

## T3.3: Surveillance et évaluation de l'impact acoustique des mesures d'atténuation du bruit

---

<b>Action :</b>		Execution
<b>Components :</b>		T3
<b>Partner Responsible :</b>		UNIGE
<b>Date :</b>		01/09/2021

## Introduction

Le projet RUMBLE a l'objectif général d'améliorer la durabilité des ports commerciaux en contribuant à la réduction de la pollution sonore, par la réalisation d'études et de petites infrastructures et des investissements pour l'atténuation du bruit et pour l'évaluation de leur efficacité, reproductibles dans toutes les réalités portuaires dans le cadre de coopération. Ce rapport documentera la collecte des données provenant des mesures effectuées en continu pendant la réalisation de travaux d'atténuation acoustique qui se sont déroulées du 15-01-2020 au 06-11-2020 avec une suspension pour cause COVID qui va du 26-11-2020 au 15-04-2020.



## Le système de surveillance

Les systèmes de surveillance acoustique consistent en des emplacements fixes généralement constitués d'un boîtier d'extérieur étanche, contenant l'instrumentation phonométrique, et d'équipements appropriés de détection des données météorologiques étroitement interconnectés entre eux, en mesure de recueillir de manière systématique et organique les données acoustiques et les informations utiles pour les évaluations de la pollution sonore. L'appareillage de détection acoustique est choisi

conformément aux indications de l'Art. 2 du D.M. 16/03/1998 et, en particulier, répond aux spécifications de la classe 1 de la norme CEI EN 61672, les filtres et microphones utilisés pour ces mesures sont conformes, respectivement, aux normes CEI EN 61260 et CEI EN 61094, les calibreurs sont également conformes à la norme CEI EN 60942 pour la classe 1. En outre, les stations sont entièrement gérables à distance, en configurant les paramètres de mesure, de contrôle de l'état de fonctionnement, affichage des données acquises en temps réel, paramètres de communication, accès aux données brutes et il est possible de relever les niveaux en bande d'octave et 1/3 d'octave, gamme d'analyse en 1/3 d'octave (Hz) : 6.3 Hz - 20 kHz, gamme de mesure (dB) : 20 - 140 dB (plage dynamique : 120 dB). Ces stations sont utilisées pour effectuer des mesures à long terme et nécessitent un raccordement au réseau électrique pour l'alimentation et des structures d'installation spéciales (poteau pour le soutien du box).

## **Points de mesure et description des sources sonores**

Le Terminal Conteneur de Gênes est une structure située sur un remplissage à mer réalisé face à Prà, quartier du Ouest de Gênes, à une distance de quelques centaines de mètres des premières habitations. L'aire du Terminal a un quai de la longueur de 1600 mètres et est subdivisée en 6 colonnes : les premières deux colonnes sont du côté Ouest et la troisième et la quatrième colonne sont au centre et tous ces quatre colonnes sont aptes à recevoir des bateaux grands (bateaux avec longueur supérieure à 300 mètres) si unies entre eux en couple, les deux dernières colonnes situées du côté Est abritent des navires de petite taille. Le nombre total de bateaux qui peuvent accoster sur le quai sont 4. La longueur du quai est identifiée par des berth marks, posés à 30 mètres les uns des autres : le premier berth mark est situé à Ouest, le dernier, le 55 raccroche, à Est. Entre la zone du Terminal et l'agglomération se dressent un canal faisant partie de la "bande de respect", le chemin de fer Gênes - Vintimille et un tronçon citadin de la route nationale Aurelia. Le village commence par la chaussée en amont de l'Aurelia, se développant sensiblement le long de la ligne de côte et partiellement sur les collines adjacentes à cette ligne. La conformation du territoire et la présence d'infrastructures de communication font que les émissions sonores des activités du Terminal soient souvent plus perceptibles sur les habitations placées en colline plutôt que sur celles le long de la côte, en général plus exposées au bruit véhiculaire. Du point de vue de l'impact acoustique des activités déroulées dans le Terminal Conteneur de Voltri sur les habitations limitrophes, les sources sonores, qui jusqu'à présent ont été signalées par quelques citoyens aux Organismes compétents comme source de majeure gêne, sont constituées en premier lieu de :

- Installations pour alimentation des navires (groupes électrogènes, moteurs, par exemple); le bruit produit par ces sources est de type stationnaire et pratiquement continu pendant la période d'amarrage

- manutention des conteneurs sur les navires (impact conteneur - surface métallique du navire) et sur le plateau (impact sur la surface d'appui des camions); le bruit produit par ces sources varie de manière aléatoire car il dépend de l'impact au moment de l'appui (variable en fonction des impondérables tels que l'expertise de l'opérateur, les conditions météorologiques, etc.);
- sirènes des grues pour la manutention des conteneurs (par ailleurs, ces sirènes jouent un rôle important pour la sécurité des travailleurs); les émissions sonores associées sont discontinues, de durée et de présence variables selon les horaires et selon les jours;
- trafic des camions et tout comportement incorrect des conducteurs des mêmes véhicules (klaxons).



*Figure 1 : Positions centrales de surveillance*

Les évaluations déroulées pour le suivi ont été menées dans les proximités des aires urbaines limitrophes au Terminal Conteneur du port de Gênes Prà, en trois différents points, qui correspondent à une portion de la bande côtière dans Est citadin. La figure 1 montre le positionnement des stations de surveillance fixes faisant l'objet du présent rapport, identifiable aux points "D, E, F". Deux stations météo indépendantes sont installées aux postes D et E, et les données correspondantes sont collectées de manière synchronisée avec l'instrumentation phonométrique.

Classification du point D: Quartier résidentiel situé sur la colline et traversé par la circulation locale avec petit parking en copropriété.

Centrale de surveillance de l'air ARPAL à Via Ungaretti. Le sonomètre est positionné à l'intérieur de la centrale et l'unité microphonique et la station météo sont installés à l'extérieur à la rampe de l'immeuble. Attention, les données relatives à ce poste ne sont pas incluses dans ce rapport en raison de l'interférence du bruit constant résultant de la centrale d'air en fonctionnement.

Classification du point E: Quartier résidentiel situé à mi-colline et traversé par la circulation locale.

Appartement situé dans l'immeuble 5 de Via Ungaretti 3 1<sup>er</sup> étage - connexion réseau. Le sonomètre est positionné sur la terrasse extérieure de l'appartement et relié au réseau par une prise externe.

Classification du point F: Chantier Bicchi près du canal de calme, zone ouverte entre chemin de fer Gênes-Vintimille et la structure portuaire. Le sonomètre est positionné près d'un poteau externe et relié directement au réseau.

## Méthodologie

La campagne de surveillance acoustique, réalisée pendant la réalisation de la Duna, s'étend de mi-mars 2020 jusqu'au mois de juillet 2020 et s'intègre dans les activités phonométriques.

Les paramètres acoustiques importants pour décrire les niveaux sonores qui ont été relevés aux points de surveillance sont les suivants :

- $L_{eq,1s}$  (acquis avec constante temporelle Fast) d'où on déduit le  $L_{eq}$  sur une base horaire : son but est de pouvoir caractériser avec une seule donnée de mesure un niveau variable, à l'intérieur d'un intervalle de temps prédéterminé, même très long ;
- Niveaux statistiques  $L_n$ , principalement  $L_1$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{95}$  et  $L_{99}$  associés éventuellement à l'analyse du temps histoire, permettent d'avoir des descripteurs permettant de détecter de façon qualitative des situations anormales (ex. augmentation du bruit de fond, présence d'épisodes de forte intensité et de courte durée) et permettent d'obtenir des informations sur la contribution produite par d'éventuelles autres sources présentes ;
- $L_{max}$ ,  $L_{min}$  : pour mieux décrire les fluctuations du bruit;
- multispectre en bandes 1/3 d'octave et pondération linéaire sur 1 s, sous forme de sonogramme : afin d'observer les bandes de fréquences les plus significatives;

Ces relevés ont été effectués conformément aux dispositions du D.M. 16/03/1998, qui prévoit que les mesures acoustiques doivent être effectuées dans les conditions suivantes:

- absence de précipitations atmosphériques,
- absence de brouillard et/ou de neige;
- vitesse du vent < 5 m/s;

- microphone muni d'un dispositif de protection contre le vent;
- compatibilité entre les conditions météorologiques pendant les relevés et les spécifications du système de mesure de la classe 1 de la norme IEC 61672-1

## CAMPAGNES DE MESURE

Pour vérifier les caractéristiques du phénomène sonore "bateaux amarrés", ils ont été pris en étude des jours avec des différentes configurations, c'est-à-dire : journées sans bateau, journées avec seul un bateau, avec deux bateaux, trois bateaux et quatre bateaux amarrés en quai.

### Critères d'acceptabilité relatifs à la pollution sonore extérieure

Les critères d'acceptabilité relatifs à la pollution sonore sont régis par la loi 447/95, dite «loi-cadre sur la pollution sonore», et par les décrets d'application correspondants qui ont fixé une série de paramètres variant selon le type de source sonore. Ensuite, selon le Dpcm d'application du 14 novembre 1997. Le niveau sonore d'évaluation de toutes les sources sonores extérieures au lieu perturbé, à l'exclusion du bruit de la circulation, ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le tableau suivant :

VALEURS LIMITES ABSOLUES D'ENTRÉE -  $L_{eq}$  en dB(A)

Classes	Affectation des terres	Temps de référence	
		diurne (06.00-22.00)	nocturne (22.00-06.00)
<b>I</b>	zones caractérisées par la présence d'hôpitaux, cliniques, maisons de soins et Repos, écoles et assimilés	50	40
<b>II</b>	autres zones résidentielles urbaines et agricoles	55	45
<b>III</b>	zones résidentielles urbaines caractérisées par une présence significative de magasins, bureaux et entreprises commerciales	60	50
<b>IV</b>	zones artisanales	65	55
<b>V</b>	Zones à prédominance industrielle	70	60
<b>VI</b>	Zones exclusivement industrielles	70	70

## 1. Analyse en l'absence de navire

Le tableau 1 donne une description synthétique des périodes pendant lesquels les mesures ont été effectuées en absence de navire à quai.

*Tableau 1 Description succincte des jours de surveillance en l'absence de navire*

Début d'opération	Fin opération	Absence de navire	Présence de navire
30/05/2020 21:35	01/06/2020 12:20	X	
15/06/2020 22:50	16/06/2020 06:20	X	
16/06/2020 16:55	17/06/2020 13:00	X	
20/06/2020 18:55	21/06/2020 06:20	X	
22/06/2020 22:15	23/06/2020 07:05	X	

Ce type de configuration a pour but permet de détecter en absence de navire le phénomène acoustique et de connaître le niveau de pression acoustique en pondéré A et LIN.

Ainsi, la figure 2 montre les graphiques du multispectre en bande 1/3 d'octave du Leq sur 1s en pondéré LIN sous forme de sonogramme et aussi l'évolution temporelle du Leq sur 1s pondéré A dans les intervalles 22 ÷ 06 de la station E et F. En observant les sonogrammes on remarque que le climat acoustique est bien fluctuant et on remarque également que l'évolution temporaire du LAeq dans la station E (celle-ci est située dans la zone résidentielle) est assez oscillant avec de très hauts niveaux de pression par rapport à la station F (celle-ci est située dans la zone portuaire), ces valeurs sont indiquées dans les tableaux 2, 3, 4 et 5.

P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
E

P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
F

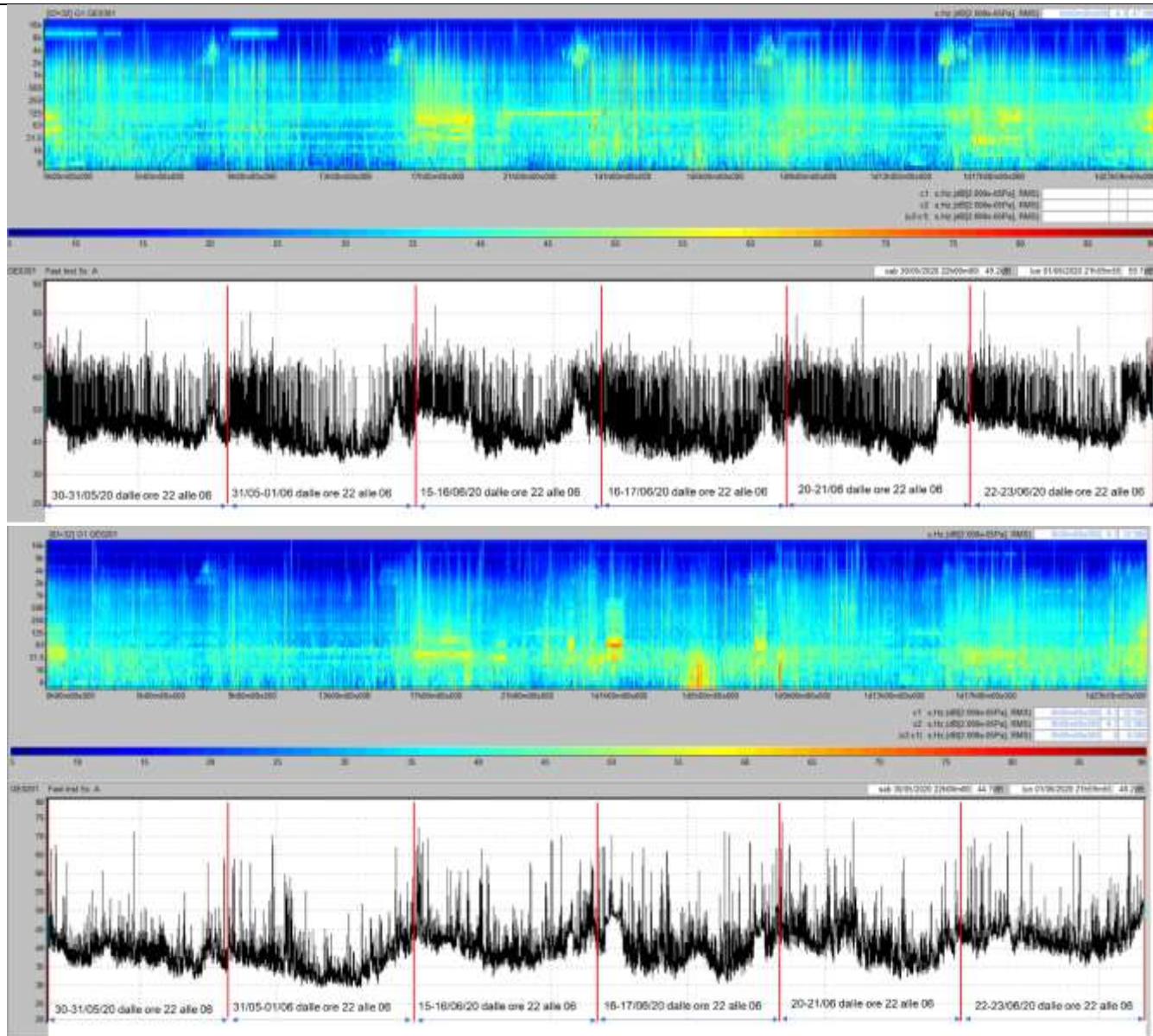


Figura 2: la sintesi del multispettro in banda 1/3 d'ottava di su 1 s in ponderazione lineare (dB) e dell'evoluzione temporale dei livelli LAeq su 1 s

En particulier, les tableaux 2, et 3 indiquent les valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 en pondération LIN afin d'afficher les niveaux sans atténuation des deux respectives stations. Dans les tableaux 4 et 5 ci-dessous, les valeurs horaires de LAeq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 en pondéré A et en période nocturne sont indiquées pour les postes respectifs.

À partir des données affichées, si l'on se réfère aux valeurs pondérés LIN du bruit de fond L95 et L99, et à la valeur de Leq, on note que la nuit la moins bruyante est celle du 31/05-01/06/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L95= 43,6; L99= 41,8; Leq= 57,3 pour la centrale E et L95= 42,7; L99= 40,6; Leq= 52,8 pour la centrale F dans la même logique, on note que la nuit la plus bruyante en l'absence de navire



amarré est celle du 22-23/06/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L95= 50,5; L99= 48,7; Leq= 62,2 pour la centrale E et L95= 49,8; L99= 47,8 et Leq= 60,5 pour la centrale F.

