

# Voies Navigables de France Recalibrage de la LYS

## Rapport d'étude acoustique – Etat initial



Réf. Sim Engineering : 18GAC029.12

Réf. Client : 18 31 0000260

Le 14 mai 2018

**Christophe Séjourné**

03 20 05 88 56

c.sejourne@sim-engineering.com



## Suivi d’Affaire

### Précédentes études & suivi du Projet :

Réf. document	Objet	Date

### Révisions du document :

Révision	Nature de révision	Date
0	Version initiale	04/04/2018
1	Modification image page de garde	14/05/2018

### Suivi :

	Rédacteur
Nom	SEJOURNE
Prénom	Christophe
Date	14/05/2018

## Sommaire

Suivi d’Affaire .....	2
Sommaire .....	3
<b>INTRODUCTION &amp; GENERALITES .....</b>	<b>4</b>
1. Objet de l’étude .....	5
2. Contexte réglementaire .....	5
2.1. Objectifs acoustiques .....	5
2.2. Principales définitions .....	5
<b>CAMPAGNE DE MESURES ENVIRONNEMENTALES.....</b>	<b>6</b>
3. Généralité sur les mesures.....	7
4. Conditions météorologiques.....	8
4.1. Méthodologie de mesure .....	8
4.2. Tableau de relevés.....	8
5. Position des points de mesure .....	9
5.1. Informations sur les points de mesure .....	9
5.1. Localisation sur vu aérienne.....	12
6. Résultats des mesures.....	17
6.1. Tableau de résultats.....	17
6.2. Mesures de courte durée.....	18
6.3. Cartes de bruit initiales .....	19
<b>CAMPAGNE DE MESURES DE PROXIMITE .....</b>	<b>20</b>
7. Généralité sur les mesures.....	21
8. Conditions de mesurage .....	22
8.1. Conditions météorologiques .....	22
8.2. Conditions de fonctionnement du site.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
8.3. Acquisition.....	22
9. Position des points de mesure .....	23
9.1. Informations sur les points de mesure .....	23
9.2. Localisation sur vu aérienne.....	23
10. Identification des Péniches .....	24
11. Résultats des mesures.....	30
11.1. Niveau de pression sonore depuis la rive – Point A.....	30
11.2. Niveau de pression sonore depuis le pont – Point B.....	30
<b>CONCLUSION &amp; PERSPECTIVES.....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>33</b>

# Introduction & Généralités

## 1. Objet de l'étude

Dans le cadre du projet de recalibrage de la Lys Mitoyenne à 4400t, VNF souhaite réaliser une étude acoustique destinée à alimenter l'étude d'impact du projet.

Les travaux consisteront à élargir le canal mais surtout à l'approfondir de façon à permettre la circulation de bateaux plus long (185m) ou le doublement de bateaux plus long (135m maxi).

Globalement, l'emprise du canal actuel sera conservée.

Le trafic évoluera peu mais les bateaux seront plus long.

Cette étude a pour but de caractériser :

- L'état initial :
  - Réalisation d'une campagne de mesures environnementales le long du linéaire.
  - Caractérisation acoustique des bateaux circulant actuellement sur le canal
- Etudes prédictive
  - Impact acoustique durant les différentes phases de chantier
  - Impact acoustique engendré par le trafic fluvial aux échéances 2030 et 2060.

Le présent document présente les résultats du diagnostic initial.

## 2. Contexte réglementaire

### 2.1. Objectifs acoustiques

Il n'existe pas de réglementation acoustique applicable au trafic fluvial.

Comme indiqué au cahier des charges, nous baserons donc l'étude sur la « non dégradation de la situation actuelle » et notamment sur le respect d'un niveau sonore maxi en façade des habitations potentiellement exposées de **60 dB(A) en période de jour (6h-22h) et 55 dB(A) en période de nuit (22h-6h)**.

A noter qu'il n'est pas prévu de trafic en période nocturne (sauf dérogation exceptionnelles), par conséquent l'étude sera menée en période diurne uniquement.

### 2.2. Principales définitions

Nous présentons ci-dessous les principales définitions nécessaires à la compréhension de l'étude.

⇒ Des définitions et des notions d'acoustiques sont présentées en Annexes.

#### **Bruit résiduel**

Ensemble des bruits habituels en l'absence du bruit émis par l'objet de l'étude.

#### **Bruit particulier**

Bruit émis par l'objet de l'étude seul en dehors du bruit résiduel.

#### **Bruit ambiant**

Bruit total existant, incluant le bruit résiduel et le bruit particulier.

#### **Emergence :**

Différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (objet de l'étude en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'objet de l'étude).

# 1<sup>ère</sup> PARTIE

## Campagne de mesures environnementales

### 3. Généralité sur les mesures

#### Opérateur(s)

Christophe SEJOURNE  
Jean-Charles LEGRAND

#### Dates d'intervention

Du 21/03/2018 au 22/03/2018

#### Matériel utilisé

Les mesures ont été réalisées à l'aide du matériel suivant :

- Sonomètres Brüel&Kjær Type 2250 Light de classe 1 :
  - BK3, n° de série : 2566854
  - BK4, n° de série : 2566855
  - BK6, n° de série : 2675652
  - BK7, n° de série : 3009010
- Sonomètres CIRRUS Optimus vert type CR:171B de classe 1 :
  - CR0, n° de série : G068658
  - CR1, n° de série : G071644
  - CR2, n° de série : G071647
  - CR3, n° de série : G071649

Le matériel de mesure a été calibré in situ à l'aide du matériel suivant :

- Calibreur Cirrus Type CR515
  - CAL0, n° de série : 57316
  - CAL1, n° de série : 62628

Les résultats ont été exploités à l'aide des logiciels suivants :

- SIM-LEA, logiciel d'exploitation des résultats développé par Sim Engineering

#### Norme(s) de mesure

Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme suivante :

- NF S 31-010 de décembre 1996 relative à *la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage* ;
- NF S 31-110 de décembre 1996 relative à *la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation* ;

## 4. Conditions météorologiques

### 4.1. Méthodologie de mesure

Lors de la campagne de mesure, les conditions météo ont été relevées à la station Météo France de LILLE-LESQUIN, selon les caractéristiques suivantes.

#### Station Météo France (relevé horaire)

La hauteur de pluie (ou de fusion de la neige) est recueillie dans l'heure précédente.

La direction et la vitesse du vent sont moyennées sur les 10 minutes précédant l'heure ronde et mesurées à 10 mètres d'altitude.

La température de l'air et l'humidité relative horaire sont relevées sous abri à l'heure ronde.

### 4.2. Tableau de relevés

Les conditions de mesurage de la norme NF S 31-010 sont vérifiées si les conditions météo ne présentent pas des vitesses de vent supérieures à 5 m/s soit 18 km/h et de pluie marquée.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs relevées :




Date	Heure	Température	Humidité %	Direction	Vitesse	Précipitation
21/03/2018	09:00	4,2	76	NW	7,2	0,0
	10:00	5,4	69	WNW	7,6	0,0
	11:00	6,0	66	NW	11,5	0,0
	12:00	6,7	61	NNW	12,2	0,0
	13:00	7,5	59	WNW	13,3	0,0
	14:00	7,1	59	WNW	17,3	0,0
	15:00	8,2	55	NW	13,3	0,0
	16:00	7,5	52	NW	17,3	0,0
	17:00	7,6	56	NW	10,1	0,0
	18:00	5,7	60	W	11,5	0,0
	19:00	5,2	63	SW	10,4	0,0
	20:00	4,0	76	W	14,4	0,0
	21:00	3,0	83	WSW	11,5	0,0
	22:00	3,3	84	SW	13,7	0,0
	23:00	3,2	86	WSW	13,7	0,0
22/03/2018	00:00	3,2	88	SW	16,2	0,0
	01:00	4,3	86	SW	16,2	0,0
	02:00	4,4	87	WSW	15,1	0,0
	03:00	4,6	87	WSW	18,4	0,0
	04:00	4,6	86	SW	18,0	0,0
	05:00	4,6	86	SW	18,0	0,0
	06:00	4,8	84	WSW	17,3	0,0
	07:00	5,0	88	WSW	19,8	0,0
	08:00	5,0	96	W	19,4	0,6
	09:00	5,5	97	W	22,0	0,8
	10:00	6,0	97	W	22,3	0,4




Les périodes dont les conditions météorologiques ne correspondent pas aux préconisations de la norme ont été retirées de l'analyse.


## 5. Position des points de mesure

### 5.1. Informations sur les points de mesure

CD : Mesure courte durée – LD : Mesure longue durée

Point	CD/LD	Informations	Photo
Point 1 Deulemont	LD	<p>Chez M. CUVELIER 29 Ter impasse de la tuilerie DEULEMONT 06 31 77 49 55</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au voisinage de l'usine CLAYREBOUT POTATOES (audible)</li> <li>• Trafic sur le pont de Deulemont audible</li> <li>• Environnement globalement calme (dimensionné par le trafic et l'usine)</li> </ul> <p>Péniches audibles</p>	
Point 2 Warneton	LD	<p>Chez M. DELADALLE 7 rue du fond de l'eau WARNETON 03 20 14 08 01</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trafic sur le pont de Warneton</li> <li>• Environnement calme</li> <li>• Péniches audibles</li> </ul>	
Point 3 Comines	LD	<p>Chez M. PUYPE 18 rue l'Abbé Lémire COMINES 03 20 14 08 01</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement calme/urbain</li> <li>• Routes belges + travaux en Belgique</li> <li>• Trafic sur le pont de comines</li> <li>• Péniches audibles</li> </ul>	

Point	CD/LD	Informations	Photo
Point 4 WERVICQ	LD	<p>Chez M. CAPELLE 3 allée du quart de pouce WERVICQ SUD 06 03 40 55 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecole Belge</li> <li>• Trafic du pont de Wervicq</li> <li>• Environnement calme</li> <li>• Péniches audibles</li> </ul>	
Point 5 HALLUIN	LD	<p>Chez M. DELAHOUSSE Menuiserie 330 Rue de la Lys HALLUIN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement calme/industriel</li> </ul> <p>Péniches audibles</p>	
Point 6 WERVIK BELGIQUE	LD	65 Koestraat à WERVIK Belgique	

Point	CD/LD	Informations	Photo
Point 7 Bousbecque	CD	<p>Au fond du lotissement situé au 20 rue de Wervicq à BOUSBECQUE</p> <p>Au niveau de l'habitation la plus près de la Lys</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement calme</li> <li>• Bruits de la nature (oiseaux, canards...)</li> </ul> <p>Péniches audibles</p>	Visuel non disponible
Point 8 HALLUIN	CD	<p>Dans le champs, avenue du port fluvial HALLUIN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trafic routier important sur l'avenue</li> <li>• Usine (GALLOO) dimensionnant le niveau</li> </ul> <p>Aucune péniche audible</p>	Visuel non disponible
Point 9	CD	<p>Au niveau de l'écluse de Comines-Warneton en Belgique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement calme</li> </ul> <p>Péniches audibles lors du passage</p>	

## 5.1. Localisation sur vue aérienne

### 5.1.1. Point 1 – Deulemont Longue Durée



### 5.1.2. Point 2 – Warneton Longue Durée



#### 5.1.3. Point 3 – Comines Longue Durée



#### 5.1.4. Point 4 – Wervicq-Sud Longue Durée



5.1.5. Point 5 – Halluin Longue Durée



5.1.6. Point 6 – Wervik Belgique Longue Durée



5.1.7. Point 7 – Bousbecque Courte Durée



5.1.8. Point 8 – Halluin Courte Durée



5.1.9. Point 9 – Comines Courte Durée



## 6. Résultats des mesures

Les résultats des mesures font l'objet des planches jointes en **Annexes** du présent rapport.

