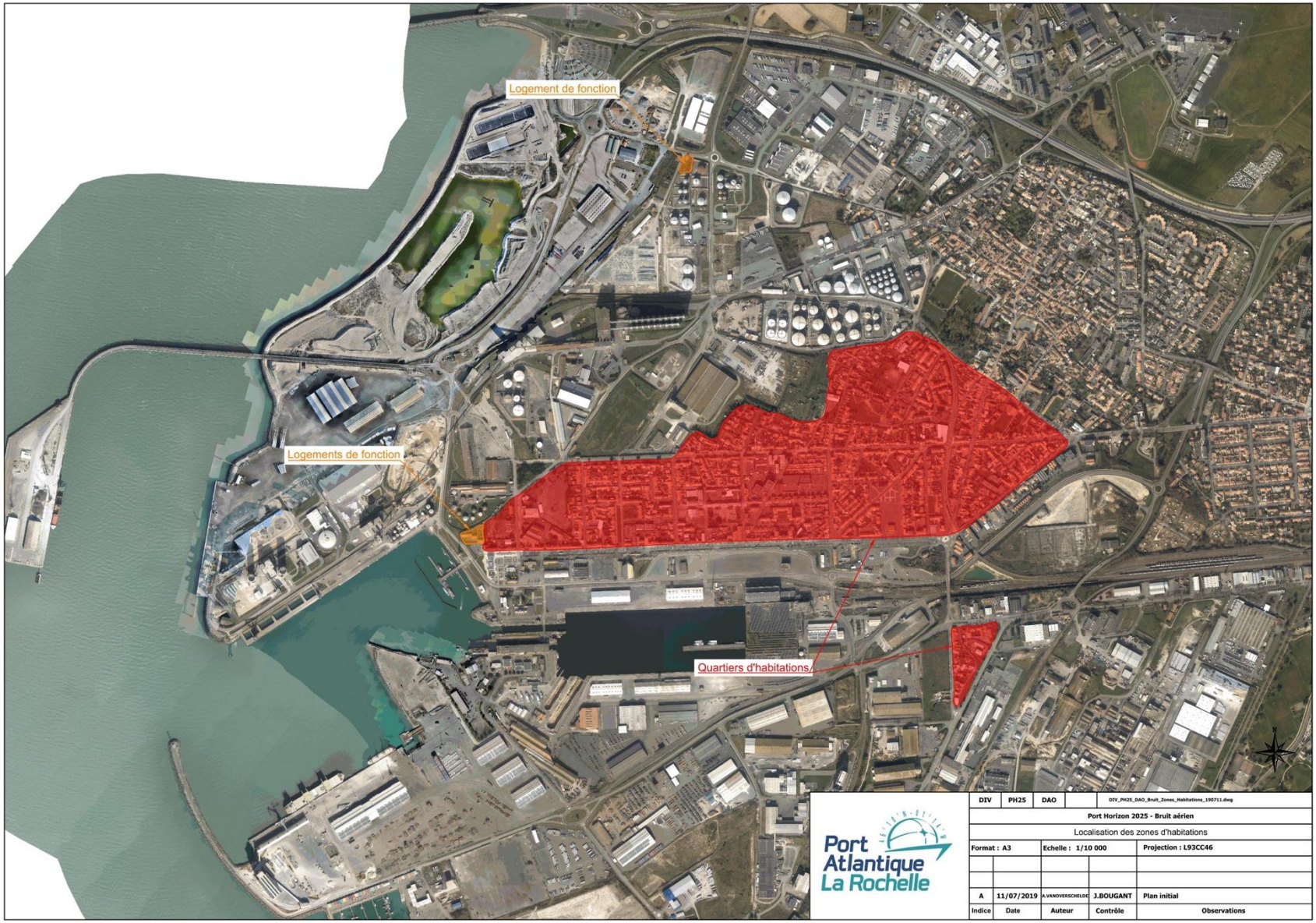


Planche 1 : Carte de localisation au sein du port des zones d'habitations et de logement contiguës (source PALR)

3 RECOMMANDATION 3

3.1 Détail de la recommandation 3

L'Ae recommande de procéder à une nouvelle étude de la qualité de l'air et à la modélisation de celle-ci en fonction des activités portuaires.

3.2 Réponse du maître d'ouvrage - 3

(Cf. étude d'impact : chapitre 3 pages 433 et suivantes – chapitre 5 pages 649 et suivantes et 742 et suivantes).

La qualité de l'air sur l'agglomération rochelaise est suivie par l'association ATMO Nouvelle Aquitaine, agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour la surveillance de la qualité de l'air, et appartenant au Réseau National ATMO de surveillance et d'information sur l'air.

Elle suit la qualité de l'air notamment à partir du dispositif suivant :

- Station de mesures « La Rochelle - Centre » implantée place de Verdun en « situation urbaine de fond » ;
- Station de mesures « La Rochelle – Périurbaine » implantée sur l'avenue Edmond Grasset sur la commune d'Aytré en « situation urbaine de fond » ;
- Station de mesures « La Rochelle – Trafic » implantée rue Saint-Louis sur la commune de La Rochelle en « situation urbaine de proximité trafic » ;
- **Station de mesures « La Rochelle-La Pallice » implantée sur la place d'Orbigny dans le quartier de La Pallice en « situation urbaine de proximité industrielle ».**

Les polluants mesurés sont notamment l'ozone, le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO_2) et les oxydes d'azote, les particules fines (PM10) et très fines (PM2.5). Le réseau de mesures permet aussi le suivi de polluants non réglementés, mais dont les effets sur la santé sont connus : pollens, pesticides, dioxines et furannes.

Les mesures sont comparées aux seuils de qualité de l'air, définis dans le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010, qui définit en particulier :

- L'objectif de qualité, niveau à atteindre à long terme, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- La valeur limite, niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixée sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;
- La valeur cible, niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- Le niveau critique, niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou les écosystèmes naturels, mais pas sur des êtres humains ;
- Le seuil d'information et de recommandations, niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;

- Le seuil d'alerte, niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

La station permanente de mesures implantée à La Pallice, en situation urbaine de proximité industrielle, permet en particulier de suivre les niveaux d'hydrocarbures non méthaniques et les particules fines et très fines (PM10 et PM 2,5) et correspond à la station la plus représentative du secteur dans lequel s'inscriront les futurs aménagements portuaires.

L'impact des activités portuaires sur la qualité de l'air est suivi depuis 2012 à partir des résultats de cette station.

Figure 3 : Localisation de la station de mesures « La Rochelle-La Pallice »

Globalement, les analyses de la qualité de l'air à proximité immédiate de l'enceinte portuaire montrent une dégradation modérée de la qualité de l'air (particules fines notamment) liée à l'activité portuaire. Les seuils règlementaires et objectifs de qualité pour les poussières fines (PM10) et très fines (PM2,5) sont toutefois respectés pour cette station de mesure.

Comme le montrent les résultats des analyses menées par l'ATMO Nouvelle Aquitaine, les activités portuaires actuelles ne génèrent pas de dépassement des seuils réglementaires, mais la qualité de l'air est tout de même marquée par les activités au sein du port.

Pour tenir compte de la recommandation de l'Ae et afin de parfaire la connaissance de la qualité de l'air aux abords du port, PALR va réaliser une nouvelle étude de la qualité de l'air et une modélisation de celle-ci en fonction des activités portuaires. Cette étude sera, réalisée par l'ATMO Nouvelle Aquitaine, comprendra les étapes suivantes :

Étape 1. Campagne de mesure au premier semestre 2020

Mesures pendant 3 mois des NOx, PM10, SO_2 avec 3 analyseurs.

Étape 2. Modélisation entre juin 2020 - juillet 2021

À partir des données d'entrée (Route maritime dans un périmètre proche, type de navire, temps à quai, manutention de céréales, trafic routier et chemin de fer, autres activités), une modélisation de la dispersion des polluants sera réalisée. Cette modélisation est menée en deux temps :

- 1er temps : Inventaire spatialisé des émissions des activités portuaires : bilan comptable annuel des quantités de polluants émises sur le périmètre du port ;
- 2ième temps : Modélisation de la dispersion des polluants : intégration des données d'émissions dans le modèle de dispersion pour la cartographie des concentrations sur la zone du port.

De la même manière que pour les mesures de bruits, les mesures de la qualité de l'air et la modélisation de la dispersion des polluants feront l'objet d'une nouvelle mesure d'accompagnement (MA9 – Cf. Annexe).

Pour tenir compte de la recommandation de l'Ae, et parfaire la connaissance de la qualité de l'air aux abords du pot, PALR va effectuer une étude de la qualité de l'air. Cette étude est tout d'abord basée sur des mesures in situ puis sur une modélisation en fonction des futures activités portuaires.
Cette modélisation permettra également de compléter la connaissance de la qualité de l'air aux abords du port par cartographie de la dispersion des polluants.

4 RECOMMANDATION 4

4.1 Détail de la recommandation 4

L'Ae recommande de justifier les cotations des variantes en termes de critères environnementaux et de rendre cohérente leur application aux variantes sans projet et à l'aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

4.2 Réponse du maître d'ouvrage - 4

(Cf. étude d'impact chapitre 7 pages 927 et suivantes).

Pour choisir les solutions sur les différents ouvrages, Port Atlantique La Rochelle a procédé à une hiérarchisation des variantes sur la base de la réalisation d'une analyse multicritères (AMU).

Cette AMU se fonde sur trois types d'objectifs distincts :

- Les objectifs portuaires ;
- Les objectifs environnementaux ;
- Les objectifs socio-économiques.

Pour chaque objectif, des axes sont définis auxquels sont associées différentes fonctionnalités. Chaque fonctionnalité représente un critère de performance à évaluer selon une grille prédéterminée permettant d'attribuer une note globale à la variante.

Valeur	Notation	Critère
-2	--	Variante franchement moins favorable que les autres sur ce critère
-1	-	Variante moins favorable que les autres sur ce critère
0	M	Variante dans la moyenne
1	+	Variante plus favorable que les autres sur ce critère
2	++	Variante franchement plus favorable que les autres sur ce critère
0		Non pertinent
0	IM	Informations manquantes pour conclure

Tableau 2 : Grille de notation des critères

En fonction des notes de chaque variante, un classement est établi justifiant ainsi le choix de la solution à privilégier.

Ce dispositif présente l'intérêt de comparer de façon objective les différentes options d'aménagement en regardant les 3 paramètres du développement durable, l'écologie, l'économie et le sociétal. Cette grille de lecture claire et lisible se base sur les raisons exposées ci-après.