Tableau 2: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (station E)

Data	Ore		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30-31/05/2020	22 -23		Lin	dB	66,4	40,2	94,0	76,3	66,5	50,8	48,7	45,3
	23-24		Lin	dB	61,2	39,0	86,6	72,7	62,5	46,2	44,8	42,2
	24-01		Lin	dB	60,2	42,4	83,1	72,0	62,0	48,6	47,4	45,5
	01-02		Lin	dB	61,5	42,5	88,7	72,6	61,4	48,1	47,0	45,2
	02-03		Lin	dB	60,9	41,8	89,1	71,2	58,2	47,0	46,1	44,5
	03-04		Lin	dB	56,9	41,8	84,2	67,3	55,7	46,5	45,7	44,1
	04-05		Lin	dB	53,6	39,2	78,9	64,5	53,6	44,0	43,1	41,7
	05-06		Lin	dB	60,8	40,1	88,3	70,2	56,5	45,0	44,0	42,5
31/05-01/06/2020	22 -23		Lin	dB	63,2	41,1	88,7	74,7	63,9	47,7	46,5	44,3
	23-24		Lin	dB	62,3	38,7	88,6	74,0	62,7	45,1	44,0	41,5
	24-01		Lin	dB	57,6	39,6	82,1	69,6	57,5	44,8	43,9	42,2
	01-02		Lin	dB	55,7	38,9	81,3	68,1	53,4	43,2	42,3	40,9
	02-03		Lin	dB	52,7	38,0	77,2	64,7	51,6	42,4	41,5	40,0
	03-04		Lin	dB	49,3	38,3	73,1	57,8	50,3	42,8	42,0	40,6
	04-05		Lin	dB	53,9	38,9	77,7	65,6	53,7	43,8	42,9	41,3
	05-06		Lin	dB	63,8	40,6	90,2	74,7	61,8	46,8	45,6	43,6
15-16/06/2020	22 -23		Lin	dB	67,0	53,3	92,8	76,5	67,2	58,3	57,3	55,8
	23-24		Lin	dB	65,6	52,9	88,6	75,6	67,0	58,1	57,2	55,6
	24-01		Lin	dB	64,2	42,4	87,6	73,3	67,0	49,1	47,8	45,6
	01-02		Lin	dB	58,2	40,6	82,8	68,2	59,7	47,3	46,0	43,9
	02-03		Lin	dB	56,1	42,7	79,0	66,0	57,5	48,1	47,1	45,4
	03-04		Lin	dB	57,3	43,8	82,0	66,5	58,0	49,8	48,5	46,4
	04-05		Lin	dB	59,7	44,7	84,8	70,6	60,2	49,9	48,8	47,1
	05-06		Lin	dB	64,9	43,4	90,9	75,8	64,6	50,8	49,4	46,4
16-17/06/2020	22 -23		Lin	dB	64,6	42,8	90,2	76,0	65,2	49,3	48,0	45,8
	23-24		Lin	dB	61,9	40,2	86,4	73,9	62,3	46,4	45,2	43,2
	24-01		Lin	dB	61,3	40,6	89,6	72,5	60,9	46,4	45,2	43,3
	01-02		Lin	dB	59,6	40,2	87,2	70,3	59,3	46,0	44,9	43,1
	02-03		Lin	dB	61,7	39,9	86,4	73,7	62,4	46,3	45,0	42,8
	03-04		Lin	dB	57,4	38,2	80,5	69,1	59,1	44,2	43,0	41,0
	04-05		Lin	dB	62,0	40,1	87,9	73,2	61,3	47,0	45,7	43,5
	05-06		Lin	dB	65,0	40,7	90,4	76,6	64,9	48,5	47,0	44,4
20-21/06/2020	22 -23		Lin	dB	66,6	46,2	91,7	78,5	66,6	52,4	51,2	49,1
	23-24		Lin	dB	63,7	44,4	88,0	75,0	65,0	50,0	49,0	47,1
	24-01		Lin	dB	62,1	42,9	85,8	73,7	63,6	48,7	47,7	45,8
	01-02		Lin	dB	62,9	40,9	93,3	73,3	61,5	47,1	45,9	43,9

	02-03		Lin	dB	59,9	39,5	85,3	71,6	59,4	45,8	44,5	42,6
	03-04		Lin	dB	56,6	38,2	83,6	66,7	55,1	44,1	43,0	41,0
	04-05		Lin	dB	58,9	40,3	86,7	69,2	58,2	45,3	44,3	42,7
	05-06		Lin	dB	60,6	45,7	85,2	71,4	62,0	51,3	50,2	48,4
22-23/06/2020	22 -23		Lin	dB	66,6	48,6	93,9	76,3	67,4	55,2	54,0	51,9
	23-24		Lin	dB	66,4	48,3	91,2	78,6	65,8	55,1	53,5	51,4
	24-01		Lin	dB	61,9	46,5	84,3	72,6	64,2	52,0	51,0	49,2
	01-02		Lin	dB	60,2	45,7	85,7	70,8	60,7	50,9	49,9	48,3
	02-03		Lin	dB	58,7	44,3	86,4	69,4	58,7	49,3	48,4	46,8
	03-04		Lin	dB	57,9	43,2	80,7	69,8	58,6	48,3	47,4	45,7
	04-05		Lin	dB	59,0	43,5	80,6	70,5	60,7	49,0	48,0	46,2
	05-06		Lin	dB	67,0	46,8	91,8	76,9	69,1	52,9	51,7	49,7

Tableau 3: valeurs horaires de  $Leq$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ,  $L1$ ,  $L10$ ,  $L90$ ,  $L95$ ,  $L99$  pondéré LIN (station F)

Date	heures		Wgt	Unit	$Leq$	$L_{min}$	$L_{max}$	L1	L10	L90	L95	L99
30-31/05/2020	22-23		Lin	dB	61,2	42,1	78,8	72,0	63,5	50,9	48,8	45,9
	23-24		Lin	dB	53,7	40,0	73,6	62,5	56,4	46,3	45,1	43,1
	24-01		Lin	dB	55,9	40,8	75,6	65,9	58,4	47,3	46,1	44,1
	01-02		Lin	dB	58,9	40,5	81,4	69,0	59,3	47,2	45,9	43,8
	02-03		Lin	dB	54,2	39,6	74,4	64,2	56,6	45,8	44,6	42,7
	03-04		Lin	dB	52,4	37,8	73,7	62,2	54,9	44,0	42,9	40,8
	04-05		Lin	dB	50,7	36,5	74,8	60,3	52,8	42,3	41,2	39,4
	05-06		Lin	dB	54,2	38,3	76,6	64,3	56,3	44,6	43,4	41,4
31/05-01/06/2020	22-23		Lin	dB	55,4	39,7	76,6	66,7	57,1	46,2	45,1	43,1
	23-24		Lin	dB	53,8	39,1	76,5	63,7	55,5	45,4	44,3	42,3
	24-01		Lin	dB	53,6	37,6	73,2	64,3	55,8	44,2	42,9	40,8
	01-02		Lin	dB	50,6	36,2	70,1	60,3	53,2	42,2	41,0	38,9
	02-03		Lin	dB	49,8	35,8	68,2	60,2	51,9	41,9	40,7	38,6
	03-04		Lin	dB	49,6	35,5	69,2	59,8	51,5	41,8	40,6	38,6
	04-05		Lin	dB	52,1	36,0	70,6	63,0	54,7	42,4	41,2	39,1
	05-06		Lin	dB	57,5	39,5	79,1	67,9	59,6	46,8	45,4	43,1
15-16/06/2020	22-23		Lin	dB	63,2	48,8	84,1	74,5	64,4	56,0	54,4	52,1
	23-24		Lin	dB	59,9	47,6	77,6	66,9	62,0	54,3	52,9	50,9
	24-01		Lin	dB	59,8	42,0	80,4	69,0	63,1	49,7	48,3	46,0
	01-02		Lin	dB	58,6	41,0	79,9	68,6	61,1	48,3	46,9	44,7
	02-03		Lin	dB	55,0	39,7	76,0	65,5	57,5	45,9	44,7	42,7
	03-04		Lin	dB	58,9	39,7	80,6	72,1	59,6	46,1	44,9	42,9
	04-05		Lin	dB	63,2	41,8	84,3	74,9	65,8	49,4	48,1	45,7
	05-06		Lin	dB	61,8	42,6	82,1	72,4	65,1	50,2	48,8	46,4
16-17/06/2020	22-23		Lin	dB	69,1	43,2	86,6	77,0	72,4	52,5	50,4	47,4
	23-24		Lin	dB	62,2	38,9	80,8	74,9	64,0	46,1	44,7	42,4
	24-01		Lin	dB	57,8	38,4	78,8	69,8	59,2	46,0	44,6	42,1
	01-02		Lin	dB	59,6	40,3	81,4	70,1	62,4	47,8	46,4	43,9
	02-03		Lin	dB	68,3	42,6	85,6	77,9	72,0	55,5	53,1	48,4
	03-04		Lin	dB	61,0	38,0	82,5	73,9	62,3	46,1	44,5	41,8
	04-05		Lin	dB	62,2	39,8	83,8	74,7	63,2	48,1	46,6	43,9
	05-06		Lin	dB	68,2	42,3	90,0	81,2	68,2	50,1	48,7	46,1
20-21/06/2020	22-23		Lin	dB	62,0	44,6	84,8	73,8	62,2	51,1	49,9	47,9
	23-24		Lin	dB	55,3	42,7	73,7	64,0	57,8	48,6	47,5	45,6
	24-01		Lin	dB	57,6	42,0	78,5	68,9	58,9	48,1	46,9	45,0
	01-02		Lin	dB	55,4	40,4	80,8	64,7	57,3	46,6	45,5	43,5
	02-03		Lin	dB	53,6	39,6	71,6	63,0	56,3	46,1	44,9	42,8
	03-04		Lin	dB	53,1	37,7	77,8	62,2	54,4	44,3	43,1	41,0
	04-05		Lin	dB	53,1	39,1	70,7	62,2	55,8	45,5	44,3	42,1

	05-06		Lin	dB	57,9	41,3	76,4	68,4	60,4	48,8	47,5	45,3
22-23/06/2020	22-23		Lin	dB	61,9	47,1	82,6	73,7	62,9	53,6	52,5	50,5
	23-24		Lin	dB	59,4	48,1	79,2	67,7	61,5	53,6	52,6	50,8
	24-01		Lin	dB	61,9	45,0	82,4	75,3	62,7	51,0	49,7	47,7
	01-02		Lin	dB	58,6	44,3	82,0	67,9	60,7	50,4	49,3	47,4
	02-03		Lin	dB	58,5	42,6	79,6	70,0	59,2	48,9	47,8	45,8
	03-04		Lin	dB	57,9	41,4	78,5	70,4	58,9	47,7	46,5	44,7
	04-05		Lin	dB	60,6	42,8	81,3	72,2	62,0	49,3	48,1	45,9
	05-06		Lin	dB	64,9	45,9	83,5	75,5	68,1	53,1	51,7	49,4

Pour le pondéré A (dBA), le Tableau 4 montre que dans la centrale E, les valeurs LAeq Globales (période nocturne) sont supérieures à 50 dBA avec des standard deviation compris entre 6,3 et 7,6; ce paramètre fait comprendre combien le climat acoustique est fluctuant, tandis que les niveaux de bruit de fond pour la période la moins bruyante sont respectivement de L90=36,5; L95=35,4; L99=34 et LAeq=53,4 et pour la période la plus bruyante, de L90=40,8; L95=39,8; L99=38,4 et LAeq=56,1, Par conséquent, les niveaux équivalents sont défavorables par rapport à ce que prévoit la loi et la différence de niveaux entre la période nocturne plus et moins bruyante est presque de 3 dBA ; ce pendant les niveaux de fond restent bien en dessous de ces valeurs et la différence de niveaux entre la période nocturne plus et moins bruyante est presque de 4 dBA . En particulier, il est souligné dans le Tableau 5, que les valeurs LAeq Globales sont en dessous de 50 dBA avec un standard deviation compris entre 3,7 et 5,8, tandis que les niveaux de bruit de fond dans la période la moins bruyante sont respectivement de L90=31; L95=30,3; L99=29,6 et LAeq=43,2 et dans la période la plus bruyante sont égaux à L90=38,8; L95=37,9; L99=36,5 et LAeq=49,8; impliquant une différence de niveaux entre la période nocturne plus et moins bruyant de près de 7/8 dB en ce qui concerne le bruit de fond et de 6,6 dBA en ce qui concerne le LAeq. La comparaison des données de ces deux derniers tableaux indique que le climat acoustique enregistré dans le poste E ne provient pas de l'activité produite dans la zone portuaire.

Tableau 4: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (station E)

Date	heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30-31/05/2020	22 -23	A	dB	58,3	6,8	37	77,8	70,1	61,5	43,9	42,7	39,6
	23-24	A	dB	55,2	7,1	34,9	77	66,5	58,6	39,8	38,7	37,2
	24-01	A	dB	53,9	5,9	39,5	69,7	65,6	58	42,3	41,6	40,5
	01-02	A	dB	52,9	5,7	37,7	70,3	64,6	56,5	41,4	40,6	39,2
	02-03	A	dB	54,1	5,4	37,7	82,3	66	51,5	40,8	40,3	39,4
	03-04	A	dB	49,2	4,2	37,8	71,4	62,2	47,6	40,1	39,5	38,5
	04-05	A	dB	48	4,4	36,9	69,7	61,1	47,2	38,4	38	37,4
	05-06	A	dB	52	5,7	37,8	72	63,3	54,5	40,1	39,5	38,6
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>54</b>	<b>6,3</b>	<b>34,9</b>	<b>82,3</b>	<b>66</b>	<b>55,8</b>	<b>40,1</b>	<b>39,2</b>	<b>37,9</b>
31/05	22 -23	A	dB	58,1	7	38,9	82,3	68,4	60,5	42,5	41,7	40,3
	23-24	A	dB	55,5	7,7	35,5	73,2	67,4	59,5	38,9	38,1	36,8

	24-01	A	dB	51,1	6,2	35,1	67,8	64,1	51,9	37,5	36,9	35,9
	01-02	A	dB	48,8	5,7	34,7	70	62,8	45,9	35,8	35,6	35,2
	02-03	A	dB	47,7	4,9	33,4	71,5	61,7	43,4	34,9	34,2	33,6
	03-04	A	dB	41,8	2,8	34,4	65,2	48,9	40,5	35,7	35,4	34,8
	04-05	A	dB	49,2	5,3	34,2	72,8	61,8	48,8	36,7	36,1	35,1
	05-06	A	dB	55,8	6,4	37,4	78,3	66,7	59,1	42,4	41,1	39,1
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,4</b>	<b>7,3</b>	<b>33,4</b>	<b>82,3</b>	<b>65</b>	<b>54,6</b>	<b>36,3</b>	<b>35,7</b>	<b>34,5</b>
15-16/06/2020	22 -23	A	dB	59,3	5,2	44,5	84,1	69,3	60,9	48	47,2	45,8
	23-24	A	dB	56,5	5,2	44,7	74,6	67,6	60,3	47,1	46,4	45,5
	24-01	A	dB	53,6	5,7	36,1	74,1	66	53,6	40,7	39,2	37,4
	01-02	A	dB	50	5,5	34,2	71,8	63,6	48,8	36,7	35,8	35
	02-03	A	dB	48,3	4,2	36,8	72,1	61,7	46	38,3	37,9	37,4
	03-04	A	dB	46,9	4,1	35,6	68,3	60,2	45,5	37,9	37,2	36,2
	04-05	A	dB	54,4	6,7	38,8	70,2	65,4	58,7	40,6	40	39,4
	05-06	A	dB	56,4	5,7	36,7	77	66,3	59,2	44,8	43,6	41,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>54,9</b>	<b>6,9</b>	<b>34,2</b>	<b>84,1</b>	<b>66</b>	<b>56,9</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>36,2</b>
16-17/06/2020	22 -23	A	dB	56,2	7	36,6	75,5	67,6	59,8	41,3	40,3	38,5
	23-24	A	dB	54,6	7,2	34,6	78,5	67	57,6	38,1	37,1	35,6
	24-01	A	dB	52,5	6,9	34,1	72,7	64,7	54,9	36,9	35,8	34,7
	01-02	A	dB	51,3	5,9	33,7	76,6	64,2	48,8	36	35,4	34,3
	02-03	A	dB	49,1	5,4	32,8	69,3	62,2	48,5	36,5	35,1	33,7
	03-04	A	dB	49	6,3	32,6	69,3	62,1	48,7	34,3	33,9	33,3
	04-05	A	dB	52,2	7,1	34,2	69,7	64,4	56	36,8	35,8	34,8
	05-06	A	dB	57,4	7	37,4	76,6	67,9	61,3	42,9	41,3	39,1
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,8</b>	<b>7,5</b>	<b>32,6</b>	<b>78,5</b>	<b>65,7</b>	<b>56,4</b>	<b>36,5</b>	<b>35,4</b>	<b>34</b>
20-21/06/2020	22 -23	A	dB	59,5	6,3	40	83,3	70,8	61,5	45,9	44,7	42,5
	23-24	A	dB	56,4	7,2	38	72,3	67,6	60,7	41,7	40,6	39,3
	24-01	A	dB	55,3	6,9	37,6	78,6	65,5	59,6	40,9	39,9	38,6
	01-02	A	dB	56,9	7	34,9	88,6	65,1	57,3	38,4	37,7	35,9
	02-03	A	dB	52,1	6,9	32,8	69,4	65,1	54	35,9	34,7	33,7
	03-04	A	dB	48,4	5,3	32,4	70,1	62,2	45,8	34,7	33,9	33,1
	04-05	A	dB	54,6	8,2	35,6	73,7	64,7	59,4	37,9	37,2	36,5
	05-06	A	dB	54,9	4,8	40,9	71,5	66	57,3	45,6	44,9	43,8
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>55,7</b>	<b>7,6</b>	<b>32,4</b>	<b>88,6</b>	<b>66,4</b>	<b>58,6</b>	<b>38,2</b>	<b>36,7</b>	<b>34</b>
22-23/06/2020	22 -23	A	dB	61,3	6,1	42,6	90,8	68,5	61	45,5	44,7	43,6
	23-24	A	dB	55,3	5,4	43,2	73,1	66,4	58,8	45	44,4	43,8
	24-01	A	dB	53,7	5,5	40,3	72,4	65,3	57	42,9	42,2	41,2
	01-02	A	dB	51,9	4,8	39,5	72,5	64	52,6	41,8	41,1	40,3
	02-03	A	dB	51,1	4,6	36,6	80,5	61,7	48,3	40,1	39,1	37,8
	03-04	A	dB	49,2	4,8	37,4	69,7	61,9	49,3	39,3	38,8	38,1
	04-05	A	dB	55,9	8,1	36,7	70,2	66,4	61,3	39,3	38,7	37,5

	05-06	A	dB	57,8	5,4	40,9	75,2	67,5	61,5	47,5	46,1	43,7
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>56,1</b>	<b>6,6</b>	<b>36,6</b>	<b>90,8</b>	<b>66,1</b>	<b>58,3</b>	<b>40,8</b>	<b>39,8</b>	<b>38,4</b>

Tableau 5: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (station F)