### 6.1. Tableau de résultats

#### 6.1.1. Mesures longue durée

**Tableau de synthèse des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)**  
**DIURNE**

Lieux - # Point	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
Comines-LD - #3	21/03/2018 11:11	22/03/2018 09:27	10:48:53	48,5	42	38,5	49,5
Deulemont-LD - #1	21/03/2018 09:48	22/03/2018 09:02	12:11:09	52	44	41	50,5
Halluin-LD - #5	21/03/2018 12:18	22/03/2018 10:02	09:41:17	51,5	44	38,5	50
Warneton-LD - #2	21/03/2018 10:25	22/03/2018 09:12	11:32:20	50,5	47,5	42,5	52,5
Wervicq-Belgique LD - #6	21/03/2018 09:47	21/03/2018 20:11	10:24:14	48	42,5	38	49,5
Wervicq-SUD LD - #4	21/03/2018 11:31	22/03/2018 09:43	10:23:21	48,5	41,5	39,5	46

**Tableau de synthèse des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)**  
**NOCTURNE**

Point - date début	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
Comines-LD - #3	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	40,5	38	34,5	43,5
Deulemont-LD - #1	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	43,5	40	35,5	46,5
Halluin-LD - #5	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	43,5	37	34	45
Warneton-LD - #2	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	46	42	38,5	50
Wervicq-SUD LD - #4	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	41	39,5	37,5	42,5

## Commentaires

Les niveaux sonores LAeq longues durées relevés sont représentatifs du niveau sonore ambiant actuel, prenant en compte l'ensemble des sources sonores (péniches, trafic routier, activité humaine, nature...). Les valeurs en période diurne (6h-22h) sont comprises entre 48 et 52 dB(A).

Ces résultats sont tous inférieures à l'objectif de 60 dB(A) sur cette période.

Les relevés en période nocturne sont donnés à titre informatif compte tenu de l'absence de circulation des péniches durant la période (22h-6h), en dehors de dérogation spéciale.

Les niveaux sonores L50 relevés sont représentatifs du niveau sonore résiduel actuel, en dehors du passage des péniches et en limitant l'impact du passage de véhicule routier à proximité du point de mesure.

## 6.2. Mesures de courte durée

### 6.2.1. Secteurs spécifiques

Lieux - # Point	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
<b>Bousbecque-CD - #7</b> <i>Ambiance calme</i>	21/03/2018 14:27	21/03/2018 15:13	00:46:12	43,5	40	37	46,5
<b>Comines-CD - #9</b> <i>Proximité écluse</i>	21/03/2018 16:32	21/03/2018 17:04	00:31:31	62,5	53	50,5	60
<b>Halluin-CD - #8</b> <i>Ambiance industrielle</i>	21/03/2018 15:42	21/03/2018 16:13	00:31:36	56	50	49	58

Les niveaux sonores LAeq courtes durées relevés sont représentatifs du niveau sonore ambiant à un moment donné. Les valeurs en période diurne (6h-22h) sont comprises entre 43,5 et 62,5 dB(A). En dehors du point de mesure #9, ces résultats sont tous inférieures à l'objectif de 60 dB(A).

Le point Comines-CD - #9 est principalement influencé par la traversée d'une péniche dans l'écluse et n'ai pas représentative du niveau moyen sur la période diurne (6h-22h).

### 6.2.2. Impact péniches

Le tableau ci-dessous présente le niveau sonore relevé au passage des péniches au niveau des points de courte durée.

**Tableau de synthèse des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)**  
**PÉNICHES**

Point - date début	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
<b>Bousbecque-CD - #7</b>	21/03/2018 14:32	21/03/2018 14:46	00:03:13	47	45	37	51
<b>Comines-CD - #9</b> <i>Avec écluse</i>	21/03/2018 16:39	21/03/2018 16:49	00:09:25	67,5	56,5	52,5	68,5

Le tableau ci-dessus présente les niveaux sonores au passage des péniches au niveau des points de courte durée.

## 6.3. Cartes de bruit initiales

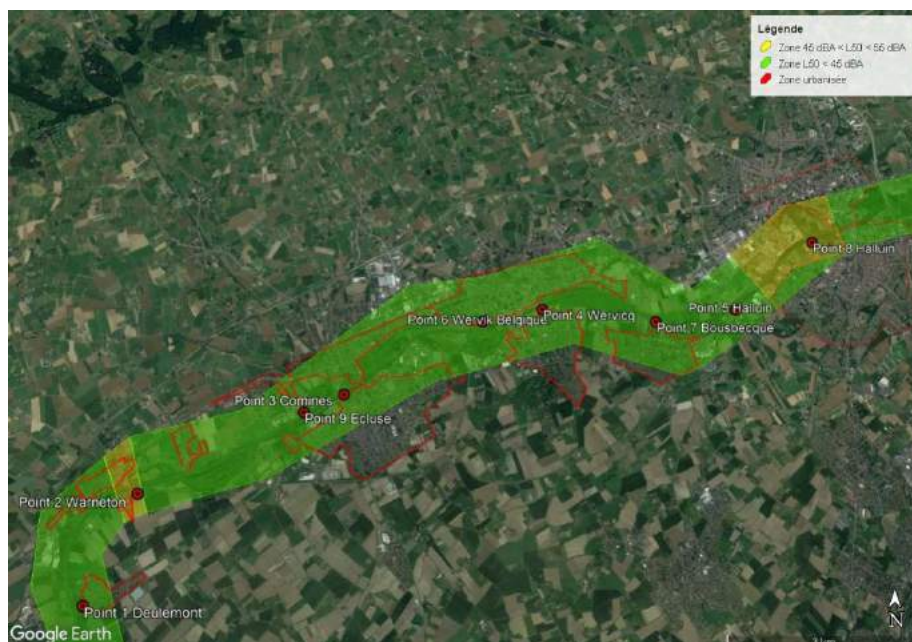
### 6.3.1. Bruit ambiant (LAeq)

A partir des mesures réalisées, une carte de bruit du niveau ambiant LAeq existant est réalisée pour identifier les zones relativement calmes et les zones plus bruyantes à proximité du canal.



### 6.3.2. Bruit résiduel (L50)

A partir des mesures réalisées, une carte de bruit du niveau ambiant L50 existant est réalisée pour identifier les zones relativement calmes et les zones plus bruyantes à proximité du canal.



## 2<sup>ème</sup> PARTIE

### Campagne de mesures de proximité

## 7. Généralité sur les mesures

### Opérateur(s)

Florian LE BAIL  
Christophe SEJOURNE

### Date d'intervention

Le 21/03/2018.

### Matériel utilisé

- Sonomètres Norsonic Type Nor140 de classe 1 :
  - Nor140-2, n° de série : 3700909
  - Nor140-1, n° de série : 1236500

Le matériel de mesure a été calibré in situ à l'aide du matériel suivant :

- Calibreur Norsonic Type 1251 de classe 1 :
  - CAL0, n° de série : 34300

Les résultats ont été exploités à l'aide du logiciel suivant :

- Norsonic - NorReview

### Norme(s) de mesurage

Les mesures ont été réalisées en s'inspirant des prescriptions des normes suivantes :

- NF EN ISO 3740:2001 - Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Guide pour l'utilisation des normes de base
- NF EN ISO 3746:2012 - Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant;

## 8. Conditions de mesurage

### 8.1. Conditions météorologiques

#### 8.1.1. Méthodologie de mesure

Lors de la campagne de mesure, les conditions météo ont été relevées à la station Météo France de LILLE-LESQUIN, selon les caractéristiques suivantes.

##### Station Météo France (relevé horaire)

La hauteur de pluie (ou de fusion de la neige) est recueillie dans l'heure précédente.

La direction et la vitesse du vent sont moyennées sur les 10 minutes précédant l'heure ronde et mesurées à 10mètres d'altitude.

La température de l'air et l'humidité relative horaire sont relevées sous abri à l'heure ronde.

#### 8.1.2. Tableau de relevés

Cf. paragraphe 4.2 page 8.

Lors des essais le ciel était dégagé, absence de pluie et le vent était faible. Les points de mesures sont réalisés à moins de 40 mètres des sources étudiés.

Les conditions météorologiques n'ont donc pas d'incidence sur les résultats des mesures.

### 8.2. Trafic fluvial lors de notre intervention

Lors de notre intervention nous avons pu observer et enregistrer le passage de 16 péniches sur la période 10h-19h.

### 8.3. Acquisition



L'acquisition de l'évolution temporelle de chaque mesure est réalisée avec une durée d'intégration de 1s ( $L_{Aeq,1s}$ ). La mesure est représentative de l'évènement considéré en durée.

Les mesures sont réalisées en bande d'octave de **63Hz à 8kHz**.

## 9. Position des points de mesure

### 9.1. Informations sur les points de mesure




Les mesures sont réalisées sur la Lys à proximité du pont piéton entre le Parc Balokken Dom et Wervik en Belgique.




Point	Informations	Photo
Point A Rive	<p>Le point de mesure est situé sur l'embarcadère.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur par rapport au plan d'eau : 3 m</li> <li>• Distance par rapport au centre du plan d'eau : 15 m</li> </ul>	
Point B Pont	<p>Le point de mesure est situé sur une perche de 2 mètres, au centre du pont.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur par rapport au plan d'eau : 10 m</li> <li>• Distance par rapport au centre du plan d'eau : 0 m</li> </ul>	


### 9.2. Localisation sur vu aérienne









## 10. Identification des Péniches


	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P1	10:10	Campinois à dek	Avalant	
P2	10:19	Campinois à dek	Avalant	
P3	10:32	Campinois à dek	Avalant	

	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P4	11:00	RHK	Montant	
P5	11:18	Freycinet	Montant	
P6	11:25	RHK	Montant	

	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P7	11:53	2xFreycinet	Avalant	
P8	11:58	Freycinet	Montant	
P9	14:25	RHK	Avalant	

	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P10	14:45	Campinois à dek	Avalant	
P11	15:11	RHK	Avalant	
P12	15:40	RHK	Avalant	

	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P13	15:51	Campinois à dek	Montant	
P14	16:42	RHK	Avalant	
P15	17:11	2xFreycinet	Avalant	

	Heure de passage	Type	Sens de navigation	Photo
P16	17:39	Campinois à dek	Avalant	

## 11. Résultats des mesures

Les résultats des mesures font l'objet des planches jointes en **Annexes** du présent rapport.