Objectifs	Axes	Fonctionnalités	V0 - Pas d'aménagement		V1 - Aménagement de la Repentie		V2 - Plateforme déportée	
Objectifs portuaires	Aménager le domaine portuaire	Elargir l'espace foncier pour offrir de nouvelles capacités logistiques	--		++		+	
	Renforcer le report modal	Doter le PALR d'une plateforme multimodale à haut niveau de service	--		++		+	
		Développer le report modal	--		++		+	
	Développer les trafics portuaires	Offrir un nouveau service portuaire performant, fiable et évolutif	-		++		+	
		Favoriser l'émergence de nouveaux trafics portuaires	-		++		+	
	Améliorer les dessertes maritimes et terrestres	Améliorer l'accessibilité terrestre au PALR	--		++		-	
		Garantir un accès maritime de qualité	M		M		M	
Objectifs environnementaux	Lutter contre le changement climatique et anticiper ses conséquences	Réduire les émissions de gaz à effet de serre	M	Absence de solution logistique nouvelle (report modal) favorable au BEGES	++	Développement report modal ferroviaire et plateforme logistique intégrant le concept d'économie circulaire	+	Développement report modal ferroviaire
		Prendre en compte le changement climatique	-	Absence de solution logistique sur le territoire néo-aquitain pour la filière EMR	++	Développement activité EMR et prise en compte de l'élévation du niveau de la mer	+	Développement activité EMR
	Préserver la biodiversité	Respecter les réservoirs de biodiversité	++	Zone de 35 ha gagnée sur mer colonisée par la faune et la flore	M	Création du corridor biologique (2,5 ha) + zone de compensation de Chef de Baie (4 ha)	+	Zone de 35 ha gagnée sur mer colonisée par la faune et la flore mais aménagement d'une plateforme logistique avec une perte potentielle d'espace dédiée partiellement ou totalement à la biodiversité
		Respecter les continuités biologiques	++	Zone de 35 ha gagnée sur mer colonisée par la faune et la flore	M	Création du corridor biologique (2,5 ha) + zone de compensation de Chef de Baie (4 ha)	+	Zone de 35 ha gagnée sur mer colonisée par la faune et la flore mais aménagement d'une plateforme logistique avec une perte potentielle d'espace dédiée partiellement ou totalement à la biodiversité
	Préserver le cadre de vie	Protéger les paysages et le patrimoine	++	Maintien en l'état	+	Aménagement intégré à une zone portuaire sans interface direct avec le quartier d'habitation. Démolition partielle du viaduc (patrimoine industrielle).	-	Zone logistique à créer dans un espace potentiel de biodiversité
		Réduire les nuisances	-	Maintien des flux routiers au niveau du bassin à flot et absence d'améliorations de la gestion des eaux pluviales	+	Transfert des flux routiers destinés au secteur nord du Port vers l'entrée de la Repentie et amélioration de la gestion des eaux pluviales	M	Maintien des flux routiers au niveau du bassin à flot mais report de flux vers la zone logistique créée et absence d'améliorations de la gestion des eaux pluviales
		Prendre en compte les risques naturels et technologiques	-	Canalisations d'hydrocarbures maintenues en aérien	M	Dévoiement et enterrement des canalisations d'hydrocarbures. Nouvelles ICPE possibles mais sans augmentation des risques pour les riverains	+	Canalisations d'hydrocarbures maintenues en aérien mais non augmentation des risques pour les riverains par un éloignement potentiel d'ICPE.
	Favoriser un aménagement durable des territoires	Assurer l'intégration du Port dans son environnement urbain et maritime	++	Insertion dans le paysage déjà effectif du polder et du viaduc avec aucune modification envisageable	+	Densification du paysage portuaire avec de nouvelles superstructures. Mais création de zones de transition et d'aménagements qualitatifs pour la biodiversité et les usagers des espaces limitrophes et internes au domaine portuaire. Mise en œuvre de solutions basées sur le réemploi des matériaux pour les aménagements routiers	IM	Hors zone portuaire
		Assurer la cohérence avec les politiques locales d'aménagement et de développement	-	Arrêt d'un projet de développement porté par le territoire (PALR+Collectivités territoriales) et l'Etat	+	Projet de développement économique porté par le PALR, les collectivités territoriales et soutenu par l'Etat (cofinancement). S'inscrit dans un programme global d'aménagement lié au report modal ferroviaire (contournement nord La Rochelle)	IM	Hors zone portuaire
Objectifs socio-économiques	Renforcer l'attractivité économique du territoire rochelais	Diversifier l'offre portuaire	--		++		+	
		Maintenir l'attractivité des activités historiques (céréales, tourisme, forestier)	--		++		+	
	Créer une nouvelle valeur ajoutée	Créer des emplois directs et indirects	--		++		+	
		Favoriser l'implantation de nouvelles activités à haute valeur ajoutée	--		++		+	
	Rechercher la viabilité économique	Garantir une forte opérabilité des installations portuaires	-		++		M	
		Maîtriser les coûts	++		++		--	
Notation			-13		32		10	
Classement			3		1		2	

Planche 2 : Aménagement la Repentie (source PALR)

Objectifs	Axes	Fonctionnalités	V0 - Terminal Anse Saint Marc actuel		V1 - Terminal Anse Saint Marc 03		V2 - Extension Môle d'escale	
Objectifs portuaires	Aménager le domaine portuaire	Elargir l'espace foncier pour offrir de nouvelles capacités logistiques	--		+		++	
	Renforcer le report modal	Doter le PALR d'une plateforme multimodale à haut niveau de service	-		++		M	
		Développer le report modal	-		++		M	
	Développer les trafics portuaires	Offrir un nouveau service portuaire performant, fiable et évolutif	-		++		+	
		Favoriser l'émergence de nouveaux trafics portuaires	-		++		+	
	Améliorer les dessertes maritimes et terrestres	Améliorer l'accessibilité terrestre au PALR	M		+		M	
		Garantir un accès maritime de qualité	M		+		++	
Objectifs environnementaux	Lutter contre le changement climatique et anticiper ses conséquences	Réduire les émissions de gaz à effet de serre	-	Absence de nouvelle solution pour le développement du cabotage et la réduction du brouettage favorisant la réduction EGES	++	Nouvelle offre logistique pour le cabotage et optimisation des distances de brouettage	+	Nouvelle offre logistique pour le cabotage sans optimisation des distances de brouettage
		Prendre en compte le changement climatique	-	Sans quai pour les colis lourds, possibilité très limitée d'installation d'une nouvelle filière d'activité en lien direct avec la transition énergétique	++	Développement d'activités en lien avec la transition énergétique (EMR) grâce à un quai colis lourd	++	Développement d'activités en lien avec la transition énergétique (EMR) grâce à un quai colis lourd
	Préserver la biodiversité	Respecter les réservoirs de biodiversité	++	Non modification du milieu préservant la biodiversité actuelle	+	Impact limité compte tenu de l'emprise de l'opération et solution quai sur pieux avec digue en enrochements favorisant la recolonisation par les espèces. Destruction d'espèces envahissantes (crépidules) dans l'accès maritime à créer.	-	Destruction d'habitats dans l'emprise de l'extension du môle d'escale
		Respecter les continuités biologiques	++	Non modification du milieu préservant la continuité biologique actuelle	+	Continuité de la digue en enrochements.	-	Maintien de la continuité biologique à vérifier pour le transit d'espèces halieutiques en raison de modifications hydrodynamiques
	Préserver le cadre de vie	Protéger les paysages et le patrimoine	++	Absence de modification du paysage et du patrimoine	++	Quai et digue réalisés dans la continuité des terminaux actuels. Ouvrages discrets par rapport aux espaces naturels de l'Ile de Ré.	-	Extension d'un ouvrage monumental et historique situé face à l'Ile de Ré
		Réduire les nuisances	M	En l'absence de nouvelle infrastucture, la réduction des nuisances par le déplacement d'activités portuaires est limitée.	++	Nouvelle infrastructure permettant l'éloignement d'activités du quartier d'habitation susceptibles de générer des nuisances (bruit, poussières, gaz),	+	Nouvelle infrastructure permettant l'éloignement d'activités du quartier d'habitation susceptibles de générer des nuisances (bruit, poussières, gaz) avec un positionnement moins optimal par rapport aux transits des bateaux (pêche, plaisance, conchyliculture) et la proximité avec l'Ile de Ré
		Prendre en compte les risques naturels et technologiques	M	Le niveau de risque demeure inchangé par rapport à la situation actuelle avec un altimétrie de la digue adaptée à l'élévation du niveau de la mer.	++	Le choix du type d'ouvrage et son dimensionnement sont conditionnés par l'étude d'agitation et tiennent compte de l'élévation du niveau de la mer et de l'aléa sismique.	+	Le choix du type d'ouvrage et son dimensionnement sont conditionnés par l'étude d'agitation et tiennent compte de l'élévation du niveau de la mer et de l'aléa sismique. Mais cette variante suppose le recours au viaduc plus sensible à ces aléas par sa conception ancienne.
	Favoriser un aménagement durable des territoires	Assurer l'intégration du Port dans son environnement urbain et maritime	+	L'ouvrage actuel est intégré sans impact notable sur l'environnement maritime immédiat	++	Modification du trait de côte et des fonds favorables à la courantologie et transport sédimentaire locaux avec un profil de digue plus linéaire et une meilleur répartition des masses d'eau transitant à l'est et à l'ouest du môle.	-	Variante pouvant entrainer une modification de l'hydrodynamique locale (courant et transport sédimentaire) potentiellement incompatible avec la préservation de la biodiversité actuelle dans le courreau de la Pallice.
		Assurer la cohérence avec les politiques locales d'aménagement et de développement	-	Arrêt d'un projet de développement porté par le territoire (PALR+Collectivités territoriales) et l'Etat	++	Projet de développement économique volontariste visant à ancrer une nouvelle filière industrielle à haute valeur ajoutée, tournée vers la transition énergétique (EMR) et basée sur l'économie circulaire. Cette variante souffre toutefois de son accès terrestre par le viaduc nuisant directement au potentiel de développement.	M	Projet de développement économique volontariste visant à ancrer une nouvelle filière industrielle à haute valeur ajoutée, tournée vers la transition énergétique (EMR) et basée sur l'économie circulaire. Cette variante souffre toutefois de son accès terrestre par le viaduc nuisant directement au potentiel de développement.
Objectifs socio-économiques	Renforcer l'attractivité économique du territoire rochelais	Diversifier l'offre portuaire	--		++		+	
		Maintenir l'attractivité des activités historiques (céréales, tourisme, forestier)	--		++		++	
	Créer une nouvelle valeur ajoutée	Créer des emplois directs et indirects	--		++		++	
		Favoriser l'implantation de nouvelles activités à haute valeur ajoutée	--		++		++	
	Rechercher la viabilité économique	Garantir une forte opérabilité des installations portuaires	--		M		+	
		Maîtriser les coûts	++		+		--	
Notation			-10		36		13	
Classement			3		1		2	

Planche 3 : Analyse multicritère ASM3 (source PALR)

Objectifs	Axes	Fonctionnalités	V0 - Terminal Chef de Baie actuel		V1 - Terminal Chef de Baie 04 - Secteur Est		V2 - Terminal Chef de Baie 04 - Secteur Ouest	
Objectifs portuaires	Aménager le domaine portuaire	Elargir l'espace foncier pour offrir de nouvelles capacités logistiques	--		+		++	
	Renforcer le report modal	Doter le PALR d'une plateforme multimodale à haut niveau de service	-		++		++	
		Développer le report modal	M		+		++	
	Développer les trafics portuaires	Offrir un nouveau service portuaire performant, fiable et évolutif	-		++		++	
		Favoriser l'émergence de nouveaux trafics portuaires	-		++		++	
	Améliorer les dessertes maritimes et terrestres	Améliorer l'accessibilité terrestre au PALR	M		++		+	
		Garantir un accès maritime de qualité	-		++		++	
Objectifs environnementaux	Lutter contre le changement climatique et anticiper ses conséquences	Réduire les émissions de gaz à effet de serre	-	En phase exploitation, en l'absence de nouvelle infrastructure, le développement du cabotage est compromis se traduisant par une réduction EFES	++	L'objectif du nouveau terminal est d'encourager le cabotage et le report modal ferroviaire au détriment de la route de façon à encourager les flux les plus économes en EFES.	+	Cette solution est favorable au développement du cabotage mais souffre d'une absence de connexion ferroviaire directement sur le terminal d'où une limitation des flux routiers plus modeste.
		Prendre en compte le changement climatique	-	Absence de nouveau service et maintien de la plateforme actuelle soumis au rsique de submersion	++	Doter le PALR d'une infrastructure prenant en compte l'élévation du niveau de la mer et capable à terme d'alimenter électriquement les navires en escale	++	Doter le PALR d'une infrastructure capable à terme d'alimenter électriquement les navires en escale
	Préserver la biodiversité	Respecter les réservoirs de biodiversité	++	Non modification du milieu préservant la biodiversité actuelle	-	Atteinte limitée car nouvelle infrastructure dans l'emprise d'ouvrages existants	--	Nouveau polder à créer pouvant avoir une influence dévaforable sur la courantologie et le transport sédimentaire locaux
		Respecter les continuités biologiques	+	Pas de modification des continuités biologiques maritime et terrestre	+	Modification de la continuité biologique maritime par la poldérisation	-	Pas de modification des continuités biologiques maritime et terrestre
	Préserver le cadre de vie	Protéger les paysages et le patrimoine	++	Absence de modification du paysage et du patrimoine	-	Nouveau quai plein en remplacement d'une digue en enrochements plus intégrée au paysage	--	Modification du paysage avec une artificialisation d'un espace naturel
		Réduire les nuisances	-	Absence de confinement des déchets présents dans le sous-sol de la plateforme	+	Confinement des déchets et amélioration de la gestion des eaux pluviales sur les espaces limitrophes. Réduction des nuisances liées au poussières et flux routiers par une modification logistique possible grâce au nouveau terminal	M	Réduction des nuisances liées au poussières et flux routiers par une modification logistique possible grâce au nouveau terminal
		Prendre en compte les risques naturels et technologiques	--	Ouvrages existants non dimensionnés pour les risques naturels (séisme, élévation du niveau de la mer)	++	Adaptation des infrastructures existantes et nouvelles aux risques naturels et technologiques.	+	Adaptation des infrastructures nouvelles aux risques naturels et technologiques mais aucune modification des ouvrages existants
	Favoriser un aménagement durable des territoires	Assurer l'intégration du Port dans son environnement urbain et maritime	-	Aucune action mise en œuvre en lien avec la charte de mise en valeur des paysages portuaires. Espaces et ouvrages vacants non valorisés	++	Valorisation de matériaux issus du déroctage et déchets in situ. Eclairage du terminal selon la charte de mise en valeur des paysages portuaires. Optimisation de l'occupation du domaine et de l'usage des infrastructures existantes avec la requalification d'un espace et quai vacants suite au départ de l'opérateur sablier	--	Espaces et ouvrages vacants non valorisés et réalisation d'une nouvelle plateforme sur un espace naturel
		Assurer la cohérence avec les politiques locales d'aménagement et de développement	-	Arrêt d'un projet de développement porté par le territoire (PALR+Collectivités territoriales) et l'Etat.	++	Projet de développement économique porté par le PALR, les collectivités territoriales et soutenu par l'Etat (cofinancement). S'inscrit dans un programme global d'aménagement lié au perspecive d'accroissement du trafic de pâtes à papier et d'export pour la filière nautisme	M	Projet de développement économique porté par le PALR, les collectivités territoriales et soutenu par l'Etat (cofinancement). S'inscrit dans un programme global d'aménagement lié au perspecive d'accroissement du trafic de pâtes à papier et d'export pour la filière nautisme
Objectifs socio-économiques	Renforcer l'attractivité économique du territoire rochelais	Diversifier l'offre portuaire	--		++		++	
		Maintenir l'attractivité des activités historiques (céréales, tourisme, forestier)	--		++		++	
	Créer une nouvelle valeur ajoutée	Créer des emplois directs et indirects	--		+		++	
		Favoriser l'implantation de nouvelles activités à haute valeur ajoutée	--		++		++	
	Rechercher la viabilité économique	Garantir une forte opérabilité des installations portuaires	--		++		++	
		Maîtriser les coûts	+		M		--	
Notation			-17		31		18	
Classement			3		1		2	