Date	heures	Wgt	Unit	Leq	StdDev	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30-31/05/2020	22-23	A	dB	49,2	4,5	34,5	69	64,6	45,6	37,9	36,9	35,7
	23-24	A	dB	39,5	2,5	34	56,7	47,2	40,8	35,6	35,1	34,6
	24-01	A	dB	42,7	2,7	35,3	63,7	52	43,6	38	37,5	36,6
	01-02	A	dB	49,3	3,9	33,8	71,6	57,4	42,7	36,2	35,7	34,7
	02-03	A	dB	39,7	2,5	33,2	54,4	47,7	41,6	35,9	35,4	34,3
	03-04	A	dB	39,1	3,2	31,3	63,2	48,3	40,8	33,4	32,9	32,1
	04-05	A	dB	41,2	3,1	30,6	72,3	46	40	32,6	32	31,2
	05-06	A	dB	42,7	3,6	33	66,1	50,1	43,7	35,1	34,5	33,7
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>44,9</b>	<b>3,7</b>	<b>30,6</b>	<b>72,3</b>	<b>51,6</b>	<b>42,7</b>	<b>34,8</b>	<b>33,8</b>	<b>32,2</b>
31/05-01/06/2020	22-23	A	dB	45,8	4,5	33,9	65	59,1	44,8	36,1	35,7	35
	23-24	A	dB	46,1	4,1	31,7	71,8	55,8	41,1	34,6	33,9	33
	24-01	A	dB	43,5	5	30,5	67,7	55,3	43,7	33,1	32,5	31,5
	01-02	A	dB	35,1	2,6	29,2	62,1	42,5	36,2	30,4	30	29,5
	02-03	A	dB	33,4	2,1	29,3	48	40	35,1	30,4	30,1	29,6
	03-04	A	dB	35,3	3,2	28,6	52,6	46,3	36,3	29,9	29,7	29,3
	04-05	A	dB	38,7	3,5	29,6	52	47,3	41,4	32,6	31,5	30,2
	05-06	A	dB	46,9	4,2	33,2	68,2	55,7	46,8	37,5	36,7	35,5
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>43,2</b>	<b>4,9</b>	<b>28,6</b>	<b>71,8</b>	<b>53,1</b>	<b>42,4</b>	<b>31</b>	<b>30,3</b>	<b>29,6</b>
15-16/06/2020	22-23	A	dB	53,7	5,6	38,7	71,7	67,9	51,7	40,8	40,3	39,4
	23-24	A	dB	45	3	37,5	63	54,8	46,3	40,1	39,5	38,6
	24-01	A	dB	46,3	4,1	34,9	71,6	57,8	45,8	37,7	37,2	36,3
	01-02	A	dB	42,5	3,8	31,7	64,6	54,9	41,9	35,2	34,5	32,7
	02-03	A	dB	39,3	2,7	32,8	55,6	47,3	41,4	35,1	34,5	33,7
	03-04	A	dB	43,4	4,1	32,8	66,2	53,9	44,1	35,6	34,8	33,8
	04-05	A	dB	50,2	4,6	35,8	71,6	66	45,9	37,7	37,2	36,6
	05-06	A	dB	47,7	4,2	36,9	69	57,9	49,4	39,4	38,8	37,8
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>48,1</b>	<b>4,8</b>	<b>31,7</b>	<b>71,7</b>	<b>58,8</b>	<b>46,8</b>	<b>36,3</b>	<b>35,5</b>	<b>34,1</b>
16-17/06/2020	22-23	A	dB	52,7	5,4	35,4	70,8	66,2	51,6	39,2	38,3	36,9
	23-24	A	dB	46,4	5,6	32,4	66,5	57,8	49	35,2	34,4	33,3
	24-01	A	dB	47,2	5,1	31,7	67	61,2	44,3	34,1	33,5	32,7
	01-02	A	dB	44,2	4,2	31	71,3	53,6	42,8	34,1	33,4	32,1
	02-03	A	dB	41,8	2,8	33,2	62,5	49,1	43,6	37,1	36,4	34,9
	03-04	A	dB	51,8	5,8	30,1	72,5	67,8	42,4	32,5	31,7	30,8
	04-05	A	dB	49	5,6	31,2	68,7	63,7	46,6	34,6	33,6	32,5
	05-06	A	dB	48,2	4,1	35,8	68,7	61	48,2	39	38,1	37

	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>48,9</b>	<b>5,8</b>	<b>30,1</b>	<b>72,5</b>	<b>61,2</b>	<b>48,5</b>	<b>34,5</b>	<b>33,5</b>	<b>32</b>
20-21/06/2020	22-23	A	dB	53,1	4,9	38,6	75,8	66,5	50,7	41,2	40,6	39,5
	23-24	A	dB	43,8	3	36,4	62,4	53,5	45,4	38,9	38,5	37,6
	24-01	A	dB	49,7	4,9	35,3	68,1	62,1	50,8	39,2	38,3	37,1
	01-02	A	dB	48,5	5,4	32,5	75,7	57,3	49,9	36,2	35,2	33,9
	02-03	A	dB	41,5	3,5	32,4	59,6	50,9	43,6	35,5	34,9	33,9
	03-04	A	dB	41,5	3,8	30,9	67,4	50,3	41,7	33,2	32,7	31,8
	04-05	A	dB	38,5	2,9	31,6	52,5	47,1	40,7	33,9	33,5	32,6
	05-06	A	dB	45,2	3,3	35,1	66,3	54,4	46,1	38,8	38,1	37,1
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,6</b>	<b>5,1</b>	<b>30,9</b>	<b>75,8</b>	<b>58,4</b>	<b>47,7</b>	<b>35,2</b>	<b>34,2</b>	<b>32,8</b>
22-23/06/2020	22-23	A	dB	50	4,3	40,3	67,7	63,1	50,9	41,9	41,6	41
	23-24	A	dB	47,1	2,6	40,5	66	55,9	48	42,9	42,5	41,5
	24-01	A	dB	47,9	2,2	42,3	67,8	53,7	48,8	44,2	43,5	42,6
	01-02	A	dB	47,1	2	41,4	60,8	52,9	48,6	43,7	43,2	42,5
	02-03	A	dB	47,9	3,7	38,5	63,7	57,4	50,9	41,7	41,1	40
	03-04	A	dB	43,4	2,3	36,3	57,4	52	44,7	39,5	38,8	37,1
	04-05	A	dB	46,5	3,1	37,1	62,4	52,7	48,8	41	39,4	38,3
	05-06	A	dB	49,1	2,4	43,5	65,9	56,2	50,9	45,3	44,9	44
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>49,8</b>	<b>4,4</b>	<b>34,3</b>	<b>74,4</b>	<b>61,7</b>	<b>48,2</b>	<b>38,8</b>	<b>37,9</b>	<b>36,5</b>

## 2. Méthode d'évaluation en présence des navires

Dans ces configurations on cherchera à répéter analyses faites dans le cas précédent ; cela permet d'observer les différences de niveau sonore entre la configuration sans bateau amarré et la configuration avec un ou plusieurs bateaux amarrés en quai, afin d'avoir une estimation des sources spécifiques de bruit (dans notre cas, les navires à quai et toutes les activités liées à la présence des navires à quai). En outre, cette connaissance du climat sonore peut être évaluée sur la base de la norme UNI10855 selon la méthode B : évaluation sur la base de l'analyse temporelle ou de l'analyse statistique, qui prévoit les étapes suivantes:

- ✓ effectuer l'analyse temporelle ou statistique du bruit ambiant, en vérifiant s'il existe des intervalles où le bruit a un caractère stationnaire; dans l'affirmative, évaluer le niveau sonore  $L_{ax}$  à ces intervalles.
- ✓ effectuer une analyse temporelle ou statistique du bruit résiduel; considérer des intervalles de durée égaux à ceux des intervalles définis au premier point et où le bruit résiduel a les niveaux sonores minimaux; évaluer le niveau sonore  $L_{rx}$ .
- ✓ Si  $L_{ax} - L_{rx} > 6$  dB, déterminer  $L_s$  avec le rapport suivant :

$$L_s = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$$

Dans les analyses suivantes, les périodes nocturnes prises en considération sont quatre, par rapport aux six précédentes, toutes convenablement signalées dans le tableau.

## 2.1. Analyse en présence d'un navire

Il convient de noter que toutes les informations relatives à l'emplacement du navire sont indiquées dans le tableau 6 qui indique : le nom du navire, sa longueur, l'intervalle horaire d'accostage et sa position entre les colonnes de berth mark.

Tableau 6 : Description synthétique des jours de surveillance en présence d'un navire à quai

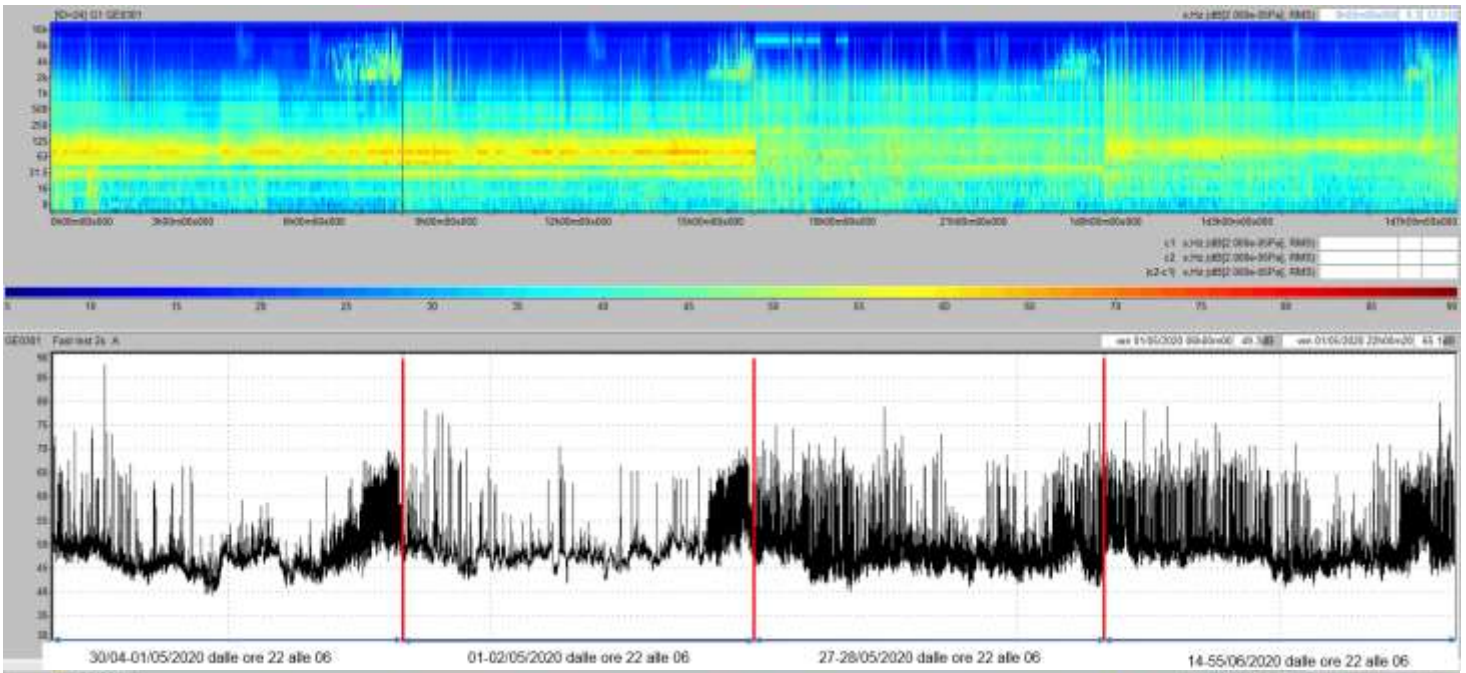
Nom du navire,	Longueur du navire(m)	Heure d'arrivée	Heure de départ	Durée au quai	Emplacement à début colonnes (FORE)	Emplacement à fin colonnes (AFT)
Msc Taranto	366	30/04/2020 21:55	02/05/2020 07:05	61,83	20,50	33,00
Vienna Express	366,00	27/05/2020 12:20	28/05/2020 17:35	29,25	7,00	19,50
Cosco Pride	366,00	14/06/2020 12:20	15/06/2020 22:50	34,50	20,50	33,00

La Figure 3 montre le multispectre en bande 1/3 d'octave sur 1 s en pondération linéaire (dB) et les évolutions temporelles des niveaux LAeq sur 1 s représentant les évolutions du climat acoustique; les Tableaux 7 et 8 indiquent pour les postes E e F les valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 en pondéré LIN et les tableaux 9, et 10 montrent les valeurs horaires de Leq,Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 en pondéré A et pendant les périodes nocturnes dans les deux postes pendant les périodes nocturnes (22 ÷ 06). En observant les sonogrammes on remarque que les réceptions sonores sont presque constantes à des basses fréquences avec des niveaux de pression acoustique diverse d'une période nocturne à l'autre. Cette différence se produit aussi bien sur le poste E que sur le poste F. en particulier, le tableau 7 montre que les valeurs moyennes du bruit de fond L95 et L99, et les valeurs moyennes de Leq, pendant la période la moins bruyante (celle du 27-28/05/2020) sont de : L95= 53,3; L99= 51,8; Leq= 62,9 et dans la nuit la plus bruyante (celle du 01-02/05/2020) s'élèvent à : L95= 63,2; L99= 62,1; Leq=66,9, avec la même logique on note dans le Tableau 8 que les valeurs de bruit de fond dans la période la moins bruyante sont : L95= 57,1; L99= 55,8; Leq= 61,3 et pour la période la plus bruyante sont : L95= 62,6; L99= 61,6 et Leq= 65,7. Donc cette évaluation montre qu'en pondération Lin, comme on s'y attendait le poste F est plus exposé au bruit du navire à quai émettant des niveaux sonores importants, tant pendant le chargement et le déchargement que lors de l'entretien et de l'exploitation ordinaires. L'autre source sonore qui caractérise l'aire portuaire est constituée des manutentions de moyens de



transport, en particulier du moteur des petits bateaux ferme ou en transit dans le canal de calme et des mouettes, du transit ferroviaire et aérien. Dans ce poste le bruit dérivant de l'activité portuaire est presque surmonté des phénomènes énumérés.

P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
E



P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
F

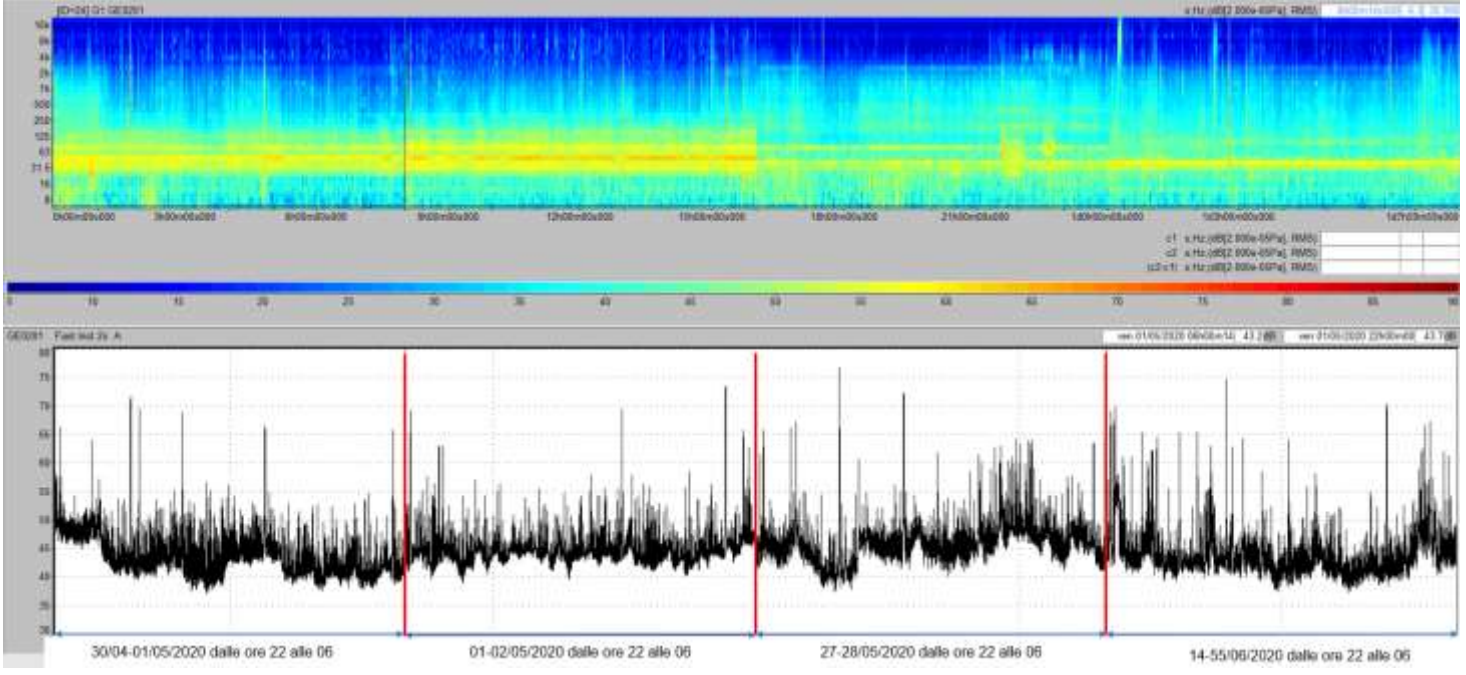


Figura 3: la sintesi del multispettro in banda 1/3 d'ottava di su 1 s in ponderazione lineare (dB) e dell'evoluzione temporale dei livelli LAeq su 1 s

Tableau 7: valeurs horaires de  $Leq$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ,  $L1$ ,  $L10$ ,  $L90$ ,  $L95$ ,  $L99$  pondéré LIN (station E)

