

# Rapport d'étude d'impact sonore environnemental d'un projet éolien

## Projet éolien Eeschpelt-Bärel

**Rapport réalisé pour :**

Frank Muller, Directeur  
Maître d'ouvrage : EMCA SA, 11 rue Principale L-6557  
Dickweiler

**Préparé par :**

Christophe Marchetto, Ph.D., Ing.  
Thomas Gardin, Ing.



25 juin 2025

N/Réf. : CNS-24\_08\_28-CM

## Avant-propos

Ce document présente les résultats d'une étude d'impact sonore environnemental pour l'implantation et l'exploitation d'un parc éolien dans le cadre du projet Eeschpelt-Bärel.

Les résultats présentés sont faits au meilleur des connaissances et des informations reçues. Toute modification ou présentation partielle des résultats est de la responsabilité du lecteur.



## Synthèse de l'étude

La société EMCA est responsable d'un projet d'implantation et d'exploitation d'un parc éolien composé de 5 éoliennes, réparties sur les Communes de Winseler et du Lac de la Haute-Sûre. Deux modèles d'éoliennes sont envisagés (tous dotés des dispositifs de réduction de bruit avec des dentelures).

Cette étude a été réalisée en tenant compte de parcs éoliens encore en procédure et dont les rapports d'étude acoustique ne sont pas encore rendus publics. Une fois les études rendues publiques, les modes recommandés pourront être revérifiés et le cas échéant réajustés. Les éoliennes envisagées pour ce projet ont été incluses dans les modèles en considérant trois scénarios :

- **Scénario 1 :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme autorisé sur le Geoportail en date de réalisation de l'étude (WEA1 à WEA4).
- **Scénario 2 (scénario le plus réaliste) :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9.
- **Scénario 3 :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9 ;
  - Parc éolien en procédure (EOL1 à EOL7, non bridées) ;
  - Parc éolien Wardin en Belgique (EOL10 à EOL15).

Les scénarios 1 et 2 ont montré que des modes d'exploitation bridant les éoliennes sont à considérer suivant les scénarios et périodes envisagés (voir les Tableau 1 et Tableau 2 pour le scénario 1 ; et les Tableau 3 et Tableau 4 pour le scénario 2).

En ce qui concerne le scénario 3, la prise en compte des éoliennes en Belgique a montré un dépassement marginal pouvant aller jusqu'à 1 dB en R8. Les éoliennes EOL1 à EOL7, quant à elles, induisent des dépassements importants en R9, R10, R11, R12 et R15. Celles-ci devront donc faire l'objet de bridages pour assurer la conformité sonore.

Tableau 1 : Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 1

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S2	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S3	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S4	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>NR06</b> (LwA = 101 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR01</b> (LwA = 105.5 dBA)
S5	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)

Tableau 2 : Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 1

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S2	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S3	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S4	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)
S5	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)

Tableau 3 : Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 2

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>Arrêtée</b>	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)
S2	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S3	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR08</b> (LwA = 99 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S4	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>NR08</b> (LwA = 99 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)
S5	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)

Tableau 4 : Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 2

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>Mode 7</b> (LwA = 103.6 dBA)	<b>Arrêtée</b>	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 7</b> (LwA = 103.6 dBA)
S2	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S3	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 12</b> (LwA = 99.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S4	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 13</b> (LwA = 99 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)
S5	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1	Contexte et objectif .....	1
1.2	Intervenants sur le projet.....	5
1.3	Méthodologie .....	5
<b>2</b>	<b>Règlementations .....</b>	<b>6</b>
2.1	Règlement Grand-Ducal .....	6
2.2	Rapport d'activité du département de l'environnement.....	6
<b>3</b>	<b>Description de la zone d'étude.....</b>	<b>8</b>
3.1	Description des lieux .....	8
3.2	Description des points récepteurs .....	8
<b>4</b>	<b>Description de la collecte de données .....</b>	<b>21</b>
4.1	Données topographiques .....	21
4.2	Description des équipements et des sources de bruit .....	22
4.2.1	Précharges acoustiques.....	22
4.2.2	Description des modèles présents et envisagés.....	24
4.2.3	Incertitudes sur les données de puissance acoustique.....	27
<b>5</b>	<b>Calcul de propagation .....</b>	<b>29</b>
5.1	Méthode de calculs .....	29
5.2	Résultats du scénario 1.....	30
5.2.1	Résultats des calculs sans bridage .....	30
5.2.2	Modes d'exploitation recommandés .....	32
5.2.3	Résultats des modélisations avec bridage .....	33
5.2.4	Impact spécifique des éoliennes à l'étude .....	35
5.2.5	Cartographies sonores.....	36
5.3	Résultats du scénario 2.....	45
5.3.1	Résultats des calculs sans bridage .....	45
5.3.2	Modes d'exploitation recommandés .....	47
5.3.3	Résultats des modélisations avec bridage .....	48
5.3.4	Impact spécifique des éoliennes à l'étude .....	50
5.3.5	Cartographies sonores.....	51
5.4	Résultats du scénario 3.....	60
5.4.1	Résultats des modélisations.....	60
5.4.2	Cartographies sonores.....	61
<b>6</b>	<b>Incidences des infrasons et des basses fréquences émises par des éoliennes ....</b>	<b>70</b>
<b>7</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>71</b>
<b>Annexe A</b>	<b>Règlementation .....</b>	<b>72</b>
<b>Annexe B</b>	<b>Puissance acoustique des éoliennes à l'étude.....</b>	<b>78</b>
<b>Annexe C</b>	<b>Vue d'ensemble des éoliennes .....</b>	<b>82</b>
<b>Annexe D</b>	<b>Niveaux partiels aux récepteurs .....</b>	<b>85</b>

<b>Annexe E</b>	<b>Détails de calculs aux récepteurs les plus impactés – scénario 2, avec</b>	
<b>bridage</b>	<b>101</b>	
<b>Annexe F</b>	<b>References.....</b>	<b>118</b>
<b>Annexe G</b>	<b>Cartographies sonores.....</b>	<b>119</b>

## Liste des figures

Figure 1 :	Repérage des lieux.....	1
Figure 2 :	Positions des éoliennes – scénario 1 .....	2
Figure 3 :	Positions des éoliennes – scénario 2 .....	3
Figure 4 :	Positions des éoliennes – scénario 3 .....	4
Figure 5 :	Vue d'ensemble des points récepteurs .....	8
Figure 6 :	Détails sur le zonage des points R12 et R18 .....	13
Figure 6 :	Légende du PAG .....	14
Figure 7 :	Photo et extrait du PAG en R1.....	14
Figure 8 :	Photo et extrait du PAG en R2.....	15
Figure 9 :	Photo et extrait du PAG en R3.....	15
Figure 10 :	Photo et extrait du PAG en R4.....	15
Figure 11 :	Photo et extrait du PAG en R5.....	16
Figure 12 :	Photo et extrait du PAG en R6.....	16
Figure 13 :	Photo et extrait du PAG en R7.....	16
Figure 14 :	Photo et extrait du PAG en R8.....	17
Figure 15 :	Photo et extrait du PAG en R9.....	17
Figure 16 :	Photo et extrait du PAG en R10.....	17
Figure 17 :	Photo et extrait du PAG en R11.....	18
Figure 18 :	Photo et extrait du PAG en R12.....	18
Figure 19 :	Photo et extrait du PAG en R13.....	18
Figure 20 :	Photo et extrait du PAG en R14.....	19
Figure 21 :	Photo et extrait du PAG en R15.....	19
Figure 22 :	Photo et extrait du PAG en R16.....	19
Figure 23 :	Photo et extrait du PAG en R17.....	20
Figure 24 :	Photo et extrait du PAG en R18.....	20
Figure 25 :	Photo et extrait du PAG en R19.....	20
Figure 26 :	Points de calibration de la précharge en R1 .....	23
Figure 27 :	Localisation des éoliennes – scénario 1 .....	82
Figure 28 :	Localisation des éoliennes – scénario 2 .....	83
Figure 29 :	Localisation des éoliennes – scénario 3 .....	84

## Liste des tableaux

Tableau 1 :	Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 1.....	iii
Tableau 2 :	Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 1 .....	iii
Tableau 3 :	Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 2.....	iv
Tableau 4 :	Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 2 .....	iv
Tableau 5 :	Identification .....	5
Tableau 6 :	Cibles sonores recommandées en fonction du zonage - Luxembourg .....	6
Tableau 7 :	Cibles sonores en fonction du zonage pour un parc éolien - Luxembourg .....	7
Tableau 8 :	Informations parcelles cadastrales.....	8
Tableau 9 :	Descriptions des points récepteurs.....	10
Tableau 10 :	Précharges acoustiques, niveau maximum en limite de propriété de l'habitation la plus proche .....	22
Tableau 11 :	Contribution partielle des précharges .....	23
Tableau 12 :	Listes des équipements existants, autorisés ou en procédure .....	24
Tableau 13 :	Puissances acoustiques des équipements existants, autorisés ou en procédure .....	26
Tableau 14 :	Listes des éoliennes prévues.....	27
Tableau 15 :	Incertitudes pour chaque modèle d'éolienne (projetée, autorisée et existante) .....	28
Tableau 16 :	Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 1 – sans bridage.....	30
Tableau 17 :	Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 1 – sans bridage .....	31
Tableau 18 :	Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 1.....	32
Tableau 19 :	Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 1 .....	32
Tableau 20 :	Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 1.....	33
Tableau 21 :	Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 1 .....	34
Tableau 22 :	Impact spécifique – Enercon / scénario 1 .....	35
Tableau 23 :	Impact spécifique – Nordex / scénario 1 .....	36
Tableau 24 :	Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 2 – sans bridage.....	45
Tableau 25 :	Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 2 – sans bridage .....	46
Tableau 26 :	Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 2.....	47
Tableau 27 :	Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 2 .....	47
Tableau 28 :	Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 2.....	48
Tableau 29 :	Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 2 .....	49
Tableau 30 :	Impact spécifique – Enercon / scénario 2 .....	50
Tableau 31 :	Impact spécifique – Nordex / scénario 2.....	51
Tableau 32 :	Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 3.....	60
Tableau 33 :	Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 3 .....	61

Tableau 34 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, P6 jour	85
Tableau 35 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, P6 nuit	86
Tableau 36 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, PV jour	87
Tableau 37 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, PV nuit	88
Tableau 38 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, P6 jour	89
Tableau 39 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, P6 nuit	90
Tableau 40 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, PV jour	91
Tableau 41 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, PV nuit	92
Tableau 42 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, P6 jour	93
Tableau 43 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, P6 nuit	94
Tableau 44 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, PV jour	95
Tableau 45 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, PV nuit	96
Tableau 46 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, P6 jour	97
Tableau 47 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, P6 nuit	98
Tableau 48 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, PV jour	99
Tableau 49 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, PV nuit	100
Tableau 50 : Détails de calculs en R7 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	101
Tableau 51 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, P6 jour	102
Tableau 52 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	102
Tableau 53 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, PV nuit	103
Tableau 54 : Détails de calculs en R11 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	103
Tableau 55 : Détails de calculs en R12 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	104
Tableau 56 : Détails de calculs en R15 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	104
Tableau 57 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, P6 jour	105
Tableau 58 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	106
Tableau 59 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, PV nuit	107
Tableau 60 : Détails de calculs en R19 – Enercon, scénario 2, P6 nuit	108
Tableau 61 : Détails de calculs en R7 – Nordex, scénario 2, P6 nuit	108
Tableau 62 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, P6 jour	109
Tableau 63 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, P6 nuit	109
Tableau 64 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, PV nuit	110



Tableau 65 : Détails de calculs en R9 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	110
Tableau 66 : Détails de calculs en R11 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	111
Tableau 67 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, P6 jour.....	112
Tableau 68 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	113
Tableau 69 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, PV nuit .....	114
Tableau 70 : Détails de calculs en R15 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	114
Tableau 71 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, P6 jour.....	115
Tableau 72 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	116
Tableau 73 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, PV nuit .....	117
Tableau 74 : Détails de calculs en R19 – Nordex, scénario 2, P6 nuit.....	117

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte et objectif

La société EMCA est responsable d'un projet d'implantation et d'exploitation d'un parc éolien composé de 5 éoliennes, nommées S1 à S5 (voir Figure 1), réparties sur les Communes de Winseler et du Lac de la Haute-Sûre.

Pour la réalisation de ce projet, une étude d'impact sonore environnemental doit être effectuée par un organisme agréé au Luxembourg, dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE). Soft dB a donc été mandaté pour réaliser cette étude.

Les futures éoliennes sont susceptibles de fonctionner 24h/24 et 7j/7. Deux modèles d'éoliennes seront étudiés pour ce projet : Enercon E-175 et Nordex N-175.

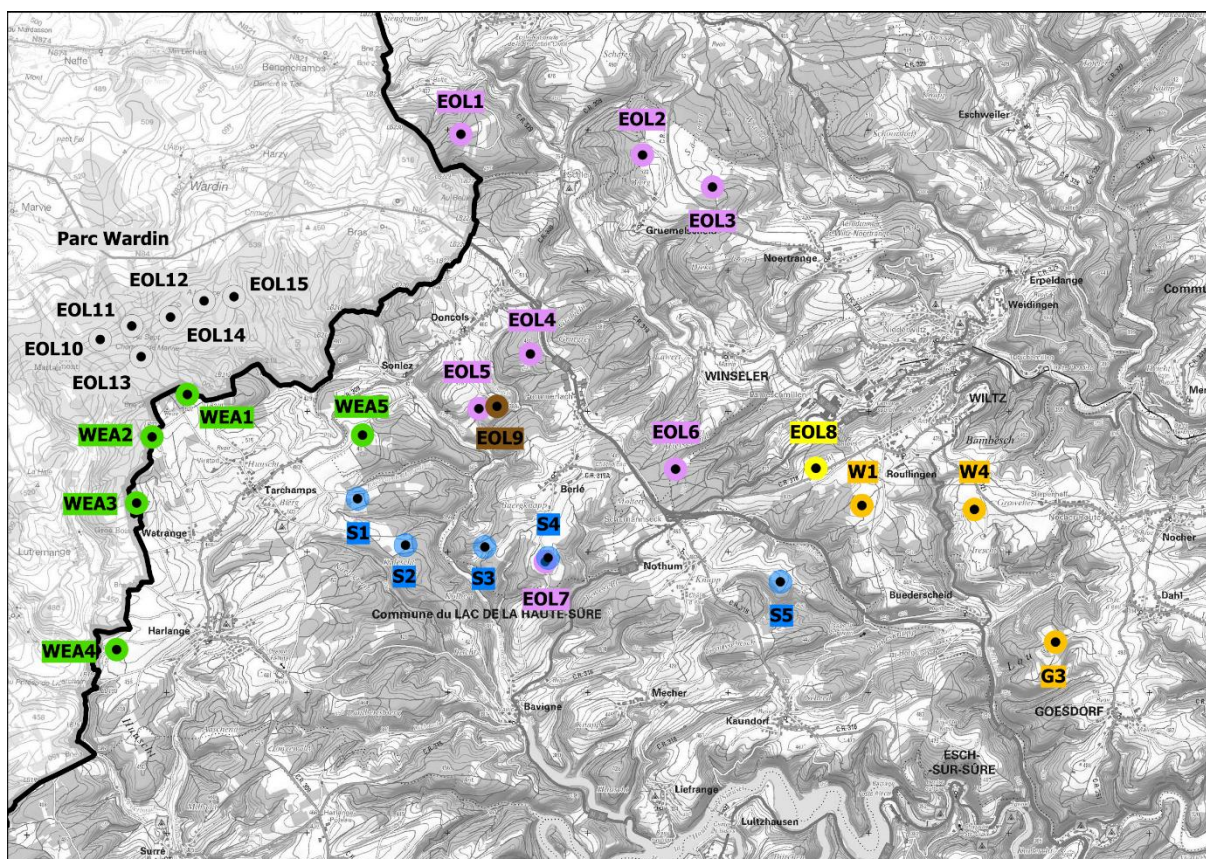


Figure 1 : Repérage des lieux

L'objectif est d'évaluer l'impact sonore environnemental associé à l'installation de ce parc éolien et de vérifier la conformité vis-à-vis de la réglementation applicable.



Les 3 scénarios suivants seront étudiés.

- **Scénario 1 :**

- Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
- Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
- Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme autorisé sur le Geoportail en date de réalisation de l'étude (WEA1 à WEA4).

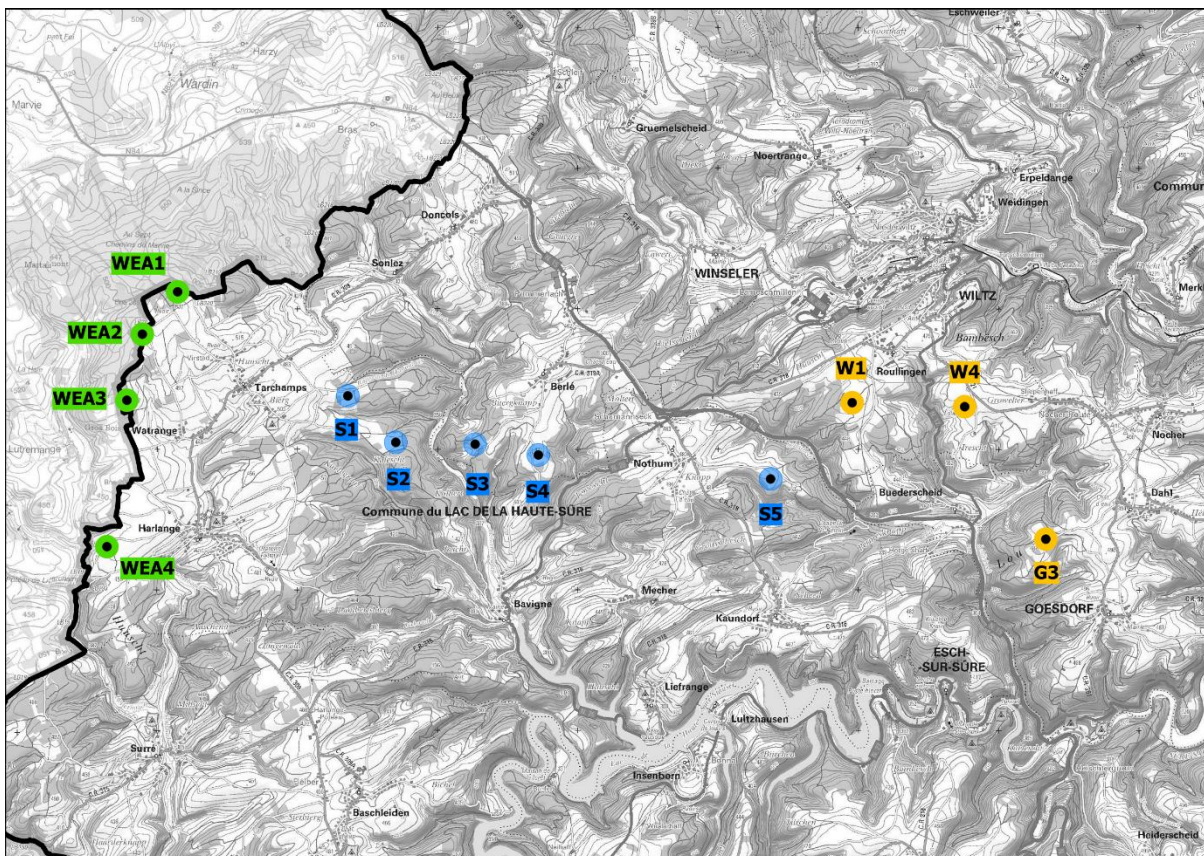


Figure 2 : Positions des éoliennes – scénario 1

- **Scénario 2 :**

- Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
- Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
- Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9.

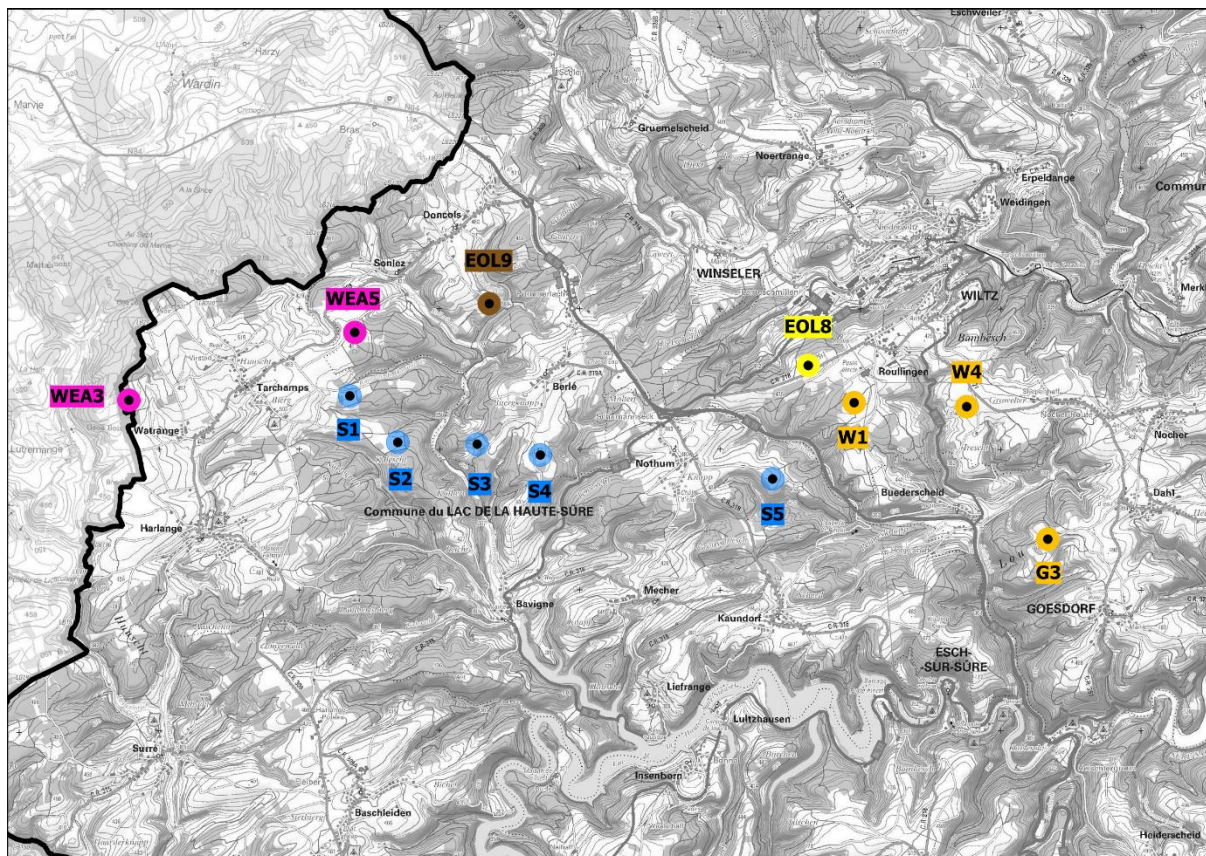


Figure 3 : Positions des éoliennes – scénario 2



- **Scénario 3 :**

- Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
- Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
- Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9 ;
- Parc éolien en procédure (EOL1 à EOL7, non bridées) ;
- Parc éolien Wardin en Belgique (EOL10 à EOL15).

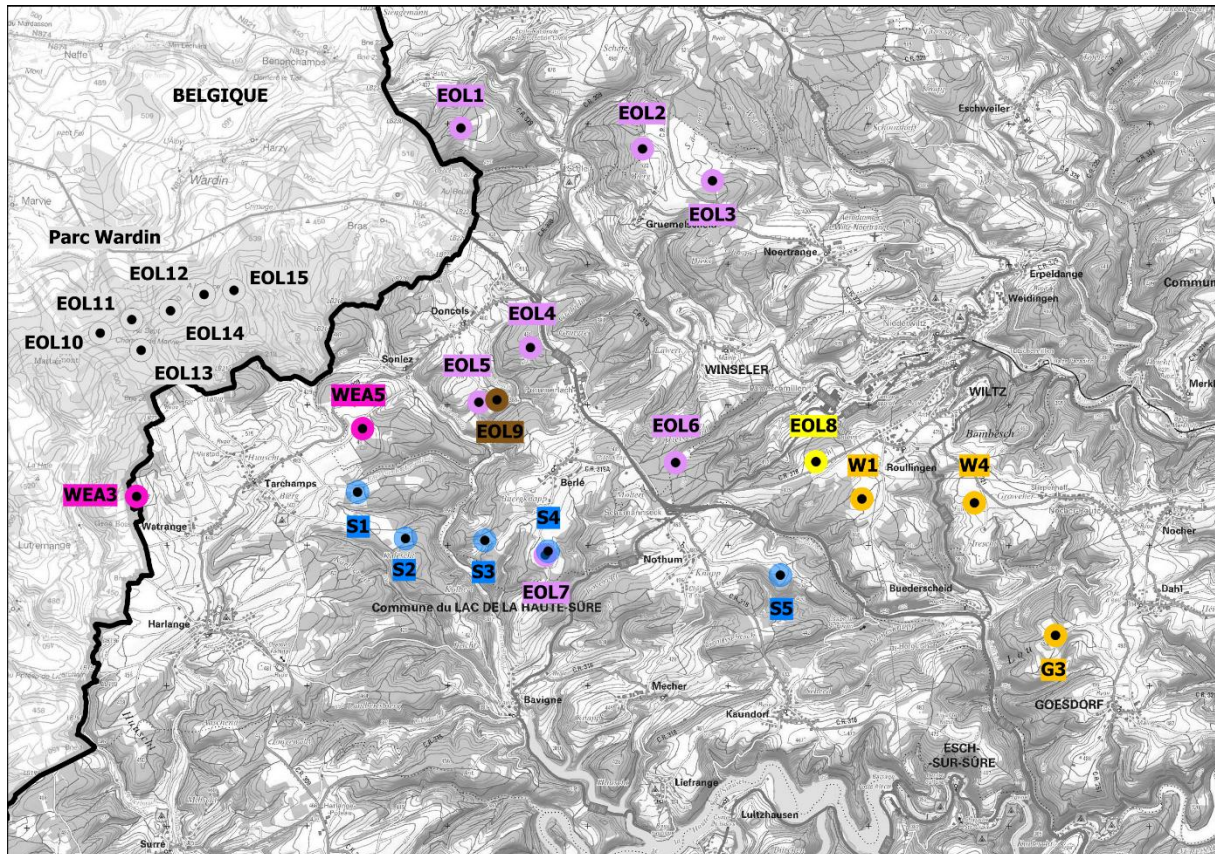


Figure 4 : Positions des éoliennes – scénario 3

## 1.2 Intervenants sur le projet

Le Tableau 5 regroupe les coordonnées des intervenants sur le projet. À noter que les informations pour réaliser l'étude d'impact ont été fournies par EMCA.

Tableau 5 : Identification

Nom	Adresse	Personne de contact
<b>Maître d'ouvrage</b>		
EMCA SA	11 rue principale L-6557 Dickweiler, Luxembourg	M. Muller
<b>Organisme agréé</b>		
Soft dB Europe Sàrl	19 rue de l'Industrie, 8069 Bertrange, Luxembourg	M. Marchetto

## 1.3 Méthodologie

La méthodologie à suivre a été établie par l'Administration de l'environnement<sup>1,2</sup> afin d'harmoniser les pratiques. Les grandes lignes sont reprises ici :

- 1) Identifier les points récepteurs pertinents ;
- 2) Modélisation acoustique à l'aide du logiciel Cadna-A (tenant compte de la topographie, puissances acoustiques et type de source, etc.) avec prise en compte des éoliennes étudiées ;
- 3) Évaluation des niveaux sonores aux récepteurs et étude de conformité vis-à-vis de la réglementation en vigueur avec sélection du modèle et des points de fonctionnement appropriés.

<sup>1</sup> <https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/bruit/guides/Guide-impact-bruit-layout.pdf>

<sup>2</sup> <https://gouvernement.lu/dam-assets/fr/publications/rapport-activite/minist-developpement-durable-infrastructures/2013-rapport-activite-mddi/2013-rapport-activite-mddi-dept-environnement/2013-rapport-activite-mddi-dept-environnement.pdf>

## 2 Règlements

Il est à noter que les limites sonores sont davantage restrictives de nuit sachant que les éoliennes peuvent fonctionner de nuit comme de jour.

### 2.1 Règlement Grand-Ducal

Le règlement Grand-Ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers établit un critère relatif au bruit. Le détail de ce règlement est présenté en Annexe A-A.1.

Tableau 6 : Cibles sonores recommandées en fonction du zonage - Luxembourg

Zone	Zonage Nature du milieu d'habitat	Niveau de bruit (dBA)	
		Jour 7h-22h	Nuit 22h-7h
I	Hôpitaux, quartier de récréation	45	35
II	Milieu rural, habitat calme, circulation faible	50	35
III	Quartier urbain, majorité d'habitats, circulation faible	55	40
IV	Quartier urbain avec quelques usines ou entreprises, circulation moyenne	60	45
V	Centre-ville (entreprises, commerces, bureaux, divertissements), circulation dense	65	50
VI	Prédominance industrie lourde	70	60

### 2.2 Rapport d'activité du département de l'environnement

Selon le rapport d'activité du département de l'environnement du Luxembourg (voir Annexe A-A.2), des critères relatifs au bruit d'éoliennes sont définis suivant le zonage.

À la limite de la propriété la plus proche bâtie ou susceptible d'être couverte par une autorisation de bâtir en vertu de la réglementation communale existante, dans laquelle séjournent à quelque titre que ce soit des personnes soit de façon continue, soit à des intervalles réguliers ou rapprochés, les niveaux de bruit en provenance du parc éolien ne doivent pas dépasser en son point de fonctionnement le plus bruyant :

- Les valeurs limites associées au point de fonctionnement PV (point de fonctionnement le plus bruyant) ;
- Les valeurs limites associées au point de fonctionnement P6 (point de fonctionnement à une vitesse de vent normalisée à une hauteur de 10 m au-dessus du sol de  $[v_{s,REF}(h=10\text{ m})] = 6\text{ m/s}$ ).

Ces valeurs limites sont reprises dans le Tableau 7 pour les deux points de fonctionnement.

Tableau 7 : Cibles sonores en fonction du zonage pour un parc éolien - Luxembourg

Zonage		Niveau de bruit (dBA)			
Zone	Correspondance aux zones du règlement Grand-Ducal (voir section 2.1)	P6		PV	
		Jour 7h-22h	Nuit 22h-7h	Jour 7h-22h	Nuit 22h-7h
A	I Hôpitaux, quartier de récréation	38	35	38	35
B	II ; III Milieu rural, habitat calme, circulation faible Quartier urbain, majorité d'habitats, circulation faible	40	37	43	40
C	IV ; V Quartier urbain avec quelques usines ou entreprises, circulation moyenne Centre-ville (entreprises, commerces, bureaux, divertissements), circulation dense	42	39	45	42
D	VI Prédominance industrie lourde	47	42	50	45
E	Maisons d'habitations situées à l'extérieur d'une agglomération	42	39	45	42

Les limites précitées doivent être observées par les éoliennes existantes et projetées. Pour la période nocturne, l'impact d'autres établissements soumis aux dispositions du règlement Grand-Ducal du 13 février 1979 doit, le cas échéant, être considéré endéans les zones I à IV.



### 3 Description de la zone d'étude

#### 3.1 Description des lieux

Les parcelles cadastrales sur lesquelles sont prévues les éoliennes sont indiquées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Informations parcelles cadastrales

Éolienne	Commune	Section	Coord. LUREF (X ; Y)	N° cadastral	Lieudit
S1	Lac de la Haute-Sûre	HA de Tarchamps	54720.26 ; 112751.67	1461/4220 - 1462/4221	op Leiwëlt
S2	Lac de la Haute-Sûre	HA de Tarchamps	55403.93 ; 112090.71	1350/4696 - 1359/4214	op Kaläscht
S3	Winseler	D de Berlé	56535.47 ; 112063.91	487/1363 - 491/1643	Rohlber
S4	Winseler	D de Berlé	57436.78 ; 111910.65	421/823 424/824 - 419/822	Boewenerbuch
S5	Lac de la Haute-Sûre	MB de Nothum	60748.63 ; 111568.87	432/737	auf Laschent

#### 3.2 Description des points récepteurs

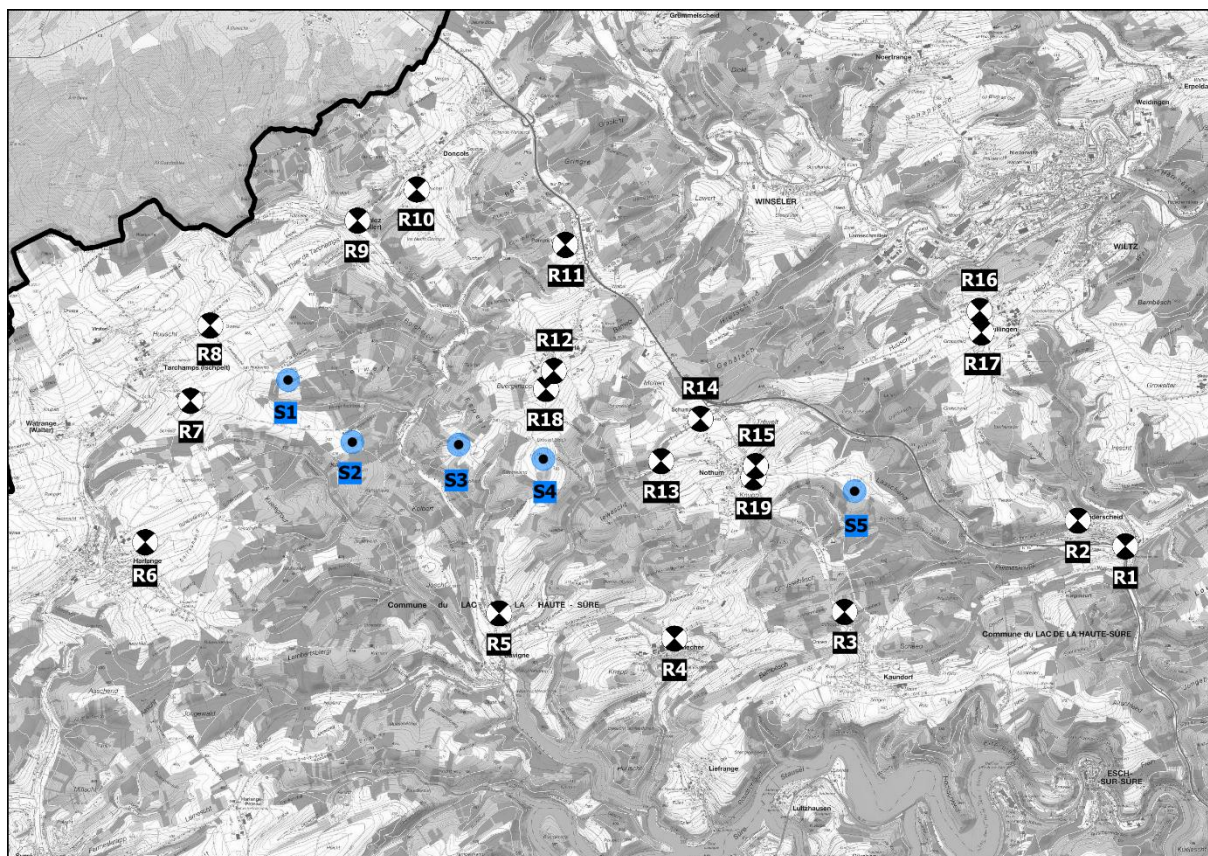


Figure 5 : Vue d'ensemble des points récepteurs

Les points récepteurs pertinents sont présentés en Figure 5, et sont décrits en détail dans le Tableau 9. Ils ont été choisis et placés :

- De manière à couvrir toutes les directions par rapport à la source (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO) ;
- De par leur proximité à la source ;
- À 4 m de hauteur, au niveau de la façade la plus exposée (seule la hauteur de 4 m est retenue car les bâtiments ne sont pas modélisés). Sur un terrain à bâtir, le récepteur est placé en bordure de zone constructible sur chaque parcelle (à la bordure la plus proche de l'éolienne étudiée).

Les critères descriptifs suivent ceux définis dans le *Guide pour la réalisation d'études d'impact sonore environnemental pour les établissements et chantier* de décembre 2022. Une visite sur site a été effectuée pour valider la position et la nature des récepteurs les plus impactés, ainsi que la présence d'une potentielle précharge due à des établissements existants. La densité du trafic routier est déterminée :

- suivant les compteurs routiers à disposition proche des récepteurs ;
- suivant la cartographie du bruit routier disponible sur le Geoportail en l'absence de compteurs proche des récepteurs ;
- ou suivant la visite sur site en l'absence de compteur et de cartographie du bruit routier.

Notons qu'une cartographie préliminaire acoustique sur la base du spectre le plus bruyant des modèles disponibles a été réalisée avant la visite sur site afin d'identifier les récepteurs pertinents.

Finalement, les limites sonores prennent en compte les précharges existantes de telle sorte que le bruit additionnel de l'éolienne ne provoque pas :

- 1) De dépassement de la limite réglementaire ou ;
- 2) D'augmentation de la charge totale préexistante si celle-ci est déjà supérieure à la limite réglementaire.

Les Figure 7 à Figure 26 présentent des extraits du Plan d'Aménagement Général (PAG) aux points récepteurs identifiés, ainsi que les photos associées. Des détails sur la description des zones peuvent être retrouvés sur le Geoportail en commandant l'extrait du PAG.