### 11.1. Niveau de pression sonore depuis la rive – Point A

		Niveau de pression sonore $L_{eq}$ par type de péniche depuis la rive								
Type	Sens de navigation	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	dB(A)
Freycinet	Montant	70	73	62	57	55	52	49	43	<b>62</b>
2xFreycinet	Avalant	84	73	61	57	55	50	46	40	<b>63</b>
Campinois à dek	Avalant	69	62	61	54	53	49	46	39	<b>58</b>
	Montant	71	72	64	60	57	54	49	43	<b>63</b>
RHK	Avalant	76	65	58	59	54	50	45	38	<b>60</b>
	Montant	66	68	64	58	57	53	49	42	<b>62</b>

### 11.2. Niveau de pression sonore depuis le pont – Point B

		Niveau de pression sonore $L_{eq}$ par type de péniche depuis le pont								
Type	Sens de navigation	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	dB(A)
Freycinet	Montant	69	74	62	58	58	56	52	49	<b>64</b>
2xFreycinet	Avalant	88	73	64	60	60	57	54	50	<b>67</b>
Campinois à dek	Avalant	71	65	64	57	56	53	49	44	<b>61</b>
	Montant	71	72	65	61	58	56	52	48	<b>65</b>
RHK	Avalant	74	67	59	60	58	56	52	47	<b>63</b>
	Montant	68	70	64	59	57	54	50	45	<b>63</b>

#### Commentaires

Les niveaux sonores en bord de canal sont compris entre 58 et 63 dB(A) au passage des péniches. Celles-ci sont nettement perceptibles mais engendrent une nuisance modérée en raison de la durée durant laquelle ces niveaux sonores sont atteints (de quelques secondes à quelques minutes) et du nombre limité de péniches.

Les niveaux sonores sont très variables et peuvent diverger de plus de 10 dB(A) en fonction du régime moteur, pour le même type d'embarcation navigant dans le même sens (voir détail en Annexe 5).

En particulier, une péniche remontant le courant (dit Montant) est en moyenne plus bruyante de 3 dB(A) qu'une péniche descendant le courant (dit Avalant).

## Conclusion & Perspectives

### Situation actuelle

Les niveaux sonores LAeq de longue durée, mesurés à proximité des habitations, sont compris entre 43,5 dB(A) et 52 dB(A) pour un objectif de 60 dB(A).

Ces mesures sont représentatives d’ambiances sonores calmes à modérées sur l’ensemble du secteur d’étude, y compris au niveau des zones urbanisées.

Ces résultats ne font pas apparaître de non-conformité de la situation actuelle avec le cahier des charges.

### Caractérisation des péniches

Lors de notre intervention, nous avons pu caractériser 16 passages de péniches.

Celles-ci engendrent une nuisance modérée en bordure du canal (entre 58 et 63 dB(A) lors du passage d’une péniche, d’une durée de quelques secondes à quelques minutes).

Lors de notre intervention nous avons pu caractériser les types de péniches suivants :

- Freycinet
- Freyssinet double
- Campinois à dek
- RHK

### Perspectives

A partir de ces premiers résultats une maquette numérique est réalisée afin de déterminer l’impact sonore pour 3 situations à venir :

- Modélisation de la phase « travaux » - 3 scénarios (Battage de palplanches - dragage - terrassement des berges),
- Modélisation du trafic échéance 2030,
- Modélisation du trafic échéance 2060.

# Annexes

## Annexe 1

### Notions d'acoustique

Les notions abordées dans ce rapport de mesure sont explicitées dans la norme NFS 31-010. Leurs définitions sont les suivantes :

#### Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A : LAeq,T

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu et stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_a^2} dt \right]$$

LAeq,T : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2 ;

P0 : est la pression acoustique de référence 20μPa ;

PA(t) : est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » : LAeq,τ

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole T. Le LAeq court est utilisé pour obtenir une représentation fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10s. Dans ce cas, on peut calculer par exemple le niveau continu équivalent du bruit particulier par la formule suivante :

$$L_{Aeq,T_{part}} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_{part}} \sum_{i=1}^N \tau \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,\tau})_i} \right]$$

Tpart : est la durée totale d'apparition du bruit particulier :  $T_{part} = \tau \cdot N$ ,

τ : est le temps d'intégration choisi pour la détermination des LAeq courts,

N : est le nombre total de valeurs de LAeq courts décrivant la contribution énergétique du bruit particulier considéré,

LAeq,τ : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court ».

#### Niveau acoustique fractile : LAN,τ

Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est LAN,τ, par exemple L90,1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1s.

#### SEL (Sound Exposure Level)

Le SEL (ou LSEL) est le niveau d'exposition acoustique. Il intègre à la fois le niveau de bruit et la durée durant laquelle le bruit est présent. Le SEL est défini comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original perçu pendant une durée donnée. Cet indicateur acoustique est souvent utilisé pour quantifier l'énergie sonore d'un événement simple (passage d'un véhicule) et pour comparer entre eux les événements sonores issus d'une même source.

Le SEL se calcule suivant la formule :  $SEL = LAeq,t + 10 \cdot \log(t)$

avec t = durée de l'événement exprimée en secondes (ISO3119 pour les trains)

#### Intervalle de mesure

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique moyenne pondérée A est intégrée et moyennée.

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10s.

63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

### Intervalle d'observation

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

NB : Dans le cas de mesures en continu, l'intervalle d'observation est égal à l'intervalle de mesure, sinon il est plus grand.

### Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

### Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

### Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant.

### Bruit résiduel

Bruit ambiant en l'absence du (des) bruits particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

### Émergence

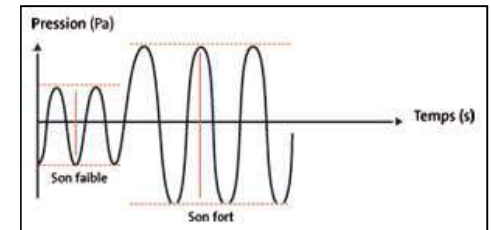
Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.

### Tonalité

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement supérieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée:

### Mesurer le bruit

La pression sonore s'exprime en pascal. L'oreille humaine perçoit des sons à partir de 20 micro pascals (seuil d'audibilité) et jusqu'à 20 pascals (seuil de la douleur). Cette unité est peu pratique, c'est pourquoi les acousticiens ont défini une nouvelle unité : le décibel (dB), qui permet de comprimer cette gamme entre 0 (seuil d'audibilité) et 120 (seuil de la douleur). Le décibel représente la plus petite variation de l'air d'intensité sonore perceptible par l'oreille humaine.



### Additionner les bruits

Les décibels sont des **logarithmes**, on ne peut donc pas les additionner ou les soustraire comme des nombres décimaux.

Pour rester simple, sachez que...

si le niveau du bruit double, cela correspond à l'émission de 3 dB de plus.

s'il diminue de moitié, son niveau aura 3 dB de moins.

Afin de connaître le niveau global de bruit émis par plusieurs sources en même temps, deux règles s'appliquent :

**Pour des bruits de niveaux très sensiblement différents ( $\geq 10$  dB)**

$20 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 50 \text{ dB}$

Le bruit le plus fort masque le plus faible.

**Pour des bruits de niveaux équivalents ( $\leq 10$  dB)**

$50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$

### Échelle de bruit

L'échelle du bruit s'étend de **0 dB (seuil d'audibilité)** à **130 dB (seuil de la douleur)**. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. On trouve des niveaux supérieurs à 90 dB essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat...) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Les discothèques et salles de concert ont, quant à elles, un niveau sonore maximal autorisé de 105 dB. Certaines sources (avions, fusées, canons) émettent des niveaux supérieurs à 130 dB et pouvant aller jusqu'à 200 dB.

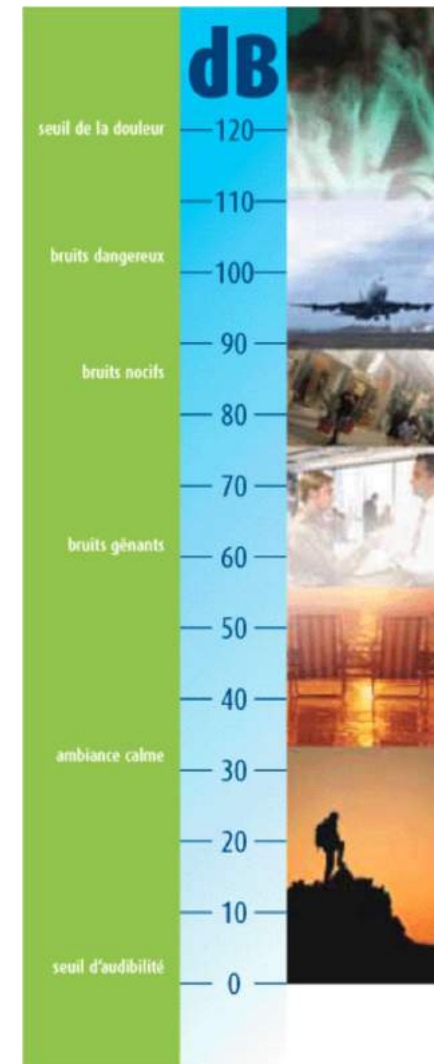
Le graphique ci-contre présente en image une échelle de bruit.

### Le décibel pondéré A

Le décibel pondéré A est une correction par bande de fréquence du niveau décibel afin de se rapprocher de la perception de l'oreille humaine.

La pondération effectuée par bande d'octave est présentée dans le tableau ci-dessous (ici entre 63 et 4000 Hz) :

Bande de fréquence	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4kHz
Pondération A (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	1



## Annexe 2

### Norme NF S 31-010 : « Caractérisation et Mesurage des Bruits de l'Environnement »

Pour les mesurages extérieurs, la classe « expertise » impose les conditions suivantes :

#### Appareillage de mesures

Les mesurages sont faits avec un sonomètre intégrateur de classe 1.  
Un calibrage doit être fait au moins avant et après chaque série de mesurage.

#### Conditions de mesure conventionnelles (mesurages à l'extérieur)

Les mesurages doivent être effectués à l'intérieur des limites de la propriété exposée au bruit à des emplacements jugés **représentatifs** de la situation sonore considérée.

La hauteur de mesurage au-dessus du sol ou d'un obstacle doit être comprise **entre 1,2m et 1,5m**. Ces emplacements doivent se trouver à au moins **1m** de toute surface réfléchissante.

En façade d'un immeuble, les emplacements de mesurage doivent être situés à **2m en avant** des parties les plus avancées des façades ou des toitures et **entre 1,2m et 1,5m au-dessus** de chaque niveau d'étage considéré. Si l'emplacement se trouve en face d'une fenêtre, celle-ci doit être fermée.

#### Conditions de mesure spécifiques

Pour l'appréciation de la représentativité des conditions de mesurage, il convient de tenir compte de l'utilisation normale ou habituelle des lieux. Le mesurage ne devra en aucun cas être effectué à moins de 0,50m d'une surface (la précision des mesurages diminuant avec la proximité des surfaces).

#### Gamme d'analyse

Elle couvre normalement les **1/3 d'octaves** de 50Hz à 10kHz.

#### Conditions météorologiques

Deux zones d'éloignement « source-point de mesure » sont considérées : **de 0 à 40 m**, les conditions météorologiques n'ont qu'une influence négligeable ; **à 40m et au-delà**, il convient d'estimer les conditions de vents (U) et de température (T) influant sur les conditions de propagation. Ces estimations doivent être relevées heure par heure pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage.

Les mesurages ne doivent pas être réalisés quand la vitesse du vent est supérieure à **5m/s** ou en cas de **pluie marquée**.

#### Indicateurs

L'indicateur préférentiel est l'émergence en niveau global pondéré A ( $L_{Aeq}$ ).

Lors des mesurages, il faut veiller à ce que le bruit résiduel intègre l'ensemble des bruits correspondants à l'occupation normale du lieu considéré ainsi qu'à l'utilisation et au fonctionnement normal des équipements, infrastructures et installations du voisinage.

Suivant l'objet du mesurage, il peut être nécessaire de s'intéresser à des périodes temporelles bien précises ou bien d'utiliser un descripteur acoustique mieux adapté à la situation (indices fractiles,  $L_{eq}$  Gauss).