Date	heures		Wgt	Unit	$Leq$	$L_{min}$	$L_{max}$	L1	L10	L90	L95	L99
30/04-01/05/2020	22 -23		Lin	dB	69,0	56,6	93,7	77,6	69,3	62,6	61,6	59,7
	23-24		Lin	dB	66,5	58,1	91,3	72,9	67,0	62,1	61,5	60,2
	24-01		Lin	dB	64,7	58,2	80,9	68,8	66,3	61,9	61,4	59,9
	01-02		Lin	dB	62,8	54,1	78,6	68,3	65,2	58,5	57,7	56,0
	02-03		Lin	dB	64,3	58,2	74,9	68,7	66,3	61,0	60,4	59,5
	03-04		Lin	dB	63,9	53,1	73,0	67,4	65,8	60,4	59,2	56,6
	04-05		Lin	dB	64,1	56,9	77,3	68,5	66,0	60,9	60,3	58,7
	05-06		Lin	dB	67,1	58,5	81,7	72,8	69,0	63,2	62,4	60,4
01-02/05/2020	22 -23		Lin	dB	68,6	62,8	90,9	74,1	69,6	65,3	64,8	64,0
	23-24		Lin	dB	66,2	59,4	81,7	71,3	68,2	62,9	62,3	61,3
	24-01		Lin	dB	65,8	59,3	76,4	69,7	67,6	62,9	62,3	61,1
	01-02		Lin	dB	66,7	59,2	78,0	70,1	68,5	63,4	62,5	61,2
	02-03		Lin	dB	65,0	59,8	75,1	69,7	66,8	62,4	61,9	61,0
	03-04		Lin	dB	66,5	59,9	74,6	69,8	68,2	63,5	62,8	61,6
	04-05		Lin	dB	68,7	62,8	78,1	72,4	70,6	65,6	64,9	64,0
	05-06		Lin	dB	67,5	58,8	85,6	74,3	69,4	63,7	63,0	61,7
27-28/05/2020	22 -23		Lin	dB	65,0	49,7	90,4	75,7	65,6	55,1	54,1	52,4
	23-24		Lin	dB	63,6	47,5	90,6	73,9	63,6	52,8	51,8	50,1
	24-01		Lin	dB	64,8	47,6	94,4	73,1	62,7	53,1	52,0	50,2
	01-02		Lin	dB	61,3	49,2	85,0	71,2	62,4	54,4	53,4	51,7
	02-03		Lin	dB	59,7	50,1	81,2	67,6	61,4	54,6	53,8	52,4
	03-04		Lin	dB	59,9	50,0	80,2	68,1	61,5	55,0	54,4	53,1
	04-05		Lin	dB	59,5	49,6	79,2	68,6	61,0	54,1	53,4	52,0
	05-06		Lin	dB	64,8	48,3	92,6	75,3	63,9	54,0	53,3	52,0
14-15/06/2020	22 -23		Lin	dB	65,6	52,4	90,2	75,5	66,9	57,7	56,7	55,0
	23-24		Lin	dB	64,5	52,0	91,5	73,3	65,3	57,1	56,4	54,9
	24-01		Lin	dB	64,8	53,2	89,0	74,5	65,7	57,9	57,0	55,5
	01-02		Lin	dB	62,0	49,9	84,0	71,1	63,4	55,9	54,6	52,6
	02-03		Lin	dB	59,6	49,7	81,2	67,9	61,1	54,2	53,3	51,9
	03-04		Lin	dB	59,9	50,2	75,7	65,7	62,1	55,7	54,8	53,3
	04-05		Lin	dB	61,0	49,6	84,1	70,0	62,0	54,8	53,8	52,3
	05-06		Lin	dB	65,9	48,8	90,5	76,6	65,7	54,3	53,3	51,5

Tableau 8: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (station F)

Date	heures		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30/04-01/05/2020	22 -23		Lin	dB	66,0	57,4	80,8	74,0	67,9	61,6	60,9	59,5
	23-24		Lin	dB	64,2	57,0	81,0	74,0	64,9	60,8	60,4	59,4
	24-01		Lin	dB	64,2	57,7	79,5	70,0	65,6	61,3	60,8	59,8
	01-02		Lin	dB	61,9	55,4	75,2	67,9	63,6	59,0	58,5	57,2
	02-03		Lin	dB	64,3	57,6	79,5	71,9	65,6	61,3	60,7	59,7
	03-04		Lin	dB	63,1	57,5	73,6	67,1	64,9	60,5	59,9	58,9
	04-05		Lin	dB	62,7	57,6	73,6	66,4	64,1	60,5	60,0	59,1
	05-06		Lin	dB	63,4	56,8	76,2	67,8	65,4	60,6	60,1	59,0
01-02/05/2020	22 -23		Lin	dB	65,5	59,4	79,1	70,3	67,0	62,7	62,0	61,1
	23-24		Lin	dB	64,7	59,1	71,5	68,2	66,4	62,0	61,4	60,3
	24-01		Lin	dB	66,0	60,6	75,3	69,0	67,6	63,7	63,0	61,9
	01-02		Lin	dB	65,4	59,6	72,1	68,4	66,8	63,2	62,7	61,1
	02-03		Lin	dB	65,8	60,1	78,9	70,6	67,0	63,1	62,3	61,5
	03-04		Lin	dB	65,8	61,9	71,9	68,5	67,0	63,8	63,4	62,7
	04-05		Lin	dB	65,3	59,8	74,1	68,8	66,8	63,1	62,5	61,3
	05-06		Lin	dB	67,1	61,5	82,2	73,8	68,4	64,2	63,6	62,8
27-28/05/2020	22 -23		Lin	dB	61,9	49,4	81,4	72,1	63,8	55,8	54,9	53,0
	23-24		Lin	dB	60,3	48,0	81,3	66,8	61,8	53,7	52,8	51,1
	24-01		Lin	dB	60,4	47,4	81,3	67,8	62,8	54,1	53,0	51,0
	01-02		Lin	dB	62,2	49,6	81,6	71,2	63,7	55,6	54,5	52,6
	02-03		Lin	dB	60,3	48,4	76,1	67,5	62,9	54,6	53,4	51,4
	03-04		Lin	dB	62,6	49,6	81,2	72,2	64,7	55,5	54,5	52,8
	04-05		Lin	dB	62,4	50,7	78,8	70,6	65,5	56,1	55,2	53,6
	05-06		Lin	dB	59,7	49,6	76,3	67,3	61,9	54,8	53,9	52,4
14-15/06/2020	22 -23		Lin	dB	62,8	54,0	81,4	71,2	64,2	58,7	58,0	56,5
	23-24		Lin	dB	61,2	53,9	78,0	68,0	62,8	58,0	57,5	56,3
	24-01		Lin	dB	61,7	51,1	81,4	69,1	62,7	56,8	55,5	53,7
	01-02		Lin	dB	60,0	49,5	74,5	66,0	62,1	56,4	55,6	54,0
	02-03		Lin	dB	60,6	53,1	73,2	65,8	62,2	58,0	57,4	56,5
	03-04		Lin	dB	60,5	53,0	73,0	65,0	62,2	57,5	56,9	55,5
	04-05		Lin	dB	60,8	52,1	78,6	67,5	61,9	56,8	56,1	54,9
	05-06		Lin	dB	61,3	51,8	79,2	69,4	63,4	56,3	55,5	54,1

Ensuite, dans le Tableau 9, on note que les valeurs de LAeq Globales sont également au-dessus de 50 dBA, mais légèrement inférieure aux niveaux enregistrés dans la configuration "sans navire" pour le même emplacement, les standards deviation sont compris entre 4,2 et 5,2, tandis que la période la moins bruyante a des valeurs de bruit de fond égales à : L90=43,5; L95=42,5; L99=40,9 et LAeq=54,1 dans la période la plus bruyante sont égaux à L90= 44,7; L95=44; L99=42,7 et LAeq=55,2. On met en évidence

dans le Tableau 10, que les LAeq Globales même dans cette configuration sont en dessous de 50 dBA avec un standard déviation compris entre 2.4 et 3.7 ; en outre les niveaux du bruit de fond dans la période moins bruyant ils équivalent à : L90=39.7 ; L95=39.1 ; L99=38,3 et dans la période la plus bruyante sont égaux à L90=42,1; L95=41,6; L99=40,5. L'analyse des données montre une croissance du bruit de fond par rapport à la configuration sans bateaux amarrés, donc tel bruit pourrait être impliqué aux activités liées à l'amarrage du bateau en quai.

En outre, si l'on se limitait à la distance entre les deux postes, on pourrait remarquer une différence très significative des valeurs numériques Leq et bruit de fond (L90, L95, L99) entre les postes E et F. on s'attendrait à ce que le poste F ait des valeurs plus élevées, également en pondération A, par rapport au poste E. Cependant, dans la figure3, on note une image différente, puisque le bruit provenant du port est principalement aux basses fréquences qui, en pondération A, elles sont atténuées donc le poste E enregistre un niveau sonore plus élevé parce qu'il ressent du bruit ambiant de la zone qui n'est pas d'origine portuaire (déjà mis en évidence dans la configuration précédente, sans bateaux amarrés).

Tableau 9: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (station E)

Date	heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30/04-01/05/2020	22 -23	A	dB	55,4	3,9	45,3	75,8	68,5	53,1	47,7	47,2	46,3
	23-24	A	dB	58	4,3	41,9	86,9	65,6	51,3	44,3	43,8	43,1
	24-01	A	dB	47,9	2,4	41	66,7	58,3	47,8	44,2	43,7	42,4
	01-02	A	dB	46,4	2,8	39,3	66,1	51,7	48	41,1	40,6	39,8
	02-03	A	dB	47,9	1,6	44,1	60	53	49,6	45,6	45,3	44,7
	03-04	A	dB	45,9	2	40,5	60,3	50	48,1	42,8	42,3	41,4
	04-05	A	dB	49,4	3,2	41,5	64,3	56,4	52	43,8	43,2	42,2
	05-06	A	dB	59	4,8	42,2	70,6	67,5	62,8	49,8	48,6	46,4
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>54,1</b>	<b>4,8</b>	<b>39,3</b>	<b>86,9</b>	<b>65,1</b>	<b>54,5</b>	<b>43,5</b>	<b>42,5</b>	<b>40,9</b>
01-02/05/2020	22 -23	A	dB	55,9	3,8	44,8	79,5	66,7	52,8	46,6	46,2	45,3
	23-24	A	dB	52,2	3,6	42,4	76,7	64,5	49,8	44	43,6	43,1
	24-01	A	dB	47,4	1,5	44,1	63,2	51,9	48,5	45,3	44,9	44,3
	01-02	A	dB	49,4	2,3	41,6	70,4	57,3	49,4	45,1	44,3	42,2
	02-03	A	dB	48,9	2,4	42,4	66,6	57,8	48,8	44,5	43,6	42,6
	03-04	A	dB	48,7	1,8	44,2	67	53,8	49,4	45,8	45,4	44,7
	04-05	A	dB	51	2,4	45,6	66,7	60,7	52,1	47,2	46,7	46
	05-06	A	dB	59,3	5,1	44,9	69,9	67,2	63,6	49,4	48,2	46,3
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,6</b>	<b>4,2</b>	<b>41,6</b>	<b>79,5</b>	<b>65,2</b>	<b>54,3</b>	<b>45,4</b>	<b>44,5</b>	<b>43,3</b>
27-28/05/202	22 -23	A	dB	56	4,5	44,6	74,9	67	58,9	47,6	46,9	45,8
	23-24	A	dB	54,8	5,7	41,3	73,1	67	57,8	43,1	42,6	41,9
	24-01	A	dB	54,8	5,1	39,9	82,4	66,1	55,6	43,7	42,7	41
	01-02	A	dB	53	3,8	43,1	73,3	65,7	52,1	45,5	44,9	43,9

	02-03	A	dB	50,3	3,1	41,2	73,7	61,7	50	44,1	43,4	42,3
	03-04	A	dB	50,4	3,3	42,3	69,2	62	50,9	44,4	43,8	43
	04-05	A	dB	50,9	3,9	41,6	67,9	63	52,5	43,9	43,3	42,4
	05-06	A	dB	56,4	5,7	40,7	76,1	67,5	59	44,2	43,2	41,8
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,9</b>	<b>4,8</b>	<b>39,9</b>	<b>82,4</b>	<b>65,7</b>	<b>55,1</b>	<b>44,2</b>	<b>43,4</b>	<b>42,1</b>
14-15/06/2020	22-23	A	dB	57,4	5,2	45,1	79,1	67,3	61,1	47,5	46,8	45,8
	23-24	A	dB	56,2	5,3	44,3	80,5	66	59,9	46,1	45,7	45,1
	24-01	A	dB	56	4,8	45,6	76,2	67,7	58,6	47,4	46,9	46,3
	01-02	A	dB	53,1	4,2	41,8	71,8	65	53,3	44,9	43,9	42,8
	02-03	A	dB	49,4	3,3	41,1	71,8	61,5	48,8	43	42,5	41,6
	03-04	A	dB	47,6	2,2	42,2	66,3	55,1	48,7	44,2	43,8	43,2
	04-05	A	dB	53,9	5,1	41,9	72,7	64,3	58,2	44,7	44,3	43,2
	05-06	A	dB	58,3	5,8	43,3	79,9	69,2	61,3	46,3	45,5	44,3
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>55,2</b>	<b>5,2</b>	<b>41,1</b>	<b>80,5</b>	<b>66,2</b>	<b>58</b>	<b>44,7</b>	<b>44</b>	<b>42,7</b>

Tableau 10: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (station F)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
30/04-01/05/2020	22-23	A	dB	49,6	2	44,9	66,9	58,2	50,1	46,5	46,2	45,7
	23-24	A	dB	52,1	4,1	39,2	72,2	67,8	47,6	40,8	40,5	39,9
	24-01	A	dB	48	3	39,1	68,7	55	46,5	41,1	40,7	40
	01-02	A	dB	43	2,7	37	53,9	50,8	45,5	38,9	38,4	37,7
	02-03	A	dB	48,9	3	41,6	66,5	64,2	47,6	42,8	42,6	42,2
	03-04	A	dB	42,6	2	37,9	55,9	48,9	44,4	39,6	39,3	38,7
	04-05	A	dB	41,8	1,9	37,6	54,3	48,9	43,2	39,1	38,7	38,2
	05-06	A	dB	43,6	2,6	37,6	67,1	51,7	43,7	39	38,7	38,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,7</b>	<b>3,6</b>	<b>37</b>	<b>72,2</b>	<b>53,9</b>	<b>48</b>	<b>39,7</b>	<b>39,1</b>	<b>38,3</b>
01-02/05/2020	22-23	A	dB	48	3,1	39,3	69,1	60,5	46,8	41,9	41,3	40,4
	23-24	A	dB	43,8	1,7	38,6	57,9	48,8	45,1	41,1	40,5	39,8
	24-01	A	dB	44,8	1,2	41,9	55,1	49,3	45,7	43	42,7	42,2
	01-02	A	dB	44,2	1,6	39,4	58	49,8	45,5	41,9	41,5	40,4
	02-03	A	dB	49,2	2,7	41,8	69,6	58,6	46,5	43,1	42,8	42,3
	03-04	A	dB	44,6	1,9	40,8	61	50,8	45,9	42	41,7	41,2
	04-05	A	dB	44,2	1,9	40,1	58,2	51	45,6	41,6	41,2	40,6
	05-06	A	dB	51,9	3,2	42,6	74,4	63	47,8	43,8	43,6	43,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,4</b>	<b>2,4</b>	<b>38,6</b>	<b>74,4</b>	<b>52,9</b>	<b>46,3</b>	<b>42,1</b>	<b>41,6</b>	<b>40,5</b>
27-28/05/2020	22-23	A	dB	49,5	3,2	41	66,8	63,7	48,2	43,1	42,6	41,7
	23-24	A	dB	50,6	3,4	37,2	76,7	54,5	45,6	39,2	38,8	38,1
	24-01	A	dB	45,6	2,7	37,7	60,8	51,4	47,1	40,5	39,8	38,8
	01-02	A	dB	51,8	3,2	41	72,5	63,5	48,4	43,6	43,1	42,2
	02-03	A	dB	45,4	1,9	40,2	58,9	51,8	46,9	42,5	42	41,3
	03-04	A	dB	49,3	2,8	42	68,9	58,7	50,6	44,8	44,1	43,1

	04-05	A	dB	48,4	2,1	41,6	69,8	54,2	49,1	44,6	43,8	42,9
	05-06	A	dB	47,1	2,6	41	64,2	55,1	48,5	42,5	42	41,5
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>49</b>	<b>3,2</b>	<b>37,2</b>	<b>76,7</b>	<b>56,9</b>	<b>48,5</b>	<b>41,9</b>	<b>40,5</b>	<b>39</b>
14-15/06/2020	22-23	A	dB	50,7	4,5	40,1	70,6	62,4	53,4	42,1	41,7	41,1
	23-24	A	dB	46,9	3,4	38,9	70,4	57,7	47,5	40,8	40,4	39,7
	24-01	A	dB	50,6	3,9	39,8	75,2	60,5	48,6	41,2	40,9	40,3
	01-02	A	dB	44,4	2,6	36,9	64	53,9	45,2	39,7	39	38
	02-03	A	dB	44,1	2,3	38,1	65,2	51,3	44,9	40,3	39,8	39
	03-04	A	dB	41,8	1,9	37,1	56,6	48,7	43,2	39	38,6	38
	04-05	A	dB	48,6	3,1	38,3	70,3	56	44,7	40	39,7	39
	05-06	A	dB	49	3,6	40,2	68,2	60	50,8	42,3	41,8	41,1
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>48</b>	<b>3,7</b>	<b>36,9</b>	<b>75,2</b>	<b>57,8</b>	<b>47,6</b>	<b>40,3</b>	<b>39,7</b>	<b>38,6</b>

## 2.2. Analyse en présence de deux navires

Les informations relatives à l'emplacement du navire sont indiquées dans le tableau 11 qui indique le nom du navire, sa longueur, l'intervalle horaire d'accostage et sa position entre les colonnes de la marque de berth.