Tableau 9 : Descriptions des points récepteurs

Pt	Adresse	Hauteur des récepteurs	Numéro de Parcelle	LUREF (E ; N)	Description bâtiment / Nombre d'étages	Usage / nature	Zone suivant PAG	Établissement bruyant proche avec activités nocturnes	Trafic routier	Distance à l'éolienne étudiée la plus proche (m)	Zone	Limite sonore (dBA)			
												P6		PV	
												Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	1C, An der Driicht, 9643 Buederscheid	4	215/3115	63632 ; 110982	Maison 2 étages	Quartier urbain avec quelques entreprises	HAB-1	Garage Schiltz Buederscheid SA	Dense (suivant compteur 923)	2940	C	42	35*	45	35*
R2	4, Op der Knupp, 9643 Buederscheid	4	119/761	63126 ; 111256	Maison 1 étage	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	2400	B	40	37	43	40
R3	12, Um Schoss, 9662 Kaundorf	4	564/2531	60643 ; 110285	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1290	B	40	37	43	40
R4	2, Duerfstrooss, 9669 Mecher	4	543/1882	58834 ; 110001	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	AGR	Aucun	Faible	2370	B	40	37	43	40
R5	43, Berelerwee, 9635 Bavigne	4	499/3833	56969 ; 110269	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1710	B	40	37	43	40
R6	53, Op den Wisen, 9655 Harlange	4	1334/4492	53204 ; 111026	Maison 3 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	2300	B	40	37	43	40
R7	37, Um Bierg, 9689 Tarchamps	4	1087/4341	53685 ; 112530	Maison 1 étage	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1060	B	40	37	43	40

Pt	Adresse	Hauteur des récepteurs	Numéro de Parcelle	LUREF (E ; N)	Description bâtiment / Nombre d'étages	Usage / nature	Zone suivant PAG	Établissement bruyant proche avec activités nocturnes	Trafic routier	Distance à l'éolienne étudiée la plus proche (m)	Zone	Limite sonore (dBA)			
												P6		PV	
												Jour	Nuit	Jour	Nuit
R8	73, Duerfstrooss, 9689 Tarchamps	4	2354/5050	53894 ; 113333	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1010	B	40	37	43	40
R9	27, Rue J.B. Determe, 9647 Sonlez	4	1795/4931	55462 ; 114450	Maison 3 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1850	B	40	37	43	40
R10	30, Op Ruchat, 9647 Doncols	4	1535/3210	56093 ; 114781	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	AGR	Aucun	Faible	2450	B	40	37	43	40
R11	An Der Gaass, 9638 Pommerloch	4	17/1915	57673 ; 114195	Parcelle constructible	Quartier urbain avec quelques entreprises	HAB-1	Zone d'activité de Pommerloch	Faible	2300	C	42	34.4**	45	40.7**
R12	4, Duerfstrooss, 9636 Berlé	4	194/0	57550 ; 112850	Maison 3 étages	Milieu rural, habitat calme	AGR	Aucun	Faible	950	B	40	37	43	40
R13	3, Beiwenerstrooss, 9678 Nothum	4	185/1749	58693 ; 111890	Maison 3 étages	Maisons hors aggl.	HAB-1	Aucun	Dense (suivant compteur 943)	1260	E	42	39	45	42
R14	5, Beiwenerstrooss, 9678 Nothum	4	226/1382	59111 ; 112342	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Dense (suivant compteur 943)	1730	C	42	39	45	42
R15	47, Kaunereferstrooss, 9678 Nothum	4	352/1251	59698 ; 111837	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1080	B	40	37	43	40

Pt	Adresse	Hauteur des récepteurs	Numéro de Parcelle	LUREF (E ; N)	Description bâtiment / Nombre d'étages	Usage / nature	Zone suivant PAG	Établissement bruyant proche avec activités nocturnes	Trafic routier	Distance à l'éolienne étudiée la plus proche (m)	Zone	Limite sonore (dBA)			
												P6		PV	
												Jour	Nuit	Jour	Nuit
R16	35, Am Duerf, 9681 Roullingen	4	137/888	62082 ; 113490	Maison 3 étages	Milieu rural, habitat calme	MIX-v	Aucun	Faible	2340	B	40	37	43	40
R17	1, Am Groussfeld, 9681 Roullingen	4	146/1079	62100 ; 113259	Maison 3 étages	Maisons hors aggl.	AGR	Aucun	Faible	2160	E	42	39	45	42
R18	1, Duerfstrooss, 9636 Berlé	4	234/1864	57468 ; 112659	Maison 3 étages	Maisons hors aggl.	AGR	Aucun	Faible	750	E	42	39	45	42
R19	9, Cité Op Puellen, 9678 Nothum	4	73/1584	59675 ; 111718	Maison 2 étages	Milieu rural, habitat calme	HAB-1	Aucun	Faible	1080	B	40	37	43	40

\*Tient compte de la précharge de 45 dBA due au Garage Schiltz Buederscheid S.A.

\*\* Tient compte de la précharge de 37.9 dBA à Pommerloch.

Pour le récepteur R11, la circulation est considérée comme faible (malgré la proximité avec la zone commerciale). La zone C est justifiée par la nature du quartier (quartier urbain avec quelques usines ou entreprises). À noter également que les établissements autour (notamment la Q8) sont limités à 45 dBA en période nocturne en limite de propriété la plus proche bâtie ou susceptible d'être bâtie à des fins d'habitation. Cela correspond bien à la zone C pour ce quartier.

En ce qui concerne le récepteur R16, la zone d'activités économiques de Wiltz n'est pas considérée du fait de sa distance avec Roullingen et l'effet de topographie qui a un effet d'écran sur la ville de Roullingen. À noter que l'étude réalisée pour le parc éolien de Roullingen se base sur ce même constat d'absence de contribution de la zone d'activités économiques de Wiltz.

Concernant les points R12 et R18 (voir Figure 6 pour les détails) : dans un cercle de rayon de 100 m incluant le point R18, il y a moins de 5 habitations, ce qui le classe comme hors agglomération. À l'inverse, le point R12 peut inclure au moins 5 habitations dans un cercle de rayon de 100 m.



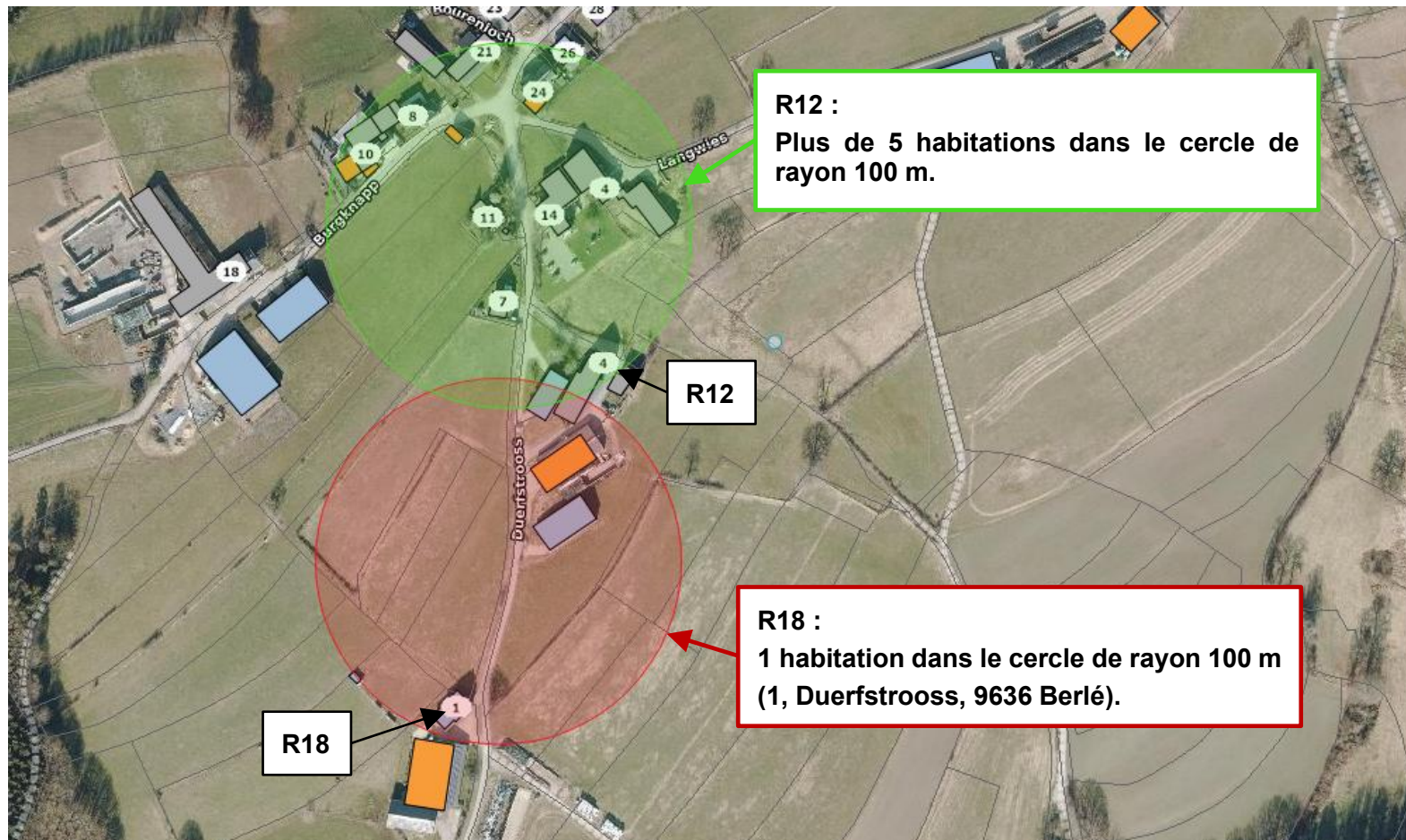



Figure 6 : Détails sur le zonage des points R12 et R18

## Légende du plan d'aménagement général

 Délimitation de la zone verte

### Zones urbanisées ou destinées à être urbanisées:

-  HAB-1 Zone d'habitation 1
-  HAB-2 Zone d'habitation 2
-  BEP Zone de bâtiments et d'équipements publics
-  BEP-ep Zone de bâtiments et d'équipements publics - spécifique espace vert public
-  BEP-parc Zone de bâtiments et d'équipements publics - spécifique parc
-  MIX-u Zone mixte urbaine
-  MIX-v Zone mixte villageoise
-  ECO-c1 Zone d'activités économiques communale type 1
-  ECO-r Zone d'activités économiques régionale
-  PORT-m Zone de port de marchandises
-  GARE-1 Zone de gares ferroviaires et routières 1
-  GARE-2 Zone de gares ferroviaires et routières 2
-  REC Zone de sport et de loisirs
-  REC-c Zone de sport et de loisirs "Camping"
-  SPEC Zone spéciale
-  JAR Zone de jardins familiaux

### Zone verte:

-  AGR Zone agricole
-  FOR Zone forestière
-  VIT Zone viticole
-  VERD Zone de verdure

Figure 7 : Légende du PAG

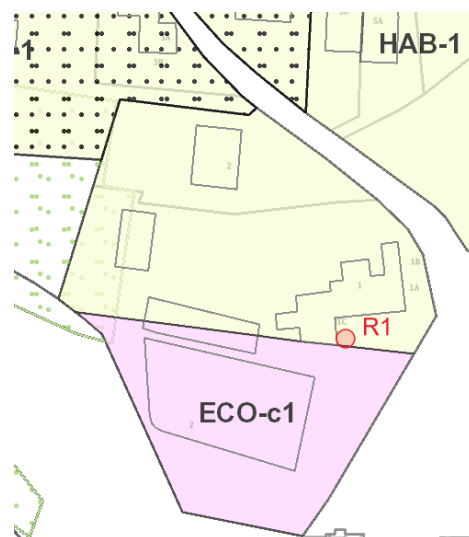


Figure 8 : Photo et extrait du PAG en R1





Figure 9 : Photo et extrait du PAG en R2



Figure 10 : Photo et extrait du PAG en R3



Figure 11 : Photo et extrait du PAG en R4





Figure 12 : Photo et extrait du PAG en R5

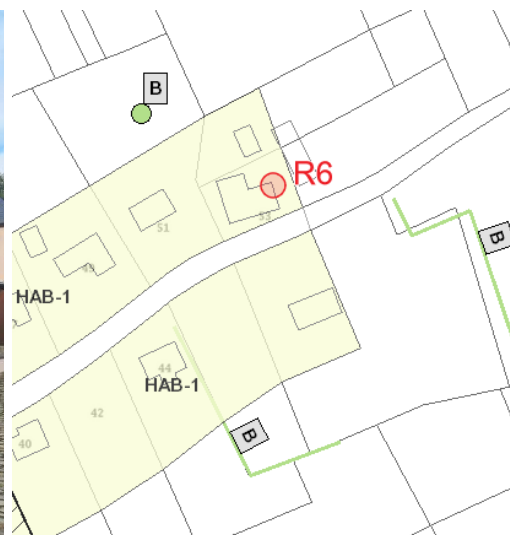


Figure 13 : Photo et extrait du PAG en R6

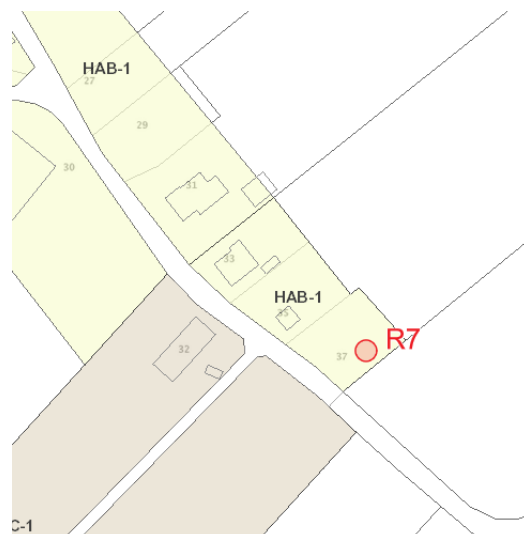


Figure 14 : Photo et extrait du PAG en R7



Figure 15 : Photo et extrait du PAG en R8

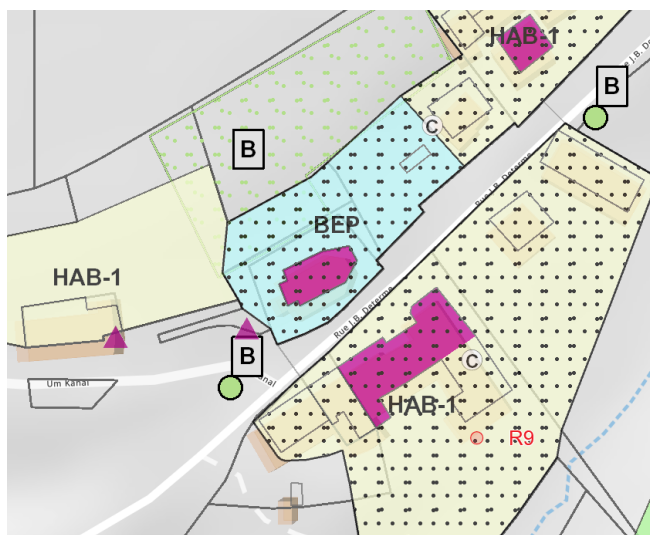


Figure 16 : Photo et extrait du PAG en R9

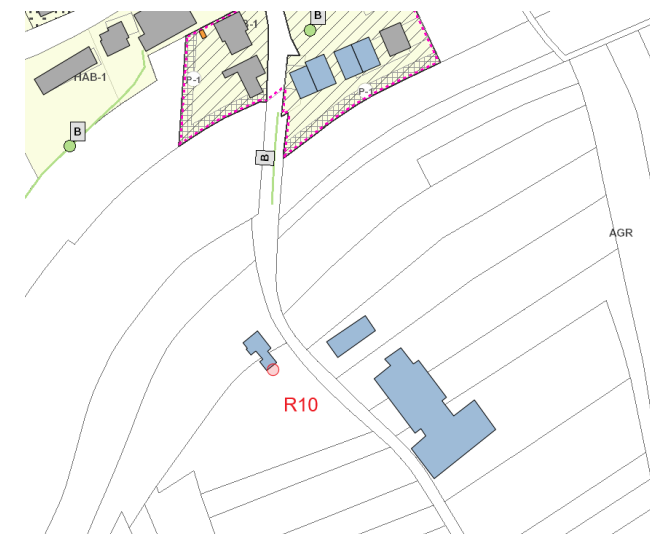


Figure 17 : Photo et extrait du PAG en R10



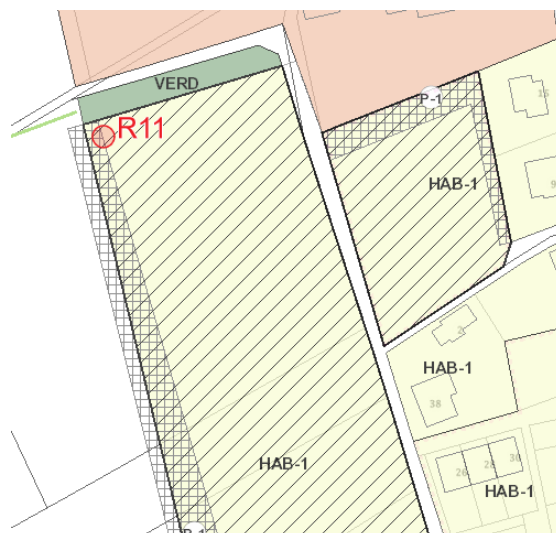


Figure 18 : Photo et extrait du PAG en R11

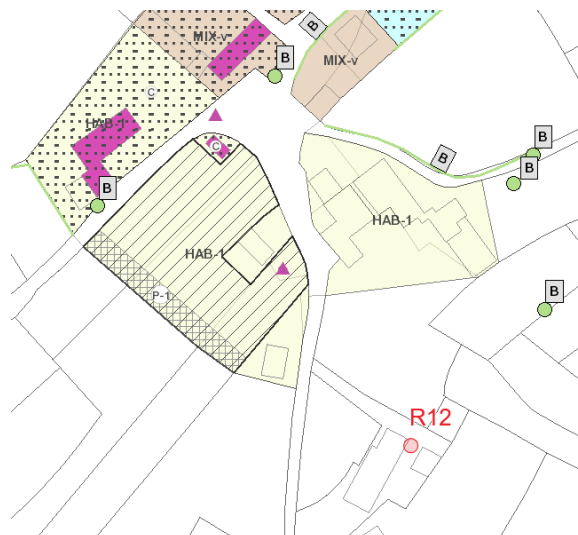


Figure 19 : Photo et extrait du PAG en R12

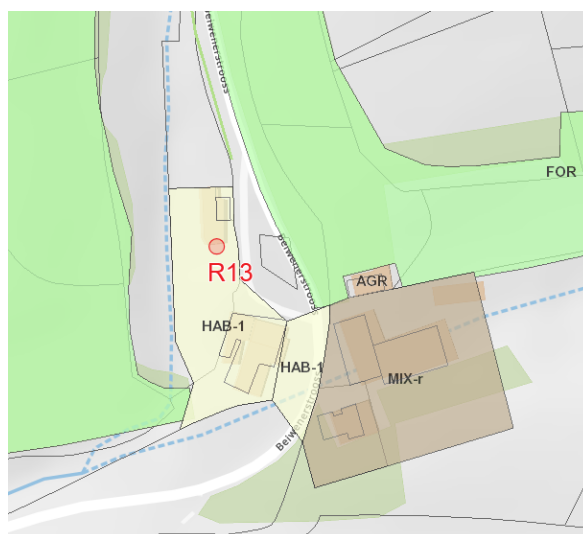


Figure 20 : Photo et extrait du PAG en R13

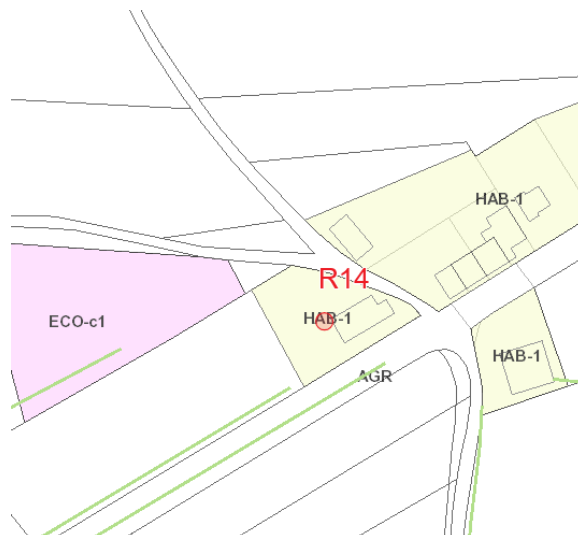


Figure 21 : Photo et extrait du PAG en R14

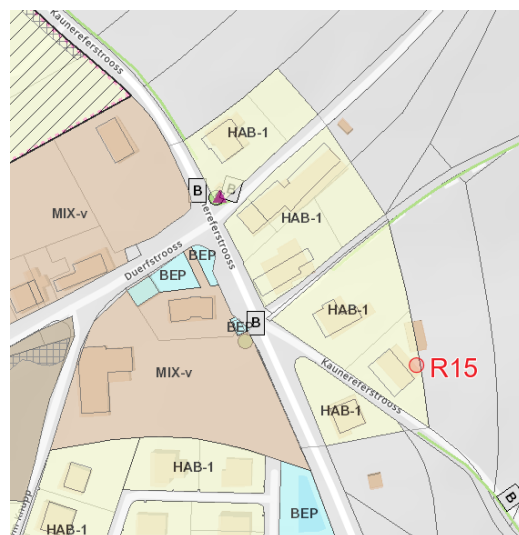


Figure 22 : Photo et extrait du PAG en R15

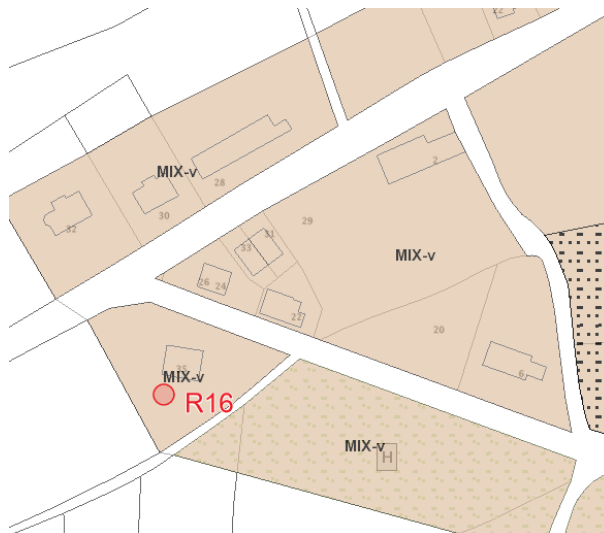


Figure 23 : Photo et extrait du PAG en R16



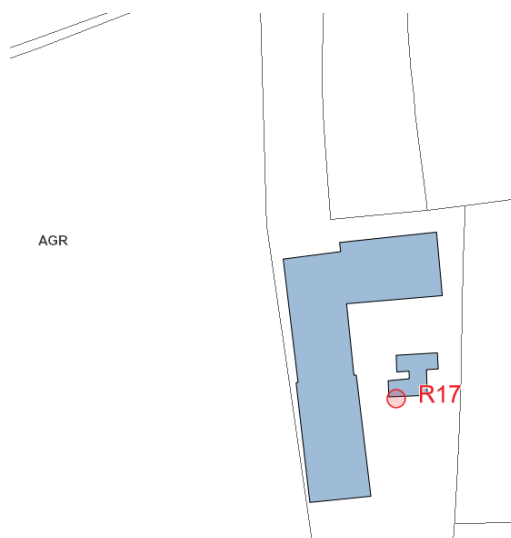


Figure 24 : Photo et extrait du PAG en R17

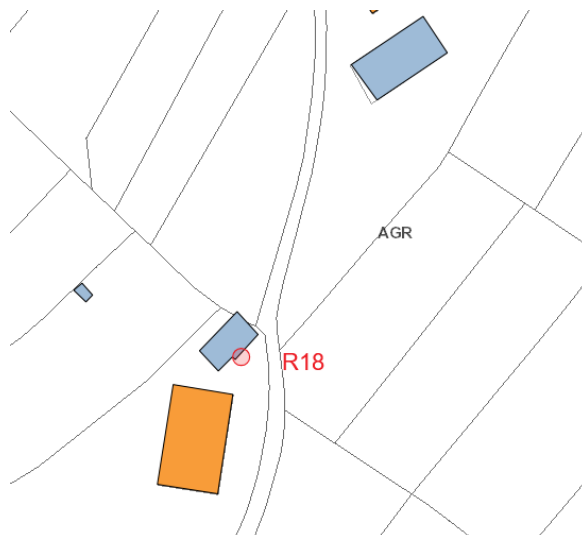


Figure 25 : Photo et extrait du PAG en R18



Figure 26 : Photo et extrait du PAG en R19

## 4 Description de la collecte de données

### 4.1 Données topographiques

Pour le Luxembourg, le plan topographique utilisé est le modèle numérique de terrain dérivé des données de survol LiDAR 2019<sup>3</sup>. Les caractéristiques de la photographie aérienne numérique (raster) sont :

- Résolution (au pixel): 50 cm x 50 cm
- Système de coordonnées et projection : LUREF (ESPG 2169)

Note : Aucune déviation ayant un impact significatif sur la propagation du son n'a été observée lors de la visite. Les différences notées lors de la visite seront intégrées dans la modélisation.

---

<sup>3</sup> <https://data.public.lu/fr/datasets/lidar-2019-modele-numerique-de-terrain-mnt/>

## 4.2 Description des équipements et des sources de bruit

### 4.2.1 Précharges acoustiques

#### À proximité des récepteurs R1

Dans cette zone, seul le Garage Schiltz-Buderscheid S.A., situé au (Arrêtés 1/99/3038, 1/18/0139, 1/18/0393 et 1/18/0393/RG), présente une précharge en période de nuit de 45 dBA au point récepteur significatif à considérer à la date du présent arrêté (28/1/2021), tel que défini par le guide pour la réalisation d'études d'impact sonore environnemental pour les établissements et chantiers. Le récepteur R1 a été choisi pour être conforme au guide et la précharge associée est donc de 45 dBA de nuit.

#### À proximité du récepteur R11

Les différents arrêtés d'exploitation relatifs aux établissements sur la commune de Pommerloch-Winseler ont été analysés et les précharges acoustiques associées (de nuit uniquement) sont présentées dans le Tableau 10 :

Tableau 10 : Précharges acoustiques, niveau maximum en limite de propriété de l'habitation la plus proche

Établissement	Adresse	Arrêté	Précharge nuit (dBA)	Point de calibration
Aldi	L-9638 Pommerloch, 6 rue de Bastogne	1/18/0014	30	P1
Aral	L-9638 Pommerloch, 4 rue de Bastogne	1/23/0168	45	P1
Autolavage	L-9638 Pommerloch, 19 rue de Bastogne	3/22/0015	35	P2
Knauf	L-9638 Pommerloch, 19 rue de Bastogne	1/19/0367 1/19/0367RG	35	P3
Q8 station-service	L-9638 Pommerloch, 26 rue de Bastogne	1/17/0187 1/23/099	45	P4
Q8 Station de lavage	L-9638 Pommerloch, 17 rue de Bastogne	1/15/0262	40	P5
Lidl	L-9638 Pommerloch Parcelle 7/1997 section D Winseler	1/10/0513 1/14/0218	25	P6
Pallcenter Total	L-9638 Pommerloch, 15 Duerfstrooss	1/21/0093	45	P7
Shell	L-9638 Pommerloch, 10 rue de Bastogne	1/12/0453	40	P8
Menuiserie RECKINGER	L-9638 Pommerloch, 24 rue de Bastogne	1/14/0605	33	P9

À partir de ces valeurs de précharges, un modèle numérique a été calibré pour retrouver les valeurs limites nocturnes aux limites de propriété des habitations les plus proches. Ce modèle consiste en des sources surfaciques couvrant les parcelles des établissements concernés (en l'absence de détails sur la position et directivités des sources existantes) et en considérant un spectre sonore d'un bruit rose (constant pour chaque bande d'octaves).

Le modèle a été calibré en plaçant des récepteurs aux points définis dans les différents arrêtés, points P1 à P9 de la Figure 27, la hauteur ayant été déterminée pour être la plus défavorable (effet de topographie parfois important).



Figure 27 : Points de calibration de la précharge en R1

La précharge a ensuite été calculée au point R1 en considérant la contribution de chaque établissement. La résultante de précharge au point R1 est ainsi de 37.9 dBA. Le détail des contributions partielles est présenté au tableau suivant :

Tableau 11 : Contribution partielle des précharges

Établissement	Contribution partielle (dBA)
Aldi	19
Aral	26.1
Autolavage	11
Knauf	32.2
Q8 station-service	35.8
Q8 Station de lavage	21.1
Lidl	4.3
Pallcenter Total	19.5
Shell	5
Menuiserie RECKINGER	0
<b>TOTAL</b>	<b>37.9</b>



## 4.2.2 Description des modèles présents et envisagés

Les données relatives au site et aux modèles d'éolienne ont été fournies par EMCA. Toutes les éoliennes dans les alentours immédiats sont listées dans le Tableau 12 suivant :

Tableau 12 : Listes des équipements existants, autorisés ou en procédure

Dénomination	Marque & modèle	État	Puissance nominale P (MW)	Diamètre de l'hélice (m)	Hauteur du moyeu (m)	LUREF (E ; N)
WEA1	Enercon E-92	Autorisée suivant le Geoportail (toujours en procédure selon les dernières informations reçues)	2.35	92	138	52293.75 ; 114234.1
WEA2			2.35	92	138	51790 ; 113630
WEA3 (scénario 1)			2.35	92	138	51570 ; 112690
WEA4			2.35	92	138	51285 ; 110605
WEA3 (scénarios 2 & 3)	Enercon E-138 EP3 E3	En commodo Harel-Walter-Eeschpelt SOLER	4.26	138	160	51570 ; 112690
WEA5			4.26	138	160	54791 ; 113656
W1	Enercon E-115	Existantes	3	115	135	61912.01 ; 112654.91
W4						63516.56 ; 112598.37
G3						64672.95 ; 110711.96
EOL1	Enercon E175 EP5 TES* ou Nordex N175 6X TES	En procédure EIE PW34	6 ou 6.8	175	162 ou 179	56194 ; 117936
EOL2						58784 ; 117640
EOL3						59781 ; 117185
EOL4						57185 ; 114810
EOL5						56450 ; 114032
EOL6						59255 ; 113172
EOL7						57397 ; 111855
EOL8	Nordex N117 TES	Commodo Schuler Energie R.	3.6	117	134	61257 ; 113185
EOL9	Enercon E-175** ou Nordex N-175	Commodo Wandrad Donkels	6 ou 6.8	175	162 ou 179	56708.36 ; 114065.26

Dénomination	Marque & modèle	État	Puissance nominale P (MW)	Diamètre de l'hélice (m)	Hauteur du moyeu (m)	LUREF (E ; N)
EOL10	Enercon E-175 EP5 6000	En procédure (Parc Wardin, Belgique)	6	175	162	51051 ; 115016
EOL11						51501 ; 115208
EOL12						52532 ; 115565
EOL13						51634 ; 114772
EOL14						52053 ; 115334
EOL15						52958 ; 115625

\* Ce parc éolien est en procédure, donc l'étude acoustique n'est pas disponible. L'éolienne Enercon E175 EP5 TES est retenue pour cette étude (cas le plus défavorable).

\*\* Ce parc éolien est en procédure. L'éolienne Enercon E-175 est retenue pour cette étude (cas le plus défavorable).

Les puissances acoustiques des éoliennes identifiées pour cette étude sont présentées dans le Tableau 13. Elles sont issues, pour la plupart, des rapports d'études acoustiques fournis par l'AEV.

À noter que pour les éoliennes WEA3 (scénario 2 & 3) et WEA5, dont le rapport d'étude acoustique n'est pas disponible, les puissances acoustiques ont été calculées de manière à atteindre la conformité aux récepteurs retenus pour la présente étude (en excluant les éoliennes qui font l'objet de cette étude). Il est donc possible que les puissances soient encore inférieures en tenant compte des récepteurs critiques pour ces études respectives. Une fois les rapports d'études publiés, les puissances acoustiques pourront être mises à jour.

Concernant les éoliennes EOL1 à EOL7, elles ne sont considérées que dans le scénario 3 et sont non bridées, car les informations sont inconnues à ce stade.

Tableau 13 : Puissances acoustiques des équipements existants, autorisés ou en procédure

Dénomination	Puissance acoustique globale en période de jour – LwA (dBA)		Puissance acoustique globale en période de nuit – LwA (dBA)	
	P6	PV	P6	PV
WEA1	103.5	104.7	103.5	104.7
WEA2	103.5	104.7	103.5	104.7
WEA3 (scénario 1)	103.5	104.7	103.5	104.7
WEA4	103.5	104.7	103.5	104.7
WEA3 (scénario 2 & 3)	105.8	106	105.8	106
WEA5	105.8	106	104	106
W1	102.4	104.8	102.4	104.8
W4	102.4	104.8	102.4	104.8
G3	102.4	104.8	102.4	104.8
EOL1	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL2	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL3	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL4	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL5	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL6	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL7	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL8	103	103.5	99	103.5
EOL9	106.5	106.5	101	106.5
EOL10	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL11	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL12	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL13	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL14	106.5	106.5	106.5	106.5
EOL15	106.5	106.5	106.5	106.5

Les éoliennes prévues pour le parc éolien à l'étude sont renseignées dans le Tableau 14. Il est important de noter que les informations fournies sont pour des pales d'éolienne avec « serrations » (dentelures), qui permettent généralement une réduction de la puissance sonore.

Tableau 14 : Listes des éoliennes prévues

Marque & modèle	Puissance nominale (MW)	Diamètre du rotor (m)	Hauteur de la tour(m)	Puissance acoustique globale sans bridage LwA (dBA)	
				P6	PV
Enercon E-175	6	175	162	106.5	106.5
Nordex N-175	6.8	175	179	106.9	106.9

Les puissances acoustiques en bande d'octaves sont renseignées en Annexe B. Si la puissance acoustique en bande d'octaves n'est pas disponible pour certains points de fonctionnement, cette dernière a été adaptée à partir de la puissance acoustique du point de fonctionnement disponible et des niveaux globaux.

#### 4.2.3 Incertitudes sur les données de puissance acoustique

L'incertitude sur les données de puissance acoustique dépend de la nature de l'information reçue : rapport de mesures (une ou trois mesures) ou données du fabricant. L'évaluation de l'incertitude se fait à partir de la formule suivante :

$$s_{pA,i} = \sqrt{s_w^2 + s_p^2}$$

Où  $s_w$  est liée à l'imprécision sur les mesures sonores, données ;  $s_p$  est l'incertitude liée à la production en série des éoliennes

L'incertitude totale  $s_G$  dépend des incertitudes de chacune des éoliennes et de la contribution ( $L_{pA,i}$ ) de ces dernières suivant la formule :

$$s_G = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( s_{pA,i}^2 \left( \frac{10^{0,1 L_{pA,i}}}{10^{0,1 L_{pA,G}}} \right)^2 \right) + s_B^2}$$

Où  $n$  représente le nombre d'éoliennes ;  $L_{pA,G}$  ; le niveau sonore global et  $s_B$  l'incertitude de modélisation considérée égale à 0 dB dans notre cas.

La limite supérieure du niveau d'immission  $L_{pA,G,o}$  à déterminer résulte de la prise en compte de l'intervalle de confiance à 90%, selon :

$$L_{pA,G,o} = L_{pA,G} + 1,28 s_G$$

Les informations fournies par les fabricants pour le type d'installation considéré ici sont basées sur des calculs et représentent des émissions sonores (niveau de puissance acoustique) pour chaque point de fonctionnement. Dans ce cas, les valeurs sont théoriquement les suivantes :  $s_w = 3 \text{ dB}$   $s_p = 0 \text{ dB}$ .

Pour chaque modèle d'éolienne, les incertitudes respectives apparaissent au Tableau 15.

Tableau 15 : Incertitudes pour chaque modèle d'éolienne (projetée, autorisée et existante)

Dénomination	Marque & modèle	Incertitude $s_{pA,i}$ (dB)	
		P6	PV
WEA1	Enercon E-92	0.9	
WEA2		0.9	
WEA3 (scénario 1)		0.9	
WEA4		0.9	
WEA3 (scénario 2 & 3)	Enercon E-138 EP3 E3	3	
WEA 5		3	
W1	Enercon E-115	1	0.71
W4		1	0.71
G3		1	0.71
EOL1	Enercon E175 EP5 TES	3	
EOL2		3	
EOL3		3	
EOL4		3	
EOL5		3	
EOL6		3	
EOL7		3	
EOL8	Nordex N117 TES	1.3	
EOL9	Enercon E-175	3	
EOL10	Enercon E-175	3	
EOL11			
EOL12			
EOL13			
EOL14			
EOL15			
S1 à S5 (2 modèles envisagés)	Enercon E-175	3	
	Nordex N-175	3	

La valeur de 3.0 dB est applicable au Luxembourg dans le cas où aucun rapport de mesure n'est fourni pour l'éolienne, considérant alors que  $s_w = 3 \text{ dB}$ , et  $s_p = 0 \text{ dB}$ .

Avec un (1) rapport, les valeurs à prendre en compte sont  $s_w = 0.5 \text{ dB}$ , et  $s_p = 1 \text{ dB}$ .