L'analyse statistique (au mois L90, L50 et L10) permet de caractériser les modifications de l'ambiance sonore. Dans cette méthode, les indices fractiles sont calculés avec une durée d'intégration de **1s**.

#### Acquisition de données

Les mesurages peuvent être effectués de façon continue ou par intermittence pendant un intervalle d'observation, de durée telle, que les résultats puissent être considérés comme représentatifs de la situation acoustique considérée.

Si l'on veut obtenir une répartition fine des événements acoustiques pendant l'intervalle d'observation, il faut effectuer des mesurages de  $L_{Aeq}$  **courts** de façon continue au cours de cet intervalle.

## Annexe 3

### Méthodologie estimation qualitative météorologique

D'après la norme NFS 31-010, deux critères météorologiques (conditions de vent et température, appréciées sans mesure, par simple observation) sont associés à chaque point de mesure dont le codage figure ci-dessous :

#### Conditions de vent :

- U1 : Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur
- U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire **ou** vent fort, peu contraire
- U3 : Vent nul ou vent quelconque de travers
- U4 : Vent moyen à faible portant **ou** vent fort peu portant ( $\pm 45^\circ$ )
- U5 : Vent fort portant

#### Température :

- T1 : Jour **et** fort ensoleillement **et** surface sèche **et** peu de vent
- T2 : Mêmes conditions que T1 mais au moins une **est** non vérifiée
- T3 : Lever de soleil **ou** coucher du soleil ou (temps couvert **et** venteux **et** surface pas trop humide)
- T4 : Nuit **et** (nuageux **ou** vent)
- T5 : Nuit **et** ciel dégagé **et** vent faible

Une fois le codage effectué en chaque point, une estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- - : Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- : Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- Z : Effets météorologiques nuls ou négligeables
- +: Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
- ++ : Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

## **Annexe 4**

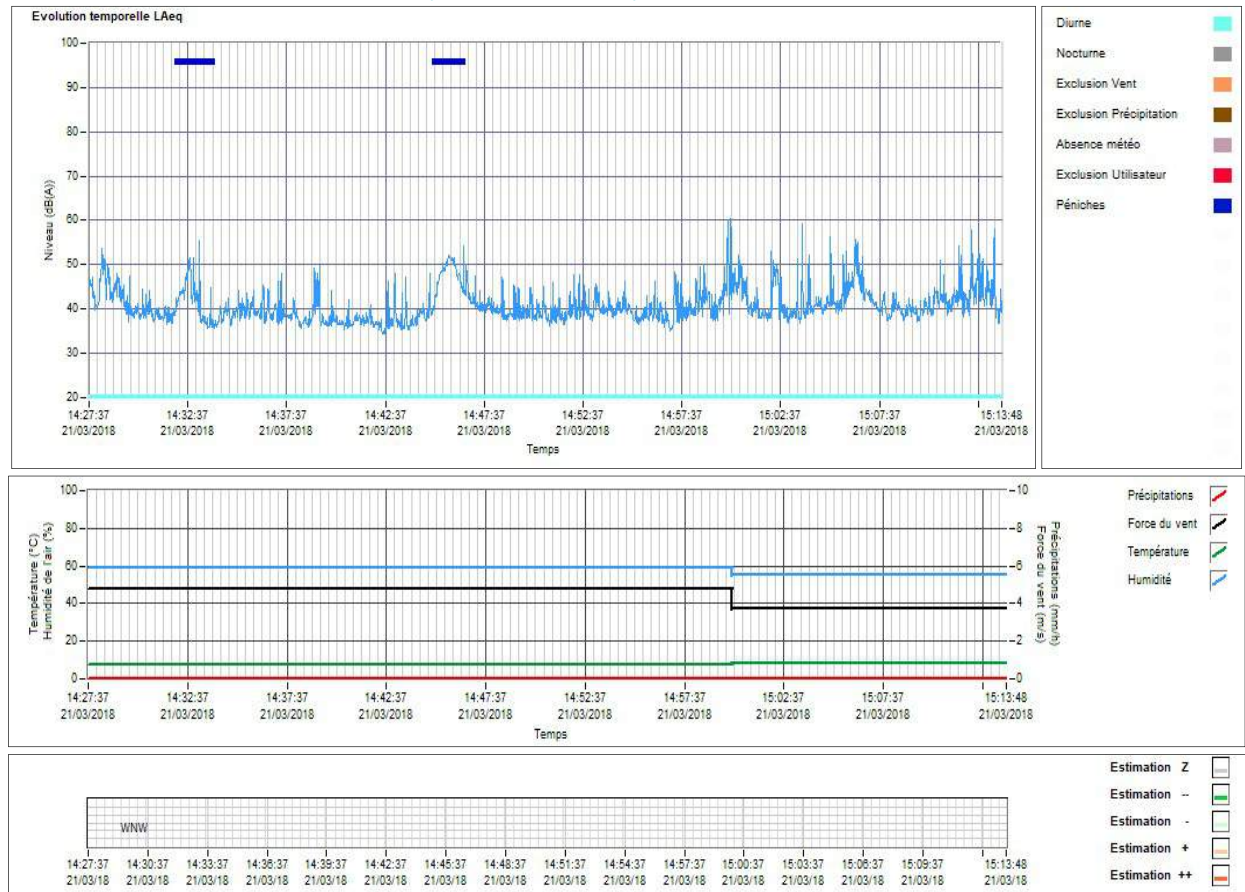
### **Niveaux sonores longues durées**

Les résultats des mesures font l'objet des ci-après, elles contiennent :

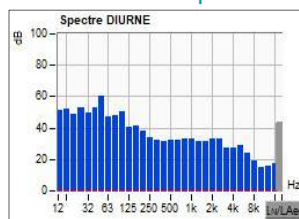
- Une courbe représentative de l'évolution temporelle des niveaux sonores mesurés, avec :
  - En abscisse : le temps d'évolution
  - En ordonnée : le niveau de pression en dB(A)
  - L'affichage des marqueurs utilisés pour définir les différents intervalles de mesurage
- Une courbe représentative de l'évolution temporelle des conditions météorologiques, avec :
  - En abscisse : le temps d'évolution
  - En ordonnée : La température, l'humidité, la force du vent et le niveau de précipitation
- Un tableau présentant l'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques en chaque point de mesure, heure par heure
- Des diagrammes représentatifs de l'analyse spectrale par bandes de tiers d'octave des niveaux sonores mesurés durant les principaux intervalles de mesurage  
Ces diagrammes permettent en particulier de détecter d'éventuelles tonalités marquées, avec :
  - En abscisse : la fréquence en tiers d'octave
  - En ordonnée : le niveau de pression linéaire par bande de fréquence et en global pondéré A
- Un tableau présentant les indicateurs mesurés durant les différents intervalles de mesurage
- Un tableau présentant les niveaux sonores mesurés par bande de tiers d'octave durant les différents intervalles de mesurage

## BOUSBECQUE-CD - 21/03/2018 - CR0-001

### Evolution temporelle - Bousbecque-CD - 21/03/2018 - CR0-001



### Spectres du niveau de bruit - Bousbecque-CD - 21/03/2018 - CR0-001



### Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 14:27	21/03/2018 15:13	00:46:12	43,4	39,8	37,1	46,3

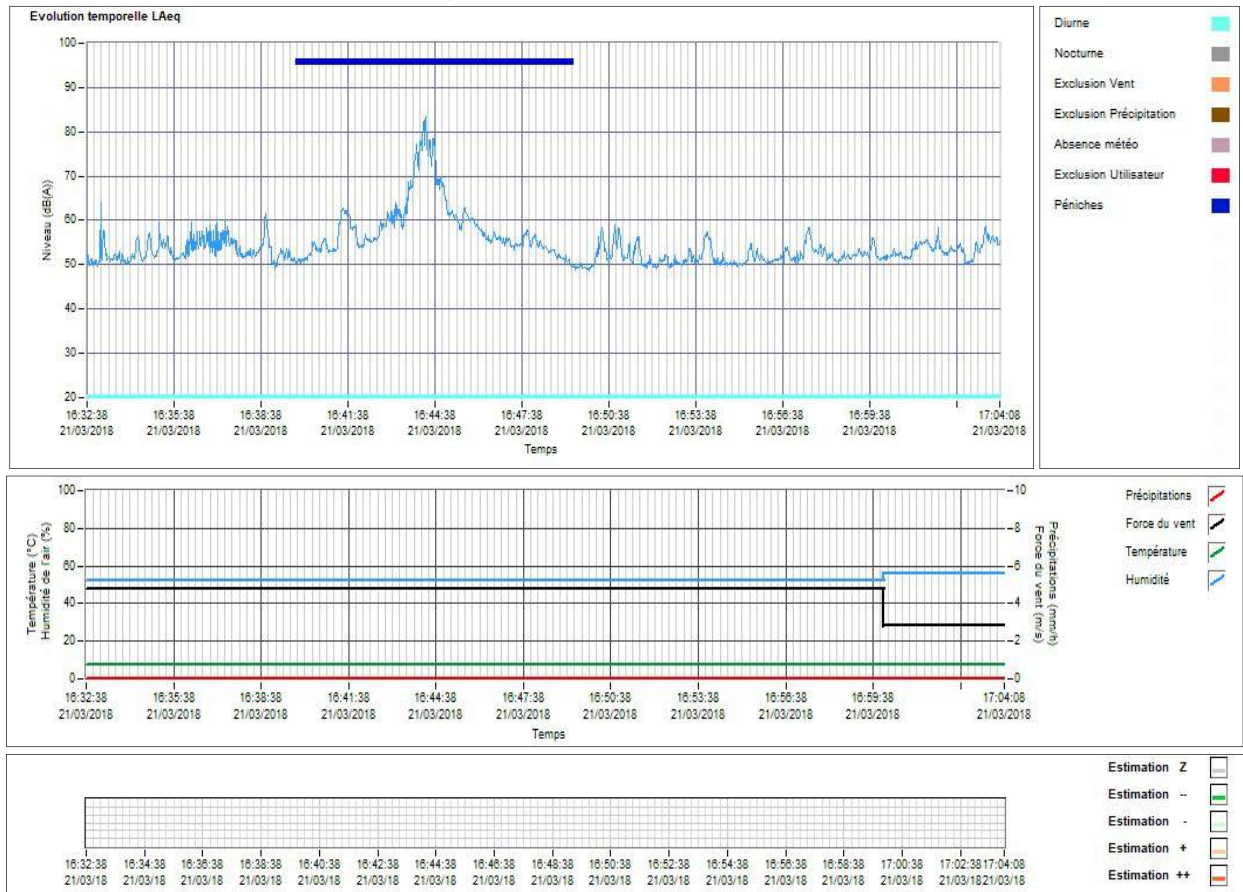
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	51,4	52,3	48,5	53,3	49,7	53,1	60,4	47,0	47,7	50,6	40,4	41,7	38,4	34,2	32,4	31,4	32,2	32,0	32,7	32,9

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	31,7	31,1	33,5	32,7	27,3	27,5	29,0	23,9	19,3	15,1	15,5	17,4

## COMINES-CD - 21/03/2018 - CR0-003

### Evolution temporelle - Comines-CD - 21/03/2018 - CR0-003



### Spectres du niveau de bruit - Comines-CD - 21/03/2018 - CR0-003

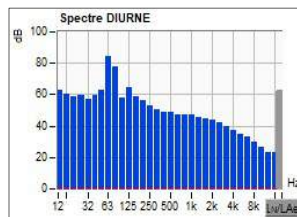


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 16:32	21/03/2018 17:04	00:31:31	62,5	53,1	50,4	60,0