Tabella 11: Descrizione sintetica delle giornate di monitoraggio in presenza di due navi ormeggiate

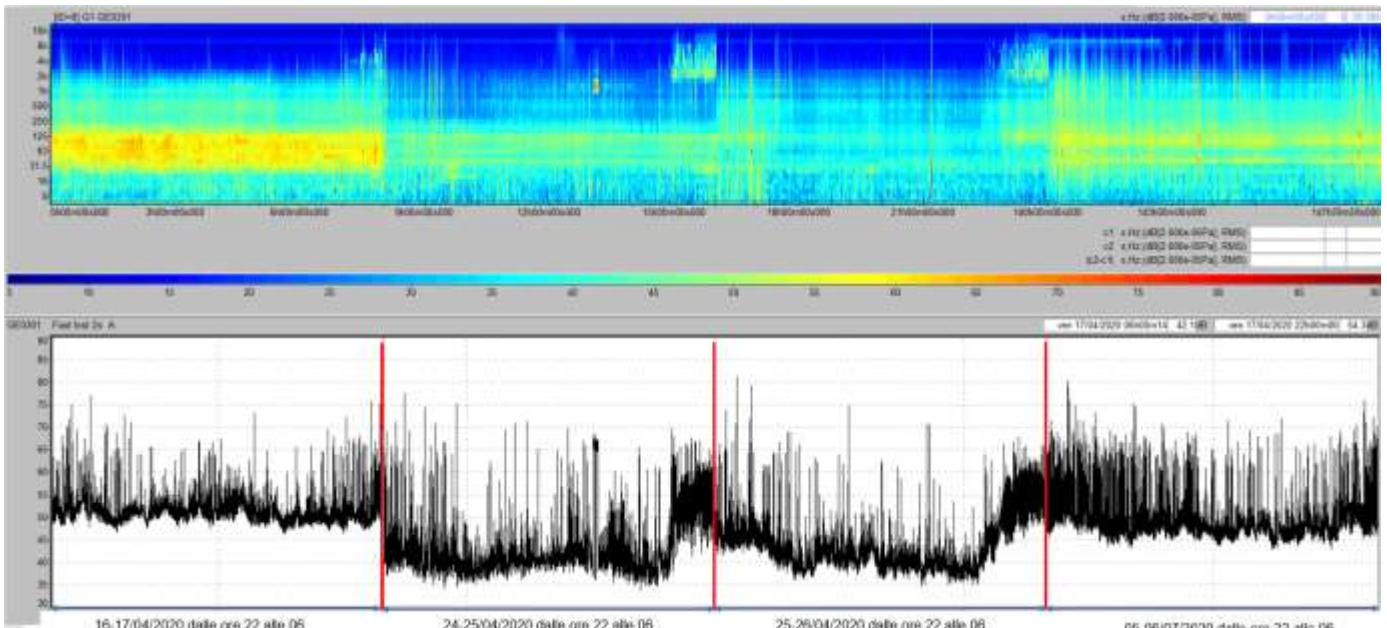
Nom du navire,	Longueur du navire(m)	Heure d'arrivée	Heure de départ	Durée au quai	Emplacement à début colonnes (FORE)	Emplacement à fin colonnes (AFT)
Oocl Europe	300	16/04/2020 19:30	17/04/2020 06:20	45,75	7,00	19,50
Ym Wind	368			65,00	21,00	33,00
Navios Spring	238	24/04/2020 20:30	25/04/2020 06:40	12,67	36,00	44,00
Ym Warranty	366			40,08	7,00	19,50
New York Express	366	25/04/2020 18:20	26/04/2020 10:25	28,17	20,50	33,00
Ym Warranty	366			40,08	7,00	19,50
Thalassa Elpida	369	05/07/2020 17:20	06/07/2020 10:45	32,75	7,00	19,50
Msc Nitya B	330			29,67	36,00	47,00

La figure 4 montre le multispectre en bande 1/3 d'octave sur 1 s en pondération linéaire (dB) et les évolutions temporelles des niveaux Laeq sur 1 s qui représentent les évolutions du climat sonore ; Les tableaux 12 et 13 donnent pour les postes respectifs les valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95 et L99 en pondération LIN pour les deux postes de nuit (22 06). En observant les sonogrammes on remarque les bruits enregistrés sont presque constantes aux basses fréquences (bande de 1/3 octave

comprise entre 31,5 et 125 Hz) avec des niveaux de pression acoustique variables d'une période nocturne à l'autre. Cette différence se remarque tant sur le poste E que sur le poste F. Alors que, d'après les données affichées, si l'on se réfère aux valeurs de bruit de fond L<sub>95</sub> et L<sub>99</sub>, et à la valeur de Leq, on remarque que la nuit la moins bruyante est celle du 25-26/04/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L<sub>95</sub>= 46,9; L<sub>99</sub>= 45,2; Leq= 57,5 pour le module E et L<sub>95</sub>= 47,6; L<sub>99</sub>= 45,6 et Leq= 57,7 pour le module F dans la même logique, on note que la nuit la plus bruyante est celle du 16-17/04/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L<sub>95</sub>= 62,4; L<sub>99</sub>= 60,6; Leq= 68,5 pour la centrale E et L<sub>95</sub>= 62,3; L<sub>99</sub>= 60,2 et Leq= 69,3 pour la centrale F. On note une différence de 0,8 dB de la valeur Leq entre les deux stations tandis que Ln est entre les deux sont presque égaux.



P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
E



P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
F

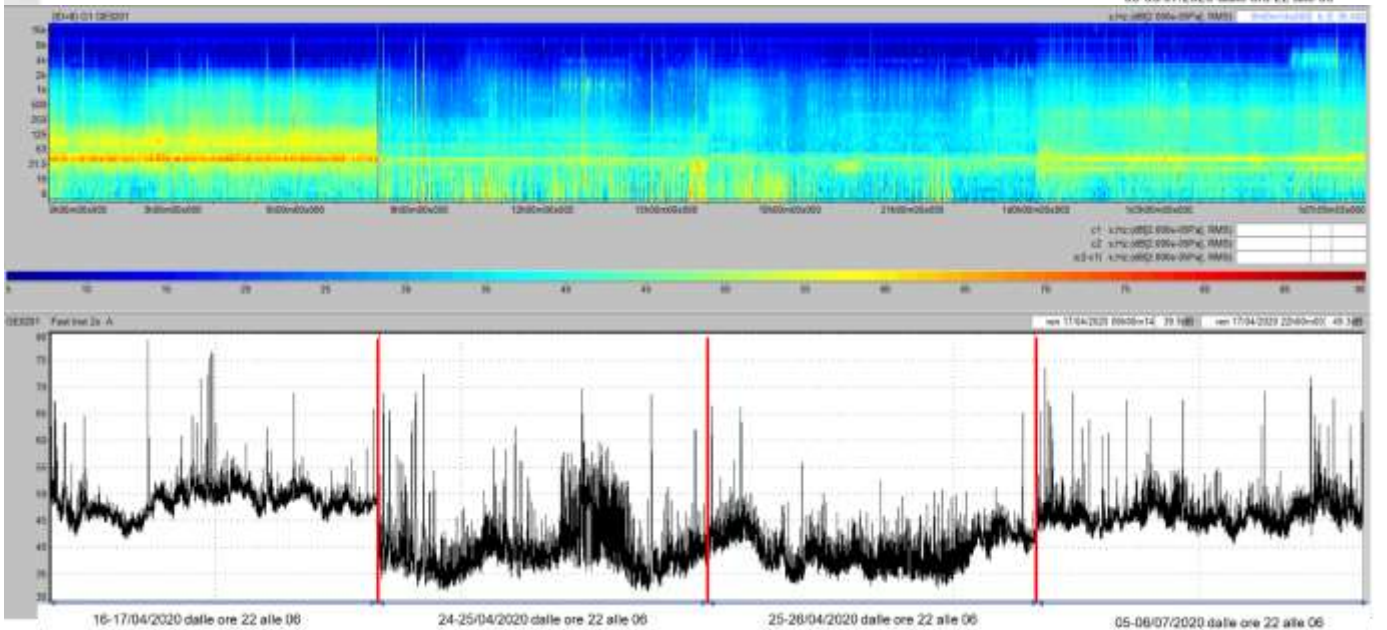


Figura 4: la sintesi del multispettro in banda 1/3 d'ottava di su 1 s in ponderazione lineare (dB) e dell'evoluzione temporale dei livelli LAeq su 1 s

Tableau 12: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (station E)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
16-17/04/2020	22 -23	Lin	dB	68,4	56,9	87,6	75,1	70,6	63,0	61,9	60,0
	23-24	Lin	dB	69,3	60,1	85,2	74,9	71,8	64,5	63,6	62,1
	24-01	Lin	dB	69,8	58,2	81,0	74,9	72,6	64,3	63,2	61,2
	01-02	Lin	dB	68,1	57,3	80,8	74,0	70,8	63,1	62,0	60,1
	02-03	Lin	dB	68,0	57,0	80,1	73,2	70,7	63,1	62,1	60,0
	03-04	Lin	dB	68,4	58,4	77,1	73,1	70,8	63,8	62,8	61,0
	04-05	Lin	dB	67,8	57,3	80,4	72,9	70,4	62,8	61,8	59,9

	05-06		Lin	dB	68,2	57,8	91,0	74,7	69,9	62,5	61,6	60,1
24-25/04/2020	22 -23		Lin	dB	63,4	42,9	92,4	72,7	60,4	50,3	49,2	47,2
	23-24		Lin	dB	60,6	45,1	83,9	71,4	61,0	51,5	50,5	48,3
	24-01		Lin	dB	56,7	45,4	78,1	64,2	58,4	51,7	50,8	49,2
	01-02		Lin	dB	57,5	46,1	82,9	64,4	57,5	51,5	50,5	48,9
	02-03		Lin	dB	58,1	46,7	82,8	67,7	58,4	52,0	51,2	49,7
	03-04		Lin	dB	58,8	44,9	75,7	68,9	61,6	50,4	49,5	47,8
	04-05		Lin	dB	57,7	42,9	83,2	67,7	57,5	49,3	48,2	46,2
	05-06		Lin	dB	60,3	44,5	81,6	70,8	62,6	51,0	49,9	47,9
	25-26/04/2020	22 -23		Lin	dB	65,5	46,5	90,8	79,4	62,8	51,6	50,7
23-24			Lin	dB	57,1	41,4	80,6	68,3	57,4	47,1	46,0	44,2
24-01			Lin	dB	53,8	41,1	77,6	63,0	54,8	46,3	45,3	43,6
01-02			Lin	dB	54,0	41,5	76,6	61,7	56,0	46,9	45,9	44,2
02-03			Lin	dB	52,7	40,7	74,5	61,5	54,3	46,4	45,5	43,8
03-04			Lin	dB	62,7	41,3	93,6	68,5	55,4	46,6	45,6	43,9
04-05			Lin	dB	54,5	40,6	78,6	63,7	56,1	46,0	45,0	43,3
05-06			Lin	dB	59,3	46,9	83,7	67,9	61,7	51,8	50,9	49,2
05-06/07/2020	22 -23		Lin	dB	67,0	52,4	93,2	77,4	67,9	57,1	56,2	54,6
	23-24		Lin	dB	63,6	51,2	84,9	74,3	65,8	55,7	54,9	53,5
	24-01		Lin	dB	63,5	51,2	90,0	73,3	63,7	56,0	55,2	53,7
	01-02		Lin	dB	62,9	52,0	87,0	73,2	63,1	56,2	55,4	54,1
	02-03		Lin	dB	60,4	51,3	80,9	68,4	61,8	55,8	55,1	53,8
	03-04		Lin	dB	60,3	49,6	84,8	67,5	61,1	54,3	53,4	52,0
	04-05		Lin	dB	60,4	50,5	80,7	69,5	61,8	55,1	54,2	52,8
	05-06		Lin	dB	66,0	51,7	91,5	76,9	65,6	57,0	56,2	54,7

Tableau 13: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (station F)

Date	Heures		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
16-17/04/2020	22 -23		Lin	dB	68,4	55,8	79,6	73,9	71,0	62,5	61,3	59,5
	23-24		Lin	dB	69,0	56,0	76,9	72,9	71,4	62,6	61,3	59,3
	24-01		Lin	dB	69,7	56,7	84,9	74,7	72,3	63,5	62,2	59,8
	01-02		Lin	dB	70,2	56,1	84,4	77,9	72,6	62,8	61,4	59,0
	02-03		Lin	dB	70,2	57,6	81,3	74,7	72,7	64,7	63,5	61,1
	03-04		Lin	dB	69,3	57,7	80,9	74,9	71,6	64,3	63,1	60,8
	04-05		Lin	dB	69,2	57,8	76,9	73,3	71,5	64,1	63,1	61,2
	05-06		Lin	dB	68,3	57,6	80,3	72,7	70,8	63,4	62,4	60,7
24-25/04/2020	22 -23		Lin	dB	63,9	44,1	87,4	76,6	64,6	50,6	49,4	47,3
	23-24		Lin	dB	62,6	45,5	85,7	73,3	64,0	51,6	50,7	49,0
	24-01		Lin	dB	64,7	45,9	83,5	75,4	68,0	52,4	51,2	49,4
	01-02		Lin	dB	59,6	45,1	82,7	69,9	61,6	51,0	50,0	48,1
	02-03		Lin	dB	60,8	45,1	81,8	72,4	62,6	51,4	50,3	48,5

	03-04		Lin	dB	61,4	44,9	82,8	72,0	64,1	51,7	50,6	48,7
	04-05		Lin	dB	62,7	43,2	85,5	75,2	62,9	49,5	48,5	46,6
	05-06		Lin	dB	66,2	43,1	86,9	77,3	69,4	51,0	49,6	47,3
25-26/04/2020	22 -23		Lin	dB	60,5	44,5	79,2	70,7	63,4	50,7	49,5	47,6
	23-24		Lin	dB	62,3	41,2	78,9	71,9	65,8	50,4	48,4	45,4
	24-01		Lin	dB	56,5	39,9	76,6	67,3	59,0	46,5	45,3	43,4
	01-02		Lin	dB	56,4	40,9	77,0	64,1	59,3	48,1	46,9	44,8
	02-03		Lin	dB	55,4	42,2	80,7	65,0	56,7	47,7	46,8	45,0
	03-04		Lin	dB	61,9	42,2	84,6	73,7	63,7	48,2	47,1	45,1
	04-05		Lin	dB	53,7	42,5	70,7	61,0	56,0	48,6	47,6	45,8
	05-06		Lin	dB	55,0	44,9	75,1	61,4	56,7	50,3	49,4	47,9
05-06/07/2020	22 -23		Lin	dB	61,8	49,6	81,4	71,4	63,7	55,5	54,6	52,8
	23-24		Lin	dB	60,0	50,8	77,4	66,4	62,0	55,8	55,1	53,5
	24-01		Lin	dB	60,9	52,0	79,4	67,2	62,8	56,9	56,2	55,0
	01-02		Lin	dB	61,9	51,5	81,5	71,5	63,2	56,4	55,7	54,3
	02-03		Lin	dB	59,7	51,1	75,9	66,1	61,9	55,7	55,0	53,5
	03-04		Lin	dB	59,3	48,9	80,6	65,3	61,5	54,3	53,4	51,5
	04-05		Lin	dB	62,0	50,9	82,1	70,8	63,1	55,6	54,8	53,2
	05-06		Lin	dB	61,9	51,4	78,9	68,8	64,1	57,6	56,7	55,1

Ensuite, dans le tableau 14, on note que les valeurs Globales LAeq mesurées pendant les périodes d'analyse montrent une variable autour de la moyenne de 53 dBA qui se trouve un peu au-dessus de la limite absolue pour la classe III de zonage acoustique, égale à 50 dBA, avec des standards d'écart compris entre 2,9 et 6,7; tandis que la période la moins bruyante a des valeurs de bruit de fond égales à : L90=37,4; L95=36,7; L99=35,6 dans la période la plus bruyante sont égales à L90= 48,7; L95=48,3; L99=47,5. Dans le Tableau 15, il est souligné que LAeq Globales montre une variable autour 47,4 qui se maintient bien en dessous de la limite absolue pour la classe V de zonage acoustique, égal à 60 dBA avec un standard écart compris entre 2,6 et 4,9; en outre, les niveaux de bruit de fond dans la période la moins bruyante s'élèvent à : L90=34,6; L95=33,8; L99=32,7 et dans la période la plus bruyante à L90=45; L95=44,1; L99=42,9. On remarque une grande différence des niveaux de fond entre la période nocturne la plus bruyante et la moins bruyante de près de 12 dBA soit pour le poste E que le poste F. dans cette configuration on observe comme dans la période 16-17/04/2020 le niveau de LAeq des stations E et F respectives soit égal à 53,7 et 52 avec le standard écart égal à 2.9. Comme déjà exprimé dans l'analyse précédente la Station E présente un majeur impact sonore dû aux contributions des sources non portuaires.