Pour les éoliennes existantes et autorisées, les incertitudes sont celles du rapport d'étude associé à l'arrêté d'autorisation ou l'EIE (en l'absence de rapport une incertitude de 3 dB est considérée).

## 5 Calcul de propagation

### 5.1 Méthode de calculs

Les calculs sont réalisés à l'aide du logiciel *Cadna-A* de Datakustik™ (version 2024) et suivant la norme ISO 9613-2. Cette dernière est appliquée en considérant une convention spécifique aux éoliennes constituant des sources de bruit à grande hauteur ; convention se référant aux paramètres de calcul. Les paramètres de calculs sont définis dans le rapport TÜV n° 936/21219826/10 et suivant le *Guide pour la réalisation d'études d'impact sonore environnemental pour les établissements et chantier de décembre 2022*.

Les paramètres utilisés dans le logiciel sont les suivantes :

- Température moyenne de 10°C et humidité relative à 70 % ;
- Coefficient d'absorption des sols à 0 (où 0 = réfléchissant, 1 = absorbant) ;
- Trois (3) réflexions des ondes acoustiques ;
- La norme ISO 9613 :2 assure une propagation omnidirectionnelle en condition de vent favorable. Les conditions météorologiques appliquées au cas de la propagation des sources en hauteur sont définies. Le paramètre pour les conditions météorologiques est défini par  $C_{met} = 0$  (suivant les préconisations émises dans le rapport TÜV n° 936/21219826/10) ;
- Les bâtiments ne sont pas modélisés ( $A_{bar} = 0$  pour les bâtiments).

#### **Note concernant les transitions entre PV et P6 :**

La réglementation est basée sur un régime stationnaire et est établie sur des périodes d'évaluation de 1h. Lors d'une transition entre le mode PV et P6, la durée de transition est inférieure à 1 minute selon les constructeurs (généralement de 10 à 40 secondes).

Sachant que durant la transition, l'éolienne peut être uniquement jusqu'à 3 dB au-dessus de la limite réglementaire pour le mode P6 (écart entre les cibles pour PV et P6 de maximum 3 dB dans la réglementation), le surplus de maximum 3 dB durant quelques dizaines de secondes sera négligeable une fois ramené à la période de 1h d'évaluation.

Par conséquent, les périodes de transition ont un impact négligeable et ne devraient pas être prises en considération dans une étude de conformité sonore.

## 5.2 Résultats du scénario 1

### 5.2.1 Résultats des calculs sans bridage

Les Tableau 16 et Tableau 17 présentent les niveaux d'immission pour chaque modèle d'éolienne envisagé, sans bridage.

Les valeurs limites admissibles ne sont pas respectées en tout point, donc des bridages seront à considérer.

Tableau 16 : Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 1 – sans bridage

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	32	32	45	35	34	34
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	36	36	43	40	36	36
R4	40	37	32	32	43	40	32	32
R5	40	37	33	33	43	40	33	33
R6	40	37	32	32	43	40	33	33
R7	40	37	39	39	43	40	39	39
R8	40	37	40	40	43	40	40	40
R9	40	37	33	33	43	40	33	33
R10	40	37	32	32	43	40	32	32
R11	42	34.4	32	32.1	45	40.7	32	32.1
R12	40	37	41	41	43	40	41	41
R13	42	39	35	35	45	42	35	35
R14	42	39	35	35	45	42	35	35
R15	40	37	38	38	43	40	38	38
R16	40	37	35	35	43	40	37	37
R17	42	39	38	38	45	42	40	40
R18	42	39	43	43	45	42	43	43
R19	40	37	38	38	43	40	39	39

Tableau 17 : Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 1 – sans bridage

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	33	33	45	35	35	35
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	37	43	40	37	37
R4	40	37	33	33	43	40	33	33
R5	40	37	34	34	43	40	34	34
R6	40	37	34	34	43	40	34	34
R7	40	37	40	40	43	40	40	40
R8	40	37	40	40	43	40	40	40
R9	40	37	34	34	43	40	34	34
R10	40	37	33	33	43	40	33	33
R11	42	34.4	33	33.5	45	40.7	34	33.5
R12	40	37	41	41	43	40	41	41
R13	42	39	37	37	45	42	37	37
R14	42	39	36	36	45	42	36	36
R15	40	37	39	39	43	40	39	39
R16	40	37	36	36	43	40	37	37
R17	42	39	38	38	45	42	40	40
R18	42	39	44	44	45	42	44	44
R19	40	37	39	39	43	40	39	39



## 5.2.2 Modes d'exploitation recommandés

Les bridages à respecter minimalement sont détaillés dans les Tableau 18 et Tableau 19 (tout mode ayant une puissance acoustique supérieure à celles recommandées dans ces tableaux entrainera un dépassement des valeurs limites).

Il est à noter que ces modes sont évalués à partir des données fournisseurs et tiennent compte de l'incertitude associée à l'éolienne étudiée.

Tableau 18 : Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 1

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S2	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S3	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S4	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>NR06</b> (LwA = 101 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR01</b> (LwA = 105.5 dBA)
S5	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)

Tableau 19 : Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 1

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S2	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S3	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S4	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 4</b> (LwA = 105 dBA)
S5	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)

En période de jour, les niveaux de puissance acoustique P6 et PV sont suffisamment proches pour qu'il n'y ait aucune différence perçue lors du passage de P6 à PV (et vice versa).

En période nocturne, les différences de puissance acoustique entre P6 et PV sont toutes inférieures ou égales à 5.5 dB, ce qui peut entraîner une différence perceptible lors du passage de P6 à PV (et vice versa) à l'extérieur et si le bruit de fond est suffisamment faible. La perception dépend du bruit de fond et de la composition de la façade, si on s'intéresse au bruit rayonné à l'intérieur d'une habitation.

Cet aspect n'est cependant pas réglementé au Luxembourg.

### 5.2.3 Résultats des modélisations avec bridage

Les Tableau 20 et Tableau 21 présentent les niveaux d'immission pour chaque modèle à l'étude et chaque scénario étudié, en considérant le mode d'exploitation recommandé. Ces résultats sont présentés pour les points de fonctionnement P6 et PV, et pour les périodes de jour et de nuit. Les niveaux présentés sont ceux du récepteur le plus exposé (généralement le récepteur à l'étage le plus élevé).

Pour rappel, les valeurs maximales autorisées diffèrent pour chaque récepteur et ont été définies dans le Tableau 9.

Les niveaux partiels sont présentés à en Annexe D pour ce scénario.

Les résultats montrent que les niveaux d'immission sont bien tous inférieurs ou égaux aux valeurs limites respectives pour les modes d'exploitation recommandés.

Tableau 20 : Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 1

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	32	32	45	35	34	34
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	36	35	43	40	36	36
R4	40	37	32	30	43	40	32	32
R5	40	37	33	32	43	40	33	33
R6	40	37	32	31	43	40	33	33
R7	40	37	39	37	43	40	39	39
R8	40	37	40	37	43	40	40	40
R9	40	37	33	31	43	40	33	33
R10	40	37	32	30	43	40	32	32
R11	42	34.4	32	30	45	40.7	32	32.1
R12	40	37	40	37	43	40	41	40
R13	42	39	34	31	45	42	35	34
R14	42	39	35	33	45	42	35	35
R15	40	37	38	37	43	40	38	38
R16	40	37	35	35	43	40	37	37
R17	42	39	38	38	45	42	40	40
R18	42	39	42	39	45	42	43	42
R19	40	37	38	37	43	40	39	39

Tableau 21 : Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 1

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	33	32	45	35	35	35
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	35	43	40	37	37
R4	40	37	32	30	43	40	33	32
R5	40	37	34	32	43	40	35	34
R6	40	37	33	32	43	40	34	34
R7	40	37	40	36	43	40	40	40
R8	40	37	40	36	43	40	40	40
R9	40	37	34	31	43	40	34	34
R10	40	37	33	31	43	40	33	33
R11	42	34.4	33	30.8	45	40.7	34	32.9
R12	40	37	40	37	43	40	41	40
R13	42	39	35	32	45	42	38	35
R14	42	39	35	33	45	42	36	35
R15	40	37	39	37	43	40	39	39
R16	40	37	36	35	43	40	37	37
R17	42	39	38	38	45	42	40	40
R18	42	39	42	39	45	42	44	42
R19	40	37	39	37	43	40	39	39

## 5.2.4 Impact spécifique des éoliennes à l'étude

Les Tableau 22 et Tableau 23 présentent les niveaux d'immission spécifiques au projet étudié, pour les modèles à l'étude, en considérant les modes d'exploitation recommandés.

Tableau 22 : Impact spécifique – Enercon / scénario 1

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	26	25	45	35	26	26
R2	40	37	24	23	43	40	24	24
R3	40	37	36	35	43	40	36	36
R4	40	37	31	29	43	40	31	31
R5	40	37	33	32	43	40	33	33
R6	40	37	31	30	43	40	31	31
R7	40	37	39	36	43	40	39	39
R8	40	37	39	36	43	40	39	39
R9	40	37	33	30	43	40	33	33
R10	40	37	31	30	43	40	31	31
R11	42	34.4	31	29.7	45	40.7	32	31.8
R12	40	37	40	37	43	40	41	40
R13	42	39	34	31	45	42	35	34
R14	42	39	34	32	45	42	35	35
R15	40	37	38	37	43	40	38	38
R16	40	37	29	28	43	40	29	29
R17	42	39	30	29	45	42	30	30
R18	42	39	42	39	45	42	43	42
R19	40	37	38	37	43	40	38	38

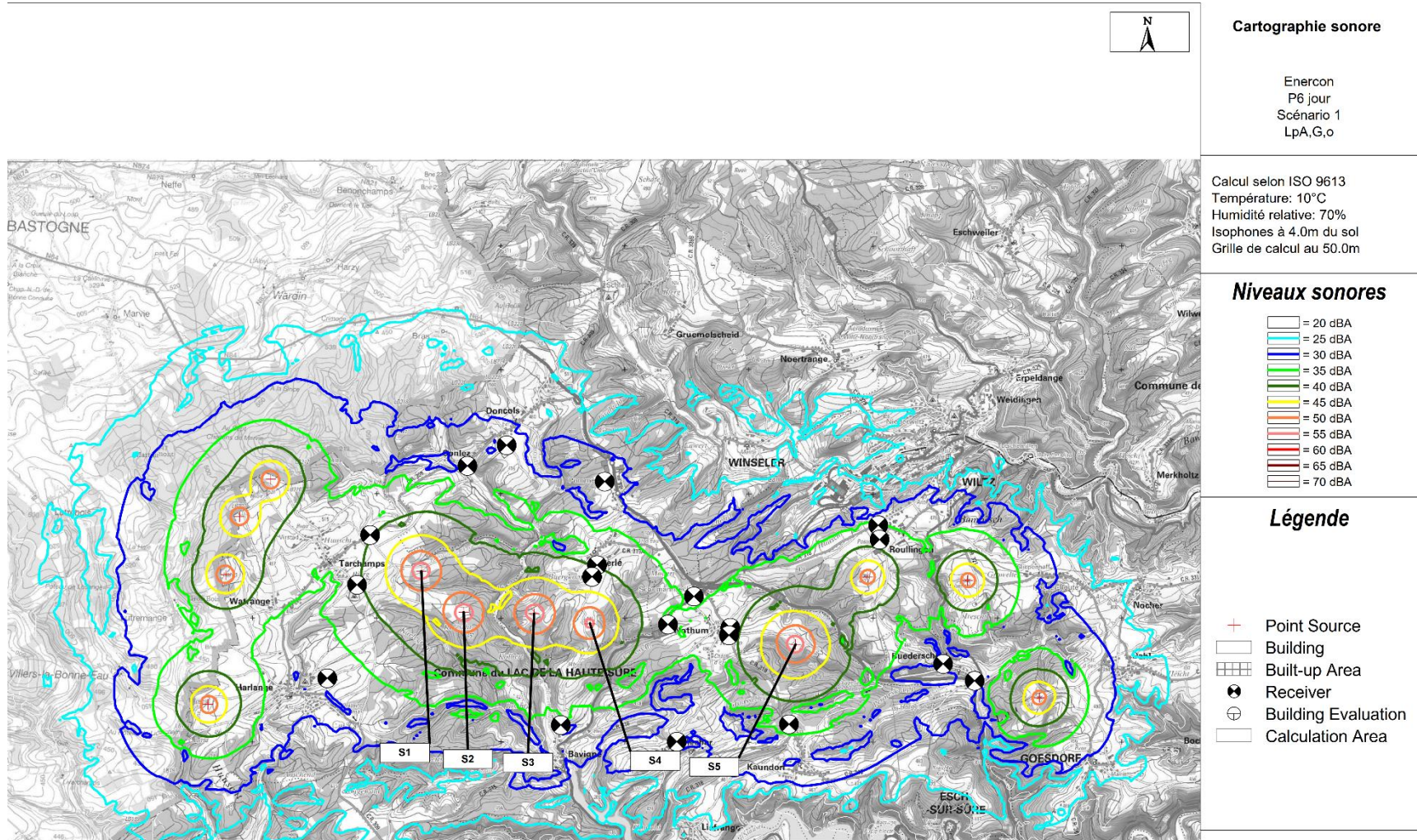
Tableau 23 : Impact spécifique – Nordex / scénario 1

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	28	25	45	35	28	28
R2	40	37	25	23	43	40	25	25
R3	40	37	37	35	43	40	37	37
R4	40	37	32	30	43	40	33	32
R5	40	37	34	32	43	40	34	34
R6	40	37	33	31	43	40	33	33
R7	40	37	40	36	43	40	40	40
R8	40	37	40	36	43	40	40	40
R9	40	37	34	30	43	40	34	34
R10	40	37	33	30	43	40	33	33
R11	42	34.4	33	30.6	45	40.7	33	32.7
R12	40	37	40	37	43	40	41	40
R13	42	39	35	32	45	42	37	35
R14	42	39	35	33	45	42	36	35
R15	40	37	39	37	43	40	39	39
R16	40	37	31	28	43	40	31	31
R17	42	39	31	29	45	42	31	31
R18	42	39	42	39	45	42	44	42
R19	40	37	39	37	43	40	39	39

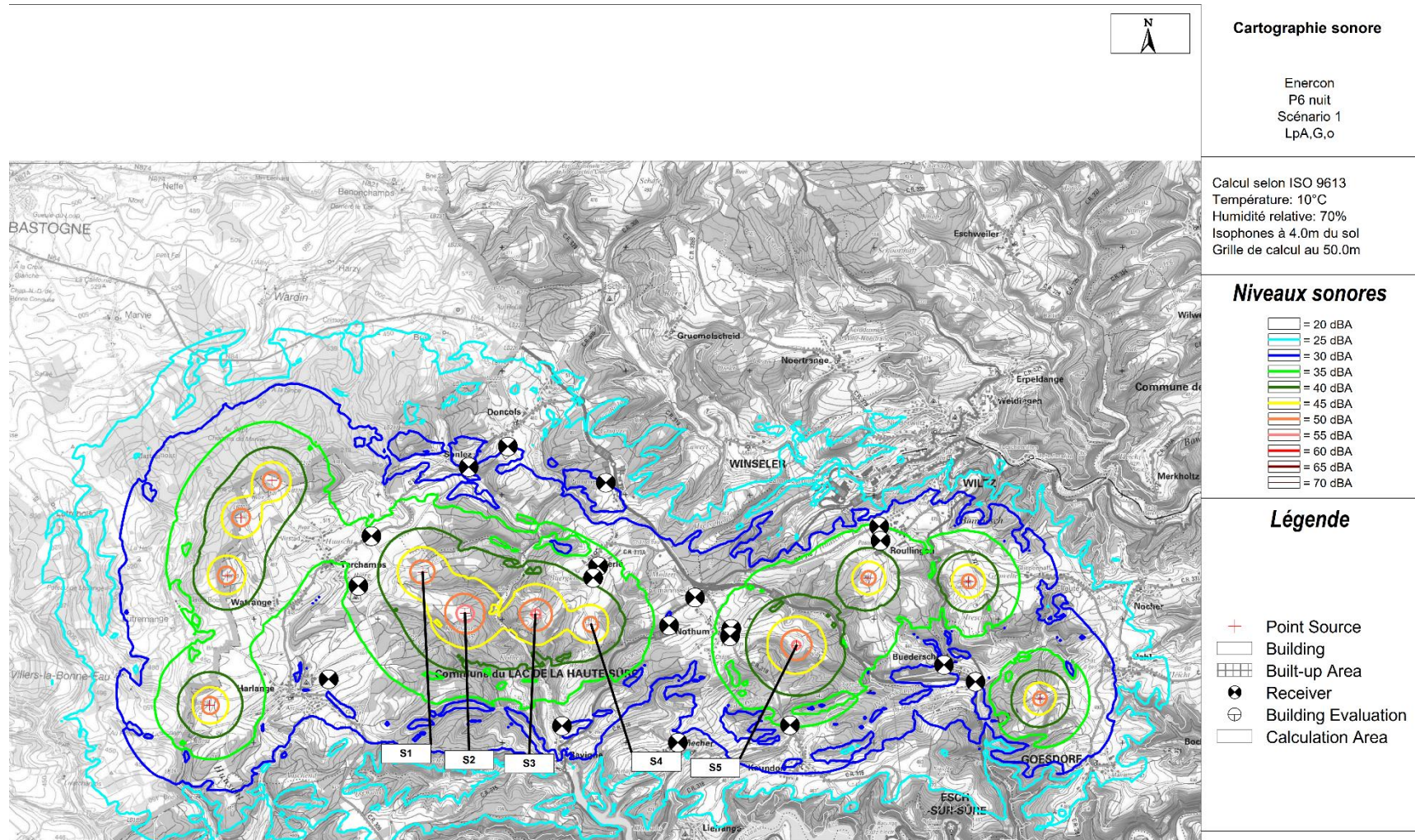
### 5.2.5 Cartographies sonores

Les cartographies sonores ( $L_{pA,G,o}$ ) obtenues en considérant les modes d'exploitation recommandés sont présentées sur les pages suivantes. La légende des figures est présentée à droite des cartographies pour maximiser la taille des cartographies (la légende contient, entre autres, les informations sur le scénario observé et la période et le point de fonctionnement).

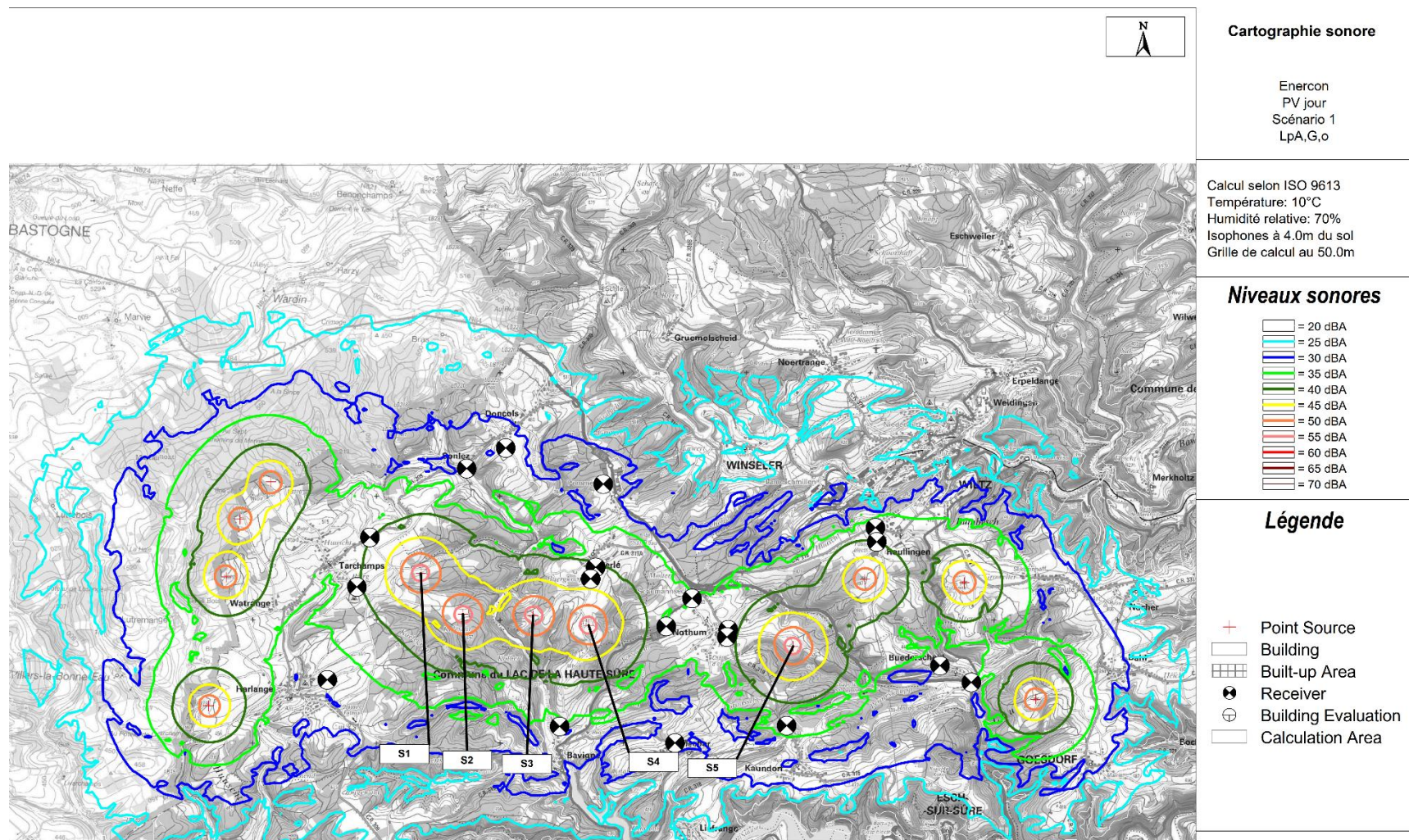




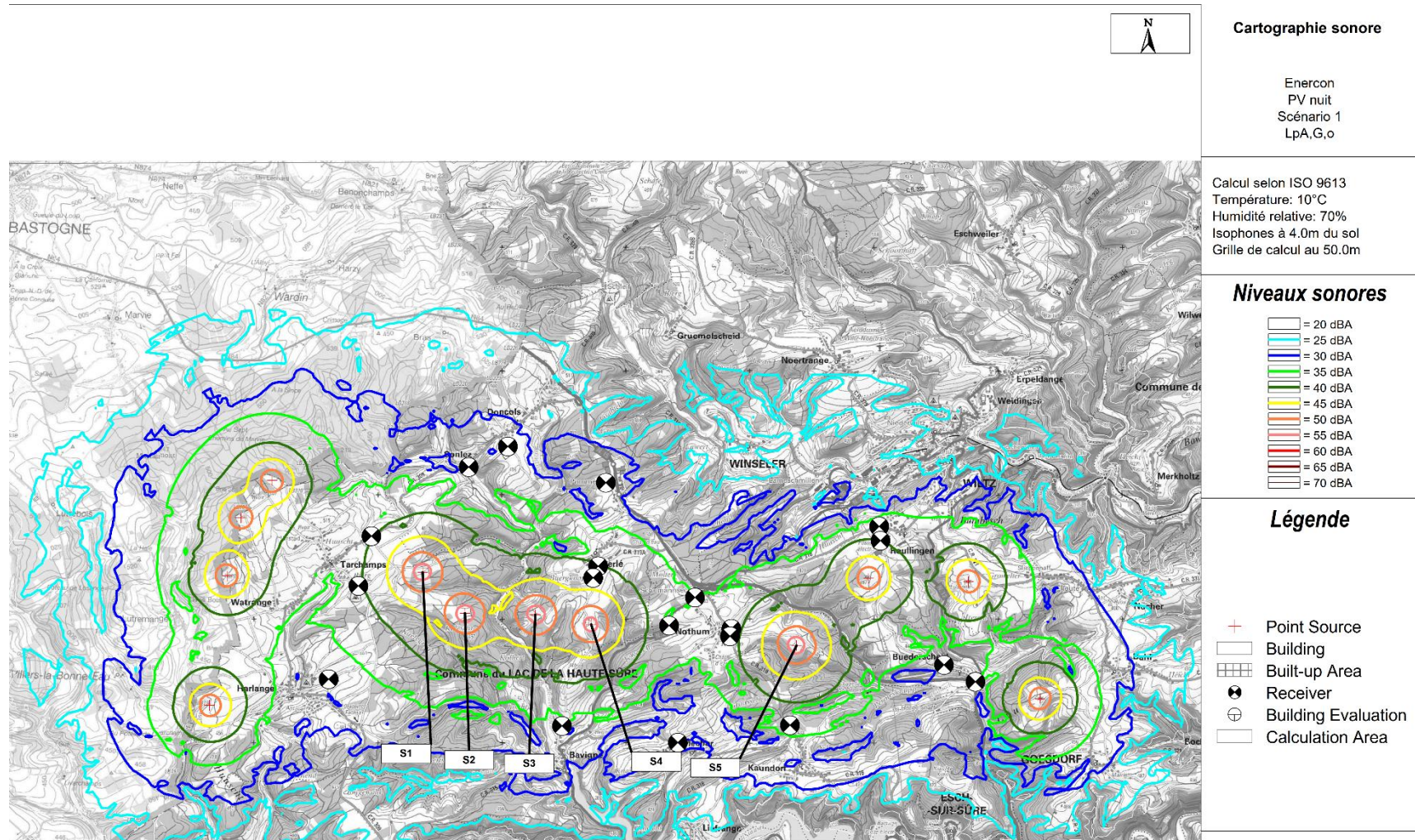




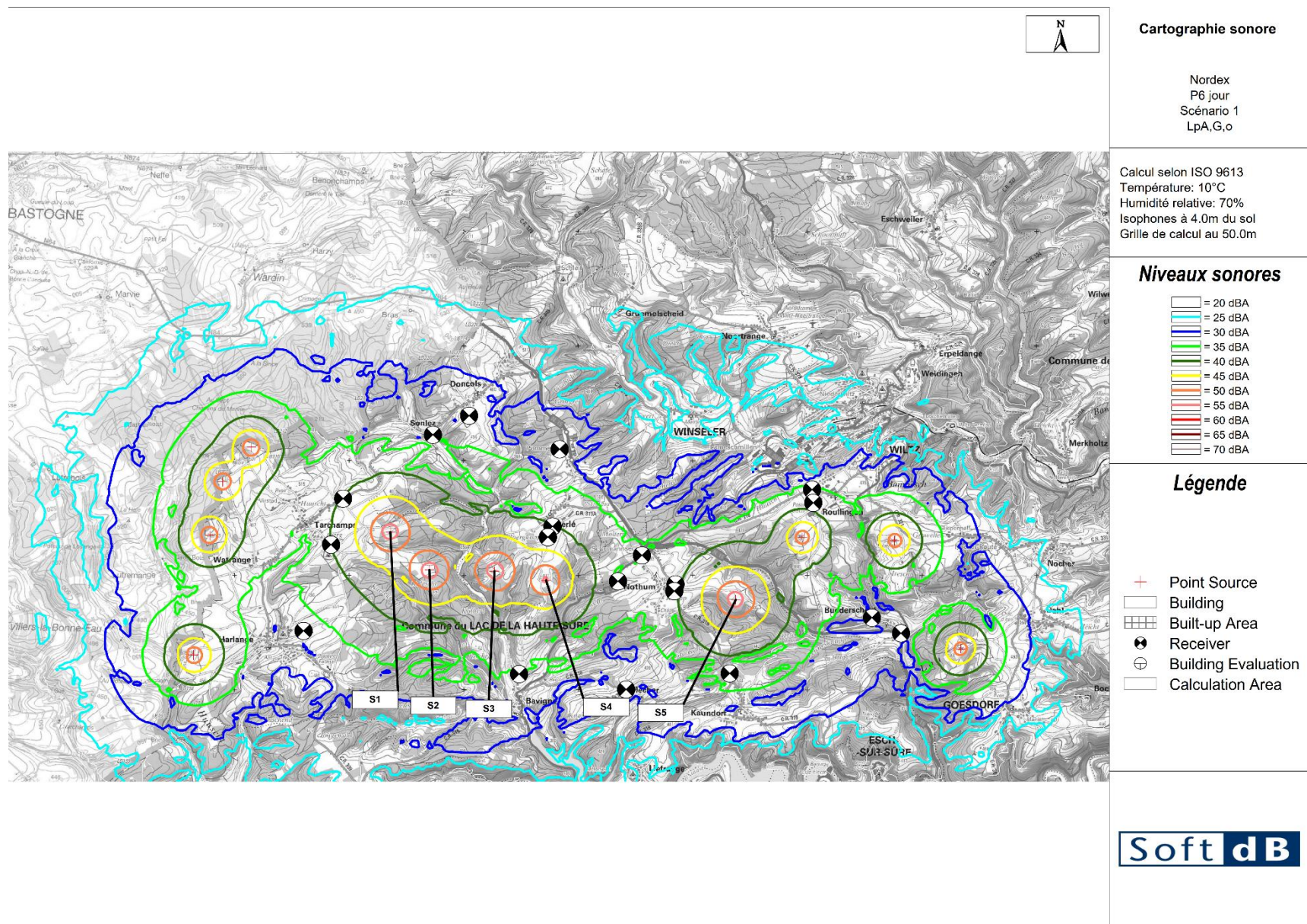




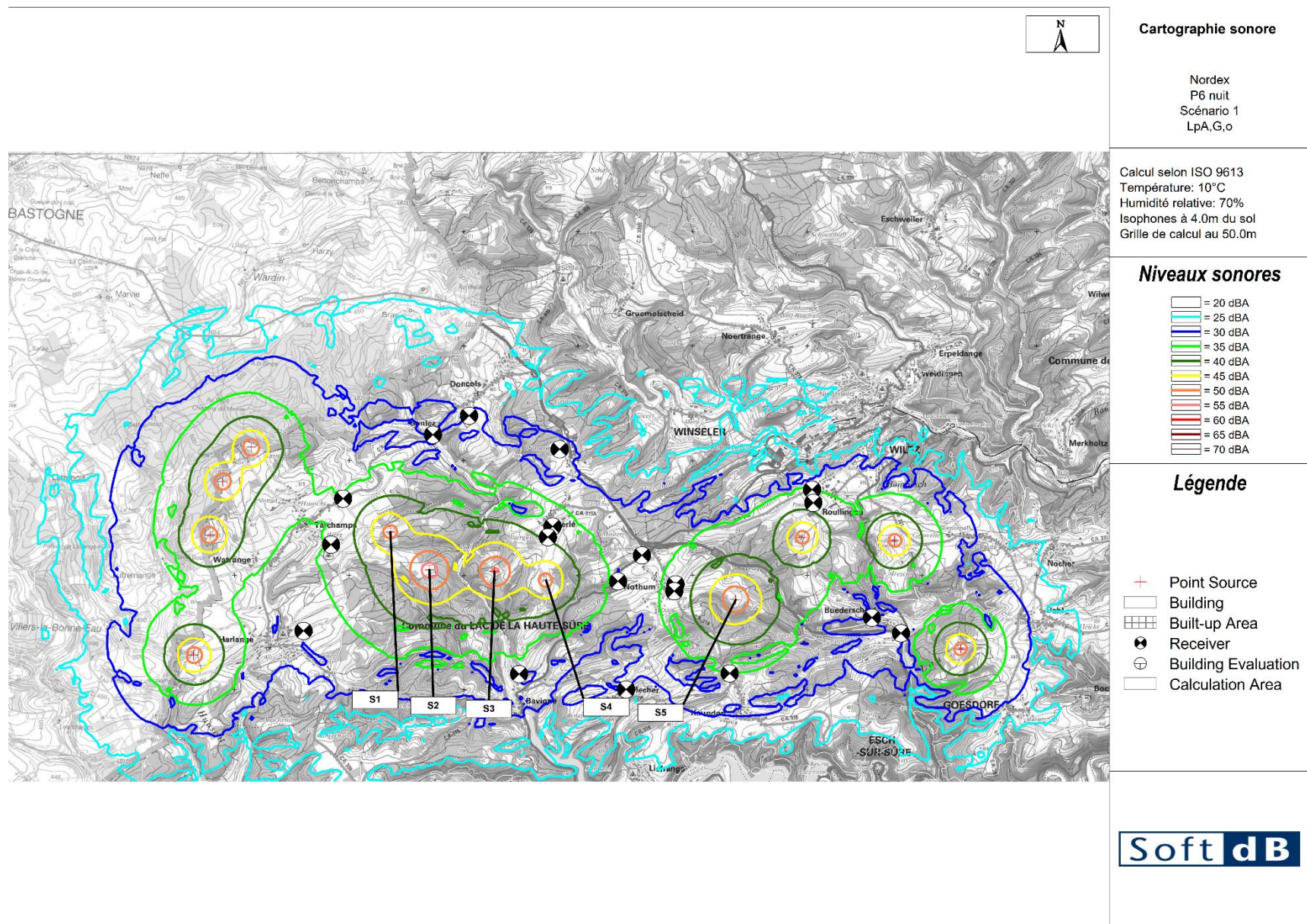




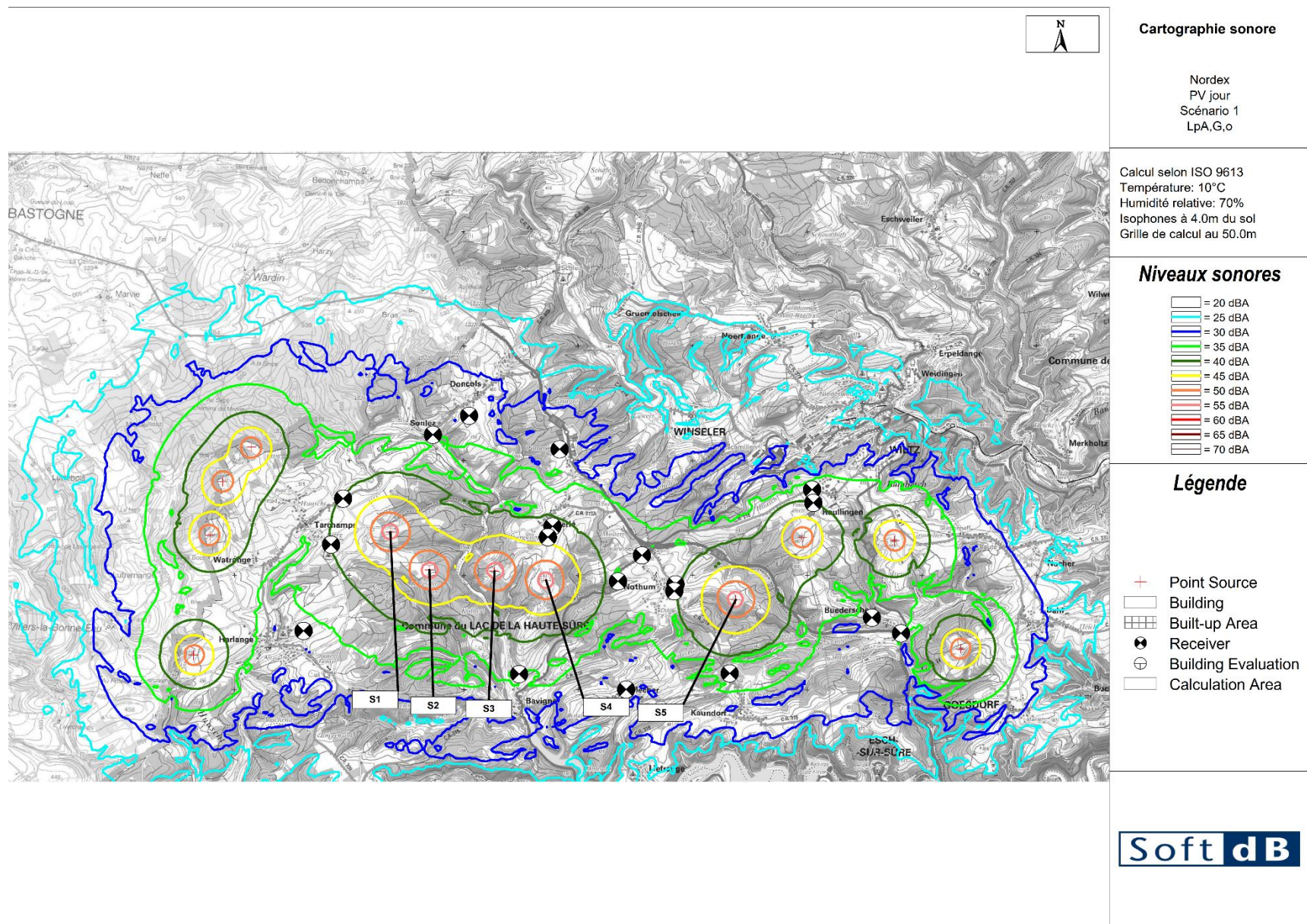




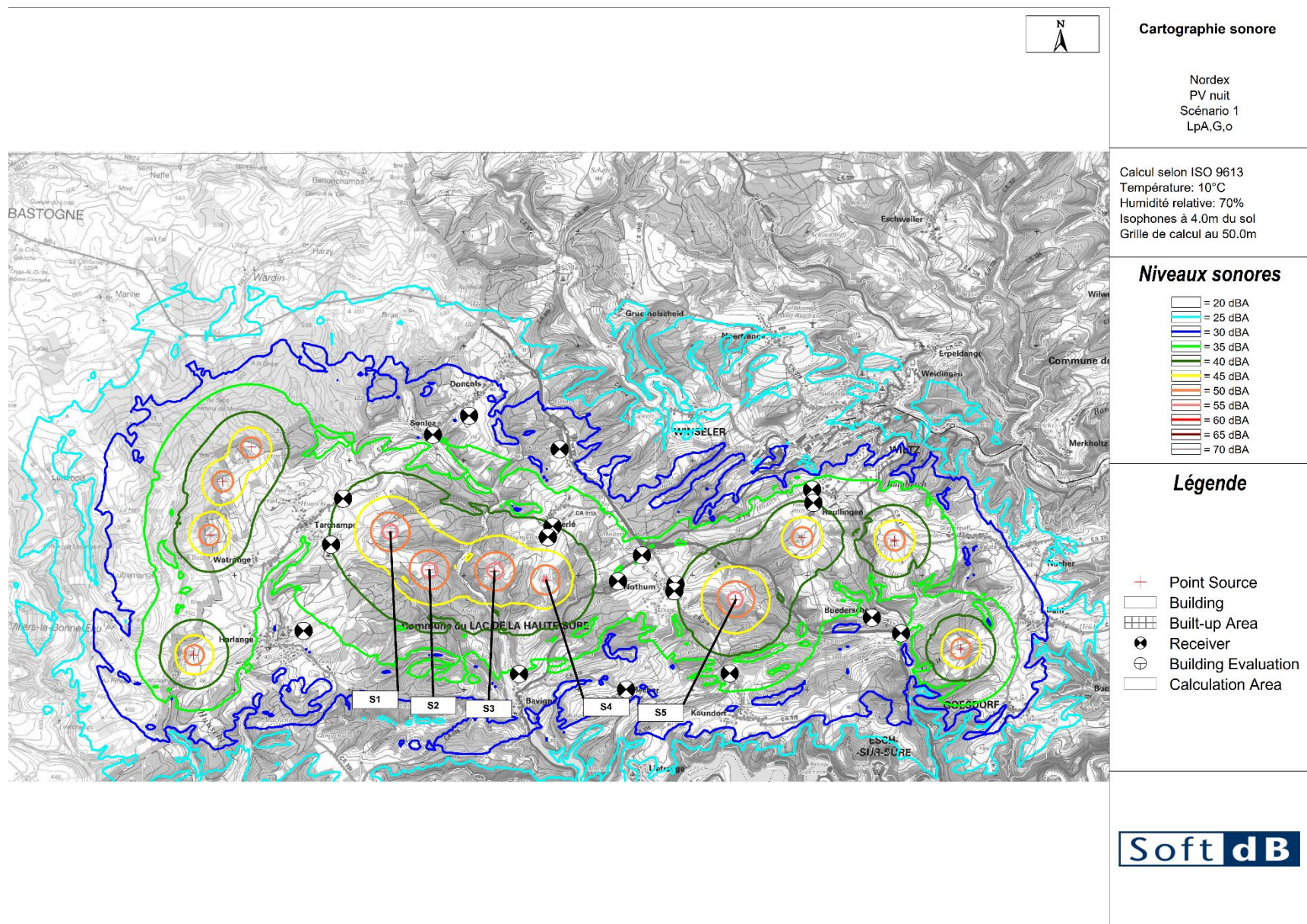












## 5.3 Résultats du scénario 2

### 5.3.1 Résultats des calculs sans bridage

Les Tableau 24 et Tableau 25 présentent les niveaux d'immission pour chaque modèle d'éolienne envisagé, sans bridage.