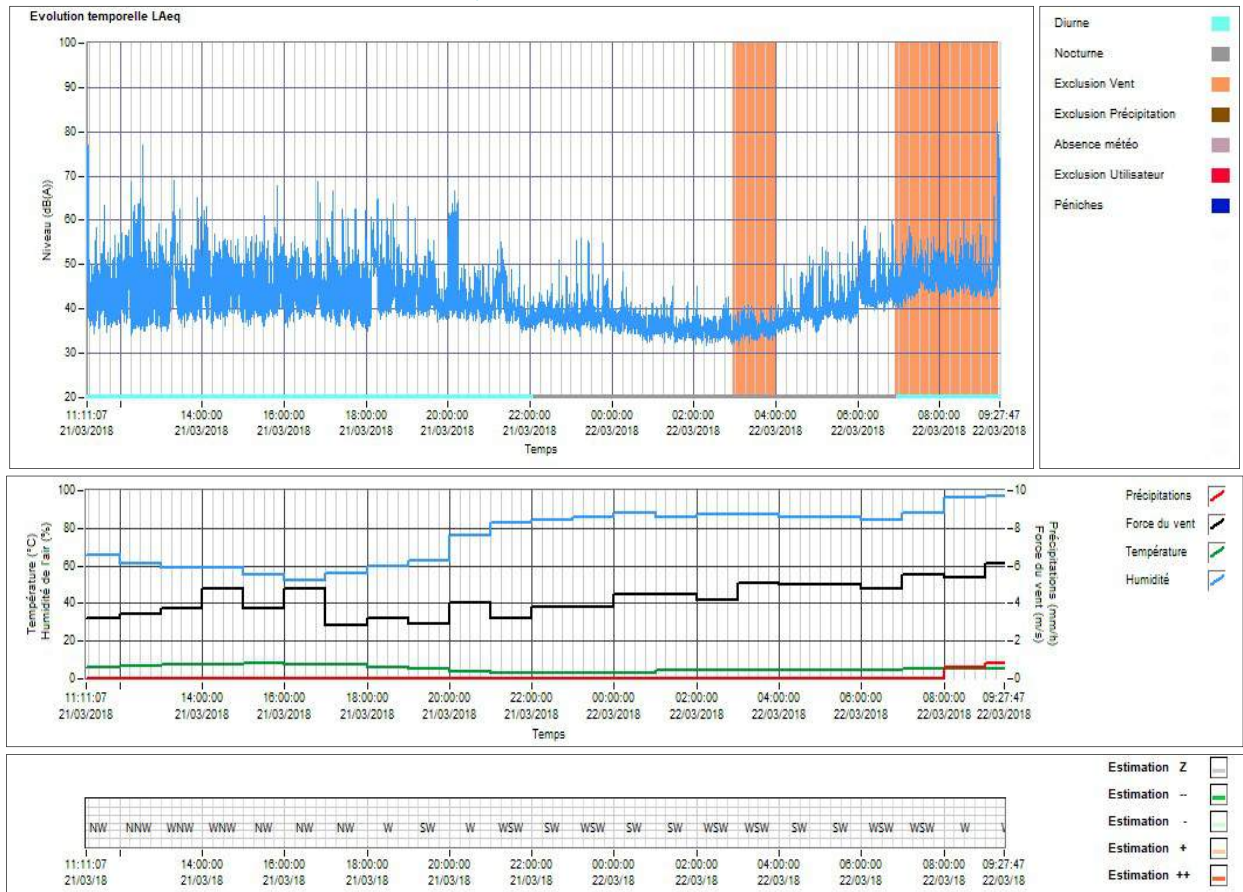
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	63,1	60,0	58,4	59,6	56,8	59,2	62,4	84,2	77,4	58,2	64,5	58,8	55,8	52,9	50,7	49,1	48,5	47,2	47,3	46,9

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	45,7	45,0	43,8	42,0	39,8	37,4	35,1	33,1	29,9	26,3	23,0	22,8

## COMINES-LD - 21/03/2018 - BK4

### Evolution temporelle - Comines-LD - 21/03/2018 - BK4



### Spectres du niveau de bruit - Comines-LD - 21/03/2018 - BK4

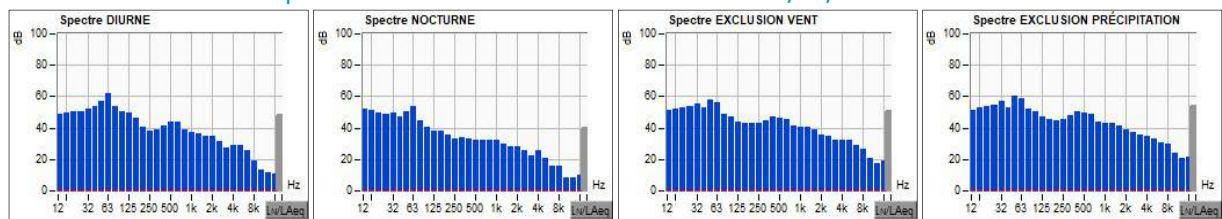


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 11:11	22/03/2018 09:27	10:48:53	48,6	42,0	38,6	49,5
NOCTURNE	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	40,7	37,9	34,7	43,3

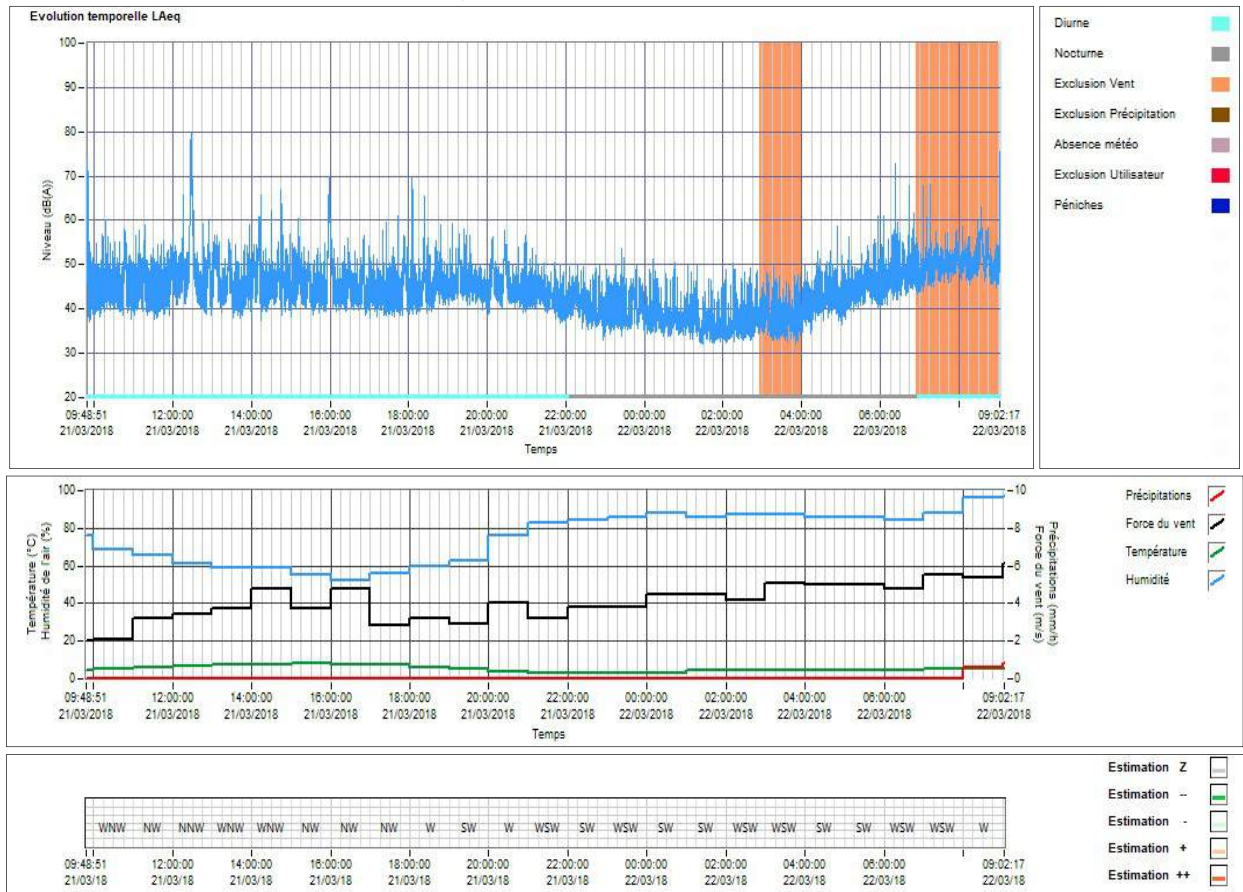
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	49,2	49,7	50,8	50,8	52,2	54,1	56,7	61,7	53,6	50,1	49,9	46,3	40,3	37,8	38,7	41,1	43,5	43,4	39,0	37,3
NOCTURNE	52,0	51,3	49,5	48,9	49,3	47,5	50,4	53,6	44,4	40,1	37,8	38,0	35,8	33,1	33,8	33,3	32,0	32,1	32,1	32,0

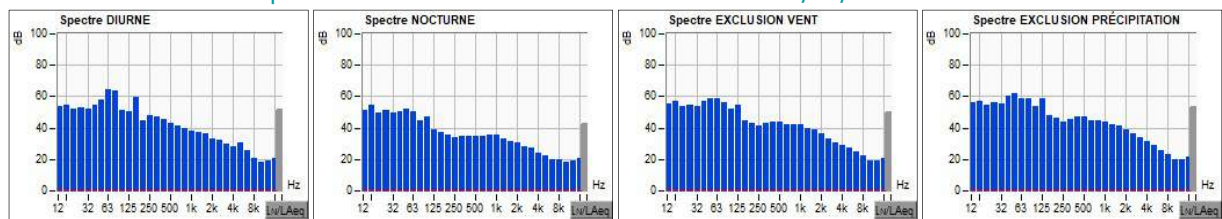
NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	36,3	34,6	35,1	31,1	27,4	28,7	29,1	25,2	19,3	13,6	11,2	11,0
NOCTURNE	29,8	27,8	27,9	26,0	22,3	25,2	20,5	16,0	15,4	8,6	8,5	10,0

## DEULEMONT-LD - 21/03/2018 - CR1

### Evolution temporelle - Deulemont-LD - 21/03/2018 - CR1



### Spectres du niveau de bruit - Deulemont-LD - 21/03/2018 - CR1



### Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 09:48	22/03/2018 09:02	12:11:09	51,9	44,2	41,2	50,3
NOCTURNE	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	43,4	40,1	35,6	46,6