Tableau 14: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (site E)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
16-17/04/2020	22 -23	A	dB	55,8	3,4	47,5	77,1	66,8	55,2	49,3	48,9	48,4
	23-24	A	dB	53,8	2,9	46,6	73,7	65,6	52,7	48,6	48,3	47,6
	24-01	A	dB	52,3	1,8	47,5	66	59,5	53	49,6	49,1	48
	01-02	A	dB	53,1	2,5	47,3	67,2	62,7	54,3	49,5	49,1	48,4
	02-03	A	dB	53,1	2,3	47,4	73,7	59,2	54,7	49,5	49	48,3
	03-04	A	dB	51	2,1	46	66,3	57,8	52,2	48	47,6	46,9
	04-05	A	dB	51,7	2,3	47	69,9	62,1	51,9	48,4	48	47,3
	05-06	A	dB	56	4,1	46,2	77	66,5	57,7	48,4	47,9	47,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,7</b>	<b>2,9</b>	<b>46</b>	<b>77,1</b>	<b>63,8</b>	<b>54,2</b>	<b>48,7</b>	<b>48,3</b>	<b>47,5</b>
24-25/04/2020	22 -23	A	dB	53,1	5,6	35,3	77,4	65,7	50,1	38,3	37,7	36,6
	23-24	A	dB	51,7	5,7	34	74,8	64,5	47	36,9	36,3	35,1
	24-01	A	dB	43,9	3	34,7	70,6	53,7	42,1	36,8	36,4	35,8
	01-02	A	dB	47,7	3,3	36	71,4	58	43,3	38,5	38	37,2
	02-03	A	dB	48	4	36,9	71,3	61,4	46,3	39,1	38,6	38
	03-04	A	dB	56,4	8,2	34,8	68,3	66,8	60,4	37,6	37	36,1
	04-05	A	dB	48,8	5,7	33,5	69,9	61,1	47,8	36,1	35,5	34,7
	05-06	A	dB	56,1	4,5	39,5	68,1	64,7	59,4	47,7	46	43,4
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>52,5</b>	<b>6,7</b>	<b>33,5</b>	<b>77,4</b>	<b>66</b>	<b>54</b>	<b>37,4</b>	<b>36,7</b>	<b>35,6</b>
25-26/04/2020	22 -23	A	dB	56,3	4,7	41,4	81,6	66,4	51,8	43,5	43	42,3
	23-24	A	dB	48,8	4,4	35,8	69,3	62	47	38,9	38	36,9
	24-01	A	dB	45,1	3,3	36,3	66,2	57,7	43,9	37,8	37,4	36,8
	01-02	A	dB	48,3	2,8	36,3	75,1	50,5	44	38,6	38,1	37,2
	02-03	A	dB	42,3	2,7	34,7	62,7	51,5	42,6	37,3	36,7	35,9
	03-04	A	dB	47	3,5	34,8	71,6	56,9	42,1	36,6	36,2	35,5
	04-05	A	dB	46,9	5	34,9	66	57,7	49,1	37	36,5	35,8
	05-06	A	dB	56,5	4,5	43	68,2	63,7	59,6	47,7	46,3	44,5
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>51,6</b>	<b>6</b>	<b>34,7</b>	<b>81,6</b>	<b>61,7</b>	<b>53,2</b>	<b>37,7</b>	<b>37,1</b>	<b>36,1</b>
05-06/07/2020	22 -23	A	dB	57,3	4,4	42,2	84,1	65,3	54,3	45,9	45,3	44
	23-24	A	dB	53,5	4,1	41,6	75,5	65	51,7	44,9	44,3	43,1
	24-01	A	dB	53,3	3,4	41,8	74,8	65,4	51,5	46,2	45,7	44,6
	01-02	A	dB	51,4	2,2	44,6	76,8	59,8	50,1	46,8	46,3	45,5
	02-03	A	dB	49,6	2,3	43,4	72,1	57,9	49,5	45,5	45,1	44,4
	03-04	A	dB	48	2,4	42	62,3	55,3	49,7	44,1	43,5	42,8
	04-05	A	dB	53,7	3,8	42,7	72	64,1	55,8	47,2	46,6	45,4
	05-06	A	dB	57	3,9	44,7	74,2	66,2	59,1	49,6	48,7	46,9
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>54,9</b>	<b>5</b>	<b>42,8</b>	<b>80,3</b>	<b>66,2</b>	<b>57,6</b>	<b>45,4</b>	<b>44,8</b>	<b>44</b>

Tableau 15: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (site F)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	StdDev	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
16-17/04/2020	22 -23	A	dB	50,1	3,2	42,2	67,6	61,8	50,1	44,1	43,6	42,9
	23-24	A	dB	45,7	1,4	41	52,6	48,5	47,1	43,3	42,8	42,2
	24-01	A	dB	53,3	2,9	42,7	78,9	54,8	50,1	44,1	43,7	43,1
	01-02	A	dB	56,8	3,4	47	76,7	71,7	52,4	48,5	48,1	47,6
	02-03	A	dB	50,9	1,4	46,7	63,4	54,6	52,1	48,7	48,4	47,8
	03-04	A	dB	51,7	2,7	45,3	69,3	62	50,7	47,1	46,7	46,1
	04-05	A	dB	49,1	1,6	44,7	56,8	52,2	50,7	46,5	46	45,3
	05-06	A	dB	49,4	1,8	45,7	71,1	55,6	49,4	46,6	46,4	46
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>52</b>	<b>2,9</b>	<b>41</b>	<b>78,9</b>	<b>59,9</b>	<b>51,1</b>	<b>45</b>	<b>44,1</b>	<b>42,9</b>
24-25/04/2020	22 -23	A	dB	51,5	6,2	32,8	69,1	66,9	46,8	35,5	34,7	33,7
	23-24	A	dB	49,8	4,5	31,4	72,9	60,1	39,6	33,1	32,7	32,1
	24-01	A	dB	40,3	2,6	33,3	56,2	48,1	42,4	35,9	35,2	34,1
	01-02	A	dB	41,4	3	34,2	60,6	52,1	42	36,3	35,9	34,9
	02-03	A	dB	49,2	5	35,3	69,5	63,9	48,8	37,2	36,6	35,8
	03-04	A	dB	46,5	4,9	35	61,2	55,2	50,1	37,6	36,7	35,7
	04-05	A	dB	47,6	4,5	31,2	68,9	61,8	40,4	33,3	32,9	32,2
	05-06	A	dB	41	2,6	34	63,4	48,2	41,4	36	35,6	34,8
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,6</b>	<b>4,9</b>	<b>31,2</b>	<b>72,9</b>	<b>57,6</b>	<b>45,4</b>	<b>34,6</b>	<b>33,8</b>	<b>32,7</b>
25-26/04/2020	22 -23	A	dB	46,1	2,8	38,1	67,2	55,3	45,4	40,3	39,8	39
	23-24	A	dB	40,1	2,5	34,1	51,1	45,8	42,8	36,3	35,8	34,6
	24-01	A	dB	37,9	2,2	33	52,8	43,4	40	34,3	33,9	33,4
	01-02	A	dB	38,2	2	33	50,3	43,6	40,3	35,2	34,7	33,9
	02-03	A	dB	38,2	2,3	32,9	54,5	43,9	40,7	34,8	34,5	33,8
	03-04	A	dB	37,6	2,3	32,3	53	45	39,5	34,2	33,8	33,1
	04-05	A	dB	40,6	2,3	34,2	51,8	45,6	42,8	36,6	36,1	35,2
	05-06	A	dB	44	2	38,6	65,5	49,8	44,2	40,5	40	39,1
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>41,5</b>	<b>3,2</b>	<b>32,3</b>	<b>67,2</b>	<b>46,9</b>	<b>43,1</b>	<b>35,1</b>	<b>34,5</b>	<b>33,7</b>
05-06/07/2020	22 -23	A	dB	50,5	3,1	42,3	73,4	63,2	48,1	44,1	43,7	43,2
	23-24	A	dB	46,4	2,1	41,6	65,3	53,5	46,8	42,9	42,5	41,8
	24-01	A	dB	48,3	2,3	42,9	67,7	56,2	49	44,5	44	43,4
	01-02	A	dB	48,3	2,4	42,1	67,3	56	48,5	44	43,5	42,9
	02-03	A	dB	45	1,5	40,6	56,6	49,4	46,4	42,7	42,2	41,2
	03-04	A	dB	46,6	1,9	41,4	70,6	50,9	47,1	43,2	42,8	42,2
	04-05	A	dB	51,1	3	41,3	72,1	58,2	49,7	43,6	42,9	41,9
	05-06	A	dB	49	2,7	42,4	70,5	57,5	50,3	44,3	43,8	43,3
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>48,6</b>	<b>2,6</b>	<b>40,6</b>	<b>73,4</b>	<b>55,7</b>	<b>48,7</b>	<b>43,5</b>	<b>43</b>	<b>42</b>

### 2.3. Analisi in presenza di tre navi

Les informations relatives à l'emplacement du navire sont indiquées dans le tableau 10 qui indique le nom du navire, sa longueur, l'intervalle horaire d'accostage et sa position entre les colonnes de la marque de berth.

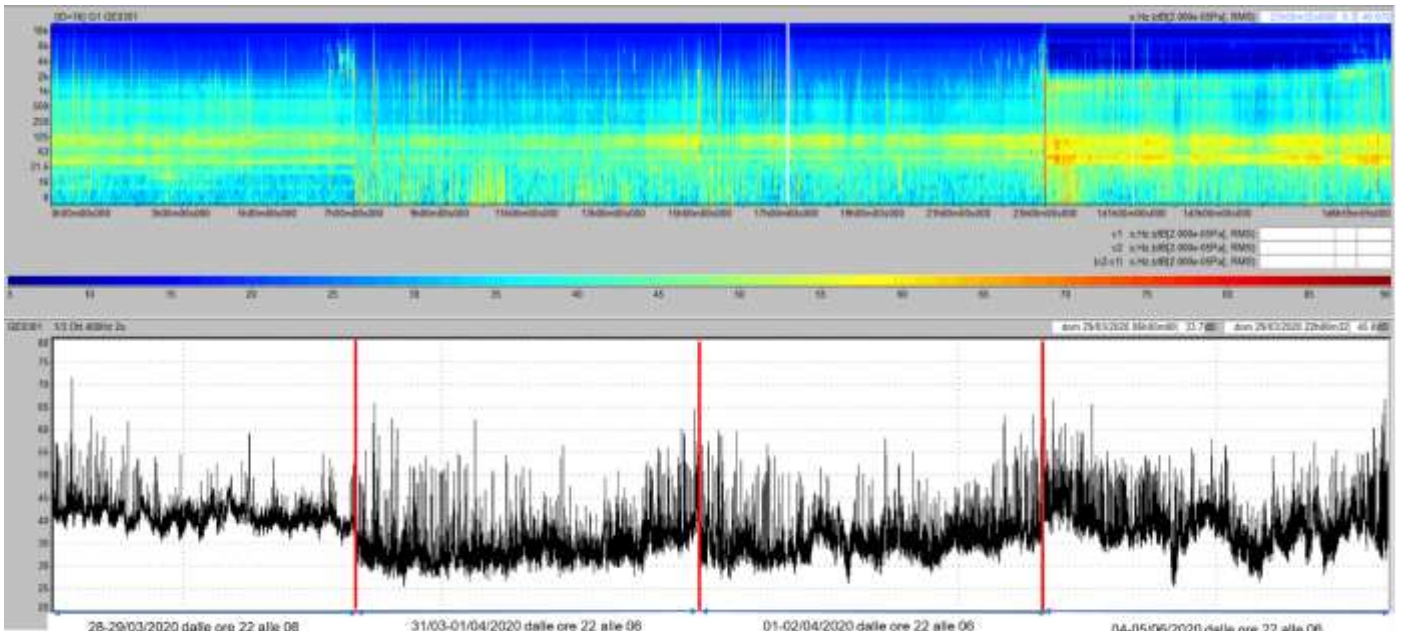
Tabella 16: Descrizione sintetica delle giornate di monitoraggio in presenza di tre navi ormeggiate

Nom du navire,	Longueur du navire(m)	Heure d'arrivée	Heure de départ	Durée au quai	Emplacement à début colonnes (FORE)	Emplacement à fin colonnes (AFT)
Msc Antigua	299	28/03/2020 07:00	29/03/2020 16:00	55,67	20,50	31,00
San Clemente	299			133,42	34,00	45,00
Nyk Hawk	364			69,67	7,00	19,50
Msc Abidjan	300	31/03/2020 07:10	02/04/2020 09:30	50,33	21,00	31,00
Talos	369			93,75	7,00	19,50
Cma Cgm Nabucco	334			69,42	36,00	48,00
Oocl Europe	323	04/06/2020 12:20	05/06/2020 07:45	27,50	37,00	48,00
Contship Fun	139			19,42	48,00	53,00
Malik Al Ashtar	366			33,75	7,00	19,50

La figure 5 montre le multispectre en bande 1/3 d'octave sur 1 s en pondération linéaire (dB) et les évolutions dans le temps des niveaux Laeq sur 1 s représentant les évolutions du climat sonore, et les tableaux 17 et 18 indiquent les valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90 pour les emplacements respectifs, L95, L99 en pondération LIN dans les deux postes de nuit (22 06). En observant les sonogrammes note que le climat acoustique est plus significatif dans la station F à des basses fréquences avec des niveaux de pression acoustique variables d'une période nocturne à l'autre.

Les données figurant dans les tableaux, si l'on se réfère aux valeurs de bruit de fond L95 et L99 et à la valeur de Leq, on note que la nuit la moins bruyante est celle du 31/03-01/04/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L95= 49,5; L99= 47,3; Leq= 61,6 pour la centrale E et L95= 51,7; L99= 49,4 et Leq= 64,4 pour la centrale F dans la même logique on note que la nuit la plus bruyante est celle du 04-05/06/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes égales à : L95= 59,7; L99= 57,3; Leq= 67,0 pour la centrale E et L95= 66,0 L99= 64,5 et Leq= 70,0 pour la centrale F. Ensuite, Les tableaux 19 et 20 présentent respectivement les données du poste E et du poste F en pondération A.

P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
E



P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
F

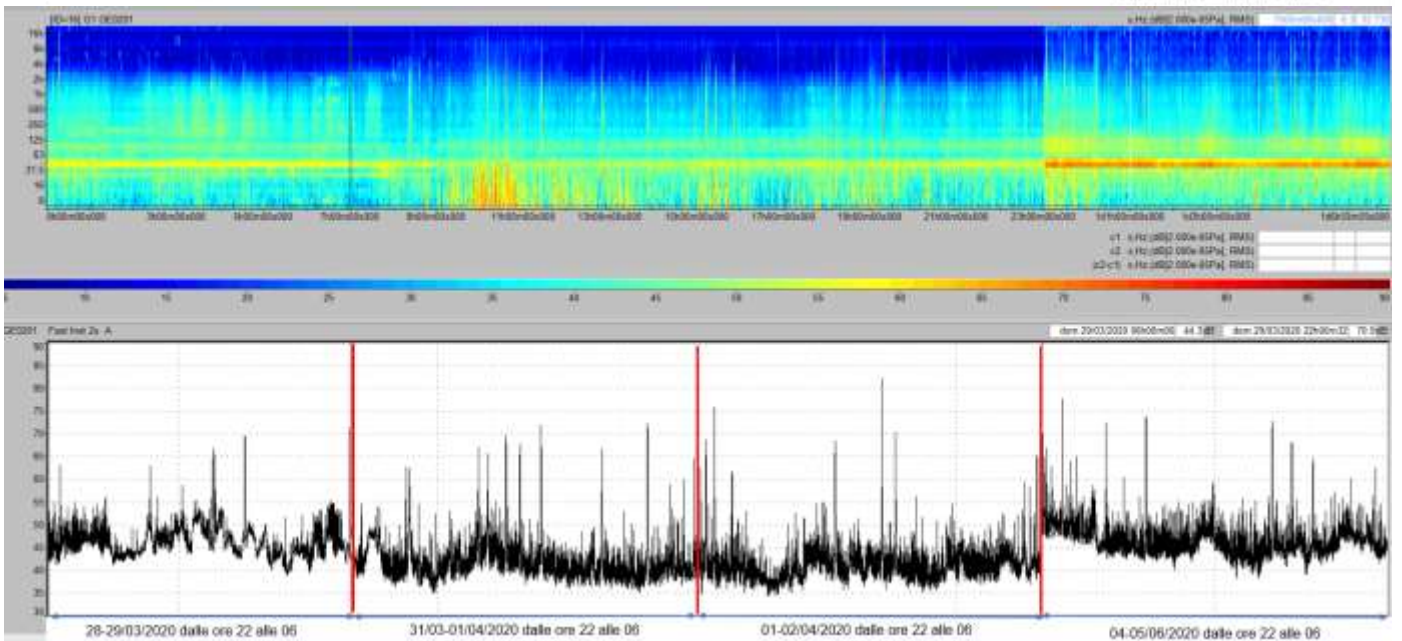


Figura 5: la sintesi del multispettro in banda 1/3 d'ottava di su 1 s in ponderazione lineare (dB) e dell'evoluzione temporale dei livelli LAeq su 1 s

D'après les données du tableau 19 La valeur des niveaux nocturnes mesurés pendant les trois premières périodes d'analyse montre une variable autour de la moyenne de 51 dB(A), qui se maintient un peu au-dessus de la limite absolue. Au cours de la période suivante, c'est-à-dire du 04 juin au 05/06/2020, on observe un relèvement des niveaux mesurés de 57,8 dB(A) au-delà de la limite correspondante. L'indicateur acoustique Ln du bruit de fond résulte en moyenne est égal à L90= 42; L95= 41,3 et L99 = 40 dB(A). Alors que dans le Tableau 20 La valeur des niveaux nocturnes mesurés pendant les périodes d'analyse montre une variable autour de la

moyenne de 49 dB(A), qui reste bien inférieure à la limite absolue. L'indicateur acoustique Ln du bruit de fond résulte en moyenne est égal à L90= 42; L95= 41,2 et L99 = 37 dB(A).