Les valeurs limites admissibles ne sont pas respectées en tout point, donc des bridages seront à considérer.

Tableau 24 : Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 2 – sans bridage

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	32	32	45	35	34	34
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	36	36	43	40	36	36
R4	40	37	32	32	43	40	32	32
R5	40	37	33	33	43	40	33	33
R6	40	37	33	32	43	40	33	33
R7	40	37	40	39	43	40	40	40
R8	40	37	41	40	43	40	41	41
R9	40	37	39	37	43	40	39	39
R10	40	37	40	36	43	40	40	40
R11	42	34.4	40	35.3	45	40.7	40	39.7
R12	40	37	41	41	43	40	41	41
R13	42	39	35	35	45	42	35	35
R14	42	39	35	35	45	42	35	35
R15	40	37	39	38	43	40	39	39
R16	40	37	37	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	43	43	45	42	43	43
R19	40	37	39	39	43	40	39	39



Tableau 25 : Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 2 – sans bridage

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	33	33	45	35	35	35
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	37	43	40	37	37
R4	40	37	33	33	43	40	33	33
R5	40	37	34	34	43	40	34	34
R6	40	37	34	33	43	40	34	34
R7	40	37	40	40	43	40	40	40
R8	40	37	42	41	43	40	42	42
R9	40	37	39	37	43	40	39	39
R10	40	37	40	36	43	40	40	40
R11	42	34.4	40	35.9	45	40.7	40	39.9
R12	40	37	42	41	43	40	42	42
R13	42	39	37	37	45	42	37	37
R14	42	39	36	36	45	42	36	36
R15	40	37	39	39	43	40	39	39
R16	40	37	38	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	44	44	45	42	44	44
R19	40	37	39	39	43	40	40	40

### 5.3.2 Modes d'exploitation recommandés

Les bridages à respecter minimalement sont détaillés dans les Tableau 26 et Tableau 27 (tout mode ayant une puissance acoustique supérieure à celles recommandées dans ces tableaux entrainera un dépassement des valeurs limites). Il est à noter que ces modes sont évalués à partir des données fournisseurs et tiennent compte de l'incertitude associée à l'éolienne étudiée.

Tableau 26 : Modes recommandés pour chaque période – Enercon / scénario 2

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>Arrêtée</b>	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)
S2	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR04</b> (LwA = 103 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S3	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR08</b> (LwA = 99 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)
S4	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>NR08</b> (LwA = 99 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)
S5	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>NR02</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)	<b>0s</b> (LwA = 106.5 dBA)

Tableau 27 : Modes recommandés pour chaque période – Nordex / scénario 2

Éolienne	Point de fonctionnement P6		Point de fonctionnement PV	
	Période de jour	Période de nuit	Période de jour	Période de nuit
S1	<b>Mode 7</b> (LwA = 103.6 dBA)	<b>Arrêtée</b>	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 7</b> (LwA = 103.6 dBA)
S2	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 8</b> (LwA = 101.4 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S3	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 12</b> (LwA = 99.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)
S4	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 13</b> (LwA = 99 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)
S5	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 5</b> (LwA = 104.5 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)	<b>Mode 0</b> (LwA = 106.9 dBA)

En période de jour, les différences de puissance acoustique entre P6 et PV sont toutes inférieures ou égales à 3.5 dB, ce qui, même dans les cas les plus défavorables, n'entraînerait qu'une différence faiblement perceptible lors du passage de P6 à PV (et vice versa) à l'extérieur et si le bruit de fond est suffisamment faible. La perception dépend du bruit de fond et de la composition de la façade, si on s'intéresse au bruit rayonné à l'intérieur d'une habitation.

En période nocturne, les différences de puissance acoustique entre P6 et PV sont parfois significatives (notamment pour l'éolienne S1 qui devrait être arrêtée en période de nuit au point de fonctionnement P6, et peut être active au point de fonctionnement PV, à une puissance acoustique de 103/103.6 dBA, selon le modèle considéré). Ces différences pourraient être perceptibles, dépendamment du bruit de fond au récepteur (et de la composition de la façade, si on s'intéresse au bruit rayonné à l'intérieur d'une habitation).

Cet aspect n'est cependant pas réglementé au Luxembourg.

### 5.3.3 Résultats des modélisations avec bridage

Les Tableau 28 et Tableau 29 présentent les niveaux d'immission pour chaque modèle à l'étude et chaque scénario étudié, en considérant le mode d'exploitation recommandé. Ces résultats sont présentés pour les points de fonctionnement P6 et PV, et pour les périodes de jour et de nuit. Les niveaux présentés sont ceux du récepteur le plus exposé (généralement le récepteur à l'étage le plus élevé).

Pour rappel, les valeurs maximales autorisées diffèrent pour chaque récepteur et ont été définies dans le Tableau 9.

Les niveaux partiels sont présentés à en Annexe D pour ce scénario. Le détail des calculs de niveaux partiels sont présentés en Annexe E pour les récepteurs et points de fonctionnement auxquels un dépassement des valeurs limites a été observé (en rouge dans les Tableau 24 et Tableau 25)

Les résultats montrent que les niveaux d'immission sont bien tous inférieurs ou égaux aux valeurs limites respectives pour les modes d'exploitation recommandés.

Tableau 28 : Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 2

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	32	32	45	35	34	34
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	36	35	43	40	36	36
R4	40	37	31	29	43	40	32	31
R5	40	37	33	28	43	40	33	33
R6	40	37	32	30	43	40	33	32
R7	40	37	38	34	43	40	39	38
R8	40	37	40	37	43	40	41	40
R9	40	37	38	36	43	40	39	38
R10	40	37	40	35	43	40	40	40
R11	42	34.4	40	34.3	45	40.7	40	39.7
R12	40	37	40	34	43	40	41	40
R13	42	39	34	30	45	42	37	34
R14	42	39	35	32	45	42	35	35
R15	40	37	38	37	43	40	39	39
R16	40	37	37	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	42	36	45	42	43	42
R19	40	37	39	37	43	40	39	39

Tableau 29 : Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 2

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	33	32	45	35	35	35
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	35	43	40	37	37
R4	40	37	32	29	43	40	33	32
R5	40	37	34	27	43	40	35	34
R6	40	37	33	29	43	40	34	33
R7	40	37	38	33	43	40	40	38
R8	40	37	40	37	43	40	42	40
R9	40	37	39	36	43	40	39	39
R10	40	37	40	35	43	40	40	40
R11	42	34.4	40	34.3	45	40.7	40	39.8
R12	40	37	40	34	43	40	42	40
R13	42	39	35	31	45	42	38	35
R14	42	39	35	32	45	42	36	36
R15	40	37	39	37	43	40	39	39
R16	40	37	38	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	42	36	45	42	44	42
R19	40	37	39	37	43	40	40	39

### 5.3.4 Impact spécifique des éoliennes à l'étude

Les Tableau 30 et Tableau 31 présentent les niveaux d'immission spécifiques au projet étudié, pour les modèles à l'étude, en considérant les modes d'exploitation recommandés.

Tableau 30 : Impact spécifique – Enercon / scénario 2

Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	26	25	45	35	26	26
R2	40	37	24	23	43	40	24	24
R3	40	37	36	35	43	40	36	36
R4	40	37	31	28	43	40	31	31
R5	40	37	33	27	43	40	33	33
R6	40	37	30	26	43	40	31	30
R7	40	37	36	29	43	40	39	36
R8	40	37	36	28	43	40	39	36
R9	40	37	31	23	43	40	33	31
R10	40	37	30	25	43	40	31	30
R11	42	34.4	31	25.5	45	40.7	32	31.3
R12	40	37	40	34	43	40	41	40
R13	42	39	34	30	45	42	35	34
R14	42	39	34	32	45	42	35	34
R15	40	37	38	37	43	40	38	38
R16	40	37	29	28	43	40	29	29
R17	42	39	30	29	45	42	30	30
R18	42	39	42	36	45	42	43	42
R19	40	37	38	37	43	40	38	38

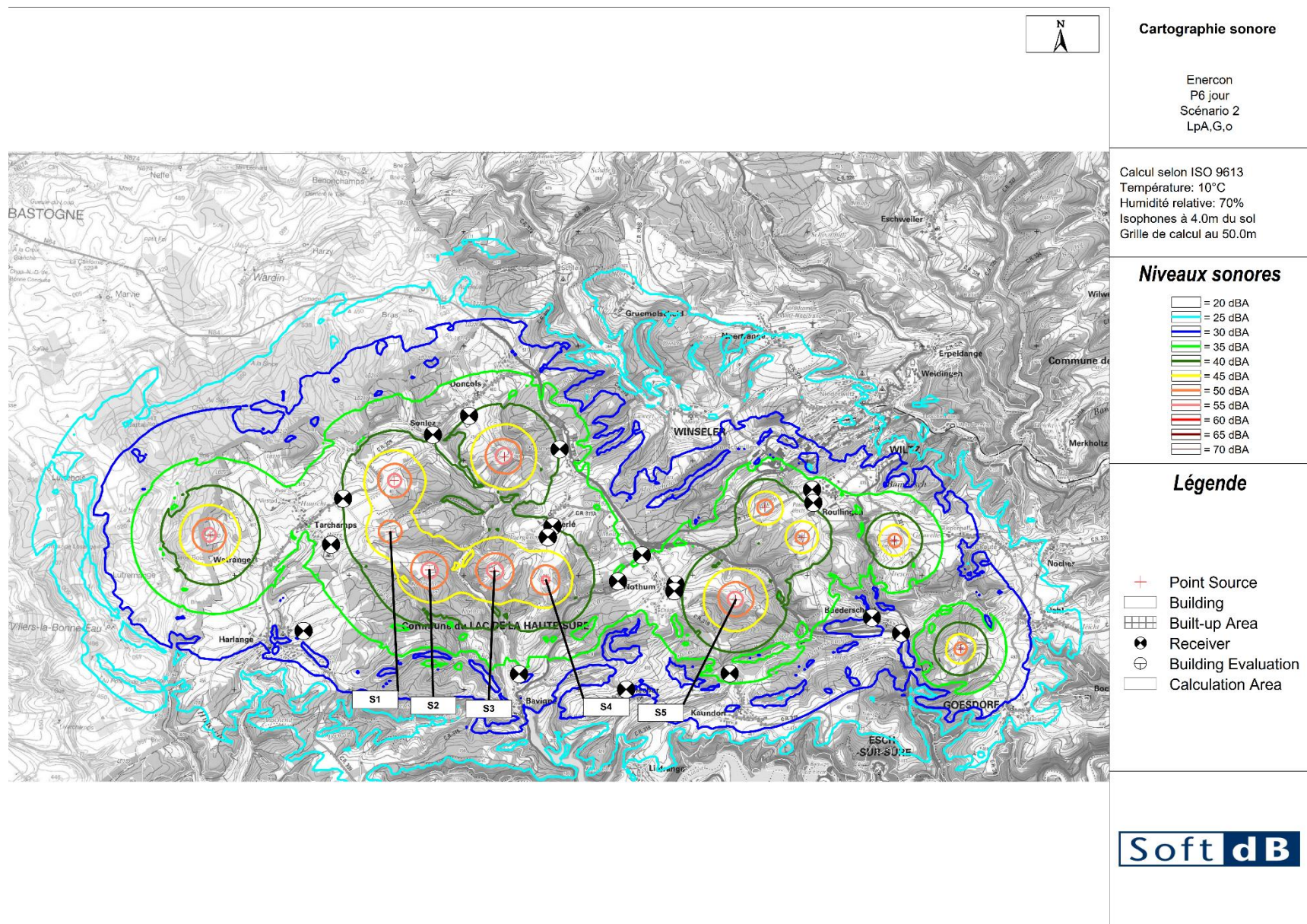


Tableau 31 : Impact spécifique – Nordex / scénario 2

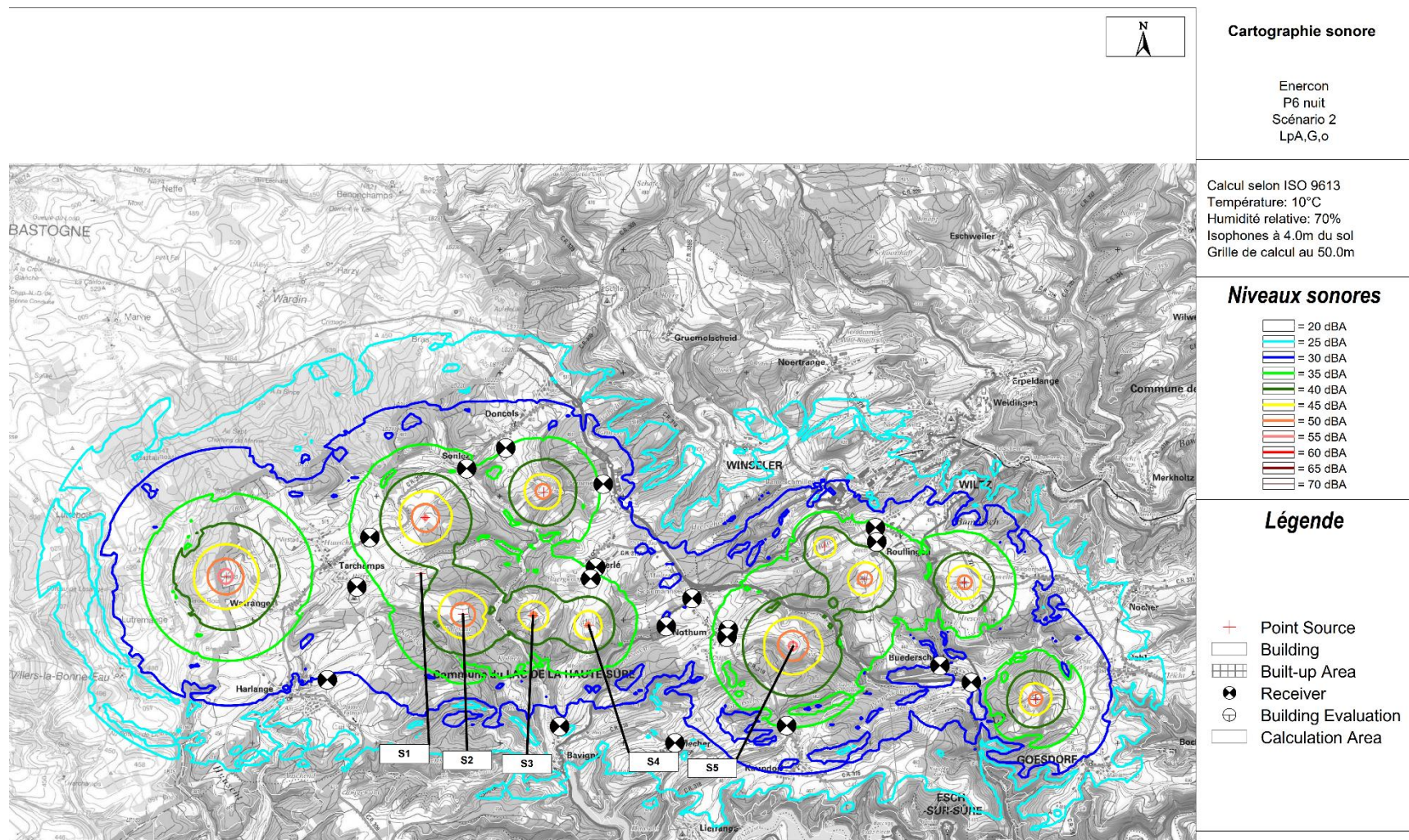
Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	28	25	45	35	28	28
R2	40	37	25	23	43	40	25	25
R3	40	37	37	35	43	40	37	37
R4	40	37	32	28	43	40	33	32
R5	40	37	34	27	43	40	34	34
R6	40	37	31	25	43	40	33	31
R7	40	37	37	28	43	40	40	37
R8	40	37	37	27	43	40	40	37
R9	40	37	32	24	43	40	34	32
R10	40	37	32	25	43	40	33	32
R11	42	34.4	32	26.2	45	40.7	33	32.3
R12	40	37	40	34	43	40	41	40
R13	42	39	35	31	45	42	37	35
R14	42	39	35	32	45	42	36	35
R15	40	37	39	37	43	40	39	39
R16	40	37	31	28	43	40	31	31
R17	42	39	31	29	45	42	31	31
R18	42	39	42	36	45	42	44	42
R19	40	37	39	37	43	40	39	39

### 5.3.5 Cartographies sonores

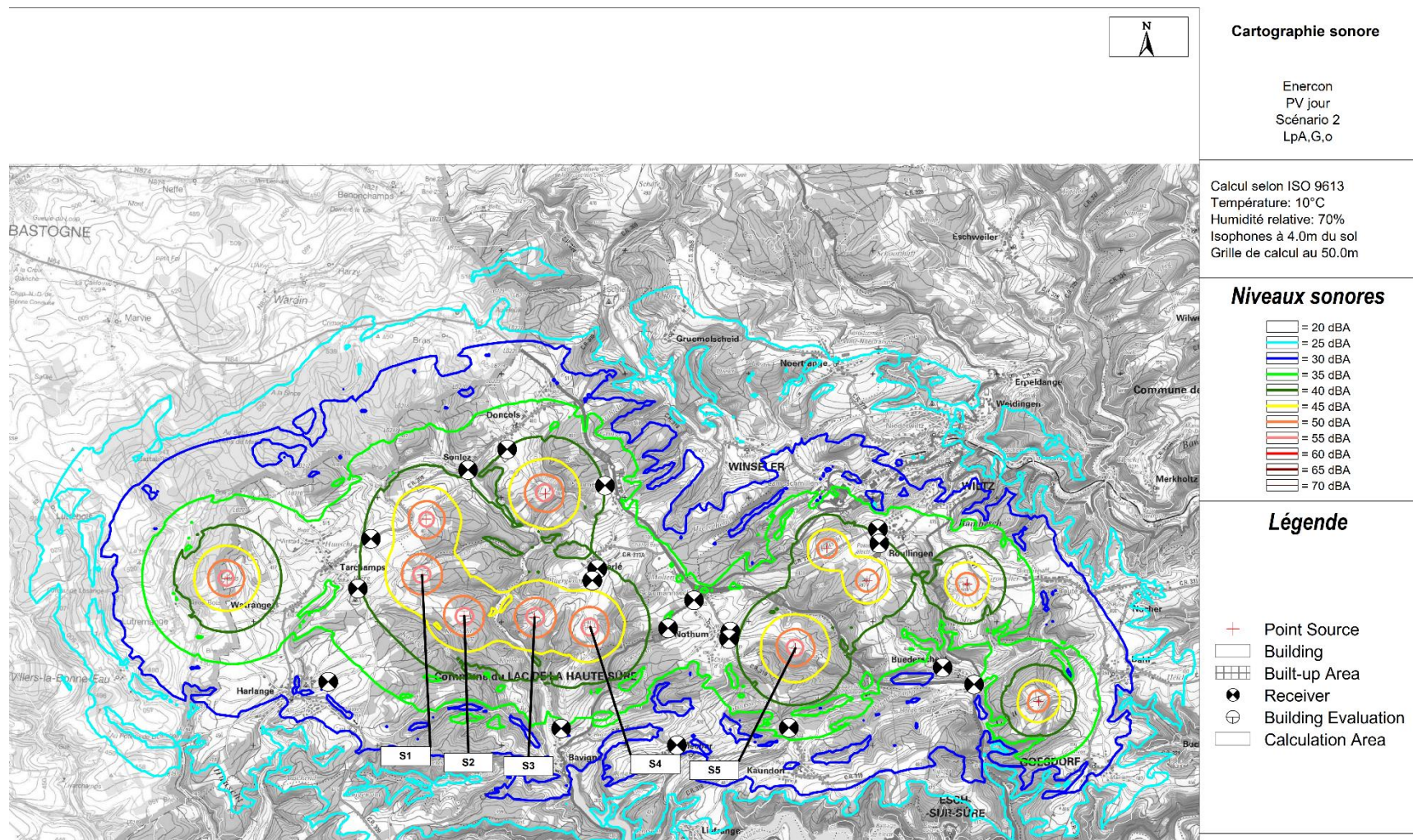
Les cartographies sonores ( $L_{pA,G,o}$ ) obtenues en considérant les modes d'exploitation recommandés sont présentées sur les pages suivantes. La légende des figures est présentée à droite des cartographies pour maximiser la taille des cartographies (la légende contient, entre autres, les informations sur le scénario observé et la période et le point de fonctionnement).



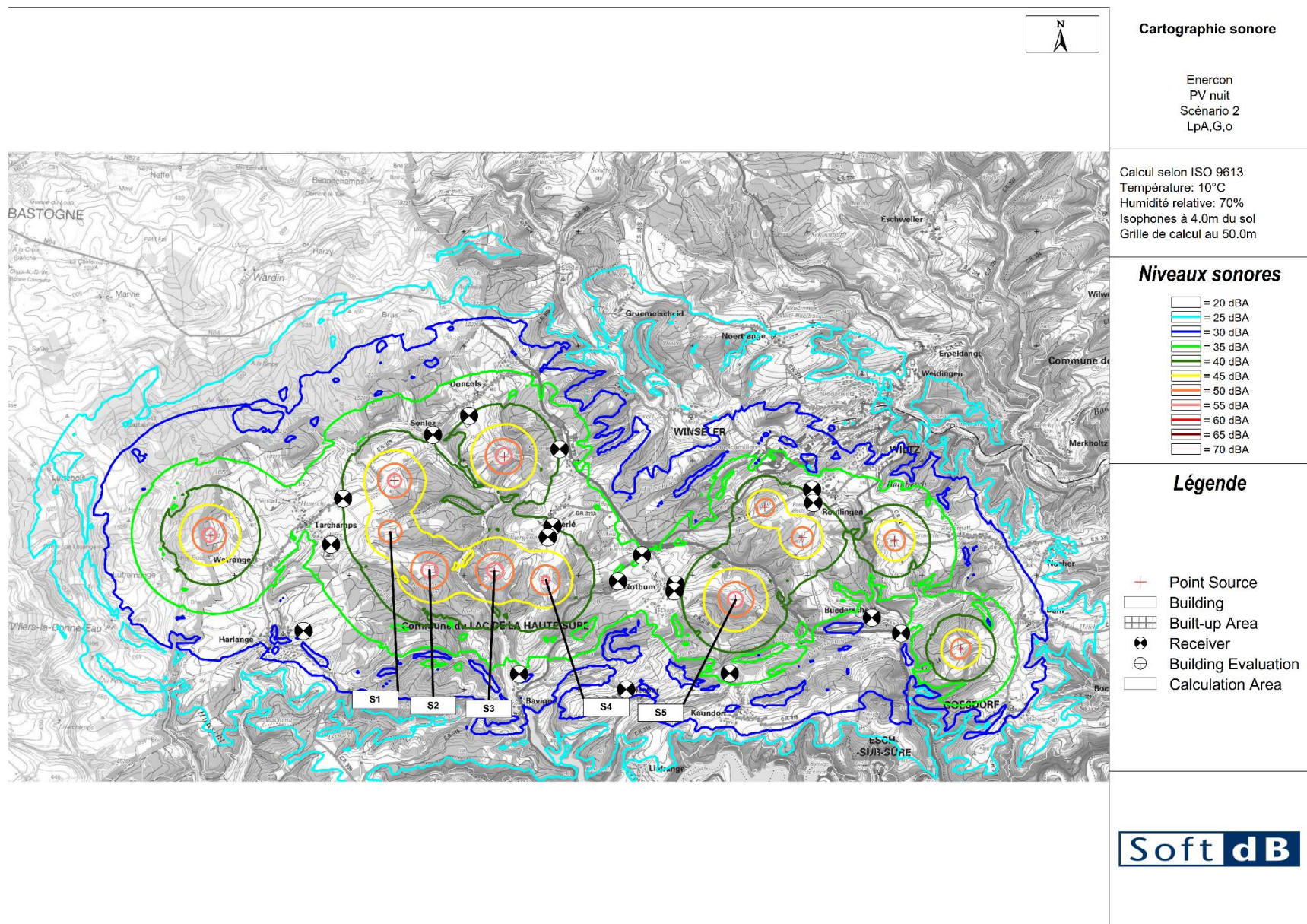




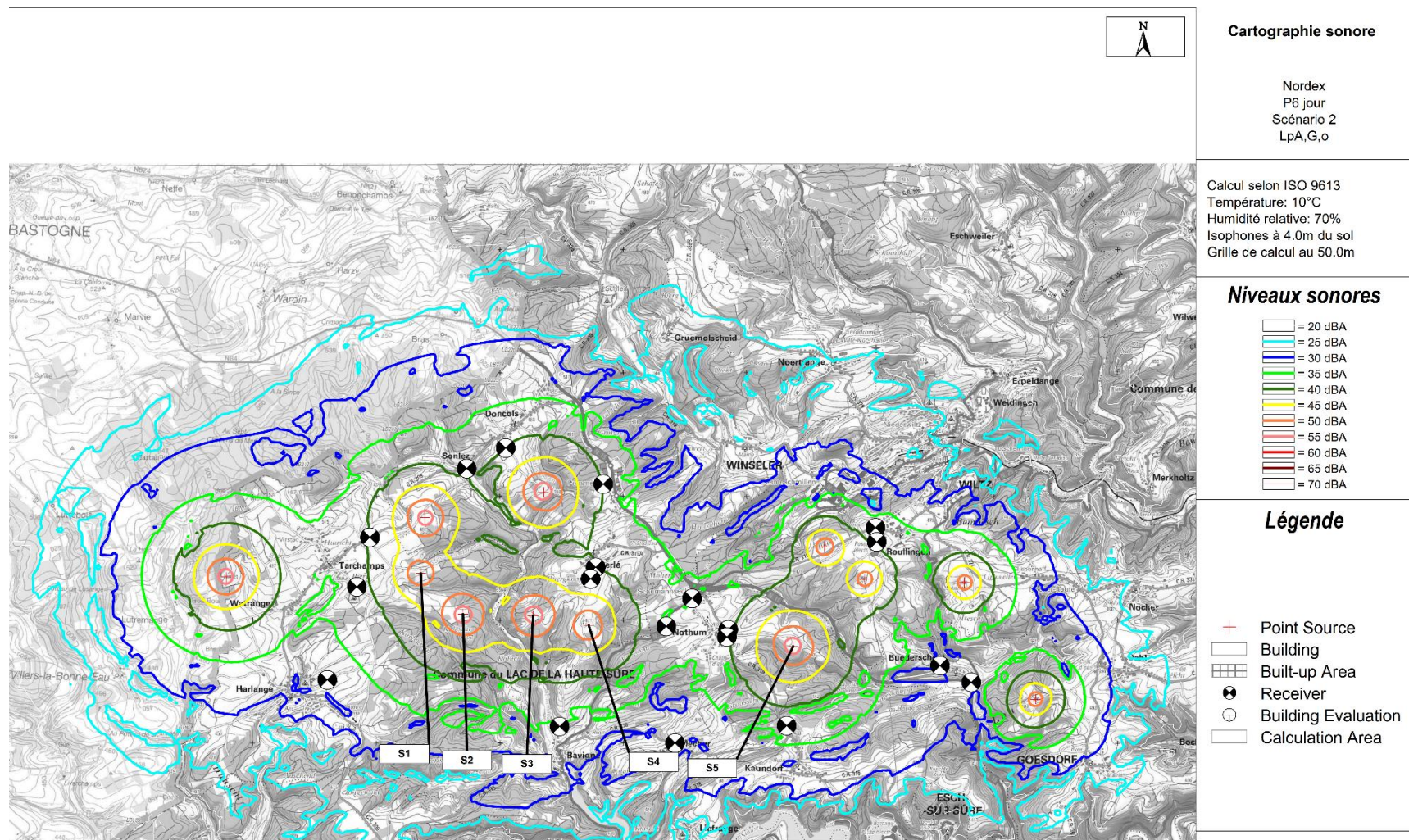




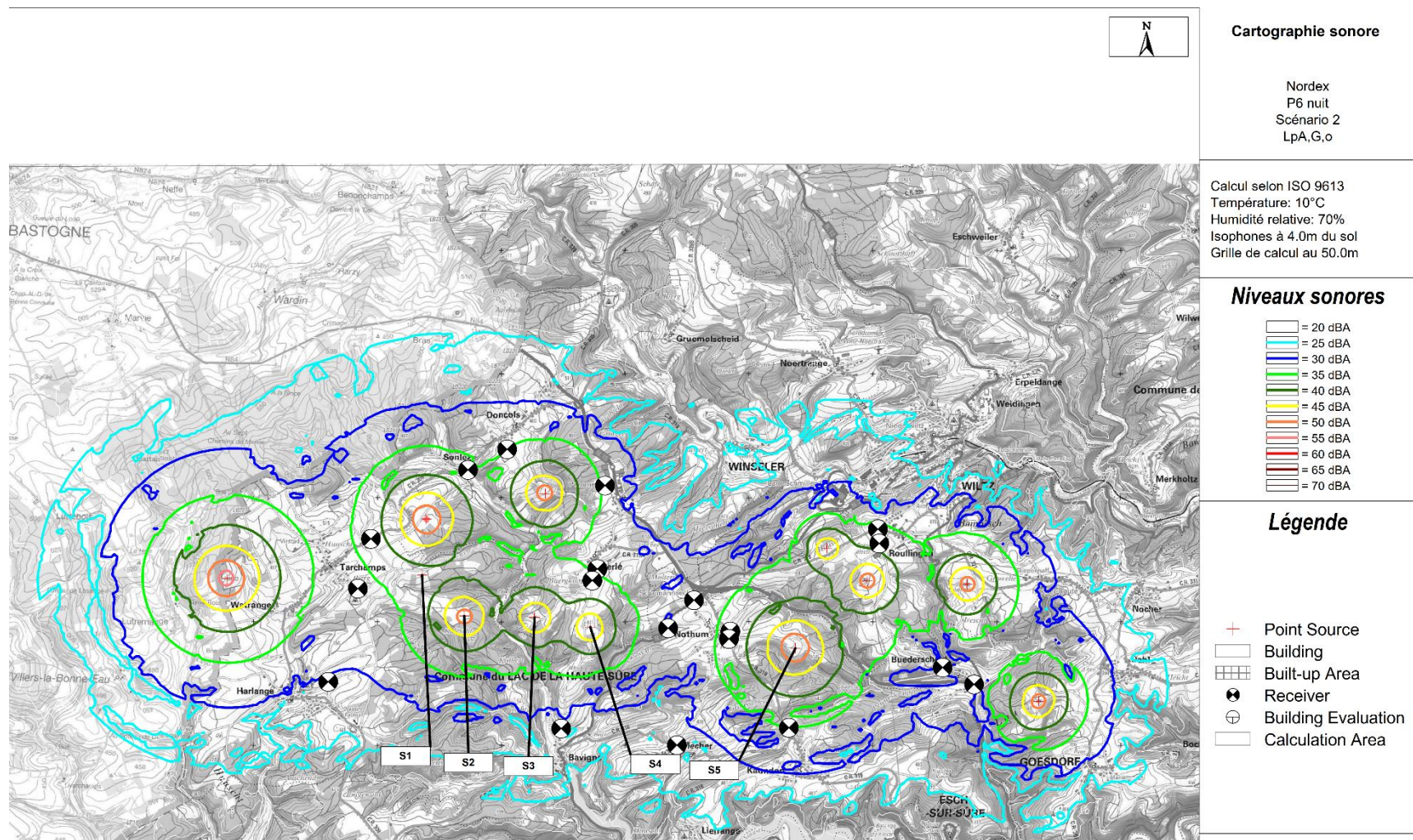




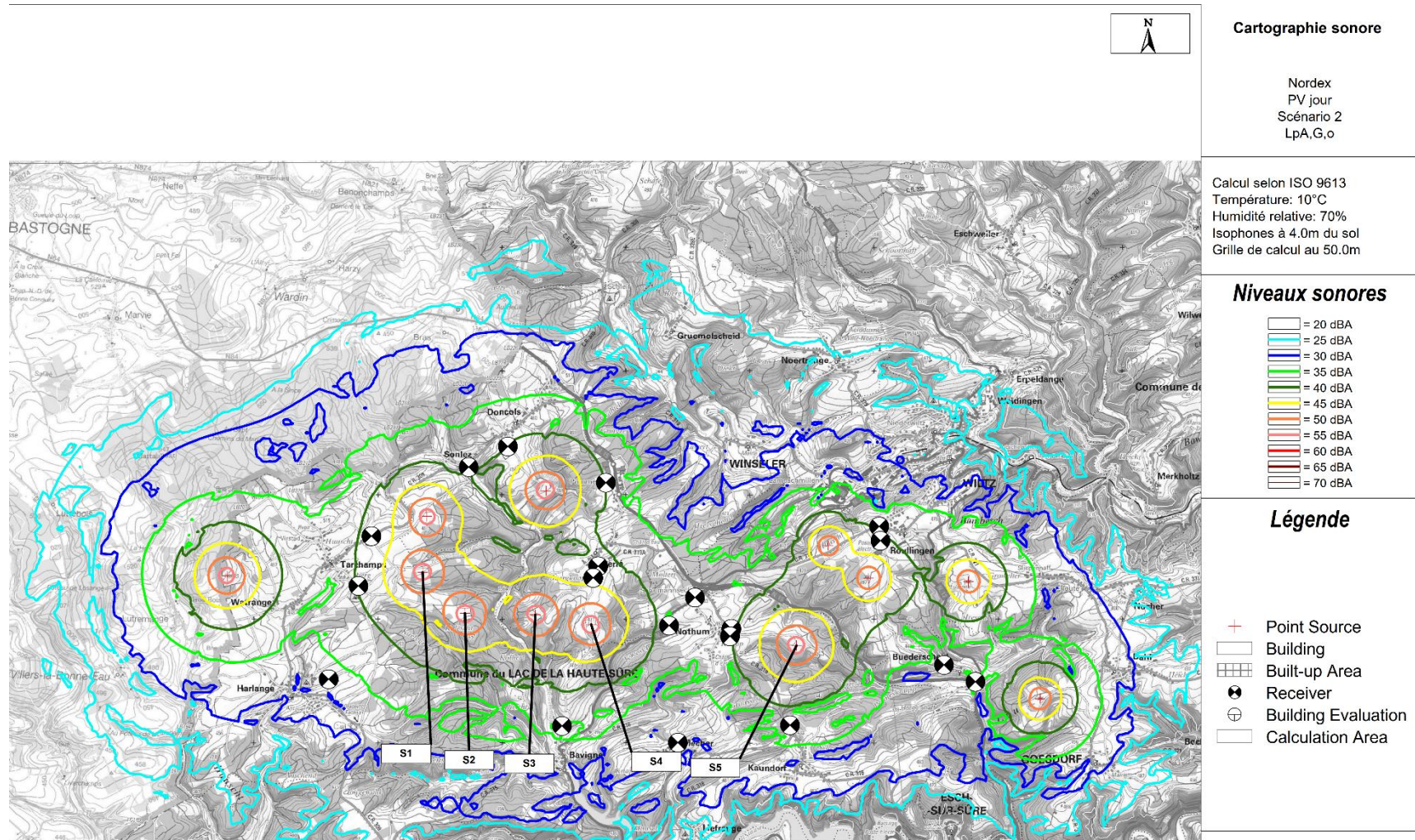




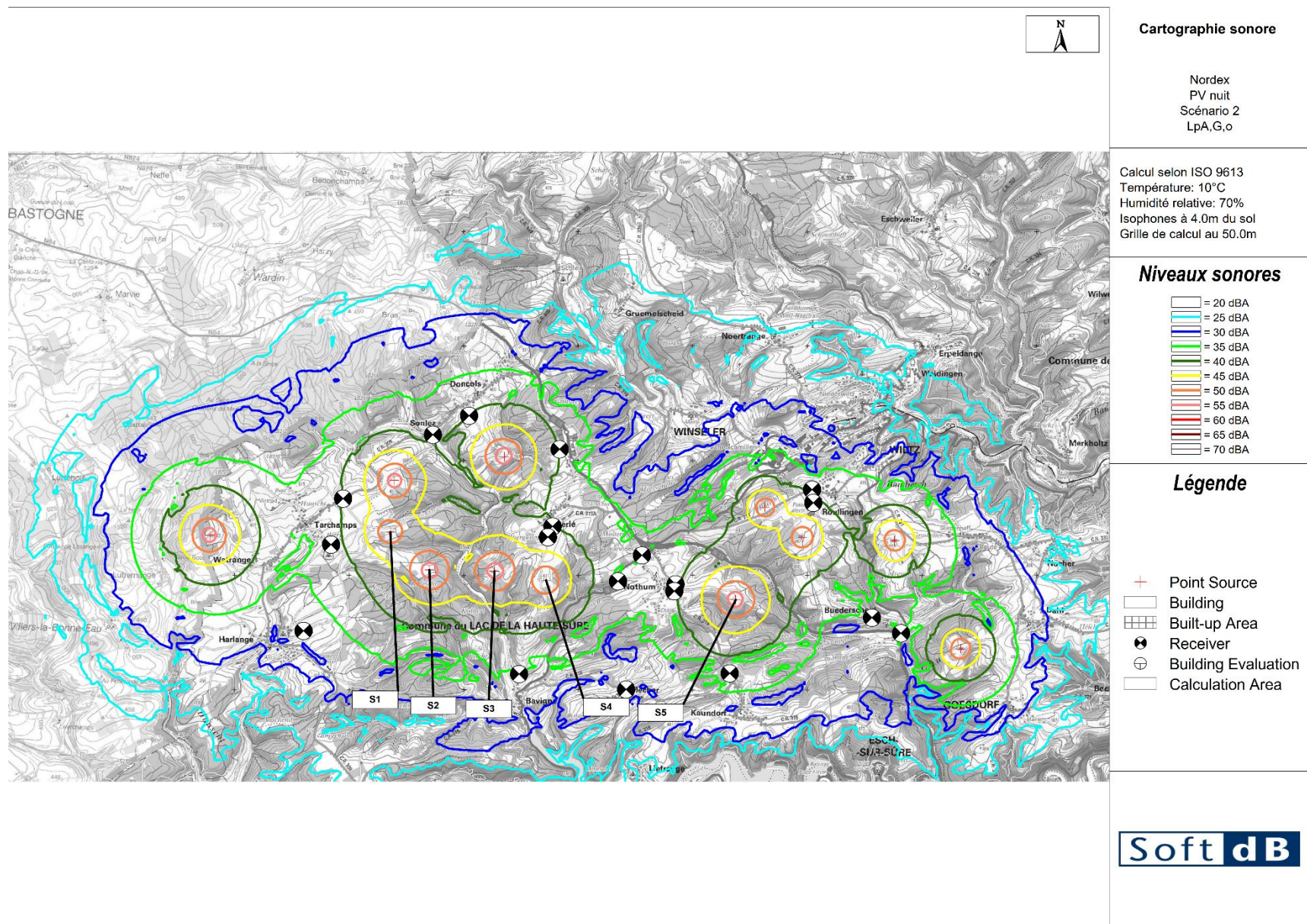














## 5.4 Résultats du scénario 3

### 5.4.1 Résultats des modélisations

Le scénario 3 correspond au scénario 2 auquel s'ajoutent les éoliennes EOL1 à EOL7, ainsi que les six éoliennes du parc Wardin en Belgique. Aucune information de bridage n'est connue pour ces éoliennes. C'est la raison pour laquelle elle font l'objet d'un scénario d'étude distinct.