Planche 4 : Analyse multicritère CB4 (source PALR)

5 RECOMMANDATION 5

5.1 Détail de la recommandation 5

L'Ae recommande d'évaluer les risques sanitaires liés à la diffusion d'acrylamide dans l'environnement et la chaîne alimentaire.

5.2 Réponse du maître d'ouvrage – 5

5.2.1 Utilisation des floculants à base de polyacrylamides cationiques en France

(Cf. étude d'impact : chapitre 2 pages 164 et suivantes).

Actuellement, de nombreux chantiers de dragages de sédiments contaminés ou non utilisent des techniques de déshydratation par boudins en géotextiles. Le sédiment est dragué avec une drague hydraulique, refoulé par des conduites, dans lequel on introduit un floculant (de type polyacrylamides cationiques) et introduit pour remplir un boudin en géotextile qui sert ainsi de filtre. Les eaux de ressuyages sont renvoyées directement dans les bassins portuaires. Cette technique a été utilisée sur de nombreux ports en France ces 15 dernières années et dument autorisée par les DDTM. Il est possible de citer Arcachon, Le Crouesty, Douarnenez, Port la Forêt… De la même manière, il existe des centres de traitement des sédiments (comme celui de Brégaillon à Toulon ou celui de Bonneuil sur la Seine) qui utilisent également des floculants (de même type) dans leurs procédés de déshydratation avec une floculation de la mixture (sédiment + eau) avant l'envoi dans des filtres à bandes ou à presse. De la même manière, les eaux de ressuyage sont rejetées dans le milieu naturel. Ces deux centres sont en activité actuellement et dûment autorisés.

Il existe aussi des utilisations comparables aux chantiers de dragages, dans les mines et carrières pour la déshydratation des fines par une floculation des eaux des procédés et une déshydratation des mixtures par filtre-presse. Les eaux de ressuyage sont rejetées alors dans le milieu naturel.

Les floculants (polyacrylamides) sont aussi utilisés dans le traitement des eaux potables, d'assainissement (boues de STEP) et des piscines….

Ces produits sont utilisés aussi par la plupart des pays européens. Ces floculants sont réglementés au travers de la procédure européenne REACH (Enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques).

5.2.2 Dégradation des polyacrylamides et risques pour l'environnement

Nous nous référons principalement à l'étude d'ARMINES (association de recherche des écoles des mines en France) qui a été réalisé pour l'UNPG (Union nationale des producteurs de granulats) en 2012 et qui dresse le bilan des études de 2007 à 2011 réalisées dans le cadre de l'utilisation des floculants à base de polyacrylamides dans les carrières. Cette étude pourra, en tant que de besoin, être annexée du dossier d'enquête publique.

5.2.2.1 Utilisation des floculants à base de polyacrylamides en France

ARMINES rappelle que 700 installations de carrières sur le sol français utilisent des floculants (environ 1000 tonnes par an) pour traiter les eaux de lavage d'environ 160 millions de tonnes de granulats par an. Le secteur des carrières ne représente que 6 % de l'utilisation des floculants en France. Le reste étant consommé principalement pour le traitement des eaux (données 2012).

5.2.2.2 Règlementation européenne

Concernant les polyacrylamides, le dossier établit à l'appui d'études expérimentales détaillées que ce polymère utilisé comme agent floculant n'est pas toxique et **ne se dégrade que très peu en acrylamide**. Les seules réserves concernent les monomères (d'acrylamide) qui se retrouvent comme résidus à l'intérieur du polymère lors de sa fabrication. Aussi, la concentration maximale d'acrylamide résiduel dans les polyacrylamides est fixée à 0.1% (en masse). Sous cette condition, le dossier « REACH » établit que l'emploi de polyacrylamides ne présente pas de risque avéré sur la santé et l'environnement (écosystèmes aquatiques et terrestres).

Concernant l'acrylamide, le dossier d'évaluation des risques CAS No 79-06-11 présenté au bureau européen de substances chimiques fait état de la connaissance des effets de l'acrylamide et des produits dérivés. L'acrylamide a été ajoutée en 2010 à la liste des substances « préoccupantes » en raison de son caractère mutagène, cancérigène, et reprotoxique.

On retiendra également deux points importants :

- La limite de concentration en acrylamide dans l'eau potable est fixée à 0,10 µg/l (décret n° 2001-1220 du 20/12/01 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles).
- Un taux inférieur à 0,1 % de monomère résiduel dans le polyacrylamide est jugé acceptable en vue de qualifier d'inertes les boues de lavage des granulats (circulaire du 22/08/11 relative à la définition des déchets inertes pour l'industrie des carrières au sens de l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières) ;

Ainsi, les polyacrylamides utilisés comme agent floculant ne se dégradent que très peu en acrylamide. Sous cette condition, le dossier « REACH » établit que l'emploi de polyacrylamides ne présente pas de risque avéré sur la santé et l'environnement (écosystèmes aquatiques et terrestres).

5.2.2.3 Toxicité

Le polyacrylamide est un polymère synthétique hydrosoluble formé à partir d'acrylamide. Le polyacrylamide peut être considéré comme un composé stable.

- Le polyacrylamide peut contenir des résidus d'acrylamide résultant d'une polymérisation incomplète.
- Les polyacrylamides ne présentent pas de toxicité avérée envers les humains, la faune et la flore. Il ne s'agit pas d'un produit dangereux selon la législation européenne et française.
- Les polyacrylamides en milieu aqueux, sont biodégradables en CO_2 et ion ammonium. Lors de la dégradation du polymère, le monomère (acrylamide) apparait de façon transitoire, ainsi que l'ammonium. Les deux sous-produits disparaissant par la suite avec le temps. Cependant, le monomère apparaît en quantité très faible (0,07‰). Cette quantité de 0,07 ‰ est négligeable par rapport à la quantité d'acrylamide qui peut être contenue dans le floculant en tant que résidus de fabrication.

Concernant l'acrylamide :

- L'acrylamide est un produit très soluble qui peut être transporté sur de longues distances. Toutefois, l'acrylamide est instable dans les sols et se dégrade totalement en surface en une dizaine de jours (activité bactérienne). Son hydrosolubilité le rend ainsi relativement mobile. Seules des conditions stériles empêcheraient sa dégradation, conditions qui ne seront jamais rencontrées en milieux naturels.
- Tout phénomène de concentration de l'acrylamide est peu probable, même dans les eaux souterraines.
- Les monomères d'acrylamide présentent un caractère dangereux et clastogène (susceptible de provoquer des aberrations chromosomiques au sein des tissus). Ce composé est considéré comme probablement cancérigène pour l'homme.

5.2.3 Application au chantier d'Horizon 2025

Il est important de rappeler que l'usage des floculants pour favoriser la décantation des matières en suspension n'est pas utilisé systématiquement durant tout le chantier de déroctage. La plupart des candidats ont spécifié qu'ils les utiliseraient en cas de besoin ou éventuellement en fin de chantier, quand le volume utile pour la lagune de décantation sera au plus faible. Dans la pratique, l'usage des floculants ne pourra représenter ainsi que quelques jours sur toute la durée du chantier.

Conformément à la réglementation, les entreprises de travaux devront spécifier la quantité d'acrylamide résiduel contenu dans les floculants (polyacrylamide) qui vont être utilisés. Ces floculants devront être en dessous du seuil de 0,1 %. Il est à noter que des candidats ont proposé d'utiliser du floculant de SNF FLOQUAT. Le fabricant SNF stipule dans ses fiches produits que la quantité d'acrylamide dans le floculant en poudre est de l'ordre de 0,04 % (en dessous des 0,1 %).

D'une manière générale, il est souvent utilisé dans les opérations de dragage hydraulique avec mise en boudin géotextile, des quantités de 1 Kg d'émulsion (poudre du floculant dilué dans de l'eau douce, avec 45 % de poudre en masse) pour 1 m^3 de mixture (contenant environ 15 % de sédiment et 85 % d'eau). Avec de telles concentrations, le rejet en mer ne présente aucun risque pour l'environnement et également aucun risque sanitaire (baignade, pêche et consommation de poissons, coquillages et crustacés ou tous les produits de la mer d'une manière générale).

Dans le cadre de notre chantier, l'appel d'offres sur les dragages et déroctages n'étant pas encore attribué, il est demandé aux candidats de préciser les quantités de floculants qui pourraient être utilisées dans leur mode opératoire et ainsi les concentrations attendues dans le rejet.

Enfin PALR (ou l'entreprise en charge des travaux) réalisera un suivi, dans le milieu marin à proximité du point de rejet des eaux de ressuyages, liées au déroctage, avec un prélèvement d'eau (au moment où la floculation sera utilisée) une fois par jour, lors des opérations d'utilisation des floculants, au niveau du rejet. La teneur en acrylamide dans l'eau sera analysée à au moins cinq reprises. Ce suivi sera intégré à la MR2. La mesure ainsi modifiée est présentée en annexe.

Ainsi, en définitive, l'usage de floculant à base de polyacrylamides sont utilisés aussi par la plupart des pays européens. Ces floculants sont réglementés au travers de la procédure européenne REACH (Enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques).

Notons également que les polyacrylamides utilisés comme agent floculant ne se dégradent que très peu en acrylamide. Sous cette condition, le dossier « REACH » établit que l'emploi de polyacrylamides ne présente pas de risque avéré sur la santé et l'environnement (écosystèmes aquatiques et terrestres).

Toutefois, PALR (ou l'entreprise en charge des travaux) réalisera un suivi, dans le milieu marin à proximité du point de rejet des eaux de ressuyages, liées au déroctage, avec un prélèvement d'eau (au moment où la floculation sera utilisée) une fois par jour, lors des opérations d'utilisation des floculants, au niveau du rejet. La teneur en acrylamide dans l'eau sera analysée à au moins cinq reprises pour la totalité du chantier. Ce suivi sera intégré à la MR2.

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR demande aux candidats à l'appel d'offre travaux de justifier leur utilisation des floculants et de détailler les calculs de concentration au rejet, dans le but de s'assurer de l'absence de tout risque sanitaire lié à l'usage de ces produits. Ces éléments seront dans le porter à connaissance qui sera fourni à la Préfecture. PALR va intégrer un suivi de la qualité du rejet avec le dosage de la teneur en acrylamide les jours d'utilisation des floculants, jusqu'à concurrence de cinq mesures sur la durée de l'opération.

6 RECOMMANDATION 6

6.1 Détail de la recommandation 6

L'Ae recommande de décrire la manière dont les risques accidentels de chantier seront gérés.

6.2 Réponse du maître d'ouvrage – 6

Pour la partie travaux, d'une façon générale, le risque accidentel environnemental est géré par chaque entreprise qui doit mettre en place des procédures de maîtrise des risques et adapter leur matériel en conséquence en fonction des méthodes de mise en œuvre retenues.

Pour chaque appel d'offres, des procédures spécifiques aux prestations à réaliser seront donc proposées par les entreprises et validées par le PALR et la société en charge des contrôles extérieurs pour la sécurité sur le chantier et le respect des objectifs environnementaux.