Tableau 17: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (site E)

Date	Heures		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
28-29/03/2020	22 -23		Lin	dB	63,2	51,7	90,0	72,3	62,6	56,2	55,3	54,0
	23-24		Lin	dB	60,4	49,8	84,0	68,3	61,4	55,0	54,2	52,7
	24-01		Lin	dB	59,4	49,8	78,2	66,1	61,9	54,5	53,6	52,1
	01-02		Lin	dB	59,3	50,1	81,3	66,1	60,8	54,9	54,1	52,5
	02-03		Lin	dB								
	03-04		Lin	dB	60,0	49,4	79,1	71,0	60,8	54,3	53,5	51,9
	04-05		Lin	dB	59,6	48,8	84,3	68,5	60,1	53,6	52,9	51,4
	05-06		Lin	dB	59,2	46,1	77,8	69,0	60,9	53,2	52,1	50,1
31/03-01/04/2020	22 -23		Lin	dB	66,2	42,3	94,2	77,7	64,8	49,1	47,9	45,7
	23-24		Lin	dB	61,4	42,4	85,1	73,1	62,9	49,3	48,0	45,8
	24-01		Lin	dB	62,0	42,3	86,2	73,2	63,9	49,1	47,8	45,6
	01-02		Lin	dB	62,7	42,4	85,0	74,5	65,0	48,9	47,6	45,5
	02-03		Lin	dB	57,5	43,2	80,5	65,6	59,4	50,2	49,0	46,9
	03-04		Lin	dB	59,0	43,8	77,9	68,7	61,7	50,8	49,6	47,5
	04-05		Lin	dB	59,9	45,1	78,7	69,4	62,4	52,2	51,0	48,7
	05-06		Lin	dB	64,3	48,9	91,5	73,7	64,4	56,1	54,9	52,8
01-02/04/2020	22 -23		Lin	dB	64,5	42,9	92,4	74,9	64,8	51,0	49,6	47,1
	23-24		Lin	dB	60,0	46,8	81,0	69,4	61,5	53,2	52,1	50,0
	24-01		Lin	dB	61,1	46,3	86,0	70,1	62,6	54,1	52,8	50,5
	01-02		Lin	dB	58,8	42,8	78,6	67,1	61,1	51,7	50,3	47,7
	02-03		Lin	dB	59,1	44,3	78,1	68,5	61,4	51,8	50,4	48,1
	03-04		Lin	dB	58,6	44,8	76,7	66,1	61,0	51,9	50,6	48,2
	04-05		Lin	dB	60,7	48,7	78,3	67,8	62,8	55,6	54,5	52,4
	05-06		Lin	dB	66,1	50,8	92,1	76,1	64,9	57,2	56,2	54,5
04-05/06/2020	22 -23		Lin	dB	71,5	56,7	92,3	81,0	73,9	63,4	62,3	60,2
	23-24		Lin	dB	67,0	56,2	87,0	75,5	69,1	61,7	60,9	59,1
	24-01		Lin	dB	67,1	51,0	85,1	74,1	69,2	61,9	60,3	56,3
	01-02		Lin	dB	65,4	49,2	92,1	72,3	67,2	57,8	56,4	53,9
	02-03		Lin	dB	63,6	49,8	81,5	69,7	66,2	57,8	56,4	53,7
	03-04		Lin	dB	65,6	53,9	87,0	71,0	67,6	61,0	59,7	57,5
	04-05		Lin	dB	66,3	52,7	85,8	72,7	68,8	59,5	58,3	56,1
	05-06		Lin	dB	69,5	58,3	93,8	77,6	70,3	63,7	62,9	61,2



Tableau 18: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (site F)

Date	Heures		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
28-29/03/2020	22 -23		Lin	dB	62,4	54,5	78,5	68,5	64,2	58,8	58,1	56,8
	23-24		Lin	dB	61,4	50,8	75,9	66,9	63,2	58,2	57,5	55,9
	24-01		Lin	dB	60,6	53,6	76,2	65,5	62,5	57,5	56,9	55,7
	01-02		Lin	dB	62,1	52,3	79,1	68,0	63,8	58,6	58,0	56,6
	02-03		Lin	dB								
	03-04		Lin	dB	62,1	54,7	79,4	70,5	63,0	58,2	57,6	56,5
	04-05		Lin	dB	59,9	53,7	72,3	64,9	61,7	57,1	56,5	55,3
	05-06		Lin	dB	60,6	49,2	75,4	65,8	62,6	57,4	56,8	55,4
31/03-01/04/2020	22 -23		Lin	dB	59,3	49,9	72,5	65,5	61,9	55,1	54,0	52,1
	23-24		Lin	dB	59,2	46,1	77,8	69,0	60,9	53,2	52,1	50,1
	24-01		Lin	dB	69,3	44,2	90,7	80,8	72,1	51,7	50,3	47,9
	01-02		Lin	dB	73,0	45,6	93,7	84,4	76,2	54,6	52,6	49,6
	02-03		Lin	dB	66,3	44,4	86,9	78,2	68,5	52,4	51,0	48,5
	03-04		Lin	dB	64,6	45,2	86,1	76,8	66,3	52,3	51,0	48,6
	04-05		Lin	dB	64,3	45,9	85,8	75,6	66,3	52,4	51,1	48,9
	05-06		Lin	dB	59,1	46,2	76,6	67,6	61,5	52,9	51,7	49,6
01-02/04/2020	22 -23		Lin	dB	68,9	45,4	93,4	81,5	69,4	53,5	52,0	49,2
	23-24		Lin	dB	60,7	44,7	84,4	70,5	61,7	52,1	50,7	48,3
	24-01		Lin	dB	61,2	45,6	81,4	70,6	63,6	53,1	51,8	49,6
	01-02		Lin	dB	63,6	45,7	83,7	75,5	65,6	53,0	51,6	49,3
	02-03		Lin	dB	65,0	45,9	87,5	77,2	64,7	53,3	52,0	49,7
	03-04		Lin	dB	60,1	43,9	79,0	70,1	62,3	52,1	50,8	48,2
	04-05		Lin	dB	59,6	45,2	76,7	67,7	62,1	53,3	52,0	49,5
	05-06		Lin	dB	60,4	46,1	78,6	68,3	62,6	54,1	52,8	50,3
04-05/06/2020	22 -23		Lin	dB	72,0	61,3	86,4	78,7	74,0	68,2	66,8	64,3
	23-24		Lin	dB	70,1	63,1	82,0	74,4	71,3	68,0	67,6	66,8
	24-01		Lin	dB	70,4	61,6	82,4	73,9	71,9	66,7	65,8	63,6
	01-02		Lin	dB	69,9	62,2	79,9	74,4	72,1	65,9	65,1	63,9
	02-03		Lin	dB	67,9	55,2	88,0	73,7	69,3	63,9	63,2	61,7
	03-04		Lin	dB	69,3	62,7	82,9	76,3	70,4	66,1	65,4	64,2
	04-05		Lin	dB	69,3	55,2	80,0	75,0	71,1	66,5	65,9	63,9
	05-06		Lin	dB	71,1	66,2	79,9	74,1	72,7	68,6	68,2	67,6

Tableau 19: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (site E)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
28-29/03/2020	22 -23	A	dB	56,6	4	44,5	83,2	67,7	51,6	45,7	45,4	44,8
	23-24	A	dB	51,2	3,4	43,2	72,5	63,4	49,5	44,2	43,9	43,5
	24-01	A	dB	48,3	2,7	42	67,4	58,5	48,6	43,8	43,3	42,5
	01-02	A	dB	52,5	3,2	42,5	79	63,1	50	44,5	43,8	43,1

	02-03	A	dB									
	03-04	A	dB	49,4	3	43,1	63,9	61,2	49,9	44,3	44	43,5
	04-05	A	dB	46,5	1,8	42,5	63,9	54,3	47	44	43,6	43
	05-06	A	dB	53	4,8	42,7	68,4	63,7	57,2	44,5	44,2	43,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>53,2</b>	<b>3,5</b>	<b>42</b>	<b>83,2</b>	<b>63,6</b>	<b>49,9</b>	<b>44,4</b>	<b>43,9</b>	<b>43,1</b>
31/03-01/04/2020	22 -23	A	dB	53,7	5,4	36,5	80,7	65,2	47,8	38,5	38	37,2
	23-24	A	dB	48,7	4,8	35,9	68,4	62,8	46,4	37,9	37,5	36,7
	24-01	A	dB	49	4,7	36	72,2	63,3	45,2	37,6	37,3	36,7
	01-02	A	dB	46,8	3,9	36,2	68,2	60,6	44,1	37,7	37,3	36,7
	02-03	A	dB	47	3,2	36,9	73,5	55,2	43,2	38,4	38	37,4
	03-04	A	dB	42,5	2,5	37,1	58,4	53,1	43,2	38,6	38,2	37,7
	04-05	A	dB	47,3	3,6	36,9	67,9	59,7	45,7	39,6	39,1	38,3
	05-06	A	dB	54,5	5,5	40,3	75,8	66,6	55,6	42,8	42,3	41,5
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>50,2</b>	<b>4,8</b>	<b>35,9</b>	<b>80,7</b>	<b>63</b>	<b>47,4</b>	<b>38,3</b>	<b>37,8</b>	<b>37</b>
01-02/04/2020	22 -23	A	dB	53,1	5,6	35,9	77,4	65,7	50,9	39	38,2	36,9
	23-24	A	dB	50,5	4,5	38	72,6	63,7	46,9	40	39,6	38,9
	24-01	A	dB	46	3	37,2	65,6	55,4	47,2	40,7	40	38,3
	01-02	A	dB	45,9	3,2	35,4	65,9	56,2	45,6	39,5	38,4	36,8
	02-03	A	dB	48,4	3,8	37,1	72,4	61,5	45,7	39,5	38,8	38
	03-04	A	dB	43,8	2,6	37	63,3	52	45	39,3	38,9	38,2
	04-05	A	dB	48	3	40,4	67,1	58,9	48	42,5	41,9	41,2
	05-06	A	dB	56,2	5,9	41,1	77,9	68,2	58,8	43,7	43,2	42,4
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>50,9</b>	<b>4,6</b>	<b>35,4</b>	<b>77,9</b>	<b>63,5</b>	<b>48,6</b>	<b>40</b>	<b>39,2</b>	<b>37,8</b>
04-05/06/2020	22 -23	A	dB	62,5	5,5	46,6	81,5	73,5	65,6	51,3	50,4	48,9
	23-24	A	dB	59,6	6	45,2	79,9	71,2	63	47,2	46,5	45,9
	24-01	A	dB	57,6	5,5	41,5	73,7	69,8	60,1	47	46	42,6
	01-02	A	dB	55,2	4,2	41	77,1	68,2	53,5	45,4	43,8	41,7
	02-03	A	dB	51	3,5	40,9	73,6	60,1	51	43,3	42,7	41,8
	03-04	A	dB	51,2	3,3	41,1	72,6	61,9	51,5	44,9	43,4	42
	04-05	A	dB	53,1	3,9	41,3	73,4	65,4	53,5	45,1	43,8	42,6
	05-06	A	dB	58,7	5,4	43,4	78,8	70,1	61,4	47,9	47,2	46
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>57,8</b>	<b>5,6</b>	<b>40,9</b>	<b>81,5</b>	<b>70,1</b>	<b>58,5</b>	<b>45,5</b>	<b>44,2</b>	<b>42,3</b>

Tableau 20: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (site F)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
28-29/03/2020	22 -23	A	dB	46,7	2	40,8	63,5	51,9	48,5	43,5	42,8	41,8
	23-24	A	dB	45,3	2,1	40,9	60,7	50,8	47,5	42,4	42,1	41,6
	24-01	A	dB	47	2	42,6	62,4	51,1	49	43,8	43,5	43,1
	01-02	A	dB	50,7	3	43,5	66,9	61,2	51,8	45,1	44,6	43,8
	02-03	A	dB	50,8	3,1	42,4	69,8	62,7	49	43,4	43,1	42,7
	03-04	A	dB	43,9	2	38,8	52,9	49,4	45,4	40,5	39,9	39,3

	04-05	A	dB	47,6	3,2	39,3	68,5	53,8	50,7	42,2	41,3	40
	05-06	A	dB	44,6	3,3	36,6	55,6	48,9	47,8	39,1	38,6	37,6
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,8</b>	<b>3,2</b>	<b>36,6</b>	<b>69,8</b>	<b>53,7</b>	<b>49,5</b>	<b>41,9</b>	<b>40,6</b>	<b>39</b>
31/03-01/04/2020	22-23	A	dB	47,3	3,5	36,4	69,1	59,6	44,8	38,9	38,5	37,7
	23-24	A	dB	41,1	2,2	34,7	61,3	47	42,7	37,5	36,9	36
	24-01	A	dB	44,9	3,1	37	67,7	55,1	45	38,9	38,3	37,7
	01-02	A	dB	50,8	4,4	38,6	70,3	65,5	47,9	40,6	40,1	39,4
	02-03	A	dB	49,5	3,6	36,5	72,1	63,8	43,6	38,8	38,3	37,3
	03-04	A	dB	47,2	3,6	35,9	66,6	62,7	43,2	37,5	37,1	36,5
	04-05	A	dB	50	3,8	34,7	72,3	58,3	42,2	36,9	36,5	35,8
	05-06	A	dB	43,1	2,7	36,2	64,4	51,7	42,9	38	37,7	37
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,8</b>	<b>3,7</b>	<b>34,7</b>	<b>72,3</b>	<b>58,6</b>	<b>44,5</b>	<b>38</b>	<b>37,4</b>	<b>36,4</b>
01-02/04/2020	22-23	A	dB	52,4	5	34,9	76,2	65,7	45,3	37,7	37,2	36,1
	23-24	A	dB	38,8	1,9	34,1	53	43,9	40,5	35,9	35,5	34,7
	24-01	A	dB	41,8	2,7	35,1	55,7	47,6	44,2	37,4	36,8	35,9
	01-02	A	dB	49	3,9	35,6	68,5	65,1	43,9	38,3	37,8	36,9
	02-03	A	dB	58	4,9	35,3	82,3	69,3	43,8	38,3	37,7	36,7
	03-04	A	dB	41,1	2,5	34,7	59,8	47,6	43,3	37,2	36,7	35,9
	04-05	A	dB	41,8	2,2	36,1	54	47,2	44,2	38,4	38	37,3
	05-06	A	dB	45,5	3,1	36,7	66,8	55,9	44,8	39	38,5	37,5
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>50,9</b>	<b>3,7</b>	<b>34,1</b>	<b>82,3</b>	<b>56,9</b>	<b>43,9</b>	<b>37,4</b>	<b>36,7</b>	<b>35,6</b>
04-05/06/2020	22-23	A	dB	54,9	3,7	45,2	77,7	66,3	53,1	47,3	46,8	46,1
	23-24	A	dB	50,3	3,1	42,3	72,9	56,7	49,9	43,7	43,4	42,7
	24-01	A	dB	51	2,9	41,7	74,3	57,8	47,8	43,1	42,8	42,2
	01-02	A	dB	47,1	2,4	39,8	60,5	52,7	49,1	43,4	42,7	41,5
	02-03	A	dB	44,8	2,4	38,1	56,1	51,4	46,9	41,1	40,5	39,3
	03-04	A	dB	52,9	4,1	38,3	72,9	67,4	48,1	42,2	41,1	39,5
	04-05	A	dB	48,3	3,1	38,9	64,7	63,3	48,2	42,5	41,8	40,3
	05-06	A	dB	47,3	2,1	41,6	64,2	53,2	48,9	44	43,4	42,6
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>50,7</b>	<b>3,5</b>	<b>38,1</b>	<b>77,7</b>	<b>60,7</b>	<b>49,8</b>	<b>42,8</b>	<b>42,1</b>	<b>40,3</b>

## 2.4. Analisi in presenza di quattro navi

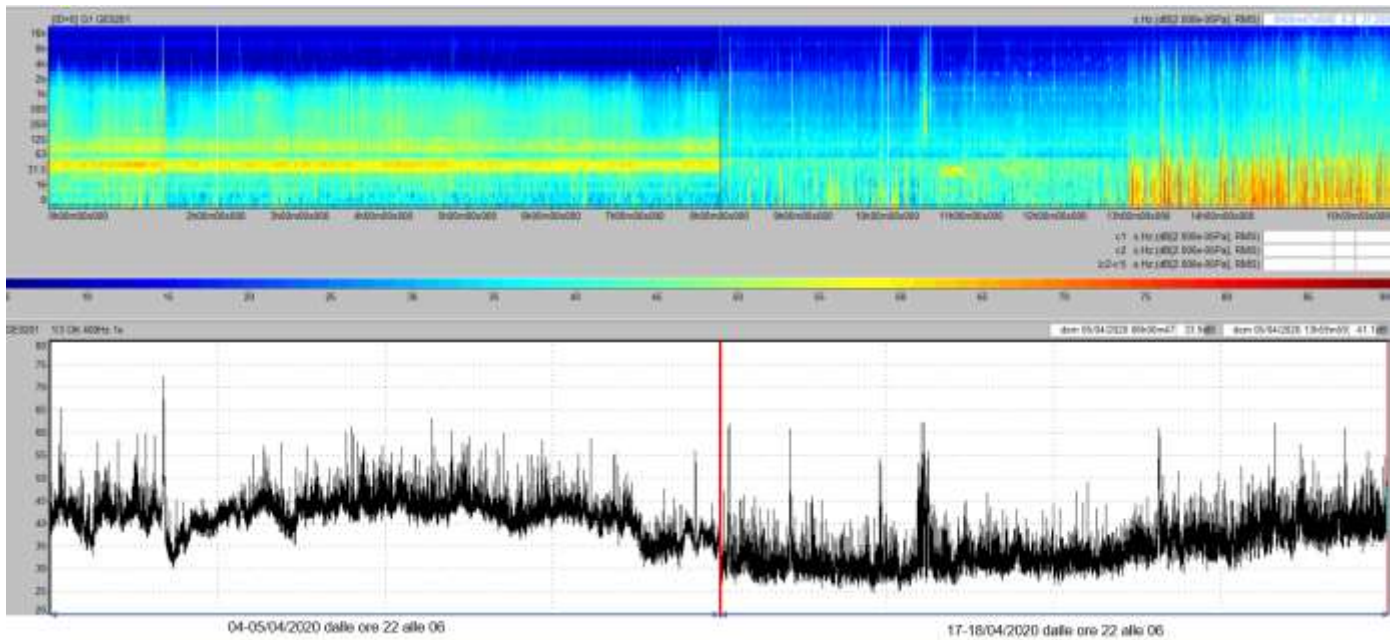
Pour cette configuration, les périodes analysées sont au nombre de deux et sont indiquées comme suit. Les informations relatives à l'emplacement du navire sont indiquées dans le tableau 10 qui indique le nom du navire, sa longueur, l'intervalle horaire d'accostage et sa position entre les colonnes de la marque de berth.