Le Tableau 32 et Tableau 33 présentent les niveaux d'immission pour chaque modèle à l'étude (en considérant le mode d'exploitation recommandé pour les éoliennes S1 à S5). Ces résultats sont présentés pour les points de fonctionnement P6 et PV, et pour les périodes de jour et de nuit. Les niveaux présentés sont ceux du récepteur le plus exposé (généralement le récepteur à l'étage le plus élevé). Des dépassements de limites sont observés aux points récepteurs R8, R9, R10, R11, R12 et R15. Suivant des analyses sommaires, il a été constaté que :

- Le scénario 2 est optimisé pour assurer la conformité sonore. Au point R8, la prise en compte de la charge sonore du parc Wardin en Belgique génère donc une légère surcharge qui explique le dépassement jusqu'à 1 dB ;
- Pour tous les autres récepteurs, les dépassements sont justifiés par la prise en compte des éoliennes EOL1 à EOL7. Celles-ci devront donc faire l'objet de bridages.

Tableau 32 : Niveau d'immission sonore – Enercon / scénario 3

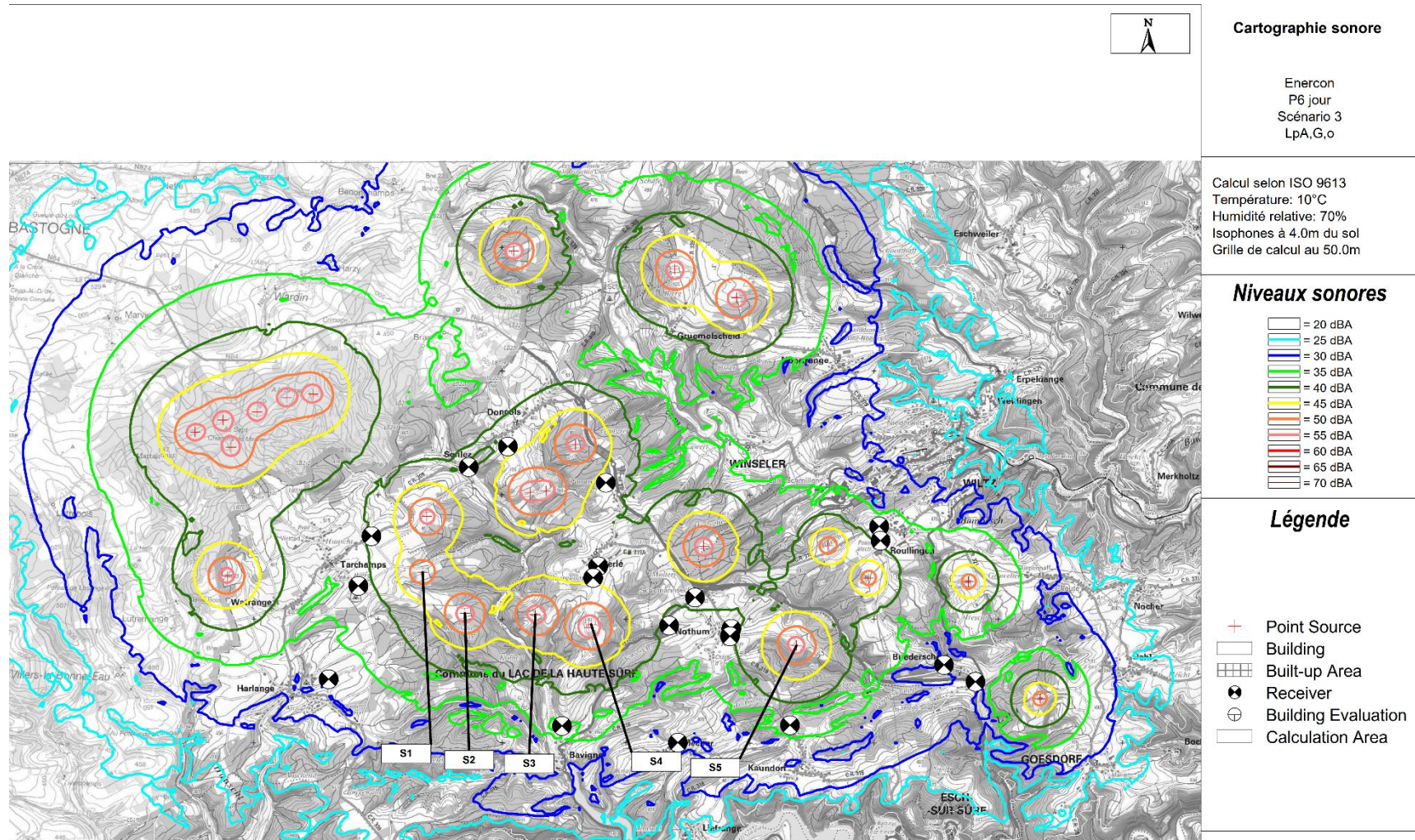
Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	32	32	45	35	34	34
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	35	43	40	37	37
R4	40	37	33	32	43	40	33	33
R5	40	37	34	31	43	40	34	34
R6	40	37	32	30	43	40	33	32
R7	40	37	38	35	43	40	40	38
R8	40	37	41	38	43	40	42	41
R9	40	37	41	40	43	40	41	41
R10	40	37	43	42	43	40	44	43
R11	42	34.4	43	43	45	40.7	43	43
R12	40	37	42	40	43	40	43	42
R13	42	39	37	35	45	42	37	37
R14	42	39	41	41	45	42	42	42
R15	40	37	40	39	43	40	40	40
R16	40	37	38	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	44	42	45	42	44	44
R19	40	37	39	38	43	40	40	40

Tableau 33 : Niveau d'immission sonore – Nordex / scénario 3

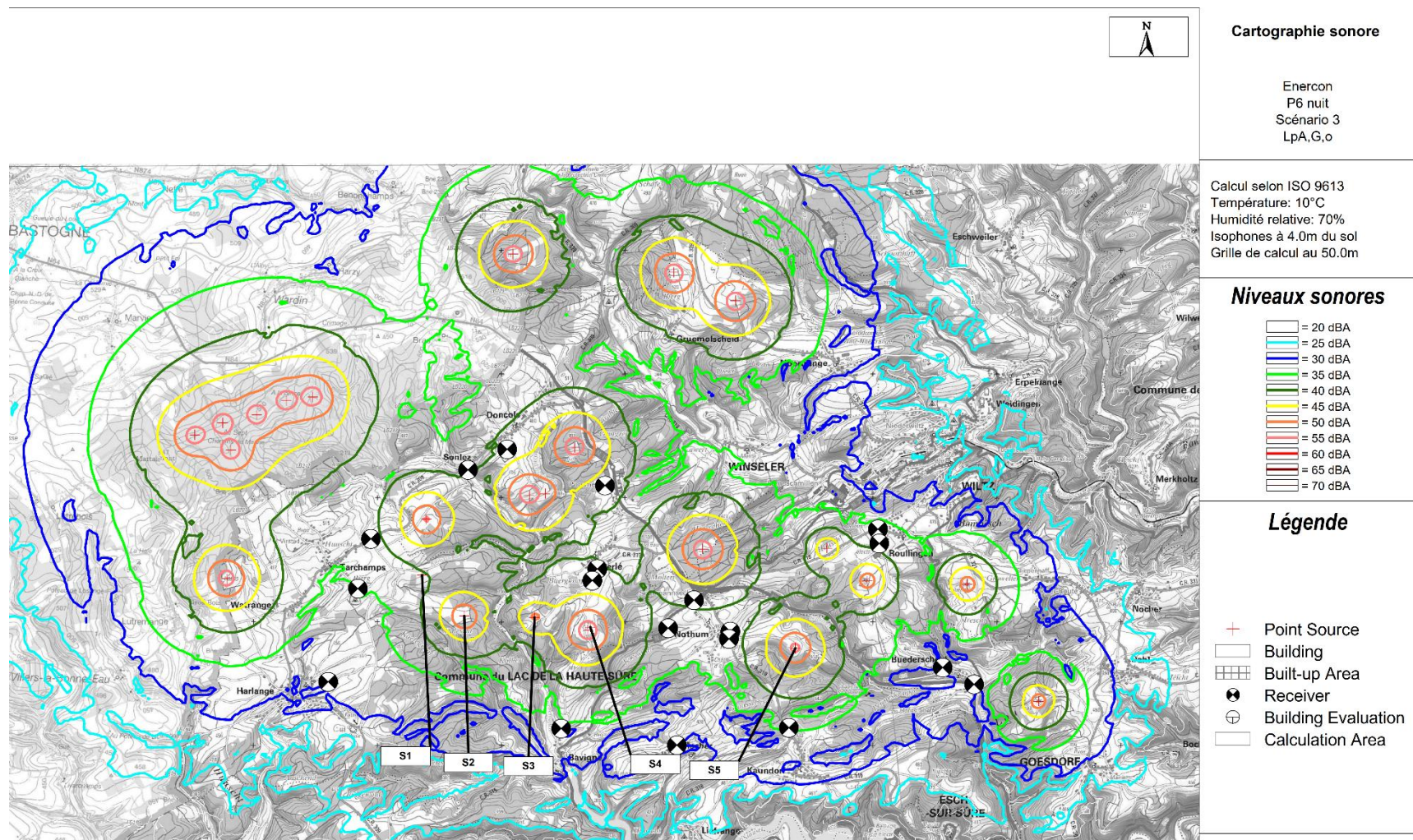
Point	P6				PV			
	Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)		Valeurs maximales autorisées (dBA)		Niveau sonore $L_{pA,G,o}$ (dBA)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R1	42	35	33	32	45	35	35	35
R2	40	37	32	32	43	40	34	34
R3	40	37	37	35	43	40	38	37
R4	40	37	34	32	43	40	34	34
R5	40	37	34	31	43	40	35	34
R6	40	37	33	30	43	40	34	33
R7	40	37	39	35	43	40	41	39
R8	40	37	41	38	43	40	42	41
R9	40	37	41	40	43	40	41	41
R10	40	37	44	42	43	40	44	44
sR11	42	34.4	43	43	45	40.7	44	44
R12	40	37	42	40	43	40	43	42
R13	42	39	37	36	45	42	38	37
R14	42	39	42	41	45	42	42	42
R15	40	37	40	38	43	40	40	40
R16	40	37	38	36	43	40	39	39
R17	42	39	39	38	45	42	41	41
R18	42	39	44	42	45	42	45	44
R19	40	37	40	38	43	40	40	40

#### 5.4.2 Cartographies sonores

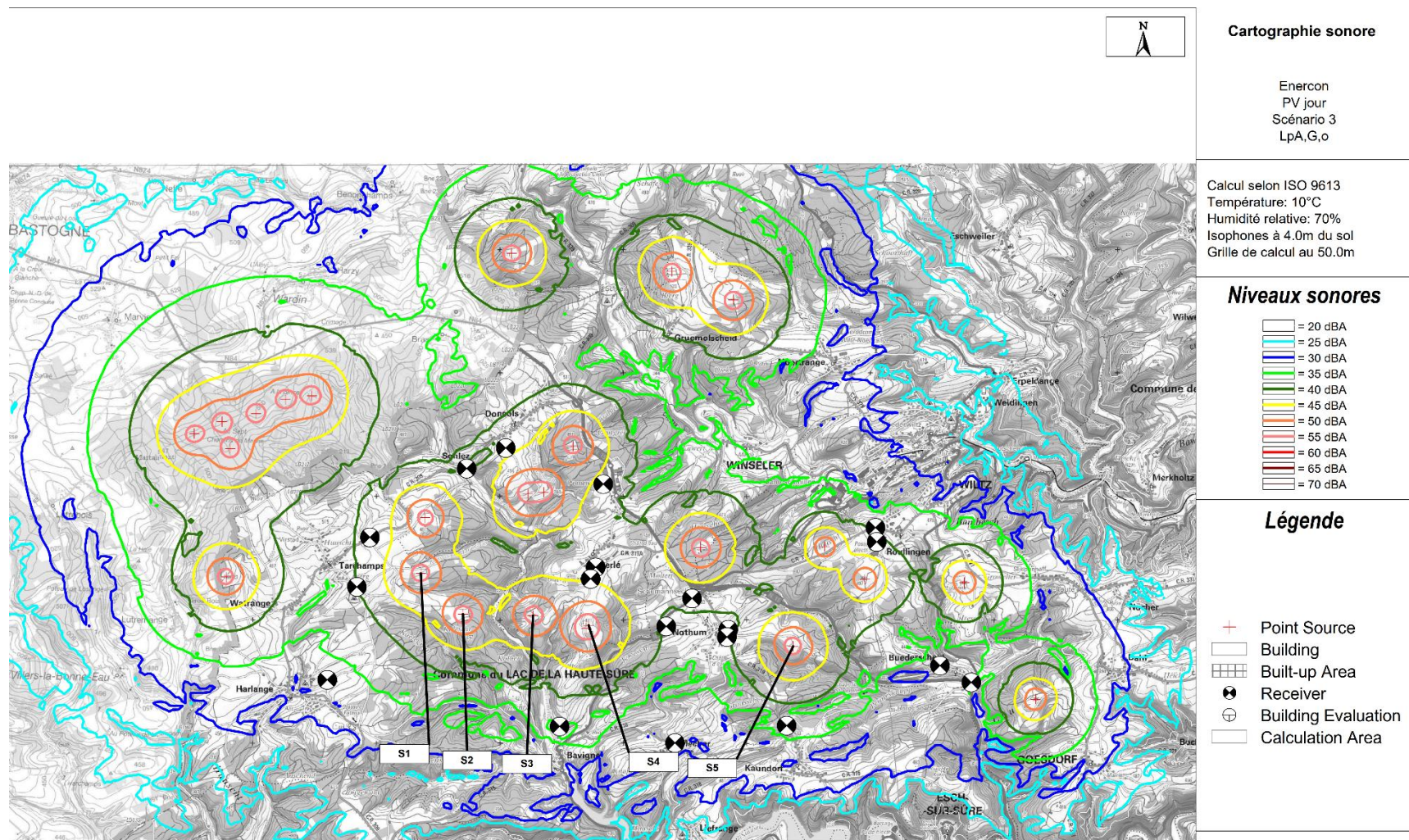
Les cartographies sonores ( $L_{pA,G,o}$ ) obtenues en considérant les modes d'exploitation recommandés sont présentées sur les pages suivantes. La légende des figures est présentée à droite des cartographies pour maximiser la taille des cartographies (la légende contient, entre autres, les informations sur le scénario observé et la période et le point de fonctionnement).



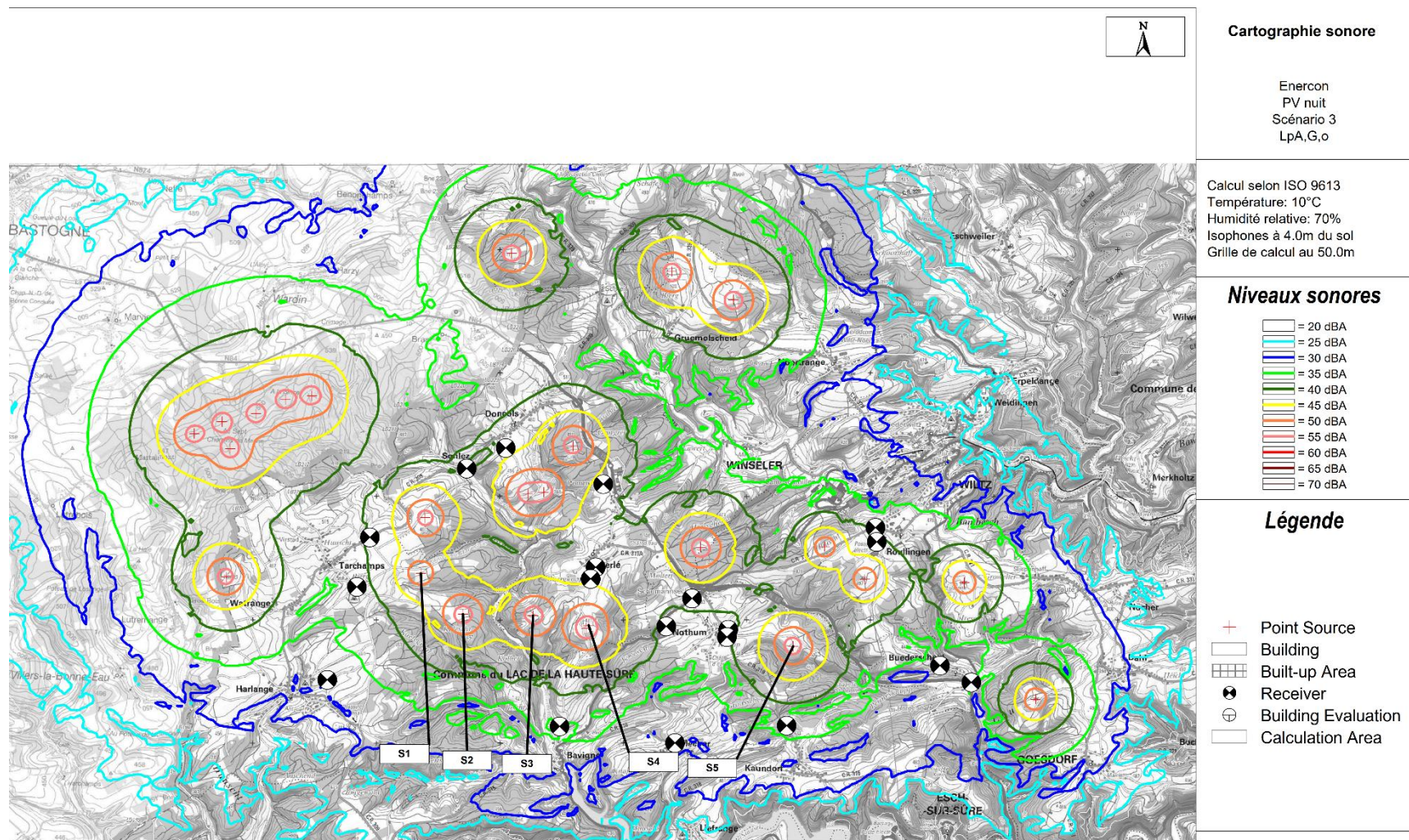




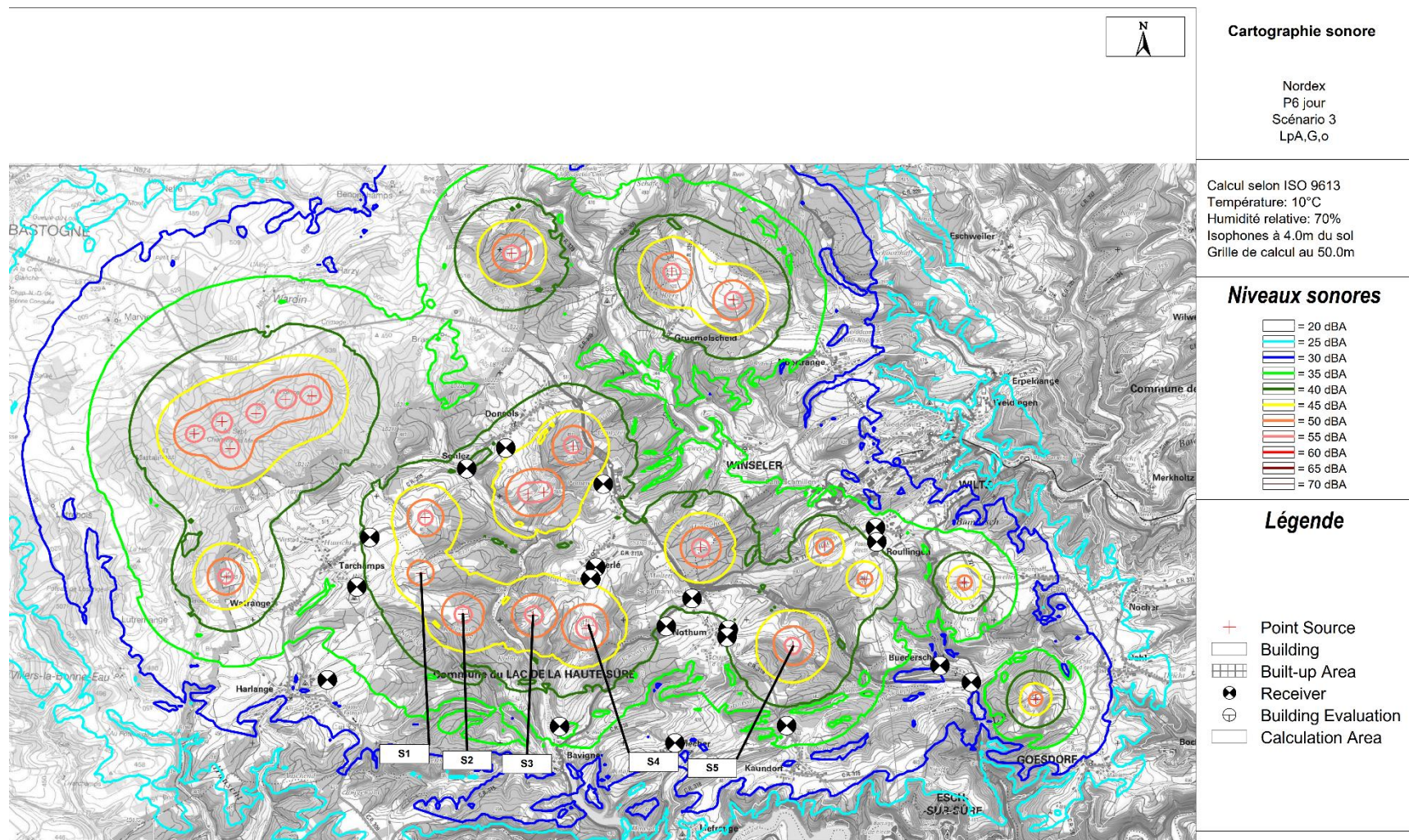




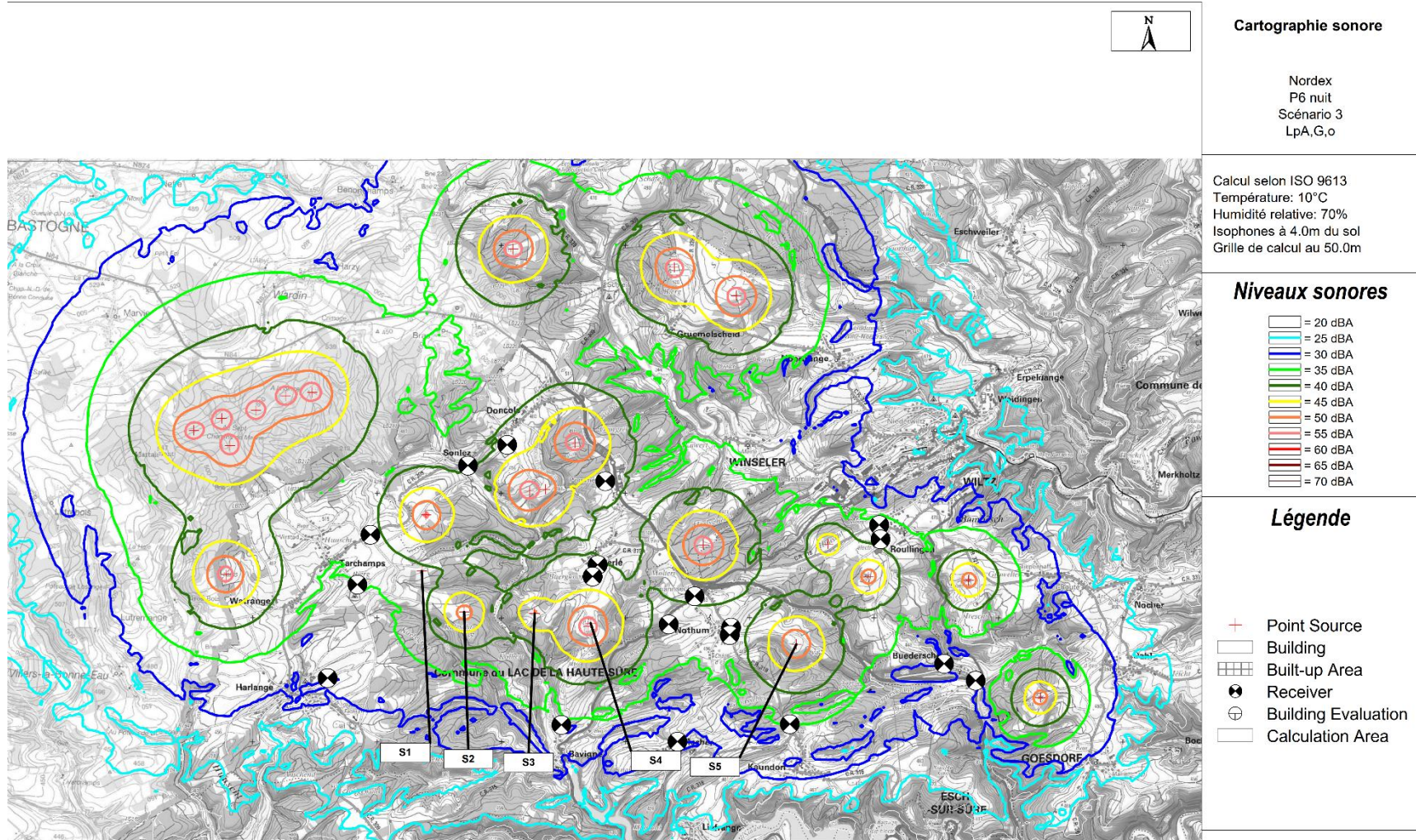




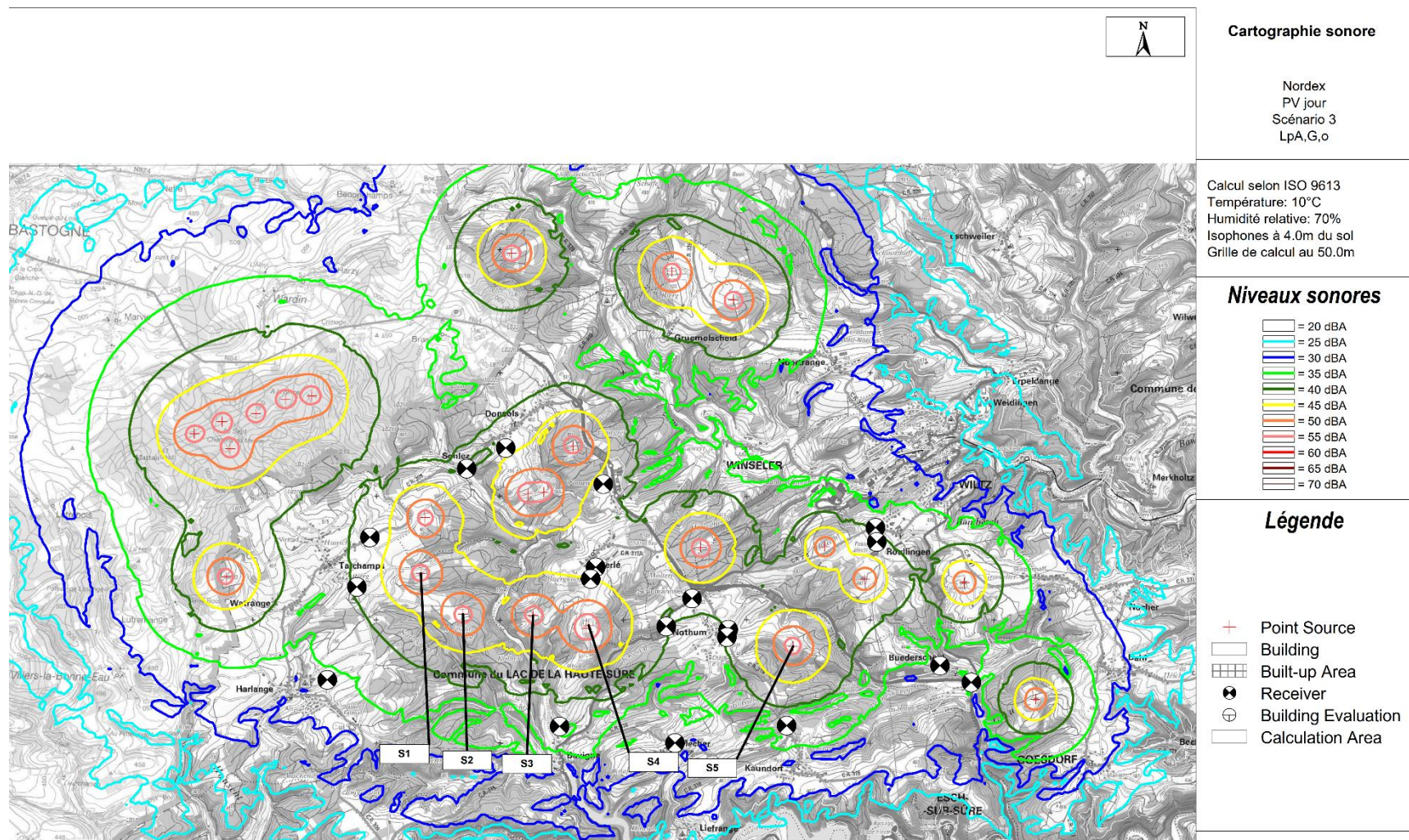




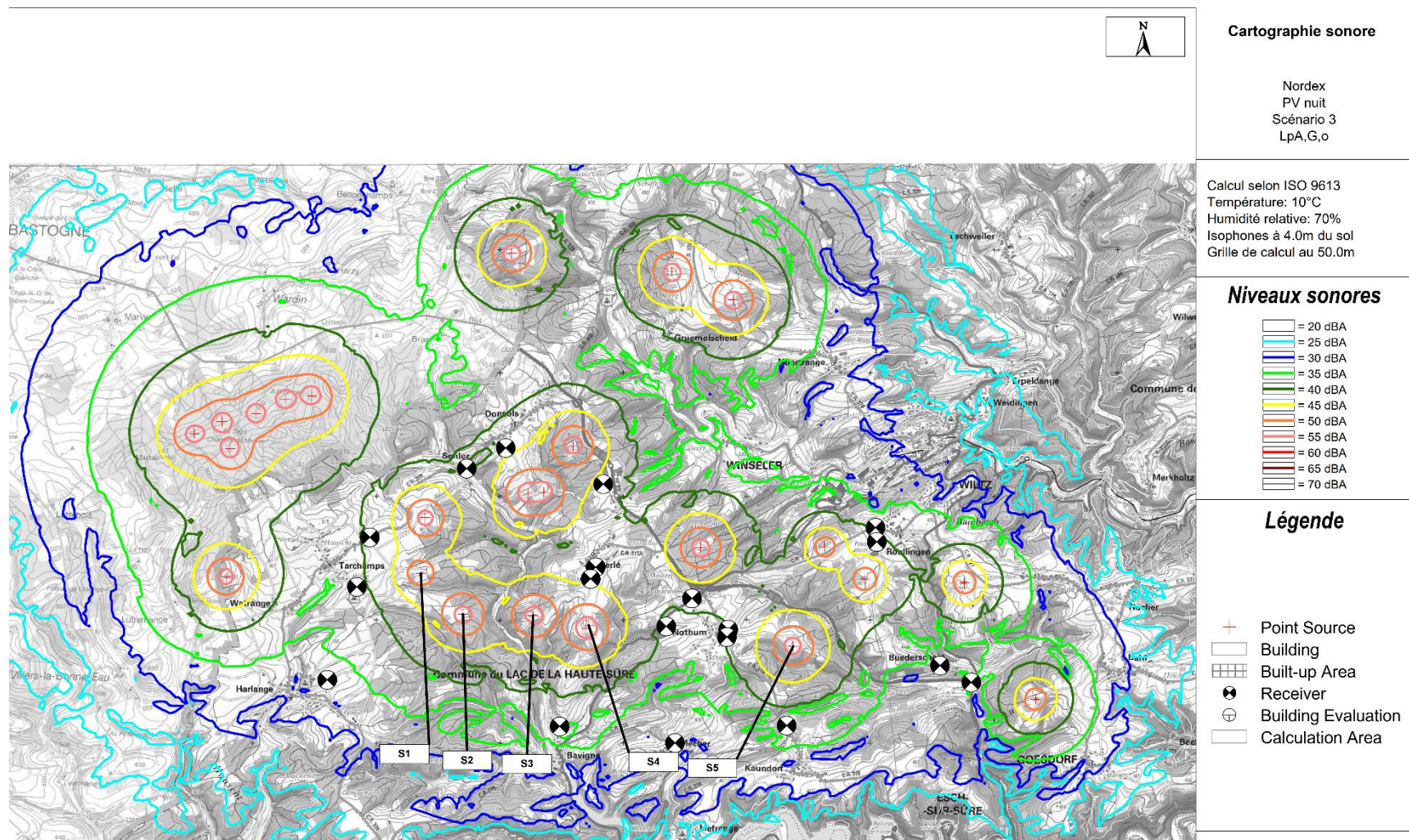














## 6 Incidences des infrasons et des basses fréquences émises par des éoliennes

La réponse de l'oreille humaine couvre les sons de fréquence allant de 20 à 20 000 Hz. Les sons dont la fréquence se situe en dessous de 20 Hz sont appelés des infrasons. L'être humain est continuellement exposé à des infrasons émis par des sources naturelles (vent, vagues de l'océan, éruptions volcaniques et tout phénomène créant des oscillations lentes des particules d'air) ou des sources créées par l'Homme (grosses machines à combustion, gros systèmes de ventilation, ou encore des explosions).