Ces exigences de gestion du risque accidentel seront prescrites dans le dossier de consultation des entreprises puis contractualisées dans les pièces du marché (Cahiers des Clauses Administratives et Techniques particulières (CCAP/CCTP) ou programme fonctionnel pour un dialogue compétitif, Cahier des prescriptions environnementales) Celles-ci devront expliquer dans leur mémoire en réponse, la nature de la procédure, l'évaluation des risques et la réponse matérielle et humaine, en cas de pollution accidentelle. Ce type de demande est conforme, d'une manière générale, à ce qui est demandé dans tous les appels d'offres de travaux terrestres et maritimes en France. Pour information, il a été reproduit en extrait du cahier des prescriptions environnementales de l'appel d'offre relatif aux travaux d'approfondissement des accès maritimes.

4.2. Maîtrise des pollutions dans les aires et à proximité du chantier

Objectif : maîtrise des pollutions dans les aires et à proximité du chantier.

Description :

Un chantier se répartit sur plusieurs aires géographiques marines ou terrestres au regard des fonctionnalités attribuées. Elles comprennent notamment :

- Les bases vie
- Les aires de stationnement et maintenance pour engins et grues de chantier
- Les aires de stationnement des véhicules légers
- Les parcs matériels avec des lieux de stockage des huiles de vidange et autres produits nécessaires au fonctionnement des engins
- Les aires de stockage des matériaux
- Les aires de préfabrication
- Les aires de lavage
- Les aires de maintenance
- Les quais pour le stationnement et l'avitaillement des navires et pontons
- Les zones terrestres et/ou maritimes de travaux
- Les voies de circulation
- Etc …

Le titulaire doit organiser le chantier de telle manière que toute pollution doit être prévenue et, pour cela, faire l'objet de mesures de prévention du risque ou, le cas échéant, correctives pré-identifiées permettant de maîtriser son incidence dans un délai le plus court.

Localisation : dans les aires de chantier et leurs zones d'influence

Preuve de réalisation :

- ✓ Procédures portant sur la maîtrise des pollutions dans les aires de chantier comportant a minima :
  - la phase préparatoire au chantier
  - l'organisation et l'installation des aires de chantier

  - la gestion des eaux de ruissellement
  - l'interception et le traitement des flux polluants liés aux eaux de ruissellement
  - l'assainissement de la ou des bases de vie des personnels
  - la gestion des déchets de chantier (liste de déchets, organisation du tri sélectif en fonction du type de déchet, conditions de collecte et de stockage des déchets, filières employées de valorisation/recyclage/élimination, …)
  - le nettoyage permanent des aires de chantier
  - le stockage sécurisé des produits dangereux (bacs de rétention, …) et leur manipulation
  - le ravitaillement en carburant et la maintenance des véhicules
  - l'information/formation du personnel sur les bonnes pratiques en matière de gestion des déchets et de manipulation et le stockage des produits polluants et dangereux
  - les dispositifs d'alerte et de contrôle interne
  - les moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle, parvenant notamment à un bassin portuaire (kit de confinement de pollution -hydrocarbures notamment- installé sur chacune des aires de chantier, autres dispositifs de piégeage, récupération, curages des terres ou matériaux souillés, pompage des eaux souillées, évacuation en centres de traitement agréés, …)
  - la remise en état du site à la fin du chantier
- ✓ Registre de chantier quotidien notifiant les actions engagées pour la maîtrise des pollutions résultantes des aires de chantier

Planning – durée : toute la durée du chantier.

Les procédures et moyens prévus et effectivement mis en œuvre par les entreprises titulaires des différents marchés du projet Port Horizon 2025 pourront être communiqués sur demande, à la Commission Locale d'Information et de Suivi (CLIS) qui sera mise en place dans le cadre du suivi du projet. Ces informations seront également à la disposition des Services de l'Etat.

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR confirme que le risque accidentel chantier est bien intégré dans les différents Appels d'offres travaux. La procédure et les moyens du titulaire de chaque lot de travaux, pourront être communiqués à la CLIS et aux services de l'État.

7 RECOMMANDATION 7

7.1 Détail de la recommandation 7

L'Ae recommande de procéder à une évaluation quantitative des impacts sonores des travaux pour les habitants et, en fonction des résultats de cette analyse, de mettre en place des mesures ERC adaptées.

7.2 Réponse du maître d'ouvrage – 7

(Cf. étude d'impact chapitre 5 pages 646 et suivantes et pages 740 et suivantes).

La réponse a déjà été développée dans la recommandation 2. En effet, l'étude de bruit qui va être réalisée permettra :

- De mesurer le bruit au niveau de 3 stations au niveau des zones de logement et d'habitations de jour et de nuit, à différentes conditions météorologiques et quand le port est activité ou pas.
- De permettre de répondre à la recommandation 2 sur les niveaux d'émergence quand le port est en activité et sans activité.
- De permettre, par simulation numérique, de caractériser les niveaux d'émergence durant la phase travaux de CB4 et de prévoir des méthodes et moyens adaptés.
- De vérifier la simulation numérique, par des mesures terrain lors des opérations les plus bruyantes et en cas de dépassement des seuils de références, de prendre des mesures de réduction du bruit durant cette phase.

Les résultats de cette étude pourront engendrer des adaptations de travaux si nécessaires.

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR s'engage à réaliser des mesures de bruit et des simulations pour permettre d'évaluer les contributions sonores du port en exploitation et durant les travaux (MA8). Dans le cas où les mesures dépasseraient les seuils de références, soit lors des simulations, soit lors des mesures terrains, des dispositions de types ERC seront prévues et prises afin de ramener les émissions sonores à des niveaux acceptables

8 RECOMMANDATION 8

8.1 Détail de la recommandation 8

L'Ae recommande de procéder à des évaluations quantitatives des incidences des activités portuaires, y compris les mouvements des poids lourds et les émissions des navires, sur les nuisances sonores pour les habitants et la qualité de l'air.

8.2 Réponse du maître d'ouvrage – 8

(Cf. étude d'impact : chapitre 8 pages 1032 et suivantes et chapitre 9 pages 1101 et suivantes).

PALR s'est déjà engagé au travers de la mesure de réduction MR7 à favoriser ou engager directement des actions et projets visant à réduire les mouvements de poids lourds dans le port et à ses abords. Cette MR7 est complétée par la mesure de suivi SR7, qui va mesurer sur une période de 10 ans après les travaux les évolutions des trafics maritime, routier et ferroviaire.

Concernant les émissions des navires, la mesure de réduction MR6 (réduction des gaz à effet de serre liés à l'activité portuaire) va mettre en œuvre une mesure de suivi, SR6, qui permettra de calculer les émissions de gaz à effet de serre sur la base de données statistiques. De plus, au travers de la réponse à la recommandation 3 de ce présent mémoire, PALR s'engage à réaliser une étude de la qualité de l'air de 2019 à 2021 (MA9).

Concernant les nuisances sonores, l'application des réponses aux recommandations 2 et 7 va permettre de répondre à ces interrogations (MA8).

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR s'engage à réaliser des suivis de l'évolution des trafics, des émissions de gaz à effet de serre, de la qualité de l'air et des nuisances sonores. Cet engagement est repris dans les réponses aux recommandations 2, 3 et 7 de l'Ae.

9 RECOMMANDATION 9

9.1 Détail de la recommandation 9

L'Ae recommande d'expliciter les déterminants de l'évolution prévue des émissions de gaz à effet de serre (GES).

9.2 Réponse du maître d'ouvrage – 9

(Cf. étude d'impact : chapitre 2 pages 188 et suivantes – chapitre 5 pages 649 et suivantes et pages 742 et suivantes.

Les émissions de Gaz à effet de serre, générées directement ou indirectement par Port Atlantique La Rochelle, peuvent être classées en 3 niveaux (ou scope) successifs de plus en plus larges.

- Les émissions de CO_2 dues au fonctionnement de Port Atlantique La Rochelle, (niveau 1),
- Les des émissions de CO_2 liées au passage portuaire de la marchandise, (niveau 2)
- Les émissions de CO_2 générées par les flux logistiques, (niveau 3)

Le bilan des émissions présenté essentiellement dans le chapitre 2, provient d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre réalisé en 2013, par le bureau d'études AJI Europe. Cette étude est disponible en Annexe 17 de l'étude du dossier de demande d'autorisation.
La méthodologie générale de ce bilan est explicitée dans le rapport d'étude (périmètre de l'étude, consommations d'énergies prise en compte, origine des données et facteurs d'émissions retenus).
Globalement pour chaque source (ou poste d'émission), les émissions sont établies de la façon suivante.

Emissions de GES (CO_2eq) = consommation d'énergie x Facteur d'émission

Consommation d'énergie, représente les quantités d'énergie (combustible, électricité) consommées. Ces consommations peuvent être directement relevées ou estimées.
Facteur d'émission, décrit le contenu CO_2eq de chaque type d'énergie consommée.

Les déterminants de l'évolution des émissions de GES attendues peuvent être :

- Une évolution de la consommation d'énergie : due à l'évolution de l'activité à la hausse ou la baisse, économie d'énergie, liée par exemple à des équipements plus performants ou à des mesures organisationnelles.
- Une variation du facteur d'émissions : liée à une évolution technologique ou à un changement de source d'énergie.

Le chapitre 2 de l'EIE, contient une description des déterminants qui vont jouer sur l'évolution des émissions de gaz à effet de serre entre l'année de référence 2015, pour l'état initial, et l'année 2027, considérée de pleine mise en service des terminaux portuaires du projet port Horizon 2025. Ces déterminants influent sur les 3 niveaux d'émissions. Ils sont explicités ci-après.

Déterminants des émissions de Niveau 1 : fonctionnement du port.

Le premier déterminant considéré pour estimer l'évolution de la consommation d'énergie directe de Port Atlantique la Rochelle est l'évolution attendue de l'activité portuaire (en tonnes de marchandises). Celle-ci s'établit à +22,4 % entre 2015 et 2027.

Le second déterminant considéré, est l'effet de taille. Il prend en compte le fait que, pour une structure donnée, les besoins en énergie comportent une part fixe et une part variable. C'est dire qu'ils évoluent moins vite que le volume d'activité. Par exemple il a été évalué, (étude des impacts hydrodynamiques et hydrosédimentaires des aménagements - Créocéan – annexe 16), que le besoin en dragage, premier poste d'émissions directes du port, évoluera de +15% à la mise en service des nouveaux terminaux.
Par convention il a été retenu que ce second déterminant viendrait minorer le premier pour ramener l'évolution des globale des émissions directes de CO_2 due à ces deux déterminants, à un niveau de +15% entre 2015 et 2027.
La prise en compte des déterminants, évolution d'activité et effet de taille permet de calculer les émissions brutes (en l'absence de progrès) attendues pour l'établissement en 2027, par rapport à 2015.

Le troisième déterminant est constitué par l'ensemble des gains attendus du fait de la politique environnementale du Port.
Ce déterminant vient minorer les émissions directes de CO_2 du port de façon variable selon les postes d'émissions.
Cette minoration est estimée entre de 20% à 50% selon les postes. Elle est donnée en 6.3.2.2.2 p 194.

Par exemple :

- pour les bâtiments portuaires elle a été fixée à 50% du fait que le port bénéficie désormais d'un siège social qui est un bâtiment à Energie Positive, dont la source de chauffage est renouvelable et qu'il va poursuivre ses progrès dans la gestion énergétique de ces bâtiments en privilégiant les sources d'énergies peu émissives.
- Pour les déplacements, elle a été fixée à 20% du fait que le parc de véhicule du port devrait être électrifié à environ 80% en 2027.

La prévision de gains environnementaux significatifs concernant les émissions directes de Port Atlantique La Rochelle est d'autant plus crédible que le port est engagé au côté de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, de la Ville de La Rochelle, de l'Université et la zone d'activité Atlantech, dans un ambitieux projet « La Rochelle Territoire zéro carbone » qui vise à neutraliser les émissions directes de CO_2 du territoire par une politique de réduction des émissions accompagnée d'une absorption accrue de CO_2.

Cette politique sera mise en œuvre au travers de nombreux projets, le Port est une des zones prioritaire d'investissement.
Les projets vont concerner 5 leviers :

- L'efficacité du bâti et des réseaux
- La production et l'autoconsommation d'énergie renouvelable,
- La mobilité des personnes et des marchandises,
- L'écologie industrielle,
- Le carbone bleu : la préservation du littoral et des aires marines.