Tabella 21: Descrizione sintetica delle giornate di monitoraggio in presenza di quattro navi ormeggiate

Nom du navire,	Longueur du navire(m)	Heure d'arrivée	Heure de départ	Durée au quai	Emplacement à début colonnes (FORE)	Emplacement à fin colonnes (AFT)
Janina	123,00	04/04/2020 18:20	05/04/2020 08:25	22,00	49,50	54,00
Nordsummer	246,00			35,08	36,00	45,00
Ain Snan	365,00			55,92	7,00	19,50
Cma Cgm Leo	363,00			56,08	20,50	33,00
Msc Melatilde	366,00	17/04/2020 18:20	18/04/2020 09:50	52,17	7,00	19,50
Oocl Europe	300,00			63,92	36,00	46,00
Ym Wind	368,00			65,00	21,00	33,00
Star Comet	133,00			15,50	48,00	53,00

La Figure 6 montre le multispectre en bande 1/3 d'octave sur 1 s en pondération linéaire (dB) et les évolutions temporelles des niveaux Laeq sur 1 s qui représentent les évolutions du climat sonore ; Les Tableaux 22 et 23 donnent pour les postes respectifs les valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95 et L99 en pondération LIN dans les deux postes de nuit (22 06). En observant les sonogrammes on note une grande différence entre les deux périodes d'observation, il est également à noter que dans les trois dernières heures de la dernière période a subi des grande perturbation atmosphérique (forte vent et pluie). Cette différence se produit aussi bien sur le poste E que sur le poste F. Alors que, d'après les données affichées, si l'on se réfère aux valeurs de bruit de fond L95 et L99, et à la valeur de Leq, on remarque que la nuit la moins bruyante est celle du 17-18/05/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L95= 47,1; L99= 45,0; Leq= 63,3 pour le module E et L95= 49,1; L99= 46,6 et Leq= 67,5 pour le module F dans la même logique on note que la nuit la plus bruyante est celle du 04-05/04/2020 avec des valeurs moyennes nocturnes de : L95= 56,4; L99= 54,5; Leq= 62,4 pour le module E et L95= 59,5; L99= 58,0 et Leq= 64,0 pour le module F. Ensuite, les Tableaux 24 et 25 donnent respectivement les données du poste E et F en pondération A.

P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
E



P  
o  
s  
t  
a  
z  
i  
o  
n  
e  
F

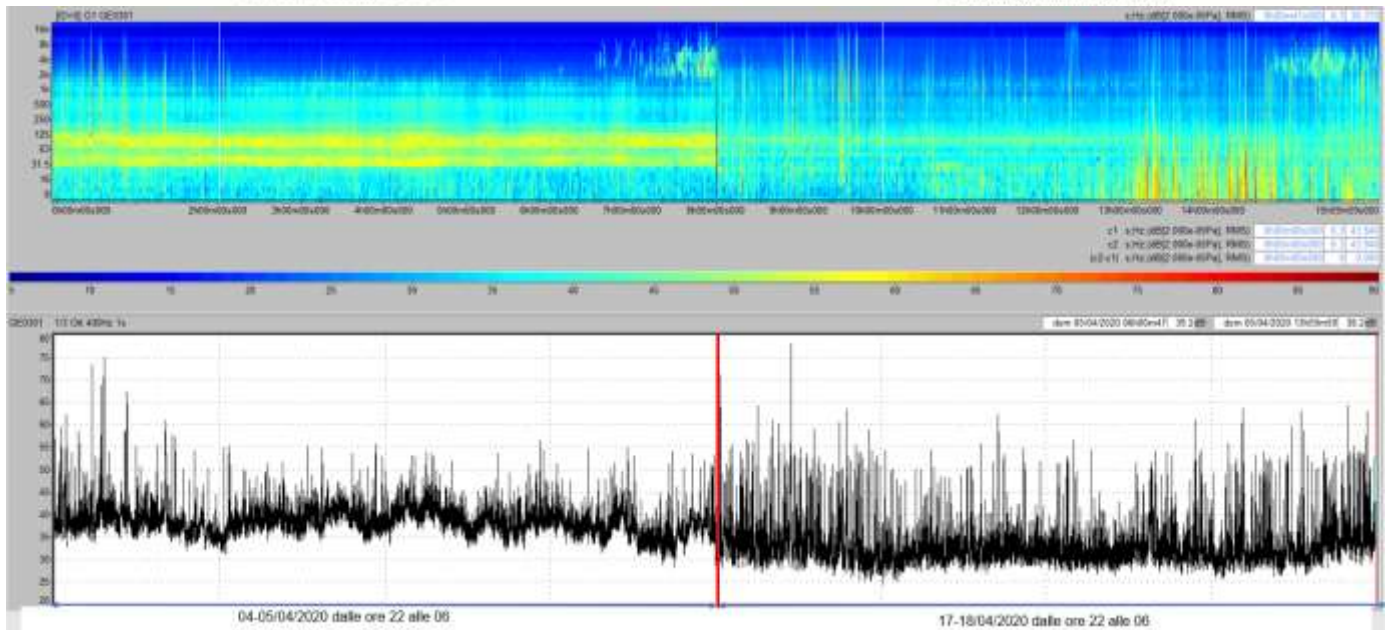


Figura 6: la sintesi del multispettro in banda 1/3 d'ottava di su 1 s in ponderazione lineare (dB) e dell'evoluzione temporale dei livelli LAeq su 1 s

Tableau 22: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (postazione E)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
04-05/04/2020	22 -23	Lin	dB	65,1	51,3	92,0	73,9	64,2	56,8	55,8	54,2
	23-24	Lin	dB	62,3	50,9	80,9	69,6	64,1	57,5	56,5	54,5
	24-01	Lin	dB	62,0	52,9	76,2	66,8	64,1	58,1	57,2	55,4
	01-02	Lin	dB	62,7	52,9	77,4	67,7	64,9	58,5	57,6	55,9
	02-03	Lin	dB	63,1	51,7	76,7	68,2	65,5	58,2	57,2	55,4
	03-04	Lin	dB	60,7	50,3	74,5	66,0	63,0	56,4	55,3	53,3
	04-05	Lin	dB	61,0	51,0	80,8	66,7	63,1	56,4	55,5	53,7

	05-06		Lin	dB	62,4	48,4	77,6	69,8	64,9	56,9	55,7	53,5
17-18/05/2020	22-23		Lin	dB	62,0	42,0	87,8	73,0	60,8	47,9	46,8	45,0
	23-24		Lin	dB	59,5	41,3	86,3	71,2	59,7	46,9	45,8	44,0
	24-01		Lin	dB	57,3	41,3	81,9	68,1	58,2	47,1	46,0	44,2
	01-02		Lin	dB	57,1	41,7	80,1	67,9	57,9	47,9	46,8	45,0
	02-03		Lin	dB	60,6	41,9	85,2	72,6	60,3	47,7	46,6	44,8
	03-04		Lin	dB								
	04-05		Lin	dB								
	05-06		Lin	dB								

Tableau 23: valeurs horaires de Leq, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré LIN (postazione F)

Date	Heures		Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
04-05/04/2020	22-23		Lin	dB	65,0	56,4	78,7	70,9	66,9	61,4	60,8	59,5
	23-24		Lin	dB	65,4	54,3	83,4	72,1	67,6	59,2	58,1	56,4
	24-01		Lin	dB	63,9	55,8	75,4	68,2	65,8	60,7	60,0	58,8
	01-02		Lin	dB	64,3	57,2	77,3	69,0	66,2	61,3	60,6	59,2
	02-03		Lin	dB	65,0	56,5	84,0	70,1	66,8	61,3	60,5	59,0
	03-04		Lin	dB	62,9	55,6	75,2	67,4	64,7	59,9	59,2	58,0
	04-05		Lin	dB	63,0	53,9	75,2	67,7	65,0	59,7	58,8	56,8
	05-06		Lin	dB	62,3	52,6	74,6	66,5	64,3	58,9	58,1	56,5
17-18/05/2020	22-23		Lin	dB	58,3	40,6	81,9	69,5	58,3	46,7	45,6	43,6
	23-24		Lin	dB	59,8	40,0	79,6	71,2	62,7	46,8	45,5	43,3
	24-01		Lin	dB	61,3	39,7	85,1	72,0	63,2	47,1	45,8	43,4
	01-02		Lin	dB	58,2	41,9	80,0	67,8	60,4	49,3	48,0	45,8
	02-03		Lin	dB	67,6	41,4	90,6	80,9	66,5	48,4	47,2	44,8
	03-04		Lin	dB								
	04-05		Lin	dB								
	05-06		Lin	dB								

Tableau 24: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (sito F)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
04-05/04/2020	22-23	A	dB	58,1	4,9	42,5	83,8	68,2	51,9	43,9	43,5	42,9
	23-24	A	dB	50,3	3,9	40,1	69,5	63,8	48,1	42	41,5	40,9
	24-01	A	dB	47,5	2,6	40,4	68,1	55,8	47,9	43,1	42,4	41,2
	01-02	A	dB	48	2,4	41,7	69,4	54,7	49,1	43,9	43,4	42,6
	02-03	A	dB	47,2	2,1	41,7	63,1	53,4	48,7	44	43,3	42,4
	03-04	A	dB	45,1	2	40	57,4	50,8	46,8	41,8	41,4	40,8
	04-05	A	dB	46,2	2,3	40,6	67,9	52,6	47,2	42,3	41,9	41,3
	05-06	A	dB	54,4	5,8	39,5	68,7	64	58,5	43,3	42,4	41,2
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>52</b>	<b>3,9</b>	<b>39,5</b>	<b>83,8</b>	<b>62,2</b>	<b>50,2</b>	<b>42,8</b>	<b>42,1</b>	<b>41,2</b>
17	22-23	A	dB	56,5	6,7	36,7	82,8	66,4	54,5	38,8	38,2	37,4

	23-24	A	dB	52,2	6,7	35,7	71,3	64,4	54,2	37,5	36,9	36,2
	24-01	A	dB	46,6	4,5	35,8	65,2	60,3	45,4	37,3	37	36,4
	01-02	A	dB	49	4,4	36,7	72,4	63	43,9	37,9	37,6	37,2
	02-03	A	dB	47	3,5	36,6	70,1	61,2	42,2	38	37,8	37,3
	03-04	A	dB									
	04-05	A	dB									
	05-06	A	dB									
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>52,3</b>	<b>6,3</b>	<b>35,7</b>	<b>82,8</b>	<b>64</b>	<b>53,4</b>	<b>38</b>	<b>37,5</b>	<b>36,7</b>

Tableau 25: valeurs horaires de Leq, Std, Lmax, Lmin, L1, L10, L90, L95, L99 pondéré A (sito F)

Date	Heures	Wgt	Unit	Leq	Std	Lmin	Lmax	L1	L10	L90	L95	L99
04-05/04/2020	22 -23	A	dB	49,7	2,7	41,4	67,9	59,7	50,2	44,8	43,6	42,4
	23-24	A	dB	54,8	4,5	37,4	77,7	63,3	49,5	40,8	39,5	37,9
	24-01	A	dB	48,4	2,1	42,3	62,5	52,6	50,5	45,1	44,6	43,5
	01-02	A	dB	50,2	2	45,3	68,5	56,4	52	47,1	46,7	46,1
	02-03	A	dB	50,7	2,2	45,5	63,7	57,5	52,6	47,3	46,9	46
	03-04	A	dB	47,9	2,1	42,8	62,1	54,3	49,6	44,6	44	43,4
	04-05	A	dB	47,4	2	42	59,9	53	49,2	44,1	43,6	42,9
	05-06	A	dB	43,6	2,2	37,6	64,8	49,4	44,5	39,5	39,1	38,6
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>50,1</b>	<b>3,5</b>	<b>37,4</b>	<b>77,7</b>	<b>56,2</b>	<b>50,7</b>	<b>42,2</b>	<b>40,7</b>	<b>39,1</b>
17-18/05/2020	22 -23	A	dB	44,5	3,4	33,9	66,3	56,7	40,6	35,8	35,3	34,7
	23-24	A	dB	39,6	2,7	33,1	63,9	48,1	40,7	35	34,6	33,8
	24-01	A	dB	44,6	4,5	32,5	68,4	56,5	43,9	35,1	34,5	33,6
	01-02	A	dB	39,2	1,9	34,6	50,4	44,7	40,9	36,3	35,9	35,3
	02-03	A	dB	40,4	2,2	34,6	53,2	47,3	42,3	37,1	36,6	35,9
	03-04	A	dB									
	04-05	A	dB									
	05-06	A	dB									
	<b>Globali</b>	<b>A</b>	<b>dB</b>	<b>47,1</b>	<b>3,6</b>	<b>32,5</b>	<b>68,4</b>	<b>57,3</b>	<b>49,9</b>	<b>36,1</b>	<b>35,5</b>	<b>34,3</b>

En appliquant la norme UNI10855 précitée, les Tableaux 26 et 27 ont indiqué les résultats des différences entre les niveaux de bruit en présence et les niveaux en l'absence de navires en ce qui concerne les périodes les plus bruyantes et les périodes les moins bruyantes. Le Tableau 26 montre que, pour le niveau Leq, on considère la configuration avec quatre navires pendant la période nocturne la moins bruyante et la configuration avec deux navires pendant la période la plus bruyante, tandis que pour le bruit de fond L95 et L99 on considère la configuration avec un seul navire dans la période la moins bruyante et les configurations avec une seule, deux et trois navires dans la période la plus bruyante. De même, on voit que dans le Tableau 27, on considère les niveaux Leq, L95 et L99 des configurations avec un seul navire, avec trois et quatre navires dans la période la moins bruyante, alors que pour la période

la plus bruyante on considère le Leq dans les configurations avec deux et trois navires, en ce qui concerne les L95 et L99, toutes les configurations sont prises en compte.

Tableau 26 : Différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel avec des valeurs Leq, L99 e L95 (site E)

Lax - Lrx	période la moins bruyante			période la plus bruyante		
	dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Un navire	5	9,7	9,9	0,1	12,6	13,3
Deux navires	0,2	3,3	3,4	6,3	11,9	11,9
Trois navires	4,3	5,9	5,5	4,8	9,2	8,6
Quatre navires	6	3,5	3,2	0,2	5,9	5,8

Tableau 27 : Différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel avec des valeurs Leq, L99 e L95 (postazione F)

Lax - Lrx	période la moins bruyante			période la plus bruyante		
	dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Un navire	14,1	11,3	11,6	5,2	12,8	13,8
Deux navires	4,9	4,9	5	8,8	12,5	12,4
Trois navires	11,6	9	8,8	9,5	16,2	16,7
Quatre navires	14,7	6,4	6	3,5	9,7	10,2

Par la suite, les résultats jugés utiles par la norme ( $Lax - Lrx > 6$  dB) sont mis en évidence en vert dans les Tableaux 26 et 27, il est donc possible de calculer le niveau de la source spécifique (navires à quai et toutes les activités liées à son amarrage) aux Tableaux 28 et 29. Il est intéressant de noter que dans le tableau 28, pendant la période nocturne la plus bruyante, il y a une diminution du bruit de fond de la configuration avec un seul navire à la configuration avec trois navires, car on s'attendrait au contraire. Comme expliqué dans le produit précédent "T3.2.1 Rapports des campagnes de mesure ex post", cela découlerait de l'emplacement du navire et de ses activités liées par rapport à la centrale de surveillance.

Tableau 28 : Valeurs du niveau sonore (Leq, L99 et L95 en pondéré LIN) de la source en site E

$Ls=10\log[10^{Lax/10}-10^{Lrx/10}]$	période la moins bruyante			période la plus bruyante		
	dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Un navire	Non valido	52,8	51,2	Non valido	62,9	61,8
Deux navires	Non valido	Non valido	Non valido	67,3	62,1	60,3
Trois navires	Non valido	Non valido	Non valido	Non valido	59,1	56,7
Quatre navires	62,0	Non valido	Non valido	Non valido	Non valido	Non valido



Tableau 29 : Valeurs du niveau sonore (Leq, L99 et L95 en pondéré LIN) de la source en site F

$L_s = 10 \log[10^{L_{ax}/10} - 10^{L_{rx}/10}]$	période la moins bruyante			période la plus bruyante		
	dB			dB		
	Leq	L95	L99	Leq	L95	L99
Un navire	66,7	53,7	51,9	Non valido	62,4	61,4
Deux navires	Non valido	Non valido	Non valido	68,7	62,0	59,9
Trois navires	64,1	51,1	48,8	69,5	65,9	64,4
Quatre navires	67,4	48,0	45,3	Non valido	59,0	57,6

## Conclusion

Dans le présent travail, les analyses des données des deux postes de mesure ont révélé que:

- Le poste E se trouve dans la classe III du plan communal de classement acoustique, qui comporte une valeur limite d'entrée de 60 dB(A) pour la période diurne (06:00-22:00) et de 50 dB(A) pour la période nocturne (22:00-06:00). Alors que le poste F se trouve dans la classe III du plan communal de classement acoustique, qui comporte une valeur limite d'entrée de 70 dB(A) pour la période de jour (06:00-22:00) et de 60 dB(A) pour la période de nuit (22:00-06:00) ;
- en l'absence du navire amarré on a remarqué que la zone d'accueil du poste E est la plus bruyante.
- Au cours de la période nocturne au cours de laquelle les mesures ont été prises, il a été observé que le poste E présente un plus grand impact sonore dû aux contributions des sources non portuaires sont prédominants Laeq et sont défavorables par rapport à ce que la loi prévoit ;

En définitive, il convient d'effectuer des mesures avec l'enregistrement audio pour analyser avec précision les différentes contributions sonores dérivantes de l'aire portuaire et de l'ambient