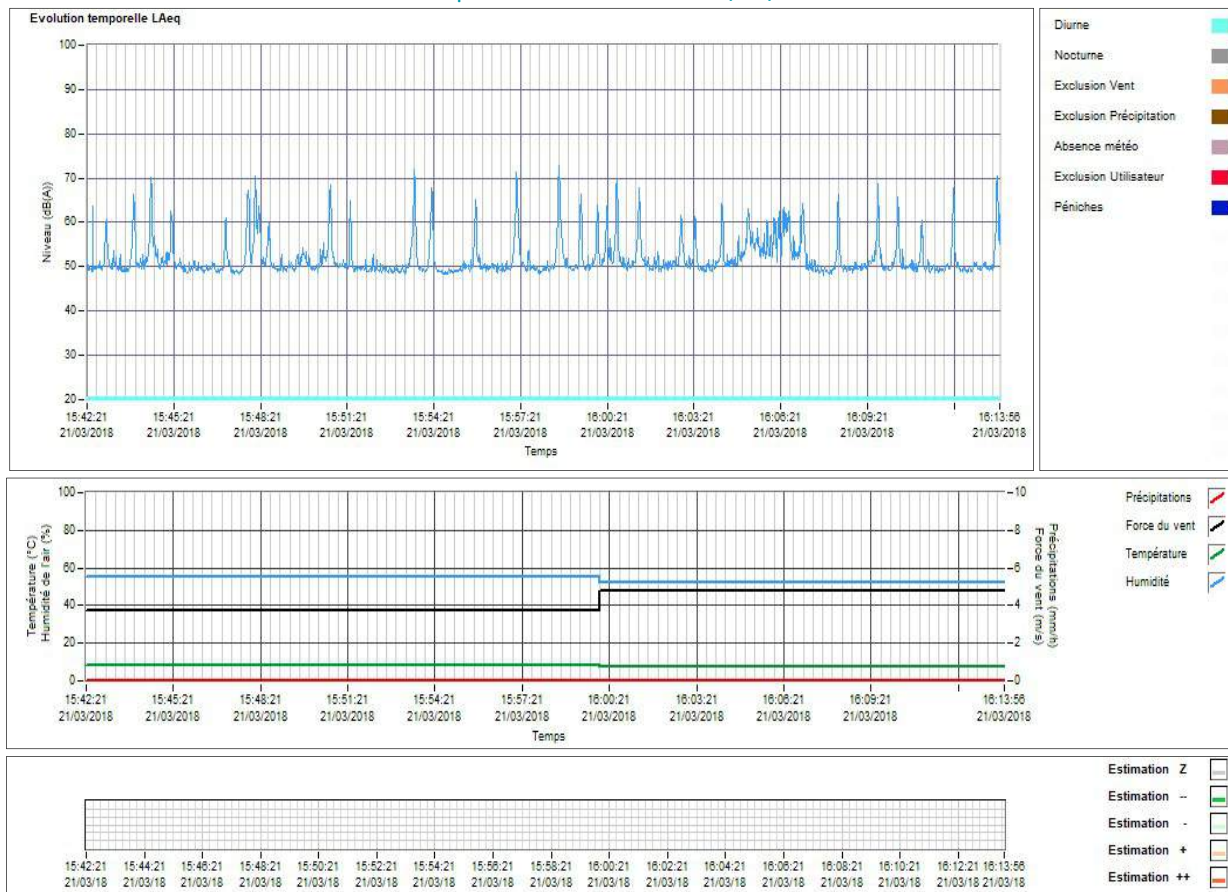
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	53,9	54,9	52,1	52,8	51,7	54,7	57,7	64,5	63,3	51,0	50,7	59,8	44,9	48,2	47,5	45,4	43,3	41,1	39,6	38,3
NOCTURNE	51,0	54,6	49,9	51,0	49,3	50,2	52,0	50,8	44,6	46,9	39,0	37,2	35,4	34,3	34,6	34,4	35,0	35,0	35,7	35,6

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	36,9	36,0	33,4	32,0	29,8	28,5	30,7	25,8	21,0	18,0	18,9	20,7
NOCTURNE	33,0	31,4	30,2	28,2	27,1	24,1	22,0	20,2	19,6	18,1	19,3	20,8

## HALLUIN-CD - 21/03/2018 - CR0-002

### Evolution temporelle - Halluin-CD - 21/03/2018 - CR0-002



### Spectres du niveau de bruit - Halluin-CD - 21/03/2018 - CR0-002

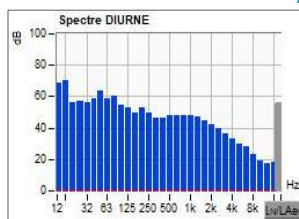


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 15:42	21/03/2018 16:13	00:31:36	56,1	50,2	49,1	57,8

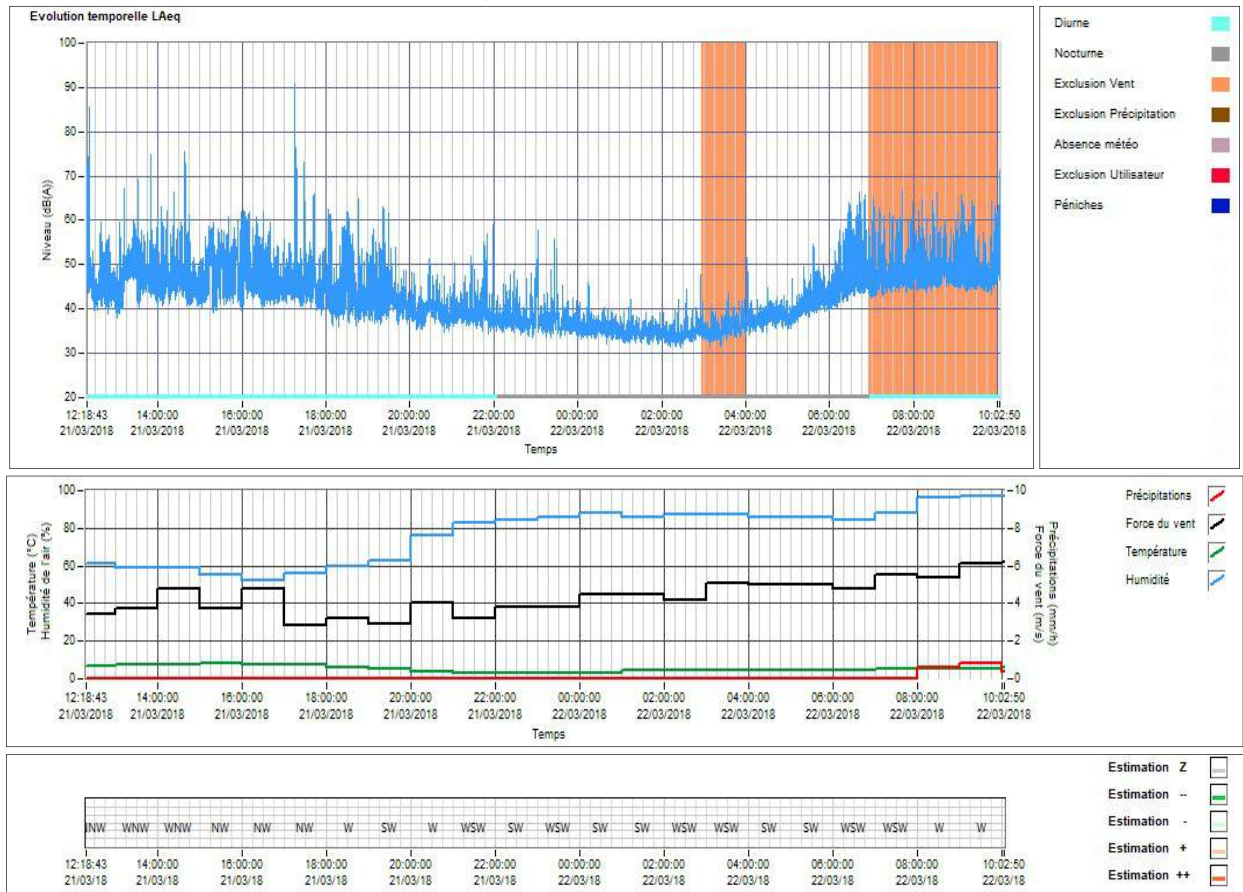
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	69,0	70,3	56,5	56,9	56,2	58,8	63,3	58,7	60,5	54,8	52,7	49,9	52,7	49,6	46,5	46,4	48,0	48,2	48,0	48,3

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	47,0	44,8	42,4	40,0	36,3	32,9	30,1	27,8	23,4	19,0	17,2	17,8

## HALLUIN-LD - 21/03/2018 - BK7

### Evolution temporelle - Halluin-LD - 21/03/2018 - BK7



### Spectres du niveau de bruit - Halluin-LD - 21/03/2018 - BK7

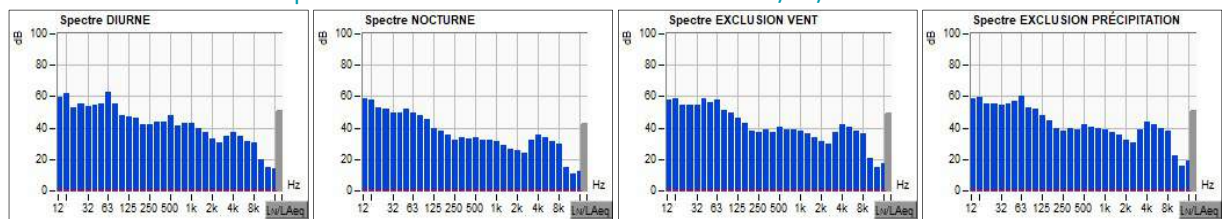


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 12:18	22/03/2018 10:02	09:41:17	51,3	43,8	38,6	49,8
NOCTURNE	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	43,3	36,9	34,1	45,2

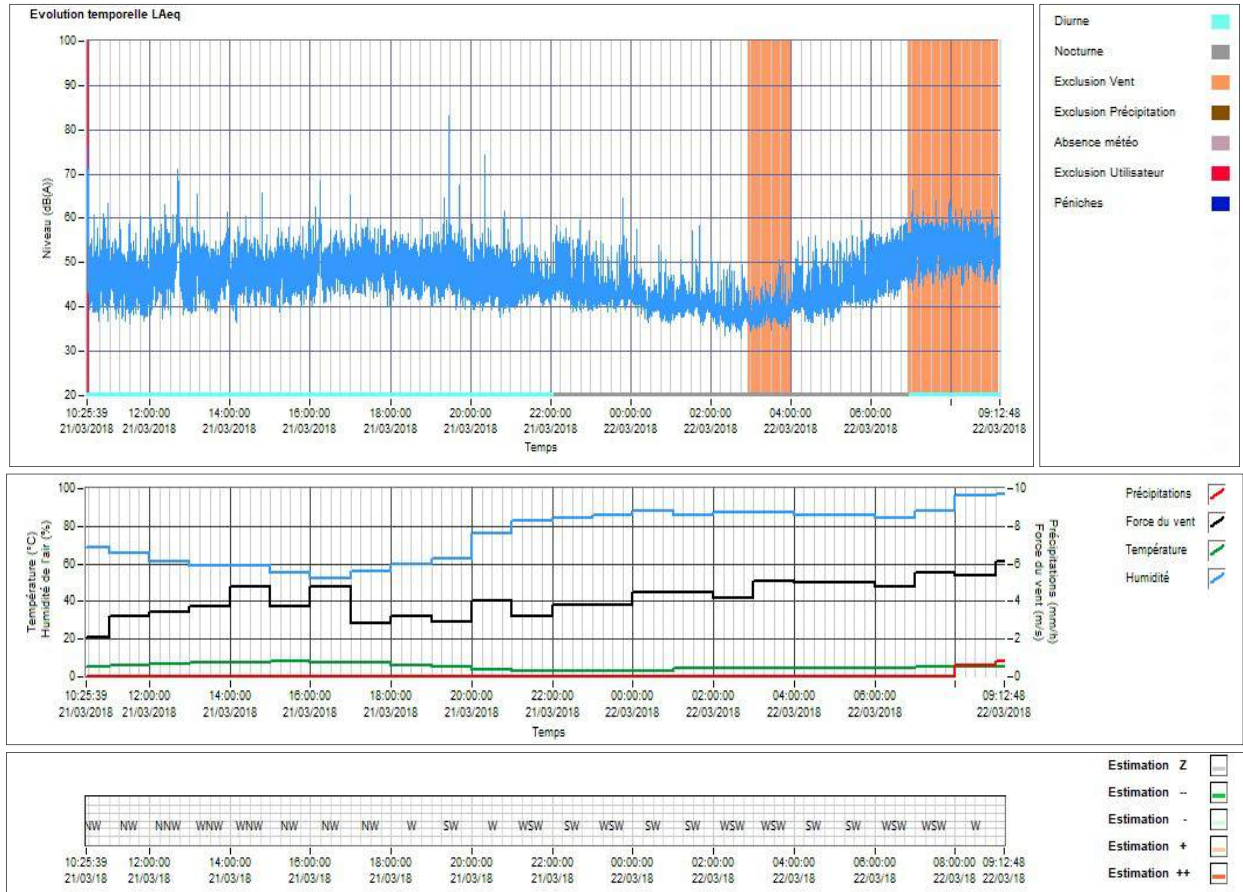
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	59,2	61,8	53,2	55,8	53,4	54,7	55,6	62,4	55,7	48,0	47,2	46,2	42,2	41,8	43,6	43,8	48,0	41,7	42,6	42,6
NOCTURNE	58,5	58,0	53,1	51,8	49,8	49,9	51,7	49,8	47,6	45,6	39,5	37,6	35,6	32,0	33,6	33,2	33,7	32,6	32,0	31,4