Pour le fonctionnement du port l'évolution des émissions de gaz à effet de serre a été estimée comme suit :

Poste d'émission	2012 Emissions nettes (t CO_2eq)	2015 Emissions nettes (t CO_2eq)	facteur évolution d'activité / effet de taille	2027 Emissions brutes (t CO_2eq)	facteur gain environnemental	2027 Emissions nettes (t CO_2eq)
Dragage et hydrographie	477	524,7	1,15	603,4	0,8	482,7
Bâtiments : chauffage, sanitaires	178	195,8		225,2	0,5	112,6
Eclairage, bureautique	25	27,5		31,6	0,5	15,8
Déplacements domicile – travail	165	181,5		208,7	0,8	167,0
Intrants	277	304,7		350,4	0,8	280,3
Déchets	83	91,3		105,0	0,5	52,5
Déplacements professionnels	77	84,7		97,4	0,8	77,9
Engins et équipements	23	25,3		29,1	0,8	23,3
Pompes et compresseurs	2	2,2		2,5	0,8	2,0
TOTAL	**1 307**	**1 438**		**1 653**		**1 214**

Tableau 3 : Evolution des émissions directes de CO_2 dues au fonctionnement du Port

Déterminants des émissions de Niveau 2 : Passage portuaire de la marchandise

Les émissions de niveau 2 correspondent au passage portuaire de la marchandise, elles peuvent être séparées en deux composantes principales :

- Un composante maritime : les émissions dues à l'accompagnement du navire à son arrivée depuis la prise de pilote jusqu'au quai, au stationnement du navire à qui et son accompagnement lors de son départ.
- Une composante terrestre : les émissions dues à la manutention de la marchandise en bord à quai vers le navire (chargement) ou du navire vers le bord à quai (déchargement).

Le raisonnement applicable aux déterminants des émissions de niveau 1 peut être repris pour ce qui concerne les émissions liées au passage portuaire de la marchandise.

Ainsi, le premier déterminant à prendre en compte pour évaluer l'évolution des émissions de CO_2 du passage portuaire est l'évolution attendue de l'activité portuaire (en quantité de marchandises traitées).

Les émissions liées au passage portuaire sont très variables selon les filières. Elles ont été évaluées lors du BEGES réalisé en 2013, par le bureau d'études AJI Europe (EIE - Annexe 17).
A titre d'exemple : la filière la plus émettrice est la filière hydrocarbures, du fait du transfert de la marchandise par les pompes des navires vers les dépôts d'hydrocarbures distants d'environ 2 km de l'appontement pétrolier.

Une évolution attendue de l'activité entre 2015 et 2027 a été évaluée pour chacune des filières.
Cette évolution tient compte des potentialités du port de La Rochelle et de l'effet attendu des aménagements du projet Port Horizon 2025. Elle est présentée et justifiée au paragraphe 5.2.3 du chapitre 2 du dossier de demande d'autorisation.

Les principaux résultats sont rappelés ci-après.

	2012	2015	2027
Filière	**Activité** (en millions de tonnes)	**Activité** (en millions de tonnes)	**Activité** (en millions de tonnes)
Produits pétroliers	2,62	2,86	2,86
Céréales	3,3	4,4	5
Sable	0,66	0,57	0,57
Passager (nb)	40 042	26000	40 000
Produits forestiers	0,78	0,76	1,4
Vracs liquides et secs	0,78	0,82	1,2
Marchandises diverses	0,2	0,39	1,07
Escales techniques	0	0	0
Total	8,34	**9,8**	**12**

Tableau 4 : Evolution des volumes d'activité par filière

En l'absence de gains environnementaux, cette évolution d'activité entraine une évolution des émissions de CO_2 directement proportionnelle à l'activité. Cela correspond aux émissions brutes 2027 données au chapitre 2 – planche 24.

Un bilan de ce tableau est proposé ci-après.

	2012		2015		2027		
Filière	**Activité** (en millions de tonnes)	**Émission** (tonnes CO_2eq)	**Activité** (en millions de tonnes)	**Émissions** (tonnes CO_2eq)	**Activité** (en millions de tonnes)	facteur d'évolution d'activité (2015-2027)	**Émissions brutes** (tonnes CO_2eq)
Produits pétroliers	2,62	7 089	2,86	7 738	2,86	1,00	7 738
Céréales	3,3	2 490	4,4	3 320	5	1,14	3 773
Sable	0,66	1 325	0,57	1 144	0,57	1,00	1 144
Passager (nb)	40 042	1 136	26000	738	40 000	1,54	1 135
Produits forestiers	0,78	1 051	0,76	1 024	1,4	1,84	1 886
Vracs secs et liquides	0,78	2 027	0,82	2 120	1,2	1,46	3 102
Marchandises diverses	0,2	516	0,39	1 006	1,07	2,74	2 760
Escales techniques	0	213	0	213	0	1,00	213
Total	8,34	15 837	**9,8**	**17 304**	**12**		**21 752**

Tableau 5 : Évolution des émissions de CO_2 due au passage portuaire, en l'absence de gains environnementaux

Un second déterminant représentant les gains environnementaux du passage portuaire peut être pris en compte en minoration des émissions de CO_2 à l'horizon 2027.
Cela concerne à la fois les parties maritimes et terrestres du passage portuaire de la marchandise.

Pour la composante maritime des émissions de CO_2 du passage portuaire, deux facteurs principaux vont intervenir et sont développés au paragraphe 6.3.2.4.3 du chapitre 2 :

- La taille des navires : Les tailles des navires escalant au port sont connues et il est possible à partir des évolutions déjà observées et de celle qui vont être suscitées par les aménagements du port d'extrapoler une évolution par filière de la taille des navires qui escaleront à l'échéance du projet PH2025. Ce facteur d'amélioration lié à la massification des flux est reporté dans le tableau Emissions de CO2 par filières, Facteurs de réduction (chapitre 2 - planche 25).

- Les améliorations techniques des navires : cette amélioration est basée sur les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre que s'est fixée l'Organisation maritime international (OM) lors de l'adoption , le 13 avril 2018, de sa stratégie pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Un facteur de réduction compris entre 10 et 30% a été choisi selon les filières et est également reporté au chapitre 2 - planche 25.

Une synthèse des déterminants retenus est rappelée ci-après :

Filières	facteur massification	facteur technologique
Céréales et oléagineux	0,77	0,80
Produits pétroliers	0,79	0,80
Produits forestiers	0,86	0,80
Vracs agricoles et industriels	0,88	0,80
Sables	1,00	0,90
Conteneurs	0,81	0,70
Colis lourds	0,81	0,70
Autres produits	0,81	0,70

Tableau 6 : facteurs de réduction des émissions de CO_2 du transport maritime

Pour la composante terrestre des émissions de CO_2 du passage portuaire, comme explicité au paragraphe 6.3.2.3.2 du chapitre 2 du dossier d'autorisation, de nombreux éléments vont contribuer à la réduction des émissions de CO_2, par rapport à l'année de référence 2015.
Il s'agit de la massification des flux, d'implantations d'équipements en bord à quai supprimant ou limitant fortement la circulation de poids-lourds pour des circuits intra portuaires, de l'usage de technologies moins émettrices, etc. Le gain a été estimé de 20 à 30% selon les filières.
Il a été choisi un facteur d'amélioration de 30% pour les filières pour lesquelles des gros investissements en bord à quai étaient en cours de réalisation ou prévus et propices à de fortes améliorations dans la manutention : céréales, produits forestiers et vracs secs et 20% pour les autres filières.
Les résultats sont reportés au chapitre 2 -planche 25.

Déterminants des émissions de niveau 3 : Flux logistiques

Les émissions de niveau 3 correspondent à l'ensemble des flux logistiques générés par l'activité portuaires soit :

- Le transport maritime de la marchandise
- Le pré- et post-acheminement terrestre de la marchandise qu'il soit routier ou ferroviaire.

Comme pour les autres niveaux d'émissions, le premier déterminant pris en compte pour expliquer les évolutions attendues des émissions de gaz à effet de serre des flux logistiques est l'évolution de l'activité c'est-à-dire :

- L'évolution attendue des flux par filière pour le transport maritime (ces projections sont présentées dans le chapitre 2 – Planche 26
- Les objectifs de report modal vers le mode ferroviaire pour les pré- et pos acheminement sont décrits par filière au chapitre 2 - paragraphe 5.2.3 – tableau 9

La prise en compte de ce premier déterminant permet d'établir les émissions de CO_2 bruts attendues en 2027 soit :

- Pour le transport maritime ,315 593 tonnes. Les résultats sont reportés au chapitre 2 planche 24 (émissions brutes) ;
- Pour les pré- et post-acheminements par mode routier, 127 605 tonnes, voir le tableau ci-après ;

Transport routier	**Données 2012** (source BEGES)	**Estimation 2015** (Extrapolation)	**Estimation brute 2027**
Marchandise transportée (en millions de tonnes)	8,35	8,11	8,8
CO_2 émis (en tonnes)	121 200	**117 600**	**127 605**

Tableau 7 : évolution des émissions brutes de CO_2 du transport routier depuis et vers le Port de La Rochelle

- Pour le pré post acheminement par mode ferroviaire, 3782 tonnes, voir le tableau ci-après ;

Transport ferroviaire	**Données 2012** (source BEGES)	**Estimation 2015** (Extrapolation)	**Estimation brute 2027**
Marchandise transportée (en millions de tonnes)	0,87	1,7	2,4
CO_2 émis (en tonnes)	1363	**2679**	**3 782**

Tableau 8 : évolution des émissions brutes de CO_2 du transport ferroviaire depuis et vers le Port de La Rochelle

Le second déterminant à prendre en compte correspond aux gains environnementaux attendus pour les différents modes de transport.

Pour le transport maritime, de façon identique à la composante maritime des émissions de CO_2 du passage portuaire, deux facteurs principaux vont intervenir :

- La taille des navires,
- Les améliorations techniques des navires,

La décomposition des deux facteurs de ce déterminant et expliquée ci-avant, les résultats sont présentés dans le Tableau 6 : facteurs de réduction des émissions de CO_2 du transport maritime, de la présente note.

Le bilan des émissions de CO_2 liées au trafic maritime et tenant compte de ces deux facteurs d'amélioration est présentés à la planche 26 du chapitre 2 du dossier d'autorisation.

Pour le transport routier, un facteur environnemental correspondant à un gain de 25% des émissions des poids-lourds est retenu. Il provient des améliorations techniques attendues pour les poids-lourds et de modalités organisationnelles consistant à éviter les transports à vide.

Transport routier	**Données 2012** (source BEGES)	**Estimation 2015** (Extrapolation)	Estimation brute 2027	**Estimation nette 2027**
Marchandise transportée (en millions de tonnes)	8,35	8,11	8,8	8,8
CO_2 émis (en tonnes)	121 200	**117 600**	127 605	**95 704**

Tableau 9 : évolution des émissions nettes de CO_2 du transport routier depuis et vers le Port de La Rochelle

Pour le transport ferroviaire, le gain est fixé à 20%, du fait d'améliorations techniques et de gains organisationnels.

Transport ferroviaire	**Données 2012** (source BEGES)	**Estimation 2015** (Extrapolation)	Estimation brute 2027	**Estimation 2027**
Marchandise transportée (en millions de tonnes)	0,87	1,7	2,4	2,4
CO_2 émis (en tonnes)	1363	**2679**	3 782	**3025**

Tableau 10 : évolution des émissions nettes de CO_2 du transport ferroviaire depuis et vers le Port de La Rochelle

Dans le cadre du projet Port Horizon 2025, une mesure de Réduction : MR6 Lutte contre le réchauffement climatique est prévue. Elle reprend les engagements du port en matière de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre. De plus, Port Atlantique La Rochelle a prévu une mesure de suivi (SR6) portant sur la réalisation de deux bilans des émissions de gaz à effet de serre au cours des 10 prochaines années.

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR précise les déterminants de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES) due à la mise en œuvre du projet Port Horizon 2025.
L'évolution des émissions de GES (exprimées en tonnes CO_2 eq) est évaluée à 3 niveaux différents :

- *Les émissions de CO_2 dues au fonctionnement de PALR, (niveau 1),*
- *Les émissions de CO_2 liées au passage portuaire de la marchandise, (niveau 2)*
- *Les émissions de CO_2 générées par les flux logistiques, (niveau 3).*

Pour chaque niveau, les déterminants suivants sont étudiés :

- *Déterminants liés à l'évolution attendue de l'activité portuaire,*
- *Déterminants liés à la massification des flux*
- *Déterminants liés à des gains environnementaux (avancées technologique, politiques volontaristes)*

L'effet de chaque déterminant est traduit sous la forme d'un facteur qui vient majorer ou minorer les émissions de CO_2 pour l'année 2027 en comparaison aux émissions de l'année de référence 2015.