Bien que les infrasons se situent dans une gamme de fréquences qui est généralement admise comme étant inaudible, lorsque leur intensité est suffisamment élevée, les infrasons peuvent tout de même être audibles. Les effets des basses fréquences et infrasons sur la santé et les nuisances qu'elles engendrent sont bien documentés (National Toxicology Program, 2001; Leventhall, 2003). Il est toutefois reconnu pour les infrasons que ces effets n'apparaissent que lorsque leur intensité est élevée.

Dans le cas d'éoliennes modernes, il a été établi dans plusieurs études et publications, que le son émit, dans le domaine des infrasons, est nettement inférieur au seuil d'audition et n'a, par conséquent, aucun impact direct sur la santé (afset, 2008; Leventhall, 2006; Leventhall, 2017; van den Berg & van Kamp, 2017).

Pour ce qui est des basses fréquences (dans le domaine audible), le bruit émis par des éoliennes ne représente généralement pas une gêne, excepté dans des conditions d'air entrant inhabituellement turbulent (Leventhall, 2006). Cela dit, la gêne issue de ce son basse fréquence, liée à un écoulement turbulent, est souvent masquée par l'apparition d'un son fluctuant généré à chaque passage de pale, lié à la modulation d'amplitude du bruit aérodynamique, aussi appelé « swish ». Ce « swish », qui peut représenter une source de gêne et de stress, est appelé à tort « infrason » ou « son basse fréquence » par ceux ayant peu de connaissances en acoustique. Cela dit, il est bien identifiable dans le domaine audible (typiquement entre 500 et 1000 Hz) et ne représente en aucun cas un infrason ou une basse fréquence. **Le swish audible entre 500 et 1000 Hz est bien couvert par les études sonores, que ce soit au niveau des relevés ou des modélisations.**

Il n'y a aucun effet direct connu sur la santé **lorsqu'il y a présence des faibles** niveaux de bruit audibles des éoliennes (incluant le « swish »). Cependant, du stress et une gêne peuvent se développer à partir de la réaction d'un individu aux turbines, notamment issue de la mauvaise association aux infrasons et de la peur et anxiété médiatique qui s'est développée autour des infrasons. Cette gêne, développée de manière indirecte, peut avoir un effet sur le sommeil et la santé (Leventhall, 2017). Le bruit du « swish » **entre 500 et 1000 Hz** nécessite donc une attention particulière, pour non seulement le réduire, mais aussi mieux comprendre son effet sur la gêne perçue et les effets indirects qui en découlent.

Les références détaillées des citations sont données en Annexe F.

## 7 Conclusions

La société EMCA est responsable d'un projet d'implantation et d'exploitation d'un parc éolien composé de 5 éoliennes, réparties sur les Communes de Winseler et du Lac de la Haute-Sûre. Deux modèles sont envisagés (tous dotés des dispositifs de réduction de bruit avec des dentelures).

L'étude acoustique a été réalisée en tenant compte de parcs éoliens encore en procédure et dont les rapports d'étude acoustique ne sont pas encore rendus publics. Les éoliennes envisagées pour ce projet ont été incluses dans les modèles en considérant trois scénarios :

- **Scénario 1 :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme autorisé sur le Geoportail en date de réalisation de l'étude (WEA1 à WEA4).
- **Scénario 2 :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9.
- **Scénario 3 :**
  - Parc éolien étudié (S1 à S5) ;
  - Parc éolien dans les alentours immédiats décrit comme existant sur le Geoportail (W1, W4 et G3) ;
  - Parcs éoliens en commodo : WEA3, WEA5, EOL8 et EOL9 ;
  - Parc éolien en procédure (EOL1 à EOL7, non bridées) ;
  - Parc éolien Wardin en Belgique (EOL10 à EOL15).

Les scénarios 1 et 2 ont montré que des modes d'exploitation bridant les éoliennes sont à considérer suivant les scénarios et périodes envisagés (voir section 5.2 et 5.3 pour plus de détails). Une fois les études rendues publiques, les modes recommandés pourront être vérifiés et le cas échéant réajustés.

En ce qui concerne le scénario 3 (voir section 5.4), la prise en compte des éoliennes en Belgique a montré un dépassement marginal pouvant aller jusqu'à 1 dB en R8. Les éoliennes EOL1 à EOL7, quant à elles, induisent des dépassements importants en R9, R10, R11, R12 et R15. Celles-ci devront donc faire l'objet de bridages pour assurer la conformité sonore.

## Annexe A Règlements

- A-A.1 Le règlement du Grand-Ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers (repris ci-après) ;



### RECUEIL DE LEGISLATION

A — N° 21

21 mars 1979

#### SOMMAIRE

Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers .....	page 400
Règlement ministériel du 13 février 1979 portant organisation du service du contrôle des transports routiers .....	403
Loi du 27 février 1979 portant approbation du Protocole concernant un amendement de la Convention relative à l'Aviation civile internationale, signé à Montréal le 30 septembre 1977 .....	404
Loi du 27 février 1979 portant règlement des honoraires des curateurs aux faillites clôturées pour insuffisance d'actif et des curateurs à successions vacantes .....	406
Loi du 27 février 1979 modifiant l'article 2 de la loi du 19 mars 1971 organisant le service des huissiers de justice .....	407
Règlement grand-ducal du 27 février 1979 portant suspension de l'alimentation du fonds communal de péréquation conjoncturale pour l'exercice budgétaire 1978 .....	407
Règlement ministériel du 27 février 1979 fixant le programme de l'examen d'admission définitive et de promotion aux fonctions de la carrière moyenne de l'administration des Eaux et Forêts .....	408
Loi du 1er mars 1979 portant modification de la loi du 30 juillet 1960 concernant la création d'un fonds national de solidarité .....	409
Règlement grand-ducal du 1er mars 1979 portant fixation de la date de la première élection directe des représentants luxembourgeois au Parlement Européen .....	411
Règlement grand-ducal du 5 mars 1979 modifiant le règlement grand-ducal du 24 octobre 1978 relatif aux produits cosmétiques .....	411
Loi du 7 mars 1979 portant approbation de la Convention sur la responsabilité des hôteliers quant aux objets apportés par les voyageurs, signée à Paris, le 17 décembre 1962 .....	412
.../...	





Règlement grand-ducal du 9 mars 1979 conférant des fonctions de police judiciaire aux préposés et agents du service de contrôle des transports routiers .....	416
Convention créant un livret de famille international, signée à Paris, le 12 septembre 1974 — Entrée en vigueur .....	417
Convention internationale sur l'élimination de toutes les formes de discrimination raciale, en date à New York, du 7 mars 1966 — Adhésion de la Gambie; Ratification d'Israël .....	418
Protocole portant amendement de la Convention unique sur les stupéfiants de 1961, signé à Genève, le 25 mars 1972 — Adhésion de l'Inde .....	418
Accord sur l'échange des mutilés de guerre entre les pays membres du Conseil de l'Europe aux fins de traitement médical, signé à Paris, le 13 décembre 1955 — Adhésion d'Israël; Etat des ratifications .....	418

**Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers.**

Nous JEAN, par la grâce de Dieu, Grand-Duc de Luxembourg, Duc de Nassau;

Vu la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit;

Vu l'avis de la Chambre de Commerce;

Vu l'avis de la Chambre des Métiers;

Considérant que l'avis de l'organisme faisant fonction de Chambre d'Agriculture a été demandé;

Notre Conseil d'Etat entendu;

De l'assentiment de la commission de travail de la Chambre des Députés;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Environnement et du Tourisme, de Notre Ministre de la Santé Publique, de Notre Ministre de l'Economie nationale et des Classes moyennes, de Notre Ministre de la Justice et après délibération du Gouvernement en Conseil;

**Arrêtons:**

**Art. 1<sup>er</sup>.** Le présent règlement s'applique aux établissements et aux chantiers.

**Art. 2.** Au sens du présent règlement, on entend par:

- établissement: toute entreprise industrielle, artisanale, commerciale, agricole ou viticole, publique ou privée;
- chantier: tout chantier de construction, d'aménagement, de réparation, de terrassement ou d'entreposage, public ou privé;
- alentours immédiats: la limite de la propriété la plus proche, dans laquelle séjournent à quelque titre que ce soit des personnes soit de façon continue, soit à des intervalles réguliers ou rapprochés;
- zone: zone de bruit, déterminée d'après la situation de fait en relation avec le niveau sonore;
- agglomération: un ensemble d'au moins cinq maisons servant, d'une façon permanente ou pendant au moins trois mois dans l'année, à l'habitation humaine et situées dans un rayon de cent mètres;
- jour: espace de temps compris entre 7 et 22 heures;
- nuit: espace de temps compris entre 22 et 7 heures.



**Art. 3.** A l'intérieur des agglomérations, il est recommandé aux responsables des établissements et chantiers visés à l'article premier de ne pas dépasser dans les alentours immédiats les niveaux de bruit indiqués ci-après, suivant les distinctions établies en fonction de la nature du milieu d'habitat.

Zone	Niveau de bruit (dB(A))		Nature du milieu d'habitat
	jour	nuit	
I	45	35	hôpitaux, quartier de récréation
II	50	35	milieu rural, habitat calme, circulation faible
III	55	40	quartier urbain, majorité d'habitat, circulation faible
IV	60	45	quartier urbain avec quelques usines ou entreprises, circulation moyenne
V	65	50	centre ville (entreprises, commerces, bureaux, divertissements), circulation dense
VI	70	60	prédominance industrie lourde

Pour l'application du présent article aux établissements, à l'exclusion des chantiers, une propriété qui, quoique non bâtie actuellement, est susceptible d'être couverte par une autorisation de bâtir en vertu de la réglementation communale existante, est considérée comme propriété dans laquelle séjournent des personnes au sens de l'article 2 ci-dessus.

**Art. 4.** A l'extérieur des agglomérations, il est recommandé aux responsables des établissements et chantiers visés à l'article 1<sup>er</sup> de ne pas dépasser dans les alentours immédiats les niveaux de bruit indiqués pour la zone VI à l'article 3.

Toutefois si le bruit émis par ces établissements et chantiers est perceptible à l'intérieur de l'agglomération, le niveau recommandable, mesuré à la limite de l'agglomération, est celui indiqué à l'article 3 pour la zone en question.

**Art. 5.** Pour les chantiers, les niveaux fixés dans les articles 3 et 4 peuvent être dépassés de  
 20 dB(A) si les travaux durent moins de 1 mois  
 15 dB(A) si les travaux durent entre 1 mois et 6 mois  
 10 dB(A) si les travaux durent entre 6 mois et 1 an.

**Art. 6.** A l'intérieur des agglomérations, les travaux de chantier sont interdits la nuit.

Dans des circonstances spéciales sur demande à introduire avant le début des travaux, le Ministre ayant dans ses attributions l'Inspection du Travail et des Mines peut déroger à cette interdiction, l'Institut d'Hygiène et de Santé Publique entendu en son avis.

Dans ce cas, le maximum des niveaux de bruit prévus pour la nuit aux articles 3 et 4 est applicable.

Sauf indication contraire dans l'arrêté ministériel d'autorisation les augmentations du niveau de bruit, prévues à l'article 5, ne sont pas d'application.

**Art. 7.** Les niveaux de bruit sont déterminés d'après la méthode reprise à l'annexe du présent règlement.



**Art. 8.** Il est défendu de dépasser de façon permanente ou à intervalles réguliers de plus de 10 dB(A) les niveaux de bruit recommandés aux articles 3, 4 et 5.

**Art. 9.** Le présent règlement ne déroge pas aux conditions particulières plus sévères que l'autorité compétente peut imposer en vertu des dispositions de l'arrêté grand-ducal du 17 juin 1872 concernant le régime de certains établissements réputés dangereux, insalubres ou incommodes.

**Art. 10.** Si une zone change de nature, de façon à rendre plus sévères les critères du bruit à observer par les établissements qui s'y trouvent, ces établissements disposent d'une période de trois ans pour se conformer aux nouvelles obligations. Au-delà de cette période de trois ans les dispositions de l'alinéa 2 de l'article 11 ci-dessous sont applicables.

**Art. 11.** Le Ministre ayant dans ses attributions l'environnement peut dispenser, pour une durée de trois ans, les établissements qui sont en service au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement de l'observation des critères fixés à l'article 3. La dispense est censée accordée, si un mois après l'introduction de la demande écrite une décision négative n'est pas notifiée au demandeur.

Exceptionnellement le Ministre peut accorder une dispense pour une période allant jusqu'à dix ans, s'il s'agit d'un établissement qui présente un intérêt économique certain pour le pays ou la région dans laquelle il est implanté et si l'observation des critères fixés à l'article 3 n'est techniquement pas réalisable ou si elle nécessite des transformations risquant de compromettre gravement la compétitivité de l'établissement.

Toutefois pendant les périodes transitoires prévues aux alinéas 1 et 2 ci-dessus les établissements ayant obtenu une dispense ne peuvent en aucun cas émettre un niveau de bruit supérieur à celui qu'ils ont émis au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement. Les services créés et les installations et appareils mis en place après cette entrée en vigueur doivent répondre aux exigences de l'article 3.

**Art. 12.** Les infractions aux dispositions du présent règlement sont punies des peines prévues par la loi du 21 juin 1976 relative à la lutte contre le bruit.

**Art. 13.** Notre Ministre de l'Environnement et du Tourisme, Notre Ministre de la Santé Publique, Notre Ministre de l'Economie nationale et des Classes moyennes, et Notre Ministre de la Justice sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement, qui sera publié au Mémorial. Il entrera en vigueur trois mois après cette publication.

Palais de Luxembourg, le 13 février 1979

Jean

*Le Ministre de l'Environnement  
et du Tourisme,*

**Josy Barthel**

*Le Ministre de la Santé Publique,*

**Emile Krieps**

*Le Ministre de l'Economie nationale  
et des Classes moyennes,*

**Gaston Thorn**

*Le Ministre de la Justice,*

**Robert Krieps**

Doc. parl. n° 2186, sess. ord. 1977-1978 et 1978-1979



## A-A.2 Rapport d'activité du département de l'environnement

### Zones éoliennes

En 2013, trois nouvelles éoliennes d'une puissance nominale unitaire de 2,3 MW ont été autorisées sur le territoire de la commune de Bourscheid.

La puissance éolienne installée, autorisée en vertu de la législation relative aux établissements classés s'élève fin 2013 à 80,1 MW.

Aucune demande d'autorisation relative à un nouveau parc éolien n'a été déposée en 2013. Toutefois, plusieurs projets sont en cours d'élaboration (voir chapitre 1.1.12 Dossiers soumis au règlement grand-ducal modifié du 7 mars 2003 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés (EIE)).

Les critères d'appréciation appliqués aux projets éoliens dans le cadre de la loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés, notamment en ce qui concerne la lutte contre le bruit, ont été adaptées en 2013 suite à une réévaluation critique des critères d'appréciation appliqués jusqu'à lors (Etude TÜV Rheinland n° 936/21219826/10 du 18 juillet 2013 et intitulée "Geräuschentwicklung von Windenergieanlagen - Grundlagen zur Beurteilung des Lärmimpakts").

La nouvelle approche considère des valeurs limites différentes en fonction de la nature du milieu d'habitat constatée dans les alentours immédiats d'une éolienne et en fonction des périodes « jour » et « nuit ». Elle peut être résumée comme suit:

A la limite de la propriété la plus proche bâtie ou susceptible d'être couverte par une autorisation de bâtir en vertu de la réglementation communale existante, dans laquelle séjournent à quelque titre que ce soit des personnes soit de façon continue, soit à des intervalles réguliers ou rapprochés, les niveaux de bruit en provenance du parc éolien ne

doivent pas dépasser en son point de fonctionnement le plus bruyant les valeurs définies dans le tableau suivant

Zone	entre 700 h et 2200 h dB(A)Leq(1h)	entre 2200 h et 700 h dB(A)Leq(1h)
A	38	35
B	43	40
C	45	42
D	50	45
E	45	42

- A : zone correspondant à la zone I telle que définie par l'article 3 du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers;
- B : zone correspondant aux zones II et III telles que définies par l'article 3 du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979;
- C : zone correspondant aux zones IV et V telles que définies par l'article 3 du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979.
- D : zone correspondant à la zone VI telle que définie par l'article 3 du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979.
- E : maisons d'habitations situées à l'extérieur d'une agglomération telle que définie par l'article 2 du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979.

Aux mêmes endroits, les niveaux de bruit en provenance du parc éolien ne doivent pas dépasser jusqu'à des vitesses de vent de 6 m/s à 10 m de hauteur [vs,REF(h=10m)] les valeurs définies dans le tableau suivant

Zone	entre 700 h et 2200 h dB(A)Leq(1h)	entre 2200 h et 700 h dB(A)Leq(1h)
A	38	35
B	40	37
C	42	39
D	47	42
E	42	39

Les limites précitées doivent être observées par les éoliennes existantes et projetées. Pour la période nocturne, l'impact d'autres établissements soumis aux dispositions du règlement grand-ducal modifié du 13/02/1979 doit, le cas échéant, être considéré endéans les zones I - IV.

Un relevé des parcs éoliens autorisés est publié sur le site Internet du ministère. Un relevé des parcs éoliens autorisés est publié sur le portail Internet [emwelt.lu](http://emwelt.lu).

## Annexe B Puissance acoustique des éoliennes à l'étude

### A-B.1 Enercon E175 EP5 6.00 MW



Technical data sheet  
Operating mode 0 s – E-175 EP5 / 6000 kW

#### 3.2 Calculated sound power levels – operating mode 0 s

In operating mode 0 s the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level is 106.5 dB(A) in the nominal power range. All the sound power levels indicated apply taking into account the uncertainties described in ch. 2.2, p. 7. After reaching the nominal power, the sound power level will not increase further.

Tab. 5: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power ( $P_n$ )	6000	kW
Nominal wind speed	12.5	m/s

Tab. 6: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed  $v_s$  at a height of 10 m

$v_s$ at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)		
	HH 112 m	HH 132 m	HH 162 m
3 m/s	91.0	91.4	92.0
3.5 m/s	94.3	94.8	95.5
4 m/s	97.6	98.1	98.7
4.5 m/s	100.4	100.9	101.6
5 m/s	103.1	103.6	104.2
5.5 m/s	105.3	105.7	106.2
6 m/s	106.5	106.5	106.5
6.5 m/s	106.5	106.5	106.5
7 m/s	106.5	106.5	106.5
7.5 m/s	106.5	106.5	106.5
8 m/s	106.5	106.5	106.5
8.5 m/s	106.5	106.5	106.5
9 m/s	106.5	106.5	106.5
9.5 m/s	106.5	106.5	106.5
10 m/s	106.5	106.5	106.5
10.5 m/s	106.5	106.5	106.5
11 m/s	106.5	106.5	106.5
11.5 m/s	106.5	106.5	106.5
12 m/s	106.5	106.5	106.5
95 % $P_n$	106.5	106.5	106.5

Subject to technical change without prior notice.



## 4 Octave band levels of the loudest condition

### 4.1 Operating mode 0 s

The following octave band level values apply taking into account the uncertainties listed in the Datenblatt Betriebsmodi (Data sheet operating modes).

Tab. 2: Octave band levels in dB(A), based on wind speed at hub height  $v_H$

$v_H$ in m/s	Octave band level centre frequency in Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8.5	77.7	86.9	92.6	97.2	100.7	101.4	99.8	92.6	76.2

Tab. 3: Octave band levels at HH 112 m in dB(A), based on standardised wind speed  $v_s$  at a height of 10 m

$v_s$ at a height of 10 m in m/s	Octave band level centre frequency in Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77.7	86.9	92.6	97.2	100.6	101.4	99.8	92.7	76.8

Tab. 4: Octave band levels at HH 132 m in dB(A), based on standardised wind speed  $v_s$  at a height of 10 m

$v_s$ at a height of 10 m in m/s	Octave band level centre frequency in Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	77.9	87.1	92.8	97.3	100.7	101.4	99.7	92.1	75.0

Tab. 5: Octave band levels at HH 162 m in dB(A), based on standardised wind speed  $v_s$  at a height of 10 m

$v_s$ at a height of 10 m in m/s	Octave band level centre frequency in Hz								
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	78.2	87.4	93.0	97.6	100.9	101.4	99.5	91.3	72.5

Subject to technical change without prior notice.

## A-B.2 Nordex N-175/6.x

Classification: Internal Purpose

Noise level, rated power and available hub heights



Nordex N175/6.X – Noise level, rated power and available hub heights

operating mode	rated power [kW]	maximum sound power level over the complete operating range of the wind turbine		available hub heights [m]						
		L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>WA</sub> (STE) [dB(A)]	112	119	133	142	162	179	
Mode 0	6800	108.9	106.9	●	●	●	●	●	●	
Mode 1	6525	108.5	106.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 2	6220	108.0	106.0	●	●	●	●	●	●	
Mode 3	6070	107.5	105.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 4	5940	107.0	105.0	●	●	●	●	●	●	
Mode 5	5800	106.5	104.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 6	5670	106.0	104.0	○	○	○	○	○	○	
Mode 7	5560	105.6	103.6	○	○	○	○	○	○	
Mode 8	5030	103.4	101.4	○	○	○	○	○	○	
Mode 9	4920	103.0	101.0	○	○	○	○	○	○	
Mode 10	4820	102.5	100.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 11	4680	102.0	100.0	●	●	●	●	●	●	
Mode 12	4460	101.5	99.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 13	4260	101.0	99.0	●	●	●	●	●	●	
Mode 14	4050	100.5	98.5	●	●	●	●	●	●	
Mode 15	3860	100.0	98.0	●	●	●	●	●	●	
Mode 16	3670	99.4	97.4	●	●	●	●	●	●	

- mode available
- mode on request
- mode not available

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel



## Nordex N175/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 1	88.8	95.6	99.8	101.3	103.2	101.4	90.2	72.5	108.0
Mode 2	88.3	95.1	99.3	100.8	102.7	100.9	89.7	72.0	107.5
Mode 3	87.8	94.6	98.8	100.3	102.2	100.4	89.2	71.5	107.0
Mode 4	87.3	94.1	98.3	99.8	101.7	99.9	88.7	71.0	106.5
Mode 5	86.8	93.6	97.8	99.3	101.2	99.4	88.2	70.5	106.0
Mode 6	86.4	93.2	97.4	98.9	100.8	99.0	87.8	70.1	105.6
Mode 7	84.2	91.0	95.2	96.7	98.6	96.8	85.6	67.9	103.4
Mode 8	83.8	90.6	94.8	96.3	98.2	96.4	85.2	67.5	103.0
Mode 9	83.3	90.1	94.3	95.8	97.7	95.9	84.7	67.0	102.5
Mode 10	82.8	89.6	93.8	95.3	97.2	95.4	84.2	66.5	102.0
Mode 11	82.3	89.1	93.3	94.8	96.7	94.9	83.7	66.0	101.5
Mode 12	81.8	88.6	92.8	94.3	96.2	94.4	83.2	65.5	101.0
Mode 13	81.3	88.1	92.3	93.8	95.7	93.9	82.7	65.0	100.5
Mode 14	80.8	87.6	91.8	93.3	95.2	93.4	82.2	64.5	100.0
Mode 15	80.2	87.0	91.2	92.7	94.6	92.8	81.6	63.9	99.4

## Nordex N175/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 1	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	106.0
Mode 2	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	105.5
Mode 3	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	105.0
Mode 4	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	104.5
Mode 5	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	104.0
Mode 6	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	103.6
Mode 7	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	101.4
Mode 8	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	101.0
Mode 9	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	100.5
Mode 10	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	100.0
Mode 11	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	99.5
Mode 12	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	99.0
Mode 13	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	98.5
Mode 14	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	98.0
Mode 15	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	97.4

\* Le spectre par bandes d'octaves du mode 0 est déduit des autres modes présentés.



## Annexe C Vue d'ensemble des éoliennes

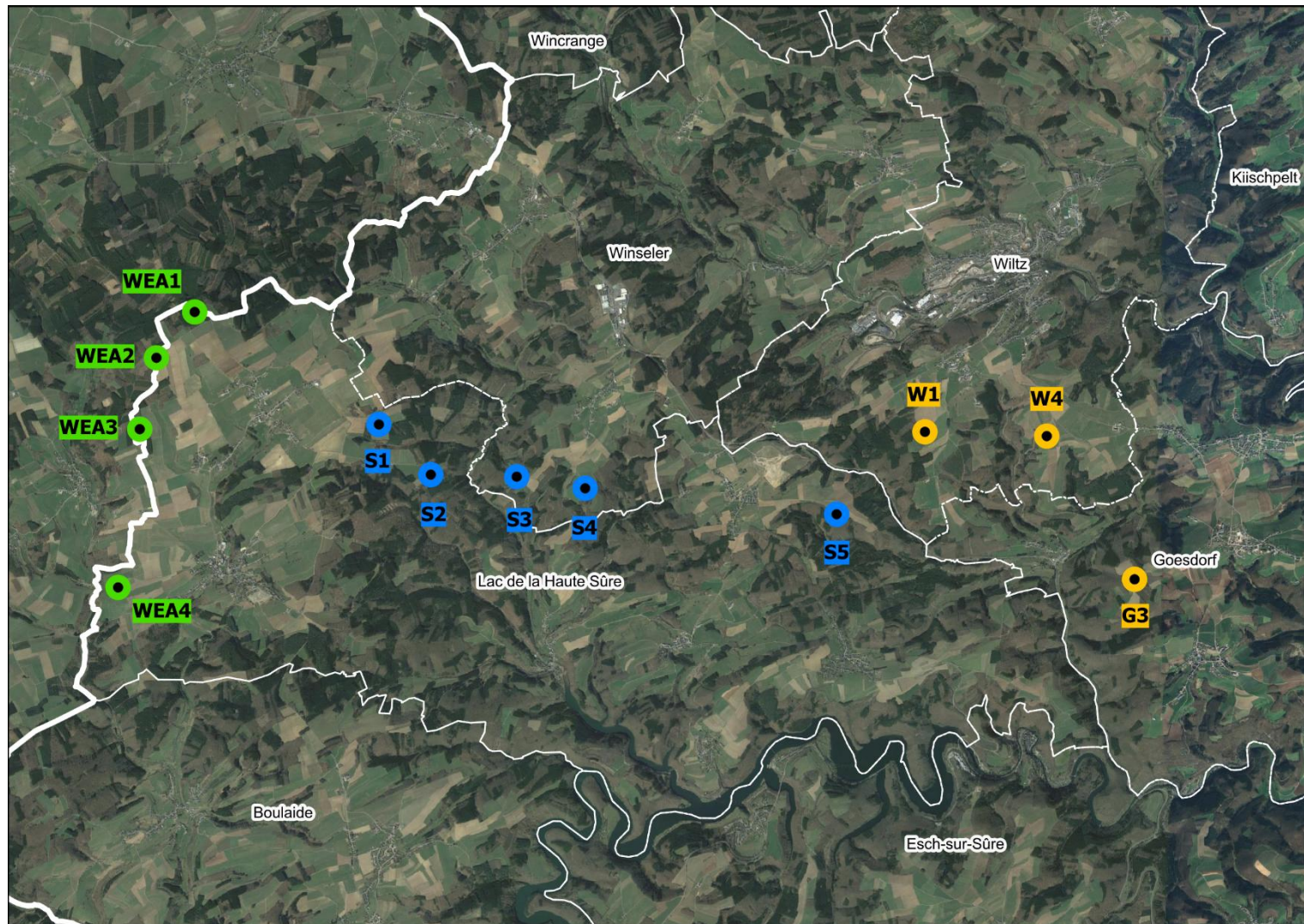


Figure 28 : Localisation des éoliennes – scénario 1



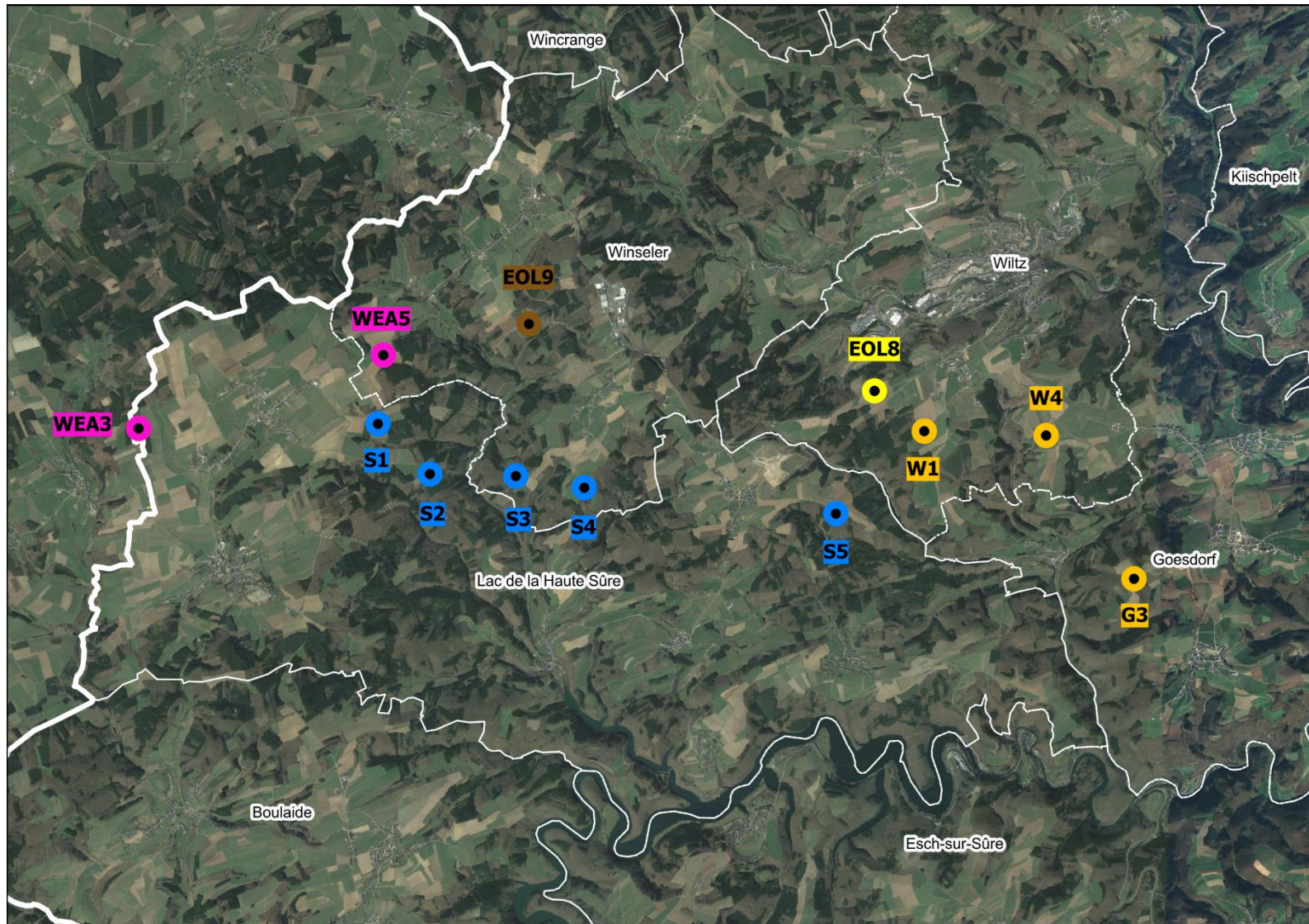


Figure 29 : Localisation des éoliennes – scénario 2



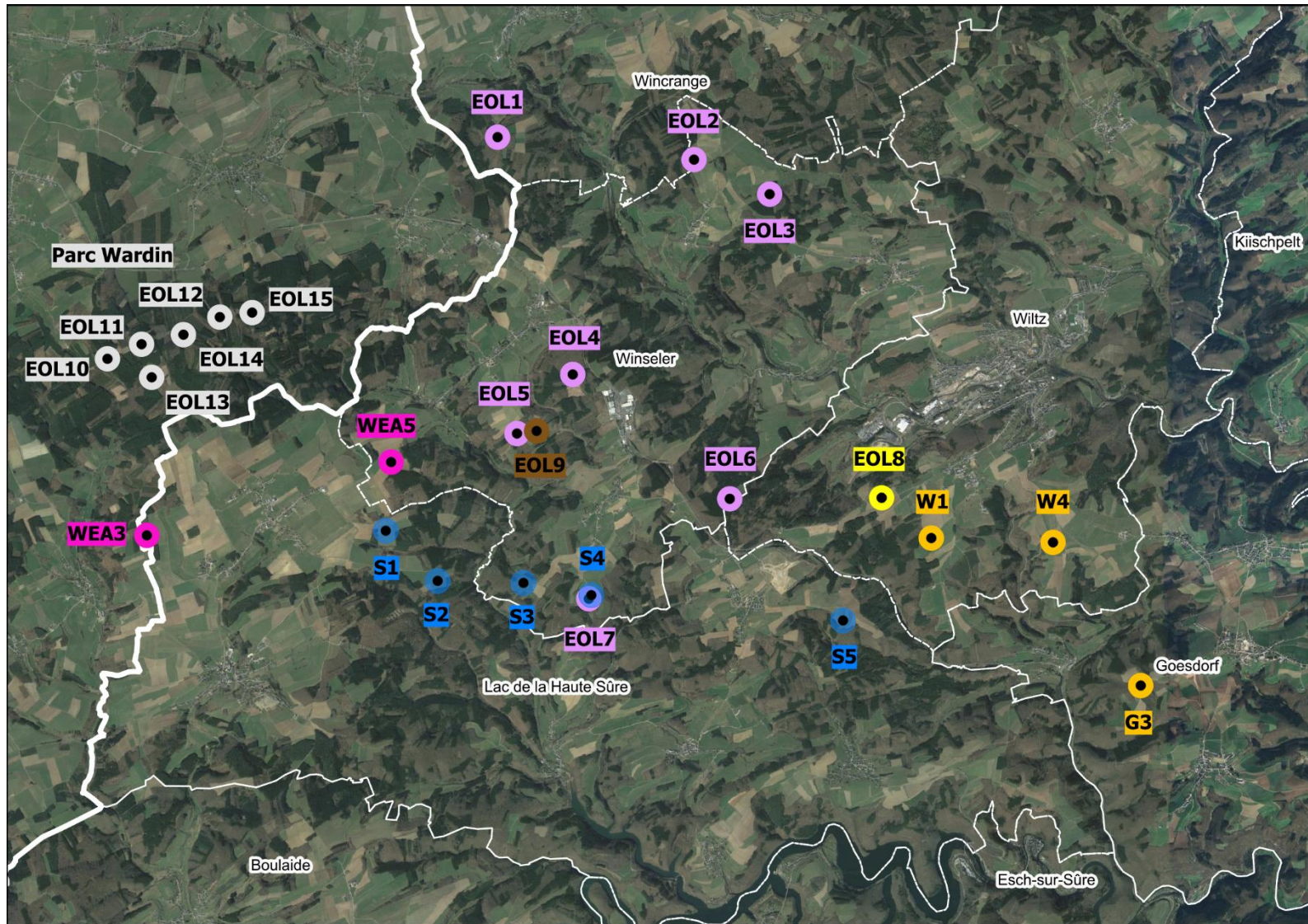


Figure 30 : Localisation des éoliennes – scénario 3



## Annexe D Niveaux partiels aux récepteurs

Les Tableaux 34 à 49 détaillent les niveaux sonores partiels aux récepteurs (étage le plus impacté).