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	39,4	37,0	32,8	30,8	34,8	37,5	34,4	31,0	30,5	20,1	15,1	14,5
NOCTURNE	29,0	26,3	26,0	23,8	31,9	35,4	33,8	31,3	29,5	15,0	10,7	12,6

## WARNETON-LD - 21/03/2018 - BK3

### Evolution temporelle - Warneton-LD - 21/03/2018 - BK3



### Spectres du niveau de bruit - Warneton-LD - 21/03/2018 - BK3

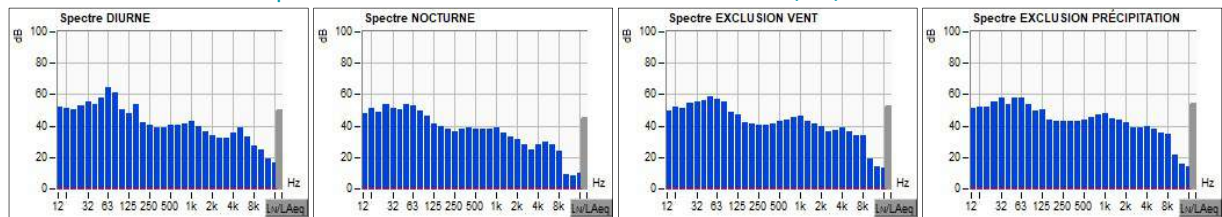


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>10</sub>
DIURNE	21/03/2018 10:25	22/03/2018 09:12	11:32:20	50,6	47,6	42,5	52,3
NOCTURNE	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	45,8	42,2	38,6	49,8

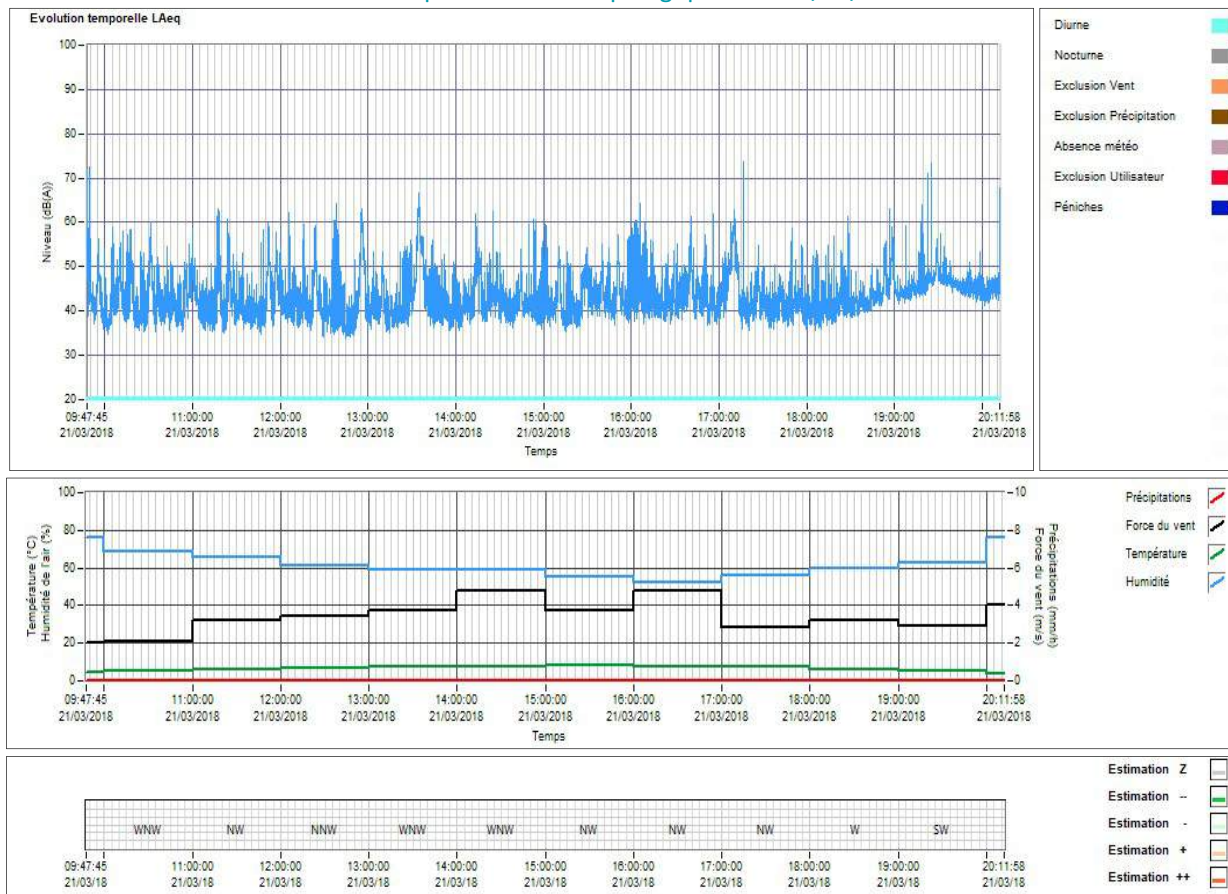
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	51,7	51,3	50,2	53,1	55,7	54,0	57,7	64,2	60,8	50,4	48,1	53,4	42,3	40,3	38,8	39,1	40,3	40,3	41,7	42,6
NOCTURNE	48,0	51,4	48,6	53,7	51,1	50,6	53,3	52,5	49,5	46,3	41,1	39,3	38,1	36,5	37,7	39,0	37,9	37,7	38,0	38,5

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	39,3	36,2	34,1	32,5	32,4	35,7	39,0	32,9	27,5	25,1	18,9	16,2
NOCTURNE	35,6	32,7	31,1	28,0	24,5	28,1	30,0	27,8	23,8	9,0	8,4	10,2

## WERVICQ-BELGIQUE LD - 21/03/2018 - CR2

### Evolution temporelle - Wervicq-Belgique LD - 21/03/2018 - CR2



### Spectres du niveau de bruit - Wervicq-Belgique LD - 21/03/2018 - CR2

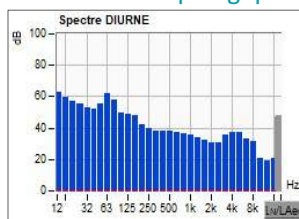


Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 09:47	21/03/2018 20:11	10:24:14	47,8	42,3	38,2	49,5

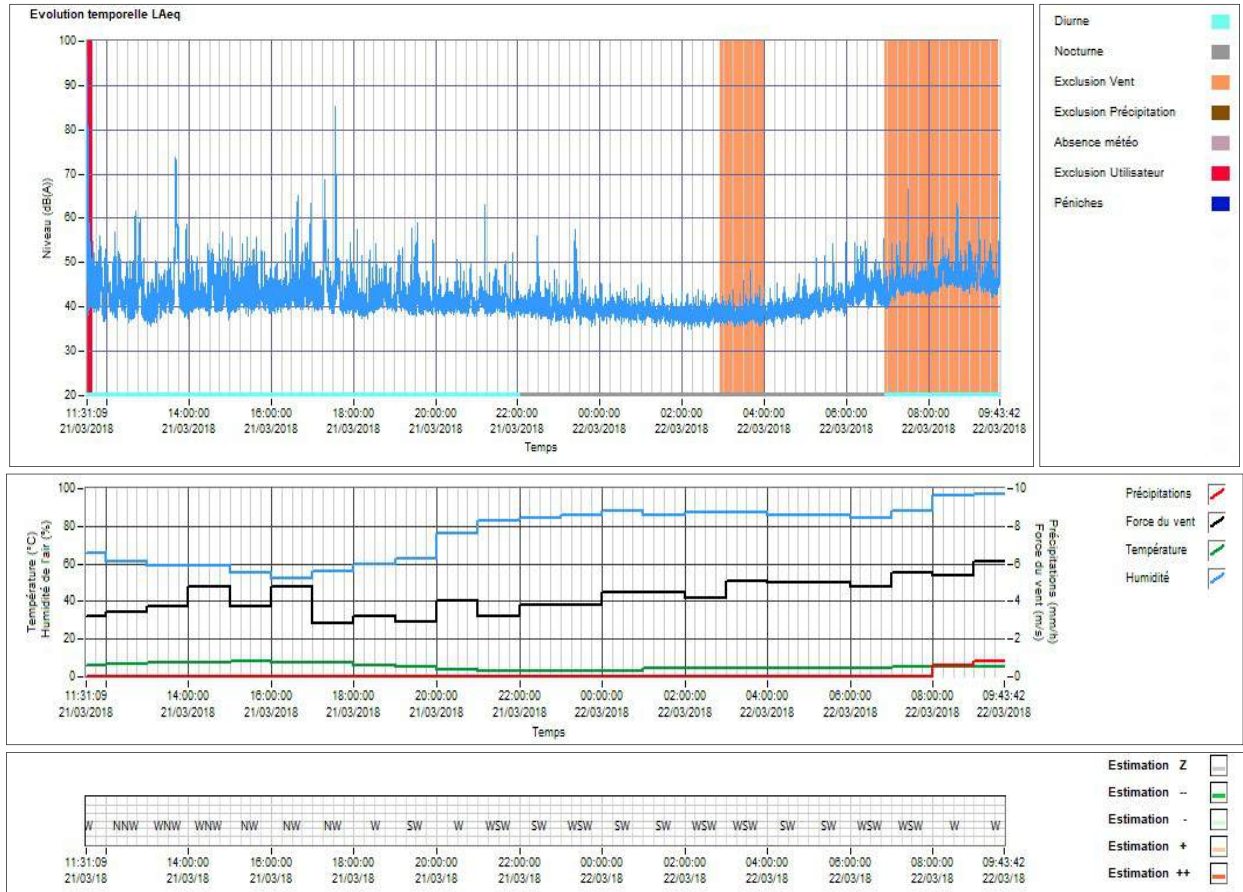
Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	62,5	59,8	57,1	55,6	53,2	52,1	55,6	62,4	57,6	49,8	48,4	48,1	42,1	39,3	37,7	38,1	37,8	37,0	36,2	35,6