Afin de maximiser ses gains environnementaux PALR prévoit une mesure de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre (MR6). Enfin, il réalisera un suivi de ses résultats en la matière (SR6).

10 RECOMMANDATION 10

10.1 Détail de la Recommandation - 10

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.

10.2 Réponse du maître d'ouvrage - 10

(Cf. étude d'impact chapitre 1).

Le maître d'Ouvrage a pris en compte la recommandation de l'Ae et à modifier le résumé non technique en conséquence.

11.1 Les nouvelles mesures d'accompagnent

<table>
<tr><td colspan="2">MA7</td><td colspan="5">Mesure d'accompagnement pour la connaissance du bruit sous-marin lié au trafic maritime dans le chenal d'accès à PALR</td></tr>
<tr><td colspan="7">A4.1b : Approfondissement des connaissances des niveaux de bruits sous-marins</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td colspan="3">A4.1 : Financement intégral du MOUV</td></tr>
<tr><td colspan="7">Milieux concernés</td></tr>
<tr><td colspan="2">Physique</td><td colspan="2">Biologique</td><td>Cadre de vie</td><td>Socio-économique</td><td>Risques naturels ou technologiques</td></tr>
<tr><td colspan="7">Descriptif plus complet
Le projet de PALR va augmenter le tonnage à horizon 2025 de 20% et le flux de navire de 10%, avec cependant des navires plus gros et massifs, qui risquent également de changer progressivement de mode de propulsion en allant vers des moteurs GNL,-électriques, voir hydrogène-électriques. La signature acoustique sous-marine de cette nouvelle typologie de navires n'est pas encore connue, mais avec les modifications de carènes (pour être moins consommateur d'énergie) et avec les réductions des vitesses en croisière, il est possible de considérer que les niveaux sonores, malgré des navires plus massifs, seront moindres.

PALR va faire réaliser une étude acoustique sous-marine durant l'année 2020 et réalisera une étude similaire en 2030 pour comparer les niveaux et les contributions du trafic maritime, liés au port de commerce.

L'objectif de cette mesure est :
▸ D'acquérir des connaissances sur la nature et les niveaux sonores (bruit ambiant et contribution des navires de commerce)
▸ Comparer les niveaux atteints en 2020, puis en 2030 et les contributions respectives du trafic maritime sur le bruit ambiant en général.</td></tr>
<tr><td colspan="7">⚠ Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / points de vigilance
Il s'agit de réaliser une étude de mesure du bruit ambiant avec un hydrophone immergé large bande, qui va ainsi mesurer sur une année, de jour comme de nuit, pendant trois semaines par trimestre, 20 minutes par heure, sur une station proche du chenal d'accès au port, les niveaux de bruit sous-marin. Les données acquises seront corrélées aux données météorologiques, aux données AIS et radar des suivis des navires par la capitainerie de PALR et le traitement devra ainsi discriminer le chorus sonore et ces composantes naturelles : géophonie (bruit lié aux conditions physiques : vent, houle, courant, pluie…) et biophonie (ce qui vient du vivant) des composantes anthropiques ou l'anthropohonie (navires, travaux, action de pêches…). L'analyse des données sur la partie anthropophonie devra permettre de quantifier la part induite par le trafic de commerce lié au port, par rapport aux restes des contributions d'origine humaine. Il pourra être réalisé avec les résultats un modèle de propagation pour avoir une cartographie. Le protocole sera détaillé et validé par le CCS.</td></tr>
<tr><td colspan="7">Modalités de suivi envisageables
Le suivi de la mesure sera le rendu des livrables qui seront diffusés, notamment à la CLIS et au CCS, mais aussi au PNM et à la DIRM.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Durée : Deux fois</td><td colspan="2">Surcoût : 100 K€</td><td>Perte d'exploitation :</td><td colspan="2">Suivi : Sans objet</td></tr>
</table>

MA8	Mesure d'accompagnement pour la connaissance du bruit aérien lié aux travaux du projet Port Horizon 2025 et à l'exploitation de PALR

A4.1b : Approfondissement des connaissances des niveaux de bruits aériens

E	R	C	**A**	A4.1 : Financement intégral du MOUV

Milieux concernés

Physique	Biologique	Cadre de vie	Socio-économique	Risques naturels ou technologiques

Descriptif plus complet

Le maître d'ouvrage va réaliser des mesures de bruits aériens aux abords du port (à l'interface avec le quartier d'habitation de La Pallice) avant, pendant et après les travaux d'aménagement. Ces informations permettront de compléter le volet « nuisances sonores » lié aux activités portuaires.

L'étude acoustique aérienne sera lancée en septembre 2019 et sera ajoutée si nécessaire au dossier d'enquête publique (novembre 2019), pour les données disponibles à cette période. Elle sera composée de trois parties :

- Étape 1 : mesurer les niveaux de bruit résiduel au droit des zones riveraines contiguës à PALR ;
- Étape 2 : modéliser et cartographier la propagation du bruit du chantier (activité de battage de pieu sur Chef de Baie 4) et quantifier l'impact sonore de ce dernier.
- Etape 3 : mesurer des niveaux de bruit pendant la période des travaux de Chef de Baie 4.
- Etape 4 : suivre à moyen terme l'évolution des niveaux de bruit résiduel au droit des zones riveraines contiguës à PALR

⚠ Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / points de vigilance

L'étape 1 sera réalisée avec 2 x 48h de mesures de bruit (terrestre) sur au moins 3 stations de mesures pour la même période. Ces mesures de 48h permettront de couvrir 2 jours ouvrés où le port fonctionne et 1 Week-end où l'activité générale est moindre. Les mesures couvriront ainsi une partie jour et une partie nuit. La localisation des 3 stations de mesures sera établie avec le bureau d'études choisi, à l'interface entre la zone portuaire et le quartier d'habitation conformément à la carte ci-dessous. Ces mesures vont permettre de définir ainsi le bruit ambiant et les niveaux d'émergence quand le port est en activité.

L'étape 2 verra la modélisation du bruit aérien propagé par les travaux de battage au niveau de CB4. Il sera utilisé un gabarit de chantier pour définir les simulations. Les travaux modélisés seront les suivants :

- 2 postes de battage (2 sources non simultanées)
- Avec une séquence type de travaux de 8 à 10h, qui se décompose comme suit :
  - Pose du guide de battage
  - Amenée du tube à enficher et mise en place et calage
  - Mise en fiche par vibrofonçage pour passer la couche de vase
  - Battage jusqu'au refus (4 à 5 interventions de 10 à 20 minutes, avec de l'ordre de 80 à 120 coups du marteau par minute)
  - Trépannage/battage sur une hauteur jusqu'à la cote d'ancrage (avec des vitesses d'environ 1m/h)

Le site portuaire (à partir du Modèle Numérique de Terrain du port) sera modélisé à l'aide d'un logiciel approprié. Ce logiciel répondra aux exigences des normes ISO 9613-1 et 9613-2, et permettra de simuler la propagation

acoustique en milieu extérieur en tenant compte d'un certain nombre de facteurs influents, tels que les conditions météorologiques, les effets de réflexion du sol et des structures, l'absorption de l'air, etc... De ce fait, les structures majeures du site seront aussi modélisées.

Le modèle intègrera les sources sonores liées aux opérations de vibrofonçage, battage et trépannage de manière à calculer leur contribution sonore respective en chacun des points de référence (3 stations de l'étape 1). Les sources sonores seront intégrées au modèle numérique via les données du port (niveaux de bruit mesurés sur des chantiers, précédents et base de données de niveaux de puissance acoustique, etc.). Les résultats des simulations permettront de :

- Modéliser les impacts de bruit des équipements entre 63Hz et 8kHz
- De définir les contributions aux points de référence ;
- D'évaluer les émergences au droit des tiers riverains.

L'étape 3 consistera à réaliser des mesures de bruit au niveau des 3 stations durant la période de travaux de CB4. En cas de dépassement des seuils de référence, des mesures d'adaptation du chantier seront prises par les entreprises en charge des travaux.

L'étape 4 sera réalisée en 2030, elle consistera en la réalisation d'une étude de bruit au niveau des trois mêmes stations, pour évaluer et comparer les niveaux de bruit en exploitation au terme des aménagements du port.

Modalités de suivi envisageables

Le suivi de la mesure sera le rendu des livrables qui seront diffusés, notamment à la CLIS et au CCS, mais aussi au PNM et à la DIRM.

Durée : Période de travaux et début d'exploitation des infrrastuctures de PH2025	Surcoût : 40 K€	Perte d'exploitation :	Suivi : Sans objet

MA9	Mesure d'accompagnement pour la connaissance de la qualité de l'air et de la modélisation de celle-ci en fonction des activités portuaires

A4.1b : Approfondissement des connaissances sur la qualité de l'air

E	R	C	**A**	A4.1 : Financement intégral du MOUV

Milieux concernés

Physique	Biologique	Cadre de vie	Socio-économique	Risques naturels ou technologiques

Descriptif plus complet

La qualité de l'air sur l'agglomération rochelaise est suivie par l'association ATMO Nouvelle Aquitaine, agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour la surveillance de la qualité de l'air, et appartenant au Réseau National ATMO de surveillance et d'information sur l'air.

Elle suit la qualité de l'air notamment à partir du dispositif suivant :

- Station de mesures « La Rochelle - Centre » implantée place de Verdun en « situation urbaine de fond » ;
- Station de mesures « La Rochelle – Périurbaine » implantée sur l'avenue Edmond Grasset sur la commune d'Aytré en « situation urbaine de fond » ;
- Station de mesures « La Rochelle – Trafic » implantée rue Saint-Louis sur la commune de La Rochelle en « situation urbaine de proximité trafic » ;
- Station de mesures « La Rochelle-La Pallice » implantée sur la place d'Orbigny dans le quartier de La Pallice en « situation urbaine de proximité industrielle ».

La station permanente de mesures implantée à La Pallice, en situation urbaine de proximité industrielle, permet en particulier de suivre les niveaux d'hydrocarbures non méthaniques et les particules fines et très fines (PM10 et PM 2,5) et correspond à la station la plus représentative du secteur dans lequel s'inscriront les futurs aménagements portuaires.

⚠ Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / points de vigilance

Conformément à la recommandation de l'Ae, PALR va réaliser une nouvelle étude de la qualité de l'air et une modélisation de celle-ci en fonction des activités portuaires. Cette étude sera, réalisée par l'ATMO Nouvelle Aquitaine, comprendra les étapes suivantes :

Étape 1. Campagne de mesure au premier semestre 2020

Mesures pendant 3 mois des NOx, PM10, SO_2 avec 3 analyseurs :

Étape 2. Modélisation entre juin 2020 - juillet 2021

À partir des données d'entrée (Route maritime dans un périmètre proche, type de navire, temps à quai, manutention de céréales, trafic routier et chemin de fer, autres activités), une modélisation de la dispersion des polluants sera réalisée. Cette modélisation est menée en deux temps :

- 1er temps : Inventaire spatialisé des émissions des activités portuaires : bilan comptable annuel des quantités de polluants émises sur le périmètre du port ;
- 2ième temps : Modélisation de la dispersion des polluants : intégration des données d'émissions dans le modèle de dispersion pour la cartographie des concentrations sur la zone du port.

Modalités de suivi envisageables Le suivi de la mesure sera le rendu des livrables qui seront diffusés, notamment à la CLIS et au CCS, mais aussi au PNM et à la DIRM.			
Durée : 1 an	Surcoût : 40 K€	Perte d'exploitation :	Suivi : Sans objet

MR2	Mesures de réduction des incidences du rejet de déroctage de matériau marno-calcaire			
R2.1b (p73) : Mode particulier d'évacuation des matériaux				
E	**R**	C	A	R.2.1 : Réduction technique en phase travaux

Milieux concernés

Physique	Biologique	Cadre de vie	Socio-économique	Risques naturels ou technologiques

Descriptif plus complet

Cette mesure de réduction des incidences vise à limiter la quantité de fines rejetées en mer et par conséquent l'augmentation de la turbidité naturelle, provoquée par le rejet des eaux de ressuyage des matériaux déroctés et refoulés dans le casier de stockage à La Repentie.

Les fines, qui seront rejetées dans le milieu sont exemptes de contamination, car elles proviennent du substratum marno-calcaire caractérisé lors de campagnes de reconnaissance de sols. Cependant, leur couleur blanche rend le nuage turbide potentiellement très visible, même avec une concentration faible, et particulièrement en période de faible turbidité naturelle.