Tableau 34 : Niveaux partiels ( $L_{p,A,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, P6 jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			8.1	15.2	20.6	25.4	34.7	35.2	28.1	24.7	20.9	18.2	13.2	12.9	11.4	6.5	5.8	19.9	14.9
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.9	8.9	19.6	25	24.1	16.6	17.4	18.8	21.1	21.3	25.4	35.5	29.5	28.8	25.6	15.4	11.5	37.9	25.7
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1				8.2	6.2	13.2	23.1	25.2	17.6	16.2	12.4	7.5	5	4.6	4.1			7.6	8.2
WEA2				8	6.1	15.1	23.1	23.5	15.1	14.4	11.4	6.8	4.5	4.1				6.9	
WEA3				8.2	6.6	21.6	23.5	22	10	13.2	10.7	6.5	4.4	3.9				6.6	
WEA4				8.5	7	24.3	19	16.4	7.1	10.5	8.9	5.3	3.8					8	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			

Tableau 35 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, P6 nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			4.7	11.8	17.3	22.2	31.5	31.9	25	21.5	17.6	15	9.9	9.6	8	2.9	2.2	16.7	11.5
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	6	6.8	13.1	20.9	26	18.7	20.4	21.6	23	22.4	24	31.4	20.5	23.1	18.2	8.6	8.6	33	20.6
S4	2.1	3.2	14.2	19.6	18.8	11.4	12.1	13.3	15.7	15.9	20	30.4	24.5	23.5	20.2	9.8	6	32.8	20.3
S5	21.3	19.3	31.2	23.7	12.8	5.4	7.2	10.9	7.9	11.8	12.8	19.5	25.2	27.4	33.2	24.4	25.3	19.5	33.2
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1				8.2	6.2	13.2	23.1	25.2	17.6	16.2	12.4	7.5	5	4.6	4.1			7.6	8.2
WEA2				8	6.1	15.1	23.1	23.5	15.1	14.4	11.4	6.8	4.5	4.1				6.9	
WEA3				8.2	6.6	21.6	23.5	22	10	13.2	10.7	6.5	4.4	3.9				6.6	
WEA4				8.5	7	24.3	19	16.4	7.1	10.5	8.9	5.3	3.8					8	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			

Tableau 36 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, PV jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			8.1	15.2	20.6	25.4	34.7	35.2	28.1	24.7	20.9	18.2	13.2	12.9	11.4	6.5	5.8	19.9	14.9
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.6	8.7	19.7	25.1	24.3	16.9	17.6	18.8	21.2	21.4	25.5	35.9	30	29	25.7	15.3	11.5	38.3	25.8
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1				9.4	7.4	14.4	24.3	26.4	18.8	17.4	13.6	8.7	6.2	5.8	5.3			8.8	9.4
WEA2				9.2	7.3	16.3	24.3	24.7	16.3	15.6	12.6	8	5.7	5.3				8.1	
WEA3				9.4	7.8	22.8	24.7	23.2	11.2	14.4	11.9	7.7	5.6	5.1				7.8	
WEA4				9.7	8.2	25.5	20.2	17.6	8.3	11.7	10.1	6.5	5					9.2	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			



Tableau 37 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 1, PV nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			8.1	15.2	20.6	25.4	34.7	35.2	28.1	24.7	20.9	18.2	13.2	12.9	11.4	6.5	5.8	19.9	14.9
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.9	8.9	19.6	25	24.1	16.6	17.4	18.8	21.1	21.3	25.4	35.5	29.5	28.8	25.6	15.4	11.5	37.9	25.7
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1				9.4	7.4	14.4	24.3	26.4	18.8	17.4	13.6	8.7	6.2	5.8	5.3			8.8	9.4
WEA2				9.2	7.3	16.3	24.3	24.7	16.3	15.6	12.6	8	5.7	5.3				8.1	
WEA3				9.4	7.8	22.8	24.7	23.2	11.2	14.4	11.9	7.7	5.6	5.1				7.8	
WEA4				9.7	8.2	25.5	20.2	17.6	8.3	11.7	10.1	6.5	5					9.2	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			

Tableau 38 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, P6 jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			4.7	11.8	17.3	22.2	31.5	31.9	25	21.5	17.6	15	9.9	9.6	8	2.9	2.2	16.7	11.5
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.5	8.4	19	24.2	23.3	15.8	16.6	18.2	20.4	20.6	24.6	34.6	28.6	28	24.8	14.9	10.9	37	24.9
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				8.9	7.5	24.4	25.8	24.2	11.7	14.3	11.5	7.4	5.1	4.7				7.5	
WEA4																			
WEA5			6	8.5	16.6	20.6	29.4	35.1	34	28.4	21.6	17.4	11.6	11.4	11.6	5.9	6.5	17.2	13.7
EOL8	12.5	19.6	18.4	14.6	7.1		3.8	7.9	5.6	10.1	15.5	15.6	14.1	21.5	22.9	32.6	33	15.2	22.3
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19

Tableau 39 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1																			
S2	1.2	6.4	14.8	21.7	21.5	25.5	24.4	17.2	19.9	18.4	19.2	12.8	12.8	10.2	4.1	3.1	23.2	13.4	
S3	-1.1	-0.1	6.9	14.7	20.1	12.8	14.5	15.4	16.9	16.3	17.9	25.5	14.5	17	12.2	1.9	1.9	27.1	14.5
S4	0.6	1.7	12.7	18.1	17.3	9.9	10.7	11.9	14.2	14.4	18.5	28.8	22.8	22	18.7	8.4	4.5	31.2	18.8
S5	21.3	19.3	31.2	23.7	12.8	5.4	7.2	10.9	7.9	11.8	12.8	19.5	25.2	27.4	33.2	24.4	25.3	19.5	33.2
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				8.9	7.5	24.4	25.8	24.2	11.7	14.3	11.5	7.4	5.1	4.7				7.5	
WEA4																			
WEA5			4.2	6.7	14.8	18.8	27.6	33.3	32.2	26.6	19.8	15.6	9.8	9.6	9.8	4.1	4.7	15.4	11.9
EOL8	8.5	15.6	14.4	10.6	3.1		-0.2	3.9	1.6	6.1	11.5	11.6	10.1	17.5	18.9	28.6	29	11.2	18.3
EOL9	-0.3	0.7	3.8	6.1	8.6	7.1	15	17	22	30.4	30.1	24.5	12.1	12	9.6	4.3	6.3	20	13.5



Tableau 40 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, PV jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			8.1	15.2	20.6	25.4	34.7	35.2	28.1	24.7	20.9	18.2	13.2	12.9	11.4	6.5	5.8	19.9	14.9
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.6	8.7	19.7	25.1	24.3	16.9	17.6	18.8	21.2	21.4	25.5	35.9	30	29	25.7	15.3	11.5	38.3	25.8
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				10.2	8.4	24.3	25.9	24.3	12.2	15	12.5	8.3	6.3	5.9				8.4	
WEA4																			
WEA5			7.1	9.3	16.5	20.5	29.4	35.1	34	28.4	21.8	17.5	12.1	11.9	11.7	6.8	7.3	17.4	14.4
EOL8	14.1	21.1	19.9	16.3	9		5.9	10.1	7.6	11.6	17.2	17.2	15.5	22.9	24.2	33.6	34	16.9	23.7
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19

Tableau 41 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Enercon, scénario 2, PV nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1	4.7	11.8	17.3	22.2	31.5	31.9	25	21.5	17.6	15	9.9	9.6	8	2.9	2.2	16.7	11.5		
S2		4.9	9.8	18.1	24.9	24.7	28.7	27.5	20.4	23.1	21.7	22.4	16.1	16	13.5	7.6	6.7	26.4	16.6
S3	5.9	6.9	13.9	21.7	27.2	19.8	21.5	22.4	23.9	23.2	24.9	32.5	21.5	24	19.1	8.9	8.9	34.2	21.4
S4	7.5	8.4	19	24.2	23.3	15.8	16.6	18.2	20.4	20.6	24.6	34.6	28.6	28	24.8	14.9	10.9	37	24.9
S5	22.3	20.2	32.4	24.6	13.4	5.3	7.5	10.9	8.1	12.7	13.5	20.2	26.4	28.5	34.4	25.3	26.3	20.2	34.4
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				10.2	8.4	24.3	25.9	24.3	12.2	15	12.5	8.3	6.3	5.9				8.4	
WEA4																			
WEA5			7.1	9.3	16.5	20.5	29.4	35.1	34	28.4	21.8	17.5	12.1	11.9	11.7	6.8	7.3	17.4	14.4
EOL8	14.1	21.1	19.9	16.3	9		5.9	10.1	7.6	11.6	17.2	17.2	15.5	22.9	24.2	33.6	34	16.9	23.7
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19

Tableau 42 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, P6 jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			10.2	17.1	22.2	26.7	35.5	36	29.3	26	22.4	19.8	14.9	14.8	13.3	8.7	8	21.9	16.8
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	8	8.9	15.8	23.2	28	21.5	22.9	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	20.8	15.3	10.8	35.1	22.9
S4	7.6	8.6	19.4	24.5	23.6	16.8	17.3	18.6	20.8	21	24.9	34.8	30.2	28.2	25.1	15.4	11.8	37.1	25.2
S5	23.8	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	9.5	12.9	10	14.3	19.8	21.8	27.4	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1				8.2	6.2	13.2	23.1	25.2	17.6	16.2	12.4	7.5	5	4.6	4.1			7.6	8.2
WEA2				8	6.1	15.1	23.1	23.5	15.1	14.4	11.4	6.8	4.5	4.1				6.9	
WEA3				8.2	6.6	21.6	23.5	22	10	13.2	10.7	6.5	4.4	3.9				6.6	
WEA4				8.5	7	24.3	19	16.4	7.1	10.5	8.9	5.3	3.8					8	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			



Tableau 43 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, P6 nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			4.7	11.6	16.7	21.2	30	30.5	23.8	20.5	16.9	14.3	9.4	9.3	7.8	3.2	2.5	16.4	11.3
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	6.1	7	13.9	21.3	26.1	19.6	21	22	23.3	22.7	24.3	31.6	20.8	23.5	18.9	13.4	8.9	33.2	21
S4	4	5	15.8	20.9	20	13.2	13.7	15	17.2	17.4	21.3	31.2	26.6	24.6	21.5	11.8	8.2	33.5	21.6
S5	21.4	19.1	30.9	23.5	12.7	5	7.1	10.5	7.6	11.9	17.4	19.4	25	27.2	32.8	24.2	25.1	19.4	32.8
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1				8.2	6.2	13.2	23.1	25.2	17.6	16.2	12.4	7.5	5	4.6	4.1			7.6	8.2
WEA2				8	6.1	15.1	23.1	23.5	15.1	14.4	11.4	6.8	4.5	4.1				6.9	
WEA3				8.2	6.6	21.6	23.5	22	10	13.2	10.7	6.5	4.4	3.9				6.6	
WEA4				8.5	7	24.3	19	16.4	7.1	10.5	8.9	5.3	3.8					8	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			

Tableau 44 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, PV jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			9.3	17.1	17.5	23.8	35.5	36	29.3	26	22.4	19.5	14.9	13.9	12.1	7.8	7.7	24.6	16.8
S2		7.1	10.9	19.9	21.7	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	22.3	17.6	16.1	14.2	8.8	8.7	27.6	19
S3	8	8.9	13.8	23.2	24.5	18.2	19.7	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	18.4	15.3	10.6	35.1	22.9
S4	9.6	10.6	21.3	26.4	25.4	15.4	16.1	20.5	22.7	22.9	26.8	36.7	29	30.1	27	17.3	12.7	39	27.1
S5	21.9	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	8.1	13	10	11.2	19.8	21.8	23.3	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	18.5	26.1	21.9	16.3	8.1				5.7	7	15.1	15.6	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.4	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.3					4	11.7	11.9	9.5	10.7	16.9	27.7	28.6	11.8	16.8
G3	32.6	28	16.4	12.1	3.9						3.7	9.2	6.9	7.5	13.8	17.3	15.5	9.1	13.8
WEA1				9.4	7.4	14.4	24.3	26.4	15	17.4	13.6	8.8	6.2	5.8	4.7			8.8	9.4
WEA2				9.2	7.3	15.9	24.3	24.7	12.9	15.6	12.6	8	5.7	5.2				8.1	
WEA3				9.5	7.8	19.1	24.7	23.2	11.3	14.5	11.9	7.7	5.6	5				7.9	
WEA4				9.7	8.3	22.8	20.2	17.6	8.3	11.8	10.1	6.5	5.1					7	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			

Tableau 45 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 1, PV nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			10.2	17.1	22.2	26.7	35.5	36	29.3	26	22.4	19.8	14.9	14.8	13.3	8.7	8	21.9	16.8
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	8	8.9	15.8	23.2	28	21.5	22.9	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	20.8	15.3	10.8	35.1	22.9
S4	7.6	8.6	19.4	24.5	23.6	16.8	17.3	18.6	20.8	21	24.9	34.8	30.2	28.2	25.1	15.4	11.8	37.1	25.2
S5	23.8	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	9.5	12.9	10	14.3	19.8	21.8	27.4	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1				9.4	7.4	14.4	24.3	26.4	18.8	17.4	13.6	8.7	6.2	5.8	5.3			8.8	9.4
WEA2				9.2	7.3	16.3	24.3	24.7	16.3	15.6	12.6	8	5.7	5.3				8.1	
WEA3				9.4	7.8	22.8	24.7	23.2	11.2	14.4	11.9	7.7	5.6	5.1				7.8	
WEA4				9.7	8.2	25.5	20.2	17.6	8.3	11.7	10.1	6.5	5					9.2	
WEA5																			
EOL8																			
EOL9																			



Tableau 46 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, P6 jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			6.9	13.8	18.9	23.4	32.2	32.7	26	22.7	19.1	16.5	11.6	11.5	10	5.4	4.7	18.6	13.5
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	8	8.9	15.8	23.2	28	21.5	22.9	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	20.8	15.3	10.8	35.1	22.9
S4	7.1	8.1	18.9	24	23.1	16.3	16.8	18.1	20.3	20.5	24.4	34.3	29.7	27.7	24.6	14.9	11.3	36.6	24.7
S5	23.8	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	9.5	12.9	10	14.3	19.8	21.8	27.4	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				8.9	7.5	24.4	25.8	24.2	11.7	14.3	11.5	7.4	5.1	4.7				7.5	
WEA4																			
WEA5			6	8.5	16.6	20.6	29.4	35.1	34	28.4	21.6	17.4	11.6	11.4	11.6	5.9	6.5	17.2	13.7
EOL8	12.5	19.6	18.4	14.6	7.1		3.8	7.9	5.6	10.1	15.5	15.6	14.1	21.5	22.9	32.6	33	15.2	22.3
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19

Tableau 47 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1																			
S2		1.6	6.2	14.4	20.7	20.6	24.3	23.2	16.2	19	17.7	18.9	12.1	12.2	9.9	4.2	3.3	22.1	13.5
S3	0.6	1.5	8.4	15.8	20.6	14.1	15.5	16.5	17.8	17.2	18.8	26.1	15.3	18	13.4	7.9	3.4	27.7	15.5
S4	1.6	2.6	13.4	18.5	17.6	10.8	11.3	12.6	14.8	15	18.9	28.8	24.2	22.2	19.1	9.4	5.8	31.1	19.2
S5	21.4	19.1	30.9	23.5	12.7	5	7.1	10.5	7.6	11.9	17.4	19.4	25	27.2	32.8	24.2	25.1	19.4	32.8
W1	16.1	24	19.5	14.2	6.1				3.8	7.9	13	13.4	12.1	18.9	21.1	32.8	35.8	13.2	20.8
W4	20.8	27.3	15.5	11.2	3.4					4	9.8	9.9	7.4	8.8	14.7	25.2	26.1	9.8	14.6
G3	30	25.5	14.2	10.1	2.1						2	7.3	4.9	5.5	11.7	15.1	15.6	7.3	11.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				8.9	7.5	24.4	25.8	24.2	11.7	14.3	11.5	7.4	5.1	4.7				7.5	
WEA4																			
WEA5			4.2	6.7	14.8	18.8	27.6	33.3	32.2	26.6	19.8	15.6	9.8	9.6	9.8	4.1	4.7	15.4	11.9
EOL8	8.5	15.6	14.4	10.6	3.1		-0.2	3.9	1.6	6.1	11.5	11.6	10.1	17.5	18.9	28.6	29	11.2	18.3
EOL9	-0.3	0.7	3.8	6.1	8.6	7.1	15	17	22	30.4	30.1	24.5	12.1	12	9.6	4.3	6.3	20	13.5

Tableau 48 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, PV jour

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			10.2	17.1	22.2	26.7	35.5	36	29.3	26	22.4	19.8	14.9	14.8	13.3	8.7	8	21.9	16.8
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	8	8.9	15.8	23.2	28	21.5	22.9	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	20.8	15.3	10.8	35.1	22.9
S4	9.5	10.5	21.3	26.4	25.5	18.7	19.2	20.5	22.7	22.9	26.8	36.7	32.1	30.1	27	17.3	13.7	39	27.1
S5	23.8	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	9.5	12.9	10	14.3	19.8	21.8	27.4	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				10.2	8.4	24.3	25.9	24.3	12.2	15	12.5	8.3	6.3	5.9				8.4	
WEA4																			
WEA5			7.1	9.3	16.5	20.5	29.4	35.1	34	28.4	21.8	17.5	12.1	11.9	11.7	6.8	7.3	17.4	14.4
EOL8	14.1	21.1	19.9	16.3	9		5.9	10.1	7.6	11.6	17.2	17.2	15.5	22.9	24.2	33.6	34	16.9	23.7
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19



Tableau 49 : Niveaux partiels ( $L_{pA,G}$ ) aux points récepteurs – Nordex, scénario 2, PV nuit

Source	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
S1			6.9	13.8	18.9	23.4	32.2	32.7	26	22.7	19.1	16.5	11.6	11.5	10	5.4	4.7	18.6	13.5
S2		7.1	11.7	19.9	26.2	26.1	29.8	28.7	21.7	24.5	23.2	24.4	17.6	17.7	15.4	9.7	8.8	27.6	19
S3	8	8.9	15.8	23.2	28	21.5	22.9	23.9	25.2	24.6	26.2	33.5	22.7	25.4	20.8	15.3	10.8	35.1	22.9
S4	7.1	8.1	18.9	24	23.1	16.3	16.8	18.1	20.3	20.5	24.4	34.3	29.7	27.7	24.6	14.9	11.3	36.6	24.7
S5	23.8	21.5	33.3	25.9	15.1	7.4	9.5	12.9	10	14.3	19.8	21.8	27.4	29.6	35.2	26.6	27.5	21.8	35.2
W1	18.5	26.5	21.9	16.3	8.1				5.7	10.1	15.1	15.5	14.4	21.3	23.6	35.4	38.4	15.3	23.2
W4	23.3	29.8	17.7	13.2	5.2					6	11.7	11.9	9.5	11	16.9	27.7	28.6	11.7	16.8
G3	32.6	28	16.4	12	3.9						3.7	9.1	6.9	7.5	13.7	17.3	17.8	9.1	13.7
WEA1																			
WEA2																			
WEA3				10.2	8.4	24.3	25.9	24.3	12.2	15	12.5	8.3	6.3	5.9				8.4	
WEA4																			
WEA5			7.1	9.3	16.5	20.5	29.4	35.1	34	28.4	21.8	17.5	12.1	11.9	11.7	6.8	7.3	17.4	14.4
EOL8	14.1	21.1	19.9	16.3	9		5.9	10.1	7.6	11.6	17.2	17.2	15.5	22.9	24.2	33.6	34	16.9	23.7
EOL9	5.2	6.2	9.3	11.6	14.1	12.6	20.5	22.5	27.5	35.9	35.6	30	17.6	17.5	15.1	9.8	11.8	25.5	19

## Annexe E Détails de calculs aux récepteurs les plus impactés – scénario 2, avec bridage

Cette annexe présente les détails de calculs aux récepteurs les plus impactés. Le terme Abar est toujours inférieur à 4.8 dB, ce qui démontre que l'effet lié à la topographie est raisonnable.

Tableau 50 : Détails de calculs en R7 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	104	0	0	0	0	75	4.4	-3	0	0	0	0	0	27.6
WEA3	105.8	0	0	0	0	77.6	5.5	-3	0	0	0	0	0	25.8
S2	103	0	0	0	0	76	4.5	-3	0	0	0	0	0	25.5
EOL9	101	0	0	0	0	81.6	7.4	-3	0	0	0	0	0	15
S3	99	0	0	0	0	80.2	6.1	-3	0	0	1.1	0	0	14.5
S5	104.5	0	0	0	0	88.1	9.5	-3.9	0	0	3.6	0	0	7.2
S4	99	0	0	0	0	82.6	7.4	-3	0	0	1.3	0	0	10.7
EOL8	99	0	0	0	0	88.6	11.2	-4.4	0	0	3.7	0	0	-0.2

Tableau 51 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, P6 jour

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	105.8	0	0	0	0	70.7	3	-3	0	0	0	0	0	35.1
S1	103	0	0	0	0	71.2	2.9	-3	0	0	0	0	0	31.9
S2	106.5	0	0	0	0	76.8	5.1	-3	0	0	0	0	0	27.5
WEA3	105.8	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.2
EOL9	106.5	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	22.5
S3	106.5	0	0	0	0	80.3	6.8	-3	0	0	0	0	0	22.4
S4	104.5	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	0	0	0	18.2
S5	106.5	0	0	0	0	88	11.5	-3.9	0	0	0	0	0	10.9
EOL8	103	0	0	0	0	88.3	11.1	-4.3	0	0	0	0	0	7.9

Tableau 52 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	104	0	0	0	0	70.7	3	-3	0	0	0	0	0	33.3
WEA3	105.8	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.2
S2	103	0	0	0	0	76.8	4.8	-3	0	0	0	0	0	24.4
EOL9	101	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	17
S3	99	0	0	0	0	80.3	6.2	-3	0	0	0	0	0	15.4
S5	104.5	0	0	0	0	88	9.5	-3.9	0	0	0	0	0	10.9
S4	99	0	0	0	0	82.6	7.5	-3	0	0	0	0	0	11.9
EOL8	99	0	0	0	0	88.3	11.1	-4.3	0	0	0	0	0	3.9



Tableau 53 : Détails de calculs en R8 – Enercon, scénario 2, PV nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	106	0	0	0	0	70.7	3.1	-3	0	0	0	0	0	35.1
S1	103	0	0	0	0	71.2	2.9	-3	0	0	0	0	0	31.9
S2	106.5	0	0	0	0	76.8	5.1	-3	0	0	0	0	0	27.5
WEA3	106	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.3
EOL9	106.5	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	22.5
S3	106.5	0	0	0	0	80.3	6.8	-3	0	0	0	0	0	22.4
S4	104.5	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	0	0	0	18.2
S5	106.5	0	0	0	0	88	11.5	-3.9	0	0	0	0	0	10.9
EOL8	103.5	0	0	0	0	88.3	9.4	-4.3	0	0	0	0	0	10.1

Tableau 54 : Détails de calculs en R11 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
EOL9	101	0	0	0	0	70.9	3.1	-3	0	0	0	0	0	30.1
WEA5	104	0	0	0	0	80.4	6.9	-3	0	0	0	0	0	19.8
S2	103	0	0	0	0	80.8	6.7	-3	0	0	0	0	0	18.4
S5	104.5	0	0	0	0	83.1	6.9	-3	0	0	4.6	0	0	12.8
S4	99	0	0	0	0	78.2	5.2	-3	0	0	0	0	0	18.5
S3	99	0	0	0	0	78.7	5.4	-3	0	0	0	0	0	17.9
WEA3	105.8	0	0	0	0	87	11	-3.7	0	0	0	0	0	11.5
W1	102.4	0	0	0	0	84.1	8.5	-3.2	0	0	0	0	0	13
EOL8	99	0	0	0	0	82.4	8	-3	0	0	0	0	0	11.5
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.9	11.2	-4.4	0	0	4.8	0	0	2

Tableau 55 : Détails de calculs en R12 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	99	0	0	0	0	70.6	2.6	-3	0	0	0	0	0	28.8
EOL9	101	0	0	0	0	74.4	4.2	-3	0	0	0.9	0	0	24.5
S3	99	0	0	0	0	73.2	3.3	-3	0	0	0	0	0	25.5
S2	103	0	0	0	0	78.2	5.4	-3	0	0	3.3	0	0	19.2
WEA5	104	0	0	0	0	80.2	6.8	-3	0	0	4.5	0	0	15.6
S5	104.5	0	0	0	0	81.8	6.2	-3	0	0	0	0	0	19.5
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.5	10.7	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.4
W1	102.4	0	0	0	0	83.8	8.3	-3.1	0	0	0	0	0	13.4
EOL8	99	0	0	0	0	82.4	8	-3	0	0	0	0	0	11.6
W4	102.4	0	0	0	0	86.5	9.8	-3.9	0	0	0	0	0	9.9
G3	102.4	0	0	0	0	88.4	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3

Tableau 56 : Détails de calculs en R15 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S5	104.5	0	0	0	0	71.8	2.6	-3	0	0	0	0	0	33.2
W1	102.4	0	0	0	0	78.5	5.7	-3	0	0	0	0	0	21.1
EOL8	99	0	0	0	0	77.3	5.8	-3	0	0	0	0	0	18.9
S4	99	0	0	0	0	78.1	5.1	-3	0	0	0	0	0	18.7
W4	102.4	0	0	0	0	82.8	7.8	-3	0	0	0	0	0	14.7
S2	103	0	0	0	0	83.7	8.5	-3	0	0	3.6	0	0	10.2
WEA5	104	0	0	0	0	85.4	9.9	-3.2	0	0	2.2	0	0	9.8
EOL9	101	0	0	0	0	82.4	7.9	-3	0	0	4.1	0	0	9.6
S3	99	0	0	0	0	81	6.5	-3	0	0	2.2	0	0	12.2
G3	102.4	0	0	0	0	85.2	9.1	-3.5	0	0	0	0	0	11.7

Tableau 57 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, P6 jour

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	68.6	1.9	-3	0	0	0	0	0	37
S3	106.5	0	0	0	0	71.9	3.4	-3	0	0	0	0	0	34.2
EOL9	106.5	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	25.5
S2	106.5	0	0	0	0	77.6	5.5	-3	0	0	0	0	0	26.4
WEA5	105.8	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	17.2
S5	106.5	0	0	0	0	81.8	7.5	-3	0	0	0	0	0	20.2
S1	103	0	0	0	0	79.8	6.2	-3	0	0	3.3	0	0	16.7
EOL8	103	0	0	0	0	82.7	8.1	-3	0	0	0	0	0	15.2
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.4	10.6	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.5
W1	102.4	0	0	0	0	84	8.4	-3.2	0	0	0	0	0	13.2
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.5	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3



Tableau 58 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	I/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	99	0	0	0	0	68.6	2.2	-3	0	0	0	0	0	31.2
S3	99	0	0	0	0	71.9	2.9	-3	0	0	0	0	0	27.1
EOL9	101	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	20
S2	103	0	0	0	0	77.6	5.1	-3	0	0	0	0	0	23.2
WEA5	104	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	15.4
S5	104.5	0	0	0	0	81.8	6.2	-3	0	0	0	0	0	19.5
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.4	10.6	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.5
W1	102.4	0	0	0	0	84	8.4	-3.2	0	0	0	0	0	13.2
EOL8	99	0	0	0	0	82.7	8.1	-3	0	0	0	0	0	11.2
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.5	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3

Tableau 59 : Détails de calculs en R18 – Enercon, scénario 2, PV nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	68.6	1.9	-3	0	0	0	0	0	37
S3	106.5	0	0	0	0	71.9	3.4	-3	0	0	0	0	0	34.2
EOL9	106.5	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	25.5
S2	106.5	0	0	0	0	77.6	5.5	-3	0	0	0	0	0	26.4
WEA5	106	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	17.4
S5	106.5	0	0	0	0	81.8	7.5	-3	0	0	0	0	0	20.2
S1	103	0	0	0	0	79.8	6.2	-3	0	0	3.3	0	0	16.7
W1	104.8	0	0	0	0	84	8.8	-3.2	0	0	0	0	0	15.3
EOL8	103.5	0	0	0	0	82.7	7	-3	0	0	0	0	0	16.9
WEA3	106	0	0	0	0	86.4	9.8	-3.5	0	0	4.8	0	0	8.4
W4	104.8	0	0	0	0	86.6	10.4	-3.9	0	0	0	0	0	11.7
G3	104.8	0	0	0	0	88.5	11.6	-4.3	0	0	0	0	0	9.1

Tableau 60 : Détails de calculs en R19 – Enercon, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	I/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S5	104.5	0	0	0	0	71.8	2.6	-3	0	0	0	0	0	33.2
W1	102.4	0	0	0	0	78.7	5.8	-3	0	0	0	0	0	20.8
EOL8	99	0	0	0	0	77.7	5.9	-3	0	0	0	0	0	18.3
S4	99	0	0	0	0	78	5.1	-3	0	0	0	0	0	18.8
W4	102.4	0	0	0	0	82.9	7.9	-3	0	0	0	0	0	14.6
S2	103	0	0	0	0	83.6	8.5	-3	0	0	0.5	0	0	13.4
WEA5	104	0	0	0	0	85.4	9.9	-3.2	0	0	0	0	0	11.9
EOL9	101	0	0	0	0	82.6	8	-3	0	0	0	0	0	13.5
S3	99	0	0	0	0	81	6.5	-3	0	0	0	0	0	14.5
G3	102.4	0	0	0	0	85.2	9.1	-3.5	0	0	0	0	0	11.7

Tableau 61 : Détails de calculs en R7 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	I/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	104	0	0	0	0	75	4.4	-3	0	0	0	0	0	27.6
WEA3	105.8	0	0	0	0	77.6	5.5	-3	0	0	0	0	0	25.8
S2	101.4	0	0	0	0	76	4.1	-3	0	0	0	0	0	24.3
EOL9	101	0	0	0	0	81.6	7.4	-3	0	0	0	0	0	15
S3	99.5	0	0	0	0	80.2	5.6	-3	0	0	1.1	0	0	15.5
S5	104.5	0	0	0	0	88.1	9.7	-3.7	0	0	3.3	0	0	7.1
S4	99	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	1.4	0	0	11.3
EOL8	99	0	0	0	0	88.6	11.2	-4.4	0	0	3.7	0	0	-0.2



Tableau 62 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, P6 jour

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	105.8	0	0	0	0	70.7	3	-3	0	0	0	0	0	35.1
S1	103.6	0	0	0	0	71.2	2.7	-3	0	0	0	0	0	32.7
S2	106.9	0	0	0	0	76.8	4.3	-3	0	0	0	0	0	28.7
WEA3	105.8	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.2
S3	106.9	0	0	0	0	80.3	5.7	-3	0	0	0	0	0	23.9
EOL9	106.5	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	22.5
S4	104.5	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	0	0	0	18.1
S5	106.9	0	0	0	0	88	9.6	-3.7	0	0	0	0	0	12.9
EOL8	103	0	0	0	0	88.3	11.1	-4.3	0	0	0	0	0	7.9

Tableau 63 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	104	0	0	0	0	70.7	3	-3	0	0	0	0	0	33.3
WEA3	105.8	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.2
S2	101.4	0	0	0	0	76.8	4.3	-3	0	0	0	0	0	23.2
EOL9	101	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	17
S3	99.5	0	0	0	0	80.3	5.7	-3	0	0	0	0	0	16.5
S5	104.5	0	0	0	0	88	9.6	-3.7	0	0	0	0	0	10.5
S4	99	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	0	0	0	12.6
EOL8	99	0	0	0	0	88.3	11.1	-4.3	0	0	0	0	0	3.9

Tableau 64 : Détails de calculs en R8 – Nordex, scénario 2, PV nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	106	0	0	0	0	70.7	3.1	-3	0	0	0	0	0	35.1
S1	103.6	0	0	0	0	71.2	2.7	-3	0	0	0	0	0	32.7
S2	106.9	0	0	0	0	76.8	4.3	-3	0	0	0	0	0	28.7
WEA3	106	0	0	0	0	78.7	6	-3	0	0	0	0	0	24.3
S3	106.9	0	0	0	0	80.3	5.7	-3	0	0	0	0	0	23.9
EOL9	106.5	0	0	0	0	80.3	6.7	-3	0	0	0	0	0	22.5
S4	104.5	0	0	0	0	82.6	6.7	-3	0	0	0	0	0	18.1
S5	106.9	0	0	0	0	88	9.6	-3.7	0	0	0	0	0	12.9
EOL8	103.5	0	0	0	0	88.3	9.4	-4.3	0	0	0	0	0	10.1

Tableau 65 : Détails de calculs en R9 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
WEA5	104	0	0	0	0	71.6	3.2	-3	0	0	0	0	0	32.2
EOL9	101	0	0	0	0	73.4	3.9	-3	0	0	4.8	0	0	22
S2	101.4	0	0	0	0	78.5	4.9	-3	0	0	4.8	0	0	16.2
WEA3	105.8	0	0	0	0	83.6	8.8	-3	0	0	4.8	0	0	11.7
S3	99.5	0	0	0	0	79.4	5.3	-3	0	0	0	0	0	17.8
S5	104.5	0	0	0	0	86.6	8.8	-3.3	0	0	4.8	0	0	7.6
S4	99	0	0	0	0	81.2	6	-3	0	0	0	0	0	14.8
W1	102.4	0	0	0	0	87.5	10.4	-4.1	0	0	4.8	0	0	3.8
EOL8	99	0	0	0	0	86.5	10.1	-3.9	0	0	4.8	0	0	1.6

Tableau 66 : Détails de calculs en R11 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
EOL9	101	0	0	0	0	70.9	3.1	-3	0	0	0	0	0	30.1
WEA5	104	0	0	0	0	80.4	6.9	-3	0	0	0	0	0	19.8
S5	104.5	0	0	0	0	83.1	7	-3	0	0	0	0	0	17.4
S3	99.5	0	0	0	0	78.7	5	-3	0	0	0	0	0	18.8
S4	99	0	0	0	0	78.3	4.9	-3	0	0	0	0	0	18.9
S2	101.4	0	0	0	0	80.8	5.9	-3	0	0	0	0	0	17.7
WEA3	105.8	0	0	0	0	87	11	-3.7	0	0	0	0	0	11.5
W1	102.4	0	0	0	0	84.1	8.5	-3.2	0	0	0	0	0	13
EOL8	99	0	0	0	0	82.4	8	-3	0	0	0	0	0	11.5
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.9	11.2	-4.4	0	0	4.8	0	0	2



Tableau 67 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, P6 jour

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	70.6	2.6	-3	0	0	0	0	0	34.3
S3	106.9	0	0	0	0	73.2	3.2	-3	0	0	0	0	0	33.5
EOL9	106.5	0	0	0	0	74.4	4.2	-3	0	0	0.9	0	0	30
S2	106.9	0	0	0	0	78.2	4.8	-3	0	0	2.5	0	0	24.4
WEA5	105.8	0	0	0	0	80.2	6.8	-3	0	0	4.5	0	0	17.4
S5	106.9	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	21.8
S1	103.6	0	0	0	0	80.1	5.6	-3	0	0	4.5	0	0	16.5
EOL8	103	0	0	0	0	82.4	8	-3	0	0	0	0	0	15.6
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.5	10.7	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.4
W1	102.4	0	0	0	0	83.8	8.3	-3.1	0	0	0	0	0	13.4
W4	102.4	0	0	0	0	86.5	9.8	-3.9	0	0	0	0	0	9.9
G3	102.4	0	0	0	0	88.4	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3

Tableau 68 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	99	0	0	0	0	70.6	2.6	-3	0	0	0	0	0	28.8
EOL9	101	0	0	0	0	74.4	4.2	-3	0	0	0.9	0	0	24.5
S3	99.5	0	0	0	0	73.2	3.2	-3	0	0	0	0	0	26.1
WEA5	104	0	0	0	0	80.2	6.8	-3	0	0	4.5	0	0	15.6
S2	101.4	0	0	0	0	78.2	4.8	-3	0	0	2.5	0	0	18.9
S5	104.5	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	19.4
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.5	10.7	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.4
W1	102.4	0	0	0	0	83.8	8.3	-3.1	0	0	0	0	0	13.4
EOL8	99	0	0	0	0	82.4	8	-3	0	0	0	0	0	11.6
W4	102.4	0	0	0	0	86.5	9.8	-3.9	0	0	0	0	0	9.9
G3	102.4	0	0	0	0	88.4	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3

Tableau 69 : Détails de calculs en R12 – Nordex, scénario 2, PV nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	70.6	2.6	-3	0	0	0	0	0	34.3
S3	106.9	0	0	0	0	73.2	3.2	-3	0	0	0	0	0	33.5
EOL9	106.5	0	0	0	0	74.4	4.2	-3	0	0	0.9	0	0	30
S2	106.9	0	0	0	0	78.2	4.8	-3	0	0	2.5	0	0	24.4
WEA5	106	0	0	0	0	80.2	6.7	-3	0	0	4.5	0	0	17.5
S5	106.9	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	21.8
S1	103.6	0	0	0	0	80.1	5.6	-3	0	0	4.5	0	0	16.5
EOL8	103.5	0	0	0	0	82.4	6.9	-3	0	0	0	0	0	17.2
W1	104.8	0	0	0	0	83.8	8.7	-3.1	0	0	0	0	0	15.5
WEA3	106	0	0	0	0	86.5	9.9	-3.5	0	0	4.8	0	0	8.3
W4	104.8	0	0	0	0	86.5	10.3	-3.9	0	0	0	0	0	11.9
G3	104.8	0	0	0	0	88.4	11.6	-4.3	0	0	0	0	0	9.1

Tableau 70 : Détails de calculs en R15 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S5	104.5	0	0	0	0	71.8	2.9	-3	0	0	0	0	0	32.8
W1	102.4	0	0	0	0	78.5	5.7	-3	0	0	0	0	0	21.1
EOL8	99	0	0	0	0	77.3	5.8	-3	0	0	0	0	0	18.9
S4	99	0	0	0	0	78.1	4.8	-3	0	0	0	0	0	19.1
W4	102.4	0	0	0	0	82.8	7.8	-3	0	0	0	0	0	14.7
WEA5	104	0	0	0	0	85.4	9.9	-3.2	0	0	2.2	0	0	9.8
EOL9	101	0	0	0	0	82.4	7.9	-3	0	0	4.1	0	0	9.6
S3	99.5	0	0	0	0	81	6	-3	0	0	2	0	0	13.4
S2	101.4	0	0	0	0	83.7	7.2	-3	0	0	3.5	0	0	9.9
G3	102.4	0	0	0	0	85.2	9.1	-3.5	0	0	0	0	0	11.7

Tableau 71 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, P6 jour

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	68.7	2.2	-3	0	0	0	0	0	36.6
S3	106.9	0	0	0	0	71.9	2.9	-3	0	0	0	0	0	35.1
EOL9	106.5	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	25.5
S2	106.9	0	0	0	0	77.6	4.6	-3	0	0	0	0	0	27.6
WEA5	105.8	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	17.2
S5	106.9	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	21.8
S1	103.6	0	0	0	0	79.8	5.5	-3	0	0	2.7	0	0	18.6
EOL8	103	0	0	0	0	82.7	8.1	-3	0	0	0	0	0	15.2
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.4	10.6	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.5
W1	102.4	0	0	0	0	84	8.4	-3.2	0	0	0	0	0	13.2
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.5	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3



Tableau 72 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	99	0	0	0	0	68.7	2.2	-3	0	0	0	0	0	31.1
S3	99.5	0	0	0	0	71.9	2.9	-3	0	0	0	0	0	27.7
EOL9	101	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	20
WEA5	104	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	15.4
S2	101.4	0	0	0	0	77.6	4.6	-3	0	0	0	0	0	22.1
S5	104.5	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	19.4
WEA3	105.8	0	0	0	0	86.4	10.6	-3.5	0	0	4.8	0	0	7.5
W1	102.4	0	0	0	0	84	8.4	-3.2	0	0	0	0	0	13.2
EOL8	99	0	0	0	0	82.7	8.1	-3	0	0	0	0	0	11.2
W4	102.4	0	0	0	0	86.6	9.9	-3.9	0	0	0	0	0	9.8
G3	102.4	0	0	0	0	88.5	10.9	-4.3	0	0	0	0	0	7.3

Tableau 73 : Détails de calculs en R18 – Nordex, scénario 2, PV nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S4	104.5	0	0	0	0	68.7	2.2	-3	0	0	0	0	0	36.6
S3	106.9	0	0	0	0	71.9	2.9	-3	0	0	0	0	0	35.1
EOL9	106.5	0	0	0	0	75.1	4.4	-3	0	0	4.4	0	0	25.5
S2	106.9	0	0	0	0	77.6	4.6	-3	0	0	0	0	0	27.6
WEA5	106	0	0	0	0	80.1	6.7	-3	0	0	4.8	0	0	17.4
S5	106.9	0	0	0	0	81.8	6.3	-3	0	0	0	0	0	21.8
S1	103.6	0	0	0	0	79.8	5.5	-3	0	0	2.7	0	0	18.6
W1	104.8	0	0	0	0	84	8.8	-3.2	0	0	0	0	0	15.3
EOL8	103.5	0	0	0	0	82.7	7	-3	0	0	0	0	0	16.9
WEA3	106	0	0	0	0	86.4	9.8	-3.5	0	0	4.8	0	0	8.4
W4	104.8	0	0	0	0	86.6	10.4	-3.9	0	0	0	0	0	11.7
G3	104.8	0	0	0	0	88.5	11.6	-4.3	0	0	0	0	0	9.1

Tableau 74 : Détails de calculs en R19 – Nordex, scénario 2, P6 nuit

Source	Lw	l/a	Optime	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RL	L <sub>p,A,G</sub>
S5	104.5	0	0	0	0	71.8	2.9	-3	0	0	0	0	0	32.8
W1	102.4	0	0	0	0	78.7	5.8	-3	0	0	0	0	0	20.8
EOL8	99	0	0	0	0	77.7	5.9	-3	0	0	0	0	0	18.3
S4	99	0	0	0	0	78.1	4.8	-3	0	0	0	0	0	19.2
W4	102.4	0	0	0	0	82.9	7.9	-3	0	0	0	0	0	14.6
WEA5	104	0	0	0	0	85.4	9.9	-3.2	0	0	0	0	0	11.9
S3	99.5	0	0	0	0	81	6	-3	0	0	0	0	0	15.5
EOL9	101	0	0	0	0	82.6	8	-3	0	0	0	0	0	13.5
S2	101.4	0	0	0	0	83.6	7.2	-3	0	0	0	0	0	13.5
G3	102.4	0	0	0	0	85.2	9.1	-3.5	0	0	0	0	0	11.7

## Annexe F      References

- afssset. (2008). Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes.
- anses. (2017). Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens.
- Leventhall, G. (2003). A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects.
- Leventhall, G. (2006). INFRASOUND FROM WIND TURBINES – FACT, FICTION OR DECEPTION.
- Leventhall, G. (2017). Health effects from wind turbine low frequency noise & infrasound: Do wind turbines make people sick? That is the issue.
- National Toxicology Program. (2001). Infrasound - Brief Review of Toxicological Literature.
- van den Berg, F., & van Kamp, I. (2017). *Health effects related to wind turbine sound*. the Netherlands: Federal Office for the Environment.