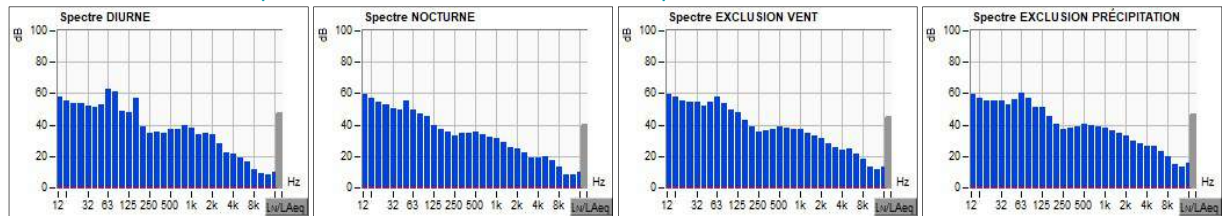
NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	33,8	32,4	30,6	30,3	35,3	37,4	36,9	32,7	31,4	20,8	19,3	21,0

## WERVICQ-SUD LD - 21/03/2018 - BK6

### Evolution temporelle - Wervicq-SUD LD - 21/03/2018 - BK6



### Spectres du niveau de bruit - Wervicq-SUD LD - 21/03/2018 - BK6



### Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	LS0	L90	L10
DIURNE	21/03/2018 11:31	22/03/2018 09:43	10:23:21	48,3	41,3	39,4	46,2
NOCTURNE	21/03/2018 22:00	22/03/2018 06:59	08:00:00	40,8	39,4	37,7	42,5

Tableau récapitulatif des données spectrales - niveaux de bruit en dB

NOM f(Hz) :	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
DIURNE	58,2	55,5	53,4	53,4	51,7	50,9	53,2	63,0	61,4	48,9	48,2	57,0	38,6	34,9	35,3	35,1	37,0	36,8	39,5	37,8
NOCTURNE	59,4	56,9	54,2	53,1	50,7	49,9	55,6	49,3	47,0	45,8	39,6	37,1	35,2	33,0	34,5	35,0	35,4	33,8	32,0	31,0

NOM f(Hz) :	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
DIURNE	34,1	34,9	33,8	28,1	22,6	21,4	19,4	16,3	11,3	9,1	8,5	10,3
NOCTURNE	28,6	25,7	24,8	22,6	19,2	19,4	20,1	17,3	13,6	8,0	8,2	9,8

## **Annexe 5**

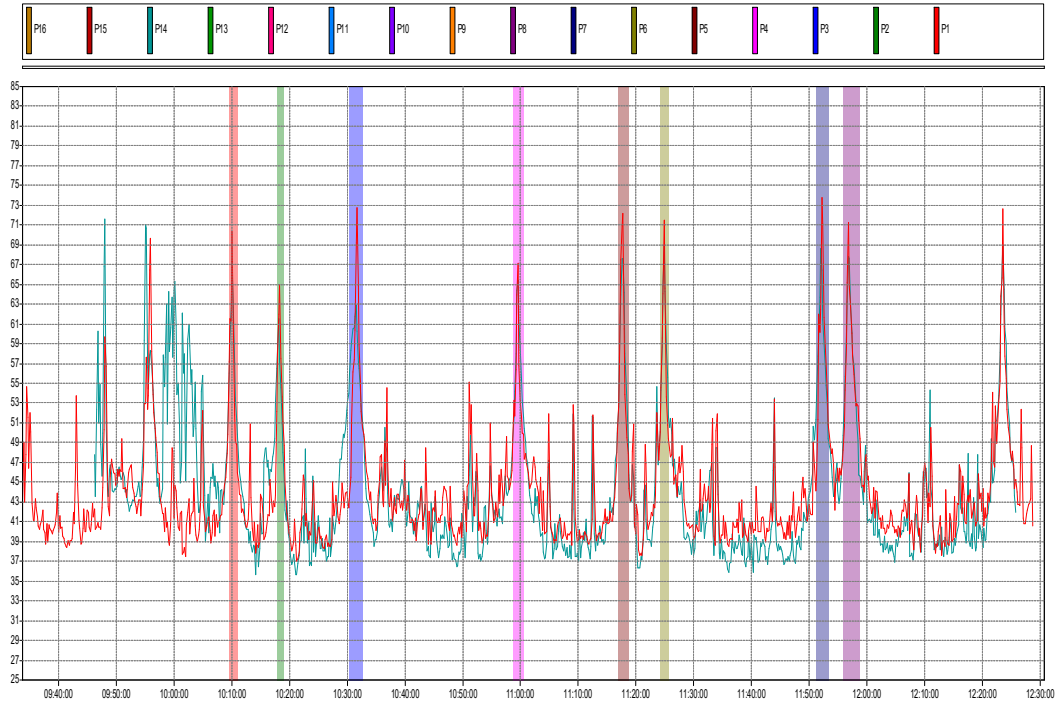
### **Niveaux sonores de proximité**

Les résultats des mesures font l'objet des ci-après, elles contiennent :

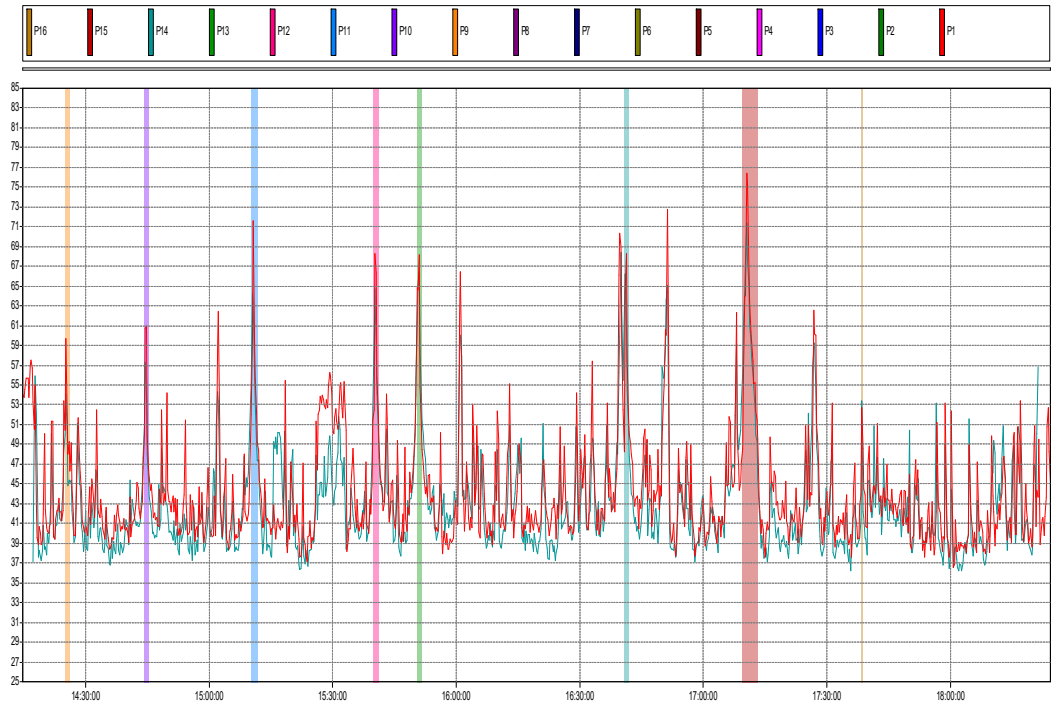
- Une courbe représentative de l'évolution temporelle des niveaux sonores mesurés, avec :
  - En abscisse : le temps d'évolution
  - En ordonnée : le niveau de pression en dB(A)
  - L'affichage des marqueurs utilisés pour définir les différents intervalles de mesurage
- Un tableau détaillant le sens de navigation des péniches et la durée de l'échantillon
- Un tableau présentant les niveaux de pression sonore Leq mesurés durant les différents intervalles de mesurage

## Evolution temporelle

Evolution temporelle - 21/03/2018 – 9h30 à 12h30



Evolution temporelle - 21/03/2018 – 14h00 à 18h30



## Niveau de pression sonore au passage de la péniche

### Repérage des péniches et conditions de mesures

Repère	Type	Sens de navigation	Durée de l'échantillon
P1	Campinois à dek	Avalant	00:01:24
P2	Campinois à dek	Avalant	00:01:06
P3	Campinois à dek	Avalant	00:02:19
P4	RHK	Montant	00:01:49
P5	Freycinet	Montant	00:01:42
P6	RHK	Montant	00:01:23
P7	2xFreycinet	Avalant	00:02:03
P8	Freycinet	Montant	00:02:40
P9	RHK	Avalant	00:00:43
P10	Campinois à dek	Avalant	00:00:49
P11	RHK	Avalant	00:01:25
P12	RHK	Avalant	00:01:19
P13	Campinois à dek	Montant	00:01:09
P14	RHK	Avalant	00:01:02
P15	2xFreycinet	Avalant	00:03:35
P16	Campinois à dek	Avalant	00:00:15

### Niveaux de pression sonores Leq moyens mesurés depuis la rive – Point A

Niveau de pression sonore Leq par péniche depuis la rive									
Repère	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	A
P1	74	65	62	59	56	53	48	43	<b>62</b>
P2	56	56	56	54	53	50	46	41	<b>57</b>
P3	65	60	65	53	53	48	43	37	<b>59</b>
P4	64	69	63	57	54	49	45	42	<b>60</b>
P5	71	72	61	59	57	55	52	47	<b>63</b>
P6	68	68	64	60	58	55	51	43	<b>63</b>
P7	74	74	60	57	55	51	46	41	<b>62</b>
P8	69	75	63	55	53	50	46	40	<b>62</b>
P9	72	59	48	47	47	43	37	28	<b>52</b>
P10	70	66	48	48	49	45	38	30	<b>55</b>
P11	61	67	60	58	55	51	44	37	<b>60</b>
P12	68	68	60	56	55	51	46	40	<b>60</b>
P13	71	72	64	60	57	54	49	43	<b>63</b>
P14	82	53	55	62	57	52	47	41	<b>63</b>
P15	87	69	62	56	54	49	44	38	<b>64</b>
P16	51	44	38	36	47	47	47	32	<b>53</b>

Niveaux de pression sonores Leq moyens mesurés depuis la rive – Point B

Niveau de pression sonore $L_{eq}$ par péniche depuis le pont									
Repère	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	8k Hz	A
P1	74	64	63	60	58	55	51	47	<b>63</b>
P2	58	62	60	57	55	53	49	44	<b>60</b>
P3	65	66	69	58	60	54	50	45	<b>64</b>
P4	64	71	63	56	53	48	43	38	<b>60</b>
P5	71	74	62	61	61	59	56	53	<b>66</b>
P6	71	68	65	61	60	56	52	48	<b>65</b>
P7	75	74	63	61	61	58	55	51	<b>66</b>
P8	67	75	61	56	56	53	49	45	<b>63</b>
P9	75	65	52	50	51	48	43	37	<b>56</b>
P10	74	69	52	52	55	50	42	35	<b>59</b>
P11	62	67	61	62	60	57	53	49	<b>65</b>
P12	70	70	60	59	58	57	53	48	<b>64</b>
P13	71	72	65	61	58	56	52	48	<b>65</b>
P14	78	62	57	61	59	56	53	48	<b>64</b>
P15	91	71	65	59	59	56	53	49	<b>68</b>
P16	50	46	42	41	48	48	48	30	<b>54</b>