Les compartiments pouvant être touchés sont le milieu physique (turbidité de de l'eau dues aux concentrations en MES), le milieu biologique (essentiellement les organismes filtreurs et le plancton) et enfin les activités socio-économiques qui vivent principalement du milieu marin (conchyliculture).

Malgré de nombreuses études antérieures, il n'existe pas vraiment de série temporelle exhaustive de mesure de des Matières en suspension (MES), ou par analogie de la turbidité, sur la zone La Rochelle et des pertuis charentais en général. Il est reconnu que le transport solide dans le coureau de La Pallice et au sein des pertuis est important au travers des forçages de mouvements d'eau (marées, vent, vagues), des fonds plutôt vaseux du fond du pertuis et enfin des apports terrigènes très importants issus des différents estuaires et fleuves, comme la Gironde, la Charente et la Sèvre-Niortaise. Les données principales font état :

- D'un volume d'eau oscillant entre 150 (flot) à 220 (jusant) millions de m3 en Vive-Eau (VE) au travers du coureau de la Pallice, imposant ainsi des différences en fonction de la marée et de son coefficient ;
- Des concentrations en Matière en suspension (MES) pouvant aller de quelques mg/l (en Morte-Eau, sans vent, en été) à plus de 1 g/l en VE et par vent d'ouest établi ;
- Une absence de stratification de la masse d'eau côtière qui permet d'affirmer que la MES est de concentration sensiblement la même du fond à la surface, donc dans l'ensemble de la colonne d'eau ;
- Une variabilité spatiale en fonction de la profondeur d'eau (vitesse de chute des MES) et de l'hydrodynamisme.

Port Atlantique La Rochelle a lancé une étude de mesure sur une année de la turbidité au moyen d'une bouée porteuse d'une sonde de turbidité au droit de La Repentie de mars 2017 à avril 2018 (Créocéan). Cette étude a été complétée par l'analyse de données d'images satellitaires sur 3 années (I-Sea) et par une note de synthèse (Actimar – Cf. Annexe 28).

Ces études ont permis de déterminer les masses d'eau homogènes et le positionnement de la station de mesure de référence qui servira dans le système d'alerte.

Les conditions de déroctages sont donc les suivantes :

- Les travaux de déroctage avec rejet hydraulique seront réalisés entre **octobre et avril**.
- Le choix du site de rejet a été défini par modélisation numérique pour éviter que le panache ne revienne sur des sites sensibles au nord de PALR.
- Le casier de La Repentie sera préparé pour recevoir, dans sa partie déjà remblayée au sud, les matériaux solides refoulés. Ils seront partiellement évacués au fur et à mesure des travaux (notamment pour contribuer à la réalisation de la digue et au comblement du casier de l'ASM3).
- Le débit maximum de la conduite de rejet des eaux décantées a été fixé à **10 000 m³/h**
- Les eaux de ressuyage seront envoyées dans le bassin de sédimentation, en partie centrale de La Repentie qui aura été préparé avec un cheminement de l'eau en chicane dans des alvéoles successives, favorisant la décantation.
- En fin de cycle, dans la dernière alvéole, la teneur en Matières En Suspension (MES) des eaux sera contrôlée en permanence par le biais d'une sonde de mesure de la turbidité. Les eaux seront pompées et refoulées sur environ 800 m linéaires pour atteindre le point de rejet sous condition que la teneur en MES est inférieure à 1 g/l

Le point de rejet sera localisé (coordonnées géographiques WGS84) entre :

- 46°09.95' N – 1°14.05'W
- 46°09.86'N – 1°14.30'W

⚠ Conditions de mise en œuvre / Effets attendus / Limites / points de vigilance

Outre la définition des conditions de rejet, il sera mis en place un système d'alerte pour pouvoir agir immédiatement sur les travaux (arrêt du chantier et du rejet) si les conditions montraient un risque possible pour le milieu. Pour se faire, il a été choisi comme cible, pour la détermination de la sensibilité, l'huître cultivée, qu'on trouve dans les parcs de L'Houmeau, cible sensible, sous influence potentielle du rejet la plus proche de la zone de travaux. Des huitres sont également cultivées sur la commune de Rivedoux relativement proche. De surcroit, l'huître étant un mollusque filtreur, il peut être bien représentatif de l'impact mécanique des MES apportées par le rejet du bassin de ressuyage. Il est à rappeler que les fines issues des déblais de déroctage sont exemptes de toute contamination, car provenant de roches naturelles en place. La sensibilité de l'huître aux MES est relativement importante, par rapport à d'autres espèces comme des poissons ou des crustacés. L'huître nous apparaît donc comme une bonne espèce sentinelle. Elle a été privilégiée par rapport à la moule bleue, car elle est plus sensible au MES que celle-ci comme la montré diverses études (Teioro, 1999[3] ; Wilber 2001[4]…).

Les indications bibliographiques[5] relatives à la physiologie des huîtres creuses (*Magallana gigas = Crassostrea gigas*) sont les suivantes :

- Baisse du taux de filtration particulaire à partir de 60 mg/l de MES
- Altération forte des fonctions physiologiques de nutrition particulaire (perte de croissance) vers 150 mg/l de MES
- Blocage de l'activité physiologique de filtration vers 200 mg/l de MES

À partir de la corrélation entre turbidité et MES pour les fines marno-calcaires locales qui a été établie par Créocéan dans l'étude des vitesses de sédiments fines marno-calcaires du site, il est possible de retranscrire les concentrations d'effets physiologiques en seuil en NTU.

[3] Teaioro I., 1999. Effects of turbidity on suspension feeding bivalves. Thesis. Hamilton. New Zealand.

[4] Wilber D.H. and Clarke D.G, 2001. Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish With Relation to Dredging Activities in Estuaries. North American Journal of Fisheries Management. 21:855-875.

[5] Barillé L. & Prou J, 19. Feeding of Crassostrea gigas at high seston load : Modeling requirements. Barillé L. et al., 2011. Growth of Pacific oyster (Crassostrea gigas) in high-turbidity environment : Comparison of model simulations based on scope for growth and dynamlic energy budget.

NTU		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	120	140	150
MES	mg/l	11	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	111	131	151	161

NTU		160	180	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
MES	mg/l	171	191	211	261	312	362	412	462	513	563	613	664	714	764	814	865	915	965	1016

Tableau 3 : Corrélation NTU – MES pour des fines marno-calcaires (source Créocéan)

Les trois seuils d'effet sont donc les suivants :

- Seuil sans effet 50 NTU
- Seuil d'effet fort 140 NTU
- Seuil de fermeture de l'huître 190 NTU

Pour se donner une sécurité, il est proposé de retenir les seuils d'alerte suivant :

Sans effet :	turbidité inférieure à 50 NTU
Effet faible :	turbidité supérieure ou égale 50 NTU et inférieure à 80 NTU
Effet significatif :	turbidité supérieure ou égale 80 NTU et inférieure à 110 NTU
Effet fort :	turbidité supérieure ou égale à 110 NTU

Modalités de suivi envisageables

Deux systèmes d'alerte, en amont et en aval du point de rejet, sont mis en œuvre selon les conditions suivantes correspondant aux seuils d'effet de la turbidité sur les huitres. Ces systèmes ont pour objectif de maîtriser la quantité de matériaux renvoyés dans le milieu naturel (objectif < 1% de la quantité de matériaux déroctés) ainsi que le niveau de turbidité généré en mer par les travaux de déroctage.

Le matériel sera calibré et régulièrement entretenu. L'entreprise en charge du suivi disposera des sondes de rechange pour remplacement en cas de besoin. Il ne sera pas possible de refouler si les systèmes ne sont pas opérants.

Il sera utilisé une médiane glissante pour lisser les pics qui peuvent être dus à des artefacts de mesures : algues dérivantes, mesures incohérentes dues à la sensibilité du capteur... L'utilisation de la médiane glissante a été éprouvée lors du suivi des travaux de poldérisation du port de Brest, sur la base d'une médiane glissante de 1h, choisie après étude préalable et retour d'expérience des mesures de suivi. Dans le cadre du projet Port Horizon 2025, il a été retenu une médiane glissante de 30 minutes pour mieux prendre en compte les phénomènes de courts termes.

Un dispositif de suivi, intégrant le report d'informations et d'alertes, permettra d'informer en permanence le responsable des travaux et Port Atlantique La Rochelle des périodes de pompage et d'arrêt ainsi que du respect du taux de MES. Toutes les données seront enregistrées et feront l'objet d'un rapport hebdomadaire et mensuel adressé à la DDTM 17.

Système amont - Monitorage du débit solide (injection dans la conduite) :

Il s'agit d'un contrôle de la concentration de Matières en Suspension (MES) et du débit au niveau de l'aspiration des eaux de ressuyage avant rejet en mer. Le monitoring fonctionnera à partir du moment où des eaux décantées seront envoyées par pompage dans la conduite.

Les mesures suivantes seront réalisées :

- La turbidité. Celle-ci sera convertie en teneur de Matières en Suspensions (après étalonnage dans les conditions locales).
- Le débit des eaux rejetées (en m^3/s et en m^3/h)

Le rejet des eaux dans le milieu sera asservi à la mesure de turbidité et de débit et contrôlé avec un dispositif d'alertes successives conditionnées par des dépassements de seuils de turbidité ou de débit :

➔ **Surveillance normale du chantier si :**

- Turbidité inférieure à 800 NTU **ou** débit inférieur à 9 500 m^3/h

➔ **Alerte niveau 1 - Surveillance renforcée si :**

- Turbidité comprise entre 800 NTU (inclue) 1 000 NTU **ou** débit compris entre 9 500 m^3/h (inclus) et 10 000 m^3/h

➔ **Alerte niveau 2 – Arrêt du rejet en mer si :**

- Turbidité supérieure ou égale à 1 000 NTU **ou** débit supérieur ou égal à 10 000 m^3/h

Système aval - Suivi en mer de la qualité du milieu par un réseau de sondes multiparamètres :

Il est proposé d'installer 3 bouées de mesures de turbidité en continu avec transfert des données en temps réel et gestion du dispositif d'alerte. Les bouées comprendront une ligne de mouillage suffisamment dimensionnée pour ne pas être déplacée avec les tempêtes d'hiver et ne pas subir le marnage. Les bouées seront positionnées à des endroits qui seront toujours en eau. Les bouées seront équipées d'un GPS interne qui permettra d'analyser sa position et d'alerter si celle-ci se dégrade.

Chaque sonde multi-paramètres sera équipée de quatre capteurs, et sera positionnée sous la bouée pour faire des mesures en sub-surface :

- Conductivité (pour calculer la salinité) ;
- Température ;
- Oxygène dissous ;
- Turbidité (gamme entre 0 et 1000 NTU).

Comme le présente la note d'Actimar (Cf. annexe 28), il existe bien un gradient naturel en fonction de la profondeur (avec une concentration croissante de la surface au fond). Cependant, la turbidité qui va être ajoutée au vu du débit, de la nature des fines et de leur vitesse de chute, va être homogène dans la colonne d'eau. Pour constater l'effet de la turbidité ajoutée par le rejet, il n'est donc pas nécessaire de mesurer les MES au fond. Une mesure de sub-surface est suffisante et permet également d'utiliser des bouées de suivi du marché qui existent en standard, sans imposer un développement particulier. Il est à noter que ce type de bouée avec une mesure de sub-surface a été utilisé dans les suivis des plus grands chantiers récents (Nouvelle route du littoral à la Réunion, Polder de Brest, Calais 2015 ou extension en mer de Monaco). Les capteurs d'O_2 dissous et de turbidité seront des capteurs optiques. Afin de lutter contre le biofouling, l'ensemble de la zone de mesure des capteurs sera nettoyé régulièrement par un racleur intégré à la bouée.

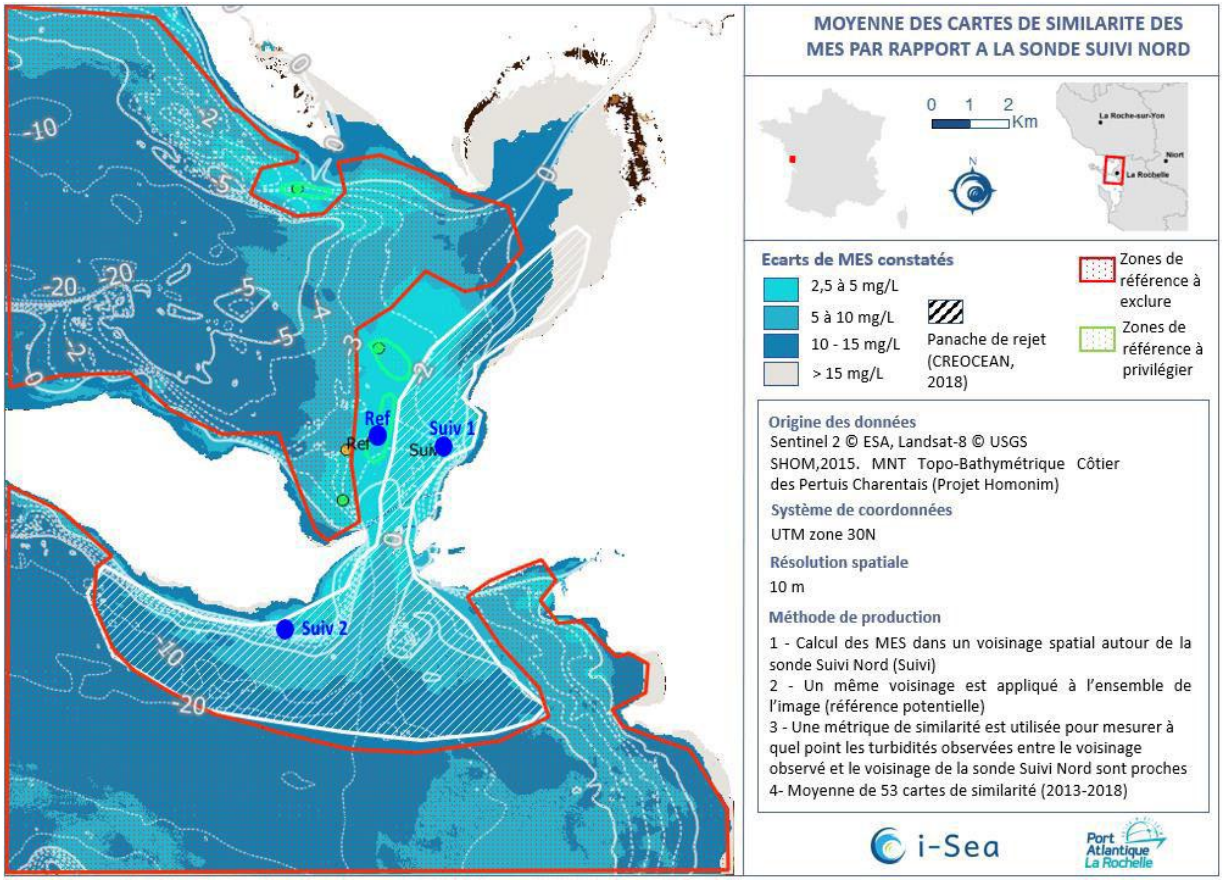


Figure 4 : Positionnement des 3 stations de mesure

Les stations sont positionnées selon la figure ci-dessus :

- Les deux stations de suivi (Suiv 1 et Suiv 2) sont positionnées en des points proches de zones de cultures d'huitres potentiellement sous influence du chantier.
- Une ou plusieurs stations de référence (Réf) sont positionnées dans une zone qui n'est pas sous l'influence du chantier, mais présente dans les conditions naturelles une gamme de turbidité comparable à celles des deux stations de suivi.

Le dispositif fonctionnera en phase opérationnelle pendant toute la durée du chantier de déroctage.

Les alertes, sont basées sur la combinaison de deux mesures de turbidité (en NTU) :

- **Ts, la turbidité de chaque bouée de suivi**, significative de l'effet du chantier cumulé à la turbidité naturelle,
- **ΔT, la différence de turbidité entre chaque bouée de suivi et la bouée de référence**, significative de la seule contribution du chantier.

A chaque niveau de mesure correspond un indice dont la valeur est établie de la façon suivante :

Valeur de Ts (en NTU)	Valeur de A	Valeur de ΔT (en NTU)	Valeur de B
inférieure à 50	1	inférieure à 20	0
entre 50 et 80 (exclu)	1,5	entre 20 et 30 (exclu)	1
entre 80 et 110 (exclu)	2	entre 30 et 40 (exclu)	2
supérieure ou égale à 110 (Tref inf à 110)	4	Supérieure ou égale à 40 (Tref inf à 110)	4
sup ou égale à 110 (Tref sup ou égale à 110)	2	sup ou égale à 40 (Tref sup ou égale à 110)	2

Globalement :

- Plus les effets cumulés augmentent, plus la valeur de A est élevée,
- Plus la seule contribution du chantier seule augmente plus la valeur de B est élevée.

Note 1 : une différence de turbidité de moins de 20 NTU n'est pas jugée significative d'où la cotation à 0 pour cette situation.
Note 2 : des conditions météorologiques spécifiques (vent fort, grosse houle, marées de vives eaux), engendrent une hausse et une grande variabilité des turbidités naturelles rendant une comparaison des mesures très aléatoire entre une station de suivi et une station de référence. Pour ces conditions, les valeurs de A et B ne sont pas maximales afin de tenir compte de cette forte incertitude.

A et B sont ensuite combinés, la valeur A x B, établit la conduite à tenir dans l'exploitation du chantier selon 4 possibilités :

- **N0 (Normal)** : Surveillance normale du chantier
- **N1 (Niveau 1)** : Surveillance renforcée et contrôles du chantier
- **N2 (Niveau 2)** : Adaptation du chantier
- **N3 (Niveau 3)** : Arrêt du rejet en mer et au besoin de l'atelier de déroctage hydraulique

Si A x B = 0, le chantier est surveillance normale (**N0**)
Si A x B est non nul et inférieur ou égal à 3, le chantier est en surveillance renforcée et engage des contrôles (**N1**)
Si A x B est supérieur à 3 et inférieur ou égal à 8, le chantier est en adaptation, (**N2**)
Si A x B est supérieur à 8, le chantier est arrêté, (**N3**)

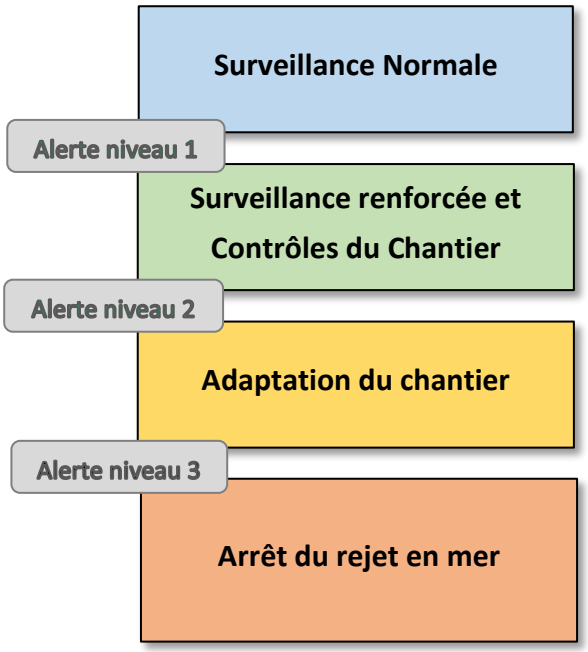
Les différentes possibilités pour la gestion du chantier sont représentées dans la matrice de décision ci-après.

	ΔT inférieur à 20	ΔT entre 20 et 30 (exclu)	ΔT entre 30 et 40 (exclu)	ΔT supérieur ou égal à 40
Ts inférieure à 50	**N0** (A x B =0)	**N1** (A x B = 1)	**N1** (A x B = 2)	**N2** (A x B = 4)
Ts entre 50 et 80 (exclu)	**N0** (A x B = 0)	**N1** (A x B = 1,5)	**N1** (A x B = 3)	**N2** (A x B = 6)
Ts entre 80 et 110 (exclu)	**N0** (A x B = 0)	**N1** (A x B = 2)	**N2** (A x B = 4)	**N3** (A x B = 8)
Ts supérieure ou égale à 110 (et Tr* inférieure 110*)	**N0** (A x B = 0)	**N2** (A x B = 4)	**N3** (A x B = 8)	**N3** (A x B = 16)
Ts supérieure ou égale à 110 (et Tr* supérieure ou égale à 110)	**N0** (A x B = 0)	**N1** (A x B = 2)	**N2** (A x B = 4)	**N2** (A x B = 4)

Tableau 4 : matrice décisionnelle de gestion du chantier

*Tr représente la mesure de turbidité à la bouée de référence.

Les modalités de gestion du chantier en fonction du niveau d'alerte sont représentées graphiquement de la façon suivante :



La surveillance renforcée du chantier consiste en :

- La vérification visuelle de l'origine de la turbidité,
- La vérification de la validité des données acquises,
- L'acquisition au besoin de données complémentaires par des moyens mobiles,
- Un contrôle du fonctionnement du chantier et des dispositifs de réduction de la turbidité.

L'adaptation du chantier consiste en :

- Le ralentissement du rythme de déroctage,
- La modulation du débit de rejet,
- Des adaptations dans la gestion de la décantation des eaux.

L'arrêt des travaux consiste en un arrêt temporaire du rejet des eaux décantée et au besoin un arrêt de l'atelier de déroctage hydraulique.

D'un point de vue méthodologique pour chaque bouée, la turbidité est calculée en médiane glissante sur 30 mn des données acquises. Ce lissage permet de gommer les artefacts de mesures et les variations très localisée et parfois brutales de la turbidité.

La différence admise entre les bouées de suivi et la bouée de référence permet de tenir compte :

- De variations très faibles de turbidité induites par le chantier de déroctage
- Des incertitudes sur les mesures
- D'un coefficient de corrélation d'homogénéité de la masse d'eau. C'est-à-dire du fait qu'il est impossible de disposer de stations de référence et de suivi équivalentes à tout moment dans les conditions naturelles. (Cf. rapport I-Sea en Annexe 29).

Cas particulier des très fortes turbidités naturelles

Pour des turbidités mesurées supérieures, à 110, lorsque la matrice passera directement de la valeur N0 à une valeur N2 ou supérieure, la première mesure prise par le Port et/ou par son prestataire sera de vérifier l'origine de cette variation, par l'acquisition de mesures complémentaires de turbidité situées dans une position intermédiaire entre le point de suivi et le chantier et/ou par des observations directes et/ou par des prises de vue de l'extension du panache turbide généré par le rejet des eaux ressuyage du déroctage.

Le niveau d'adaptation sera défini après vérification in situ des conditions naturelles et du process de chantier, notamment avec la détection de variation anormale au niveau de la sonde de turbidité disposée au niveau de la conduite de refoulement.

En cas de preuves probantes, tenues à disposition des services de l'Etat, que le chantier n'est pas à l'origine de la variation de turbidité, celui-ci restera sous surveillance sans que des adaptations ou un arrêt ne soit nécessaire.

Ces données devront être acquises et communicables dans un délai d'une heure au plus.

S'il est établi que le chantier est à l'origine de la turbidité, le rejet des eaux de ressuyages lié au déroctage sera adapté ou stoppé.

Calage des bouées de suivi et de référence.

Afin d'améliorer la corrélation entre les bouées de suivi et la bouée de référence, il est prévu avant le démarrage des travaux, une période de mesure de 6 mois nécessaire pour vérifier le caractère comparable des stations de mesure, et d'intégrer directement les coefficients de corrélation entre elle.
5 stations seront ainsi mises en place à l'automne 2019 pour 6 mois (jusqu'à avril-mai 2020), soit :

- 2 stations de références dans la zone au Nord (Ref1N et Ref2N).
- 2 stations de suivi (Suiv1 et Suiv2)
- 1 station de référence au sud (RéfS).

Au terme des 6 mois de mesures, il sera analysé l'ensemble des données afin de garder pour chaque bouée de suivi, la station de référence qui lui sera la plus comparable. Cela amènera à conserver, soit une bouée de référence pour les deux bouées de suivi, soit une bouée de référence par bouée de suivi.

Les résultats de cette phase de préparation feront l'objet d'une analyse des mesures enregistrées en les mettant en relation avec les conditions naturelles rencontrées qui peuvent influencer les mesures (marée, vent, houle…) ce qui permettra de vérifier les hypothèses de départ. Une restitution des résultats à la DDTM sera prévue afin de valider le dispositif définitif.

Figure 5 : Exemple d'une bouée de suivi de la turbidité (source NKE)

Suivi de l'acrylamide

PALR (ou l'entreprise en charge des travaux) réalisera un suivi, dans le milieu marin à proximité du point de rejet des eaux de ressuyages, liées au déroctage, avec un prélèvement d'eau (au moment où la floculation sera utilisée) une fois par jour, lors des opérations d'utilisation des floculants, au niveau du rejet.
Ces prélèvements feront l'objet d'un dosage de la teneur en acrylamide à concurrence de 5 mesures sur la durée totale du chantier.

Durée : Chantier	Surcoût : 1 400 K€	Perte d'exploitation :	Suivi : 200 K€