## **Annexe G    Cartographies sonores**





## Cartographie sonore

Enercon  
P6 jour  
Scénario 1  
LpA,G,o

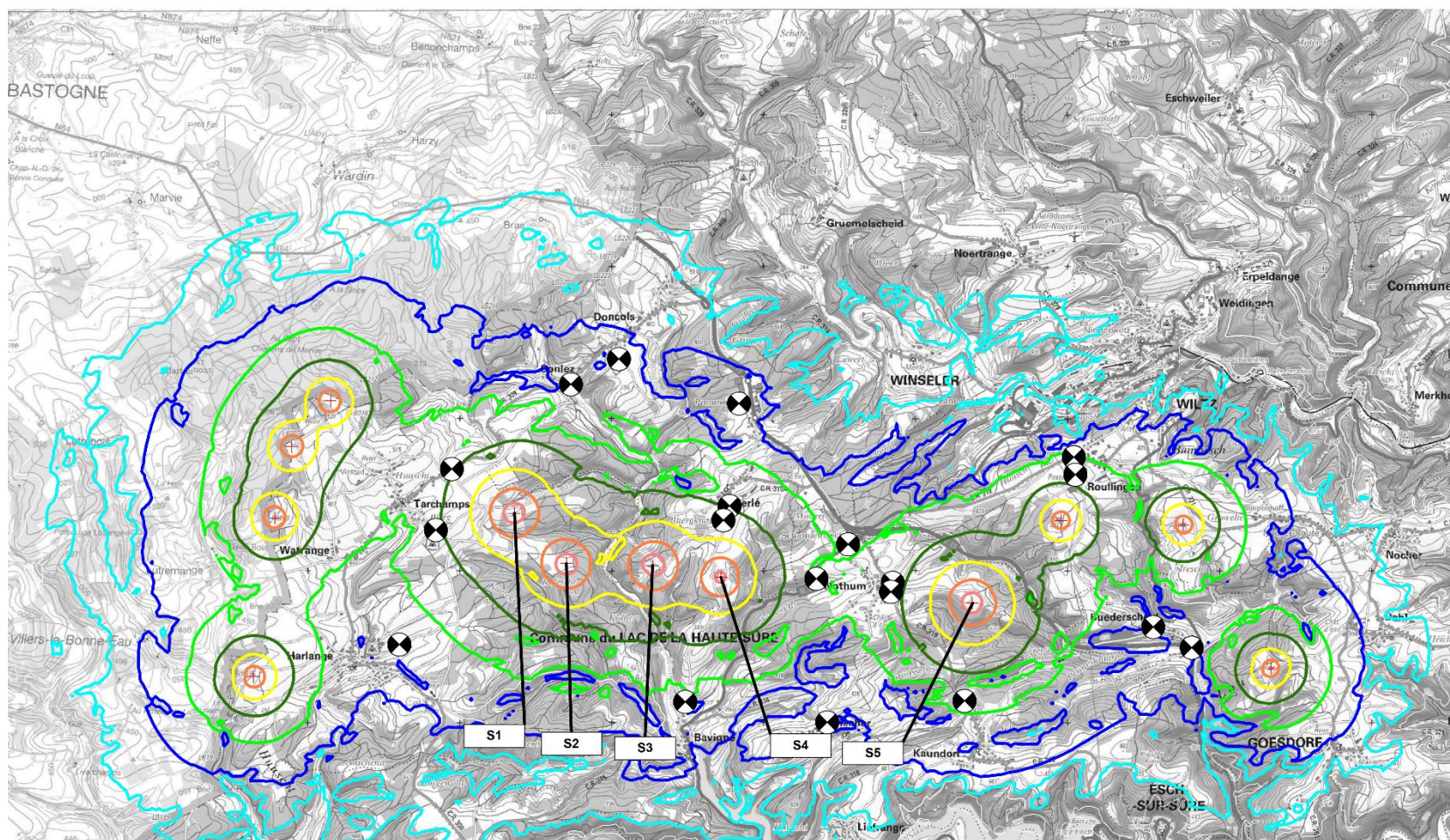
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores

	= 20 dBA
	= 25 dBA
	= 30 dBA
	= 35 dBA
	= 40 dBA
	= 45 dBA
	= 50 dBA
	= 55 dBA
	= 60 dBA
	= 65 dBA
	= 70 dBA

## Légende

	Point Source
	Building
	Built-up Area
	Receiver
	Building Evaluation
	Calculation Area





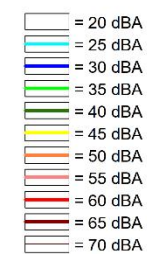


## Cartographie sonore

Enercon  
P6 nuit  
Scénario 1  
LpA,G,o

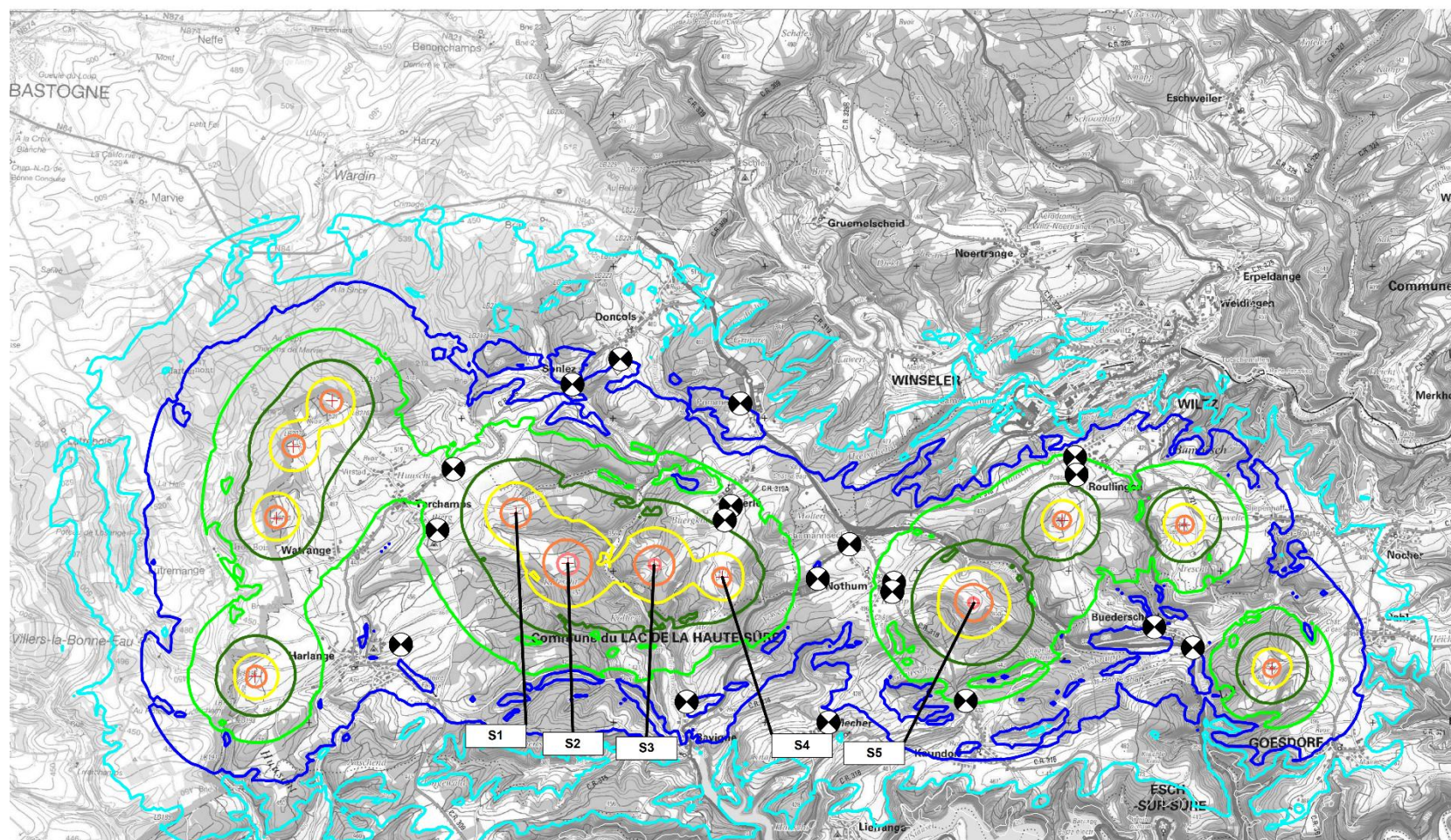
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





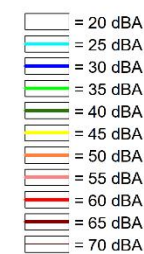


## Cartographie sonore

Enercon  
PV jour  
Scénario 1  
LpA,G,o

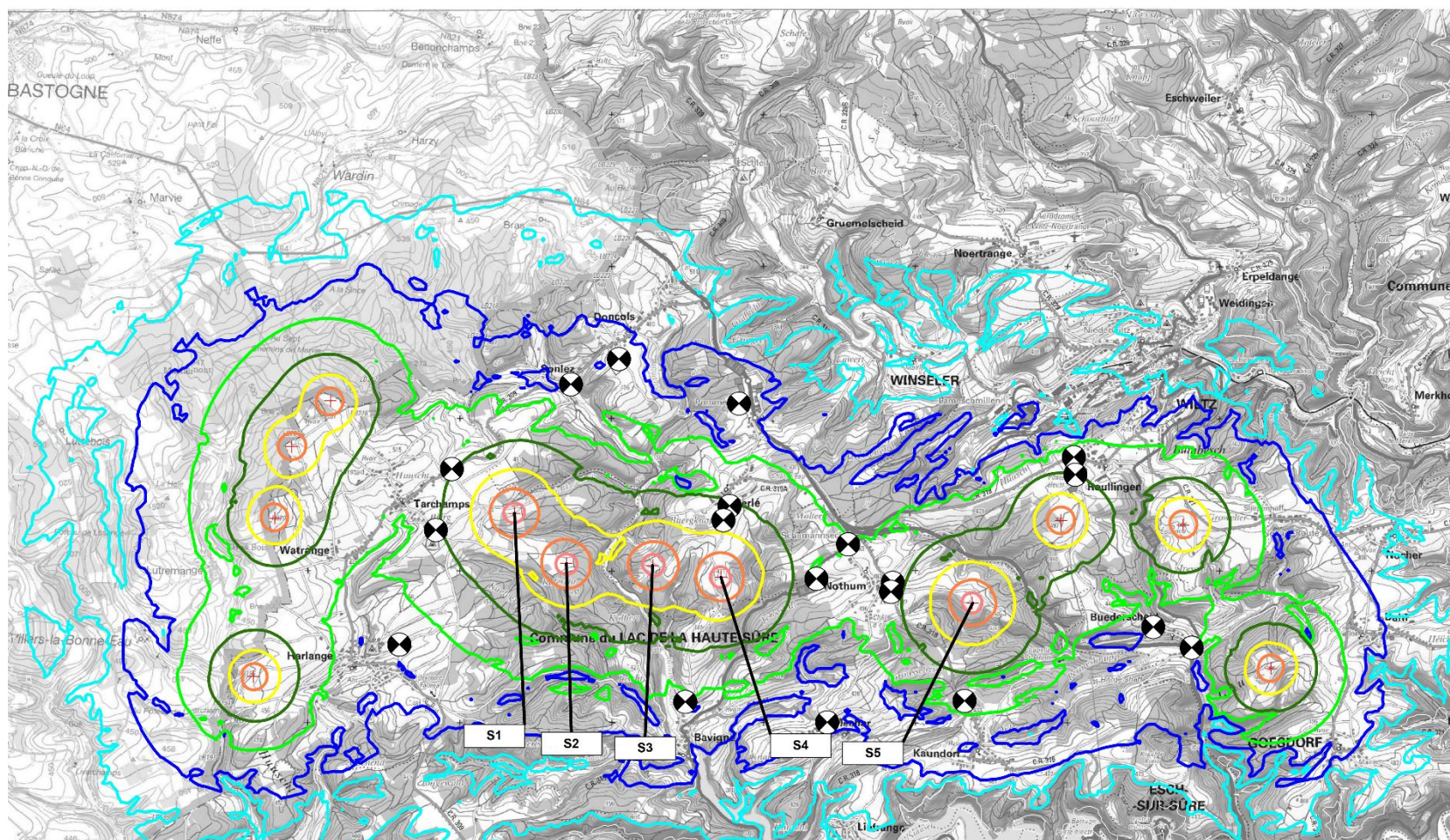
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



Soft dB



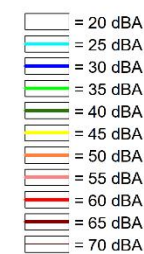


## Cartographie sonore

Enercon  
PV nuit  
Scénario 1  
LpA,G,o

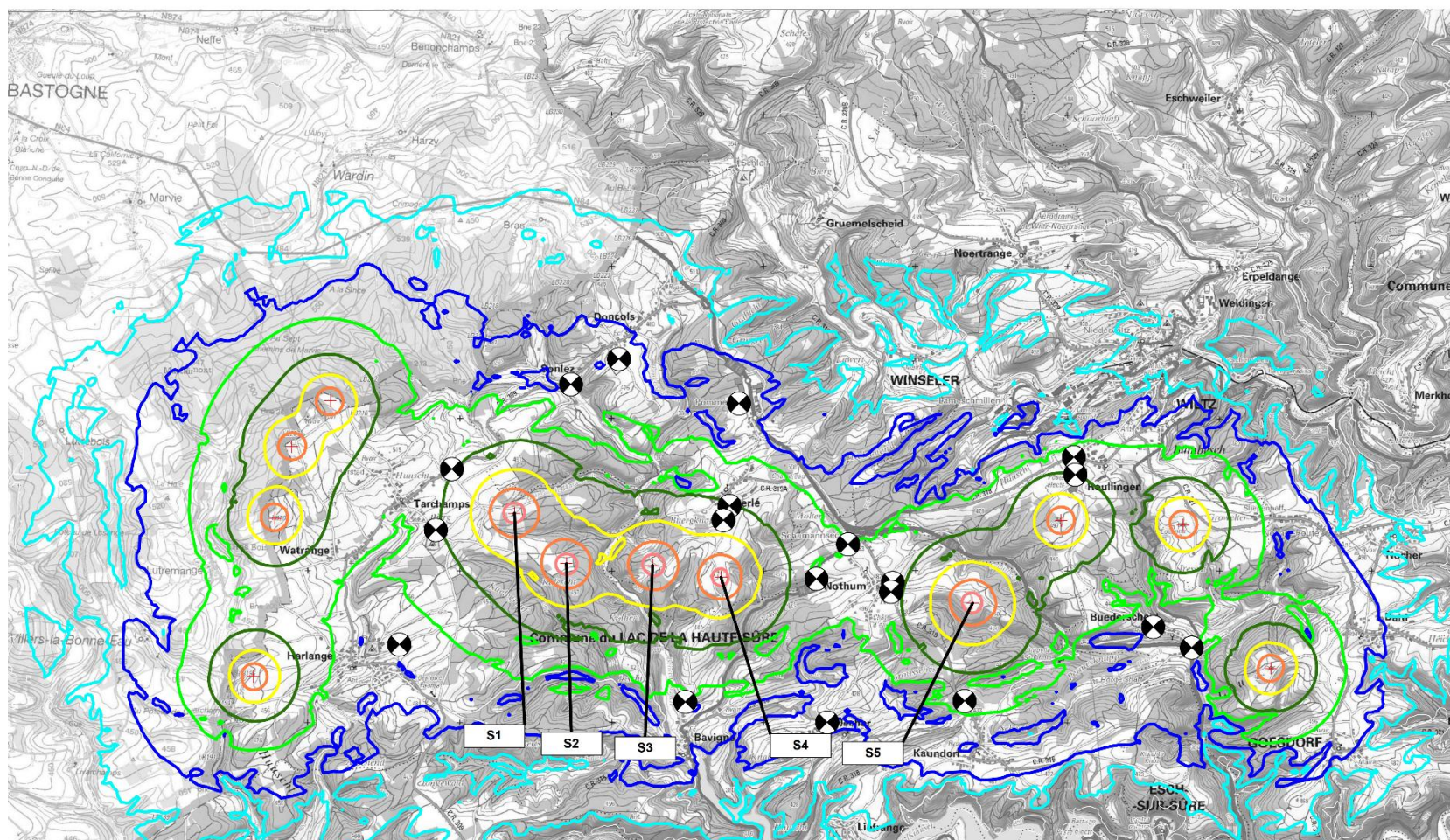
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





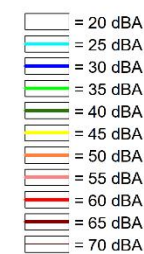


## Cartographie sonore

Nordex  
P6 jour  
Scénario 1  
LpA,G,o

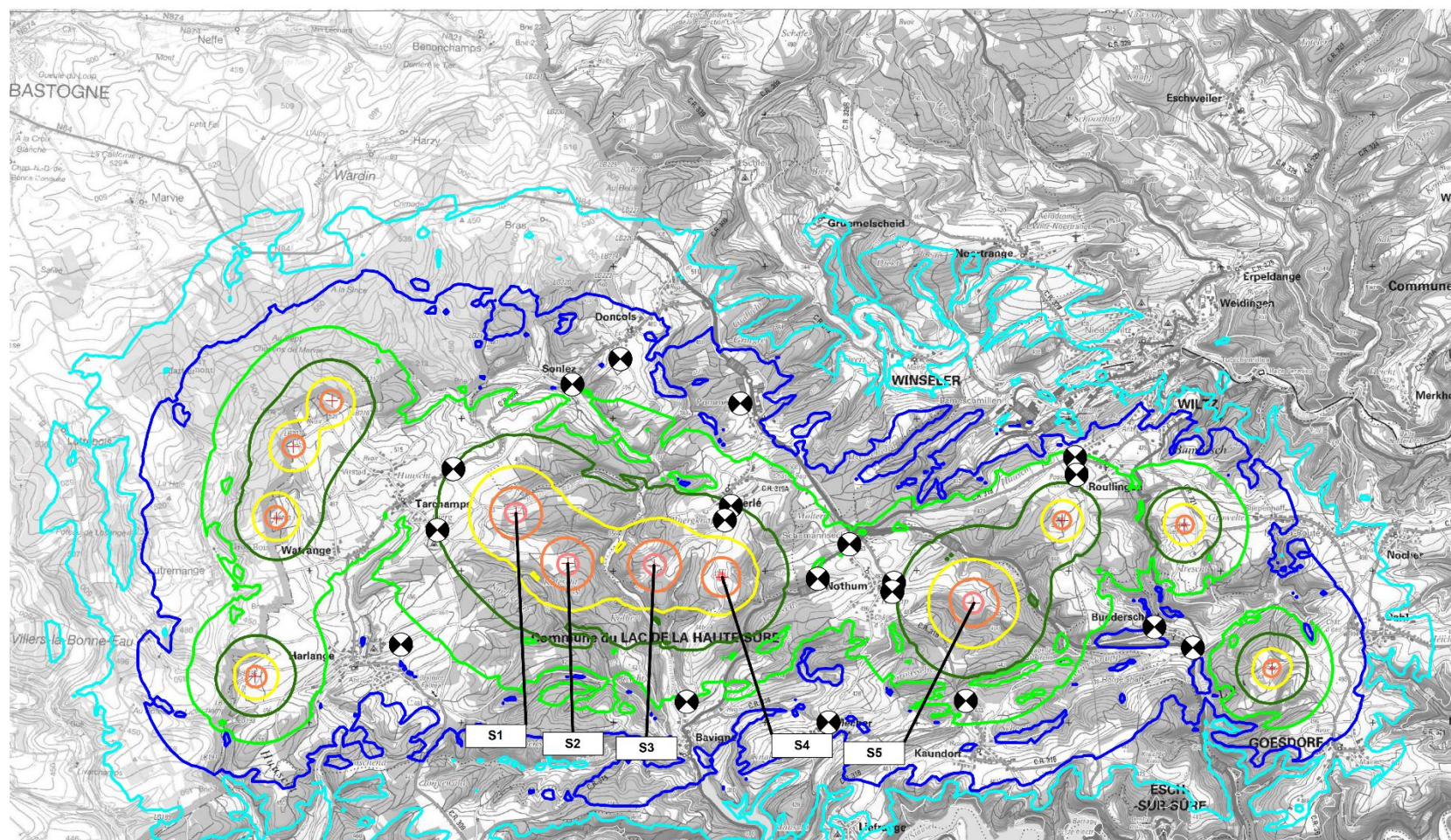
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- + Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





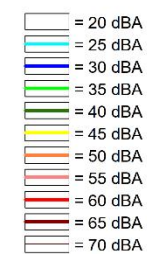


## Cartographie sonore

Nordex  
P6 nuit  
Scénario 1  
LpA,G,o

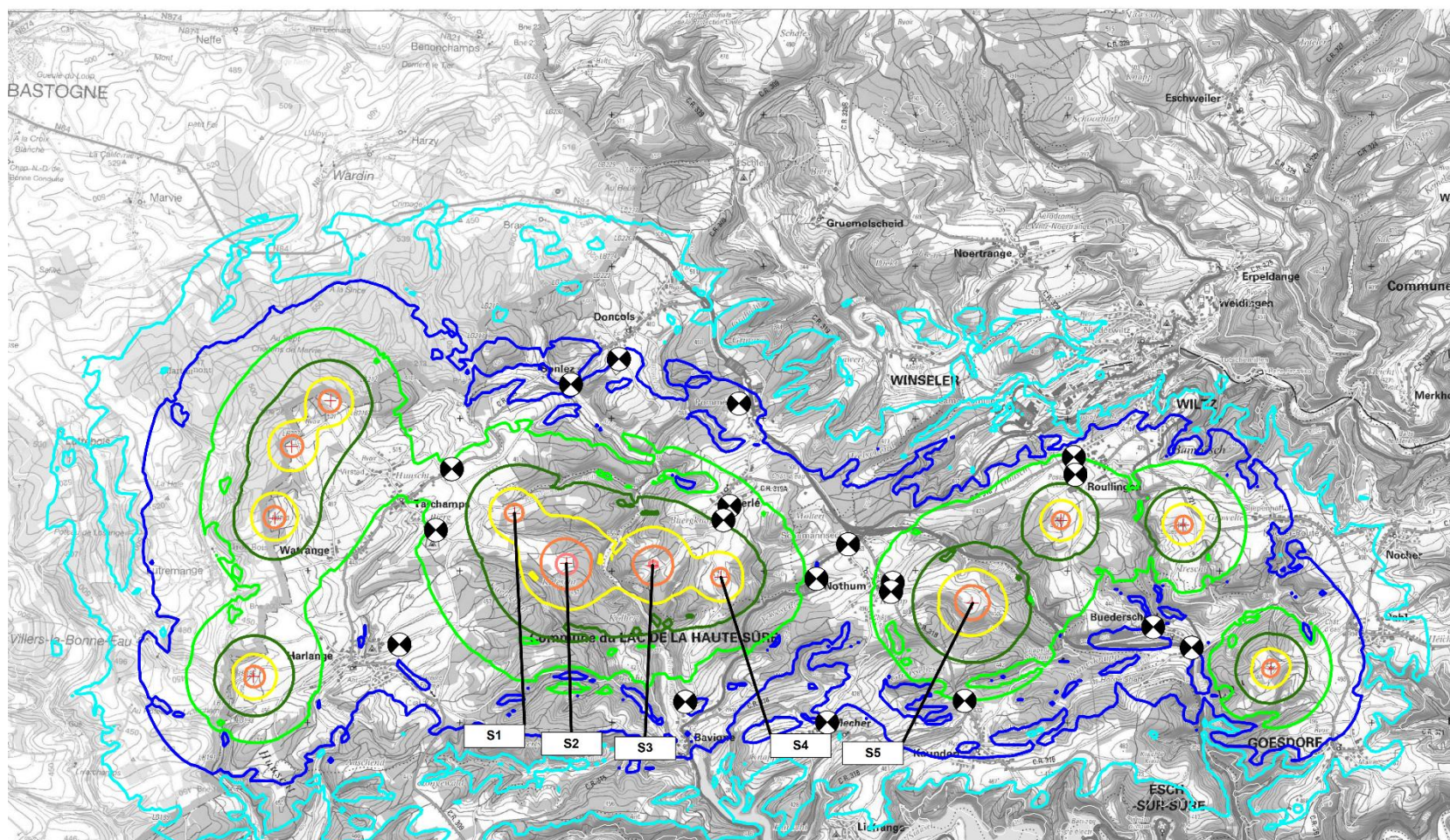
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





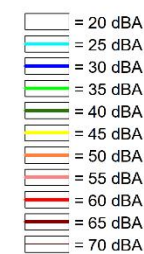


## Cartographie sonore

Nordex  
PV jour  
Scénario 1  
LpA,G,o

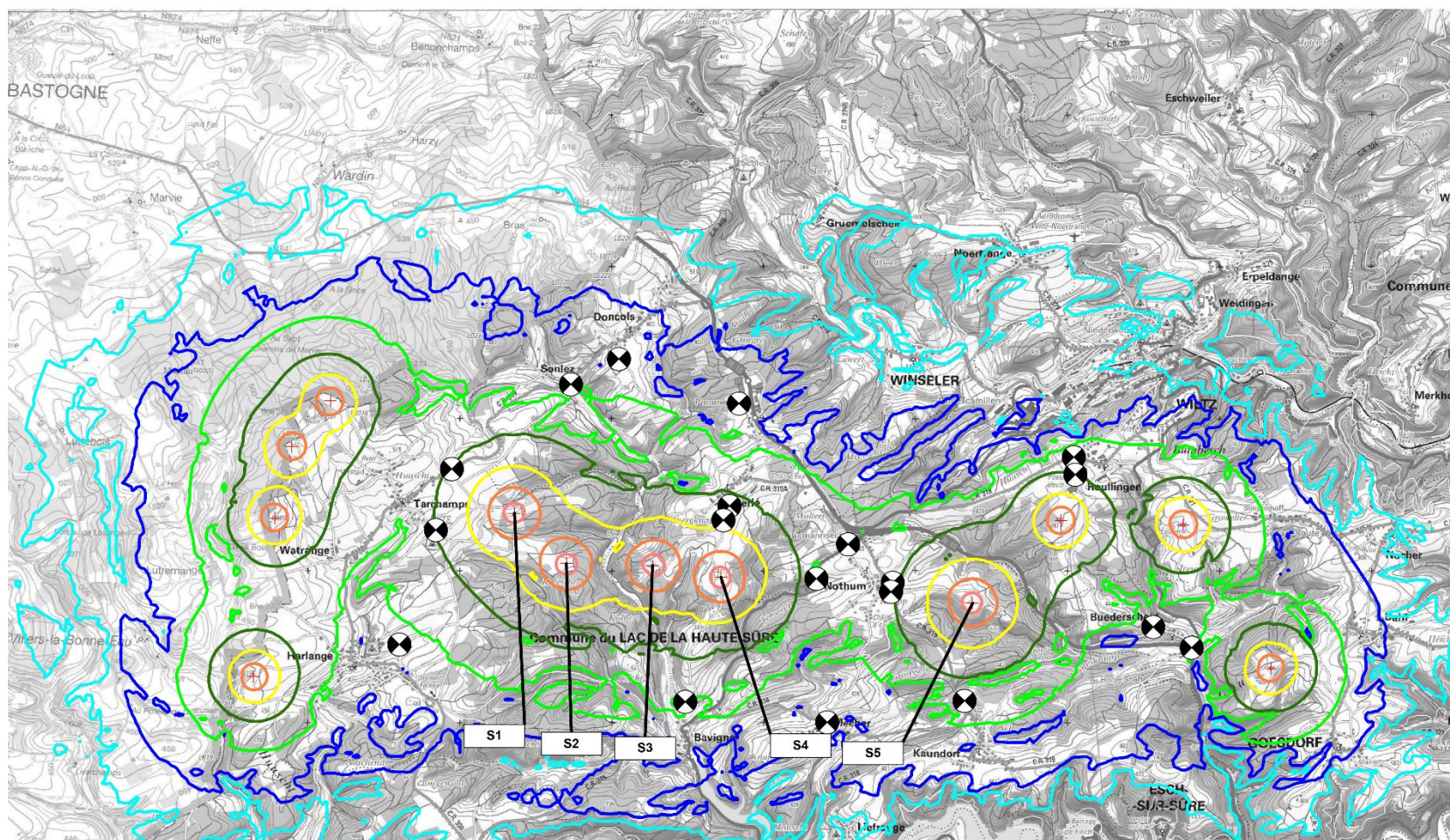
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



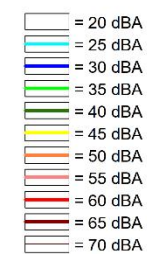


## Cartographie sonore

Nordex  
PV nuit  
Scénario 1  
LpA,G,o

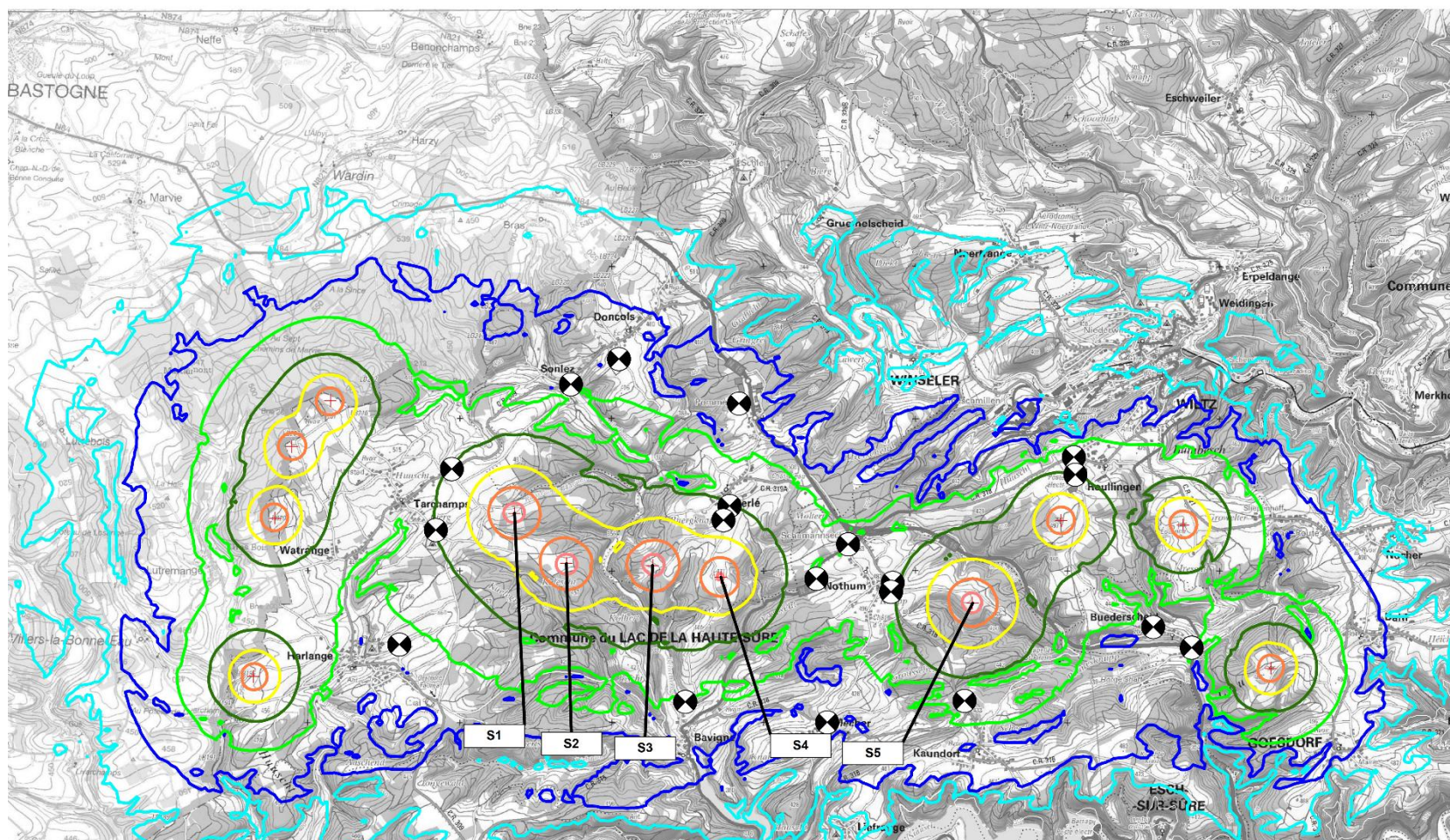
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



Soft dB



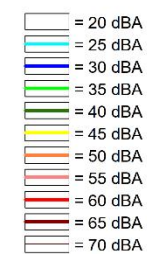


## Cartographie sonore

Enercon  
P6 jour  
Scénario 2  
LpA,G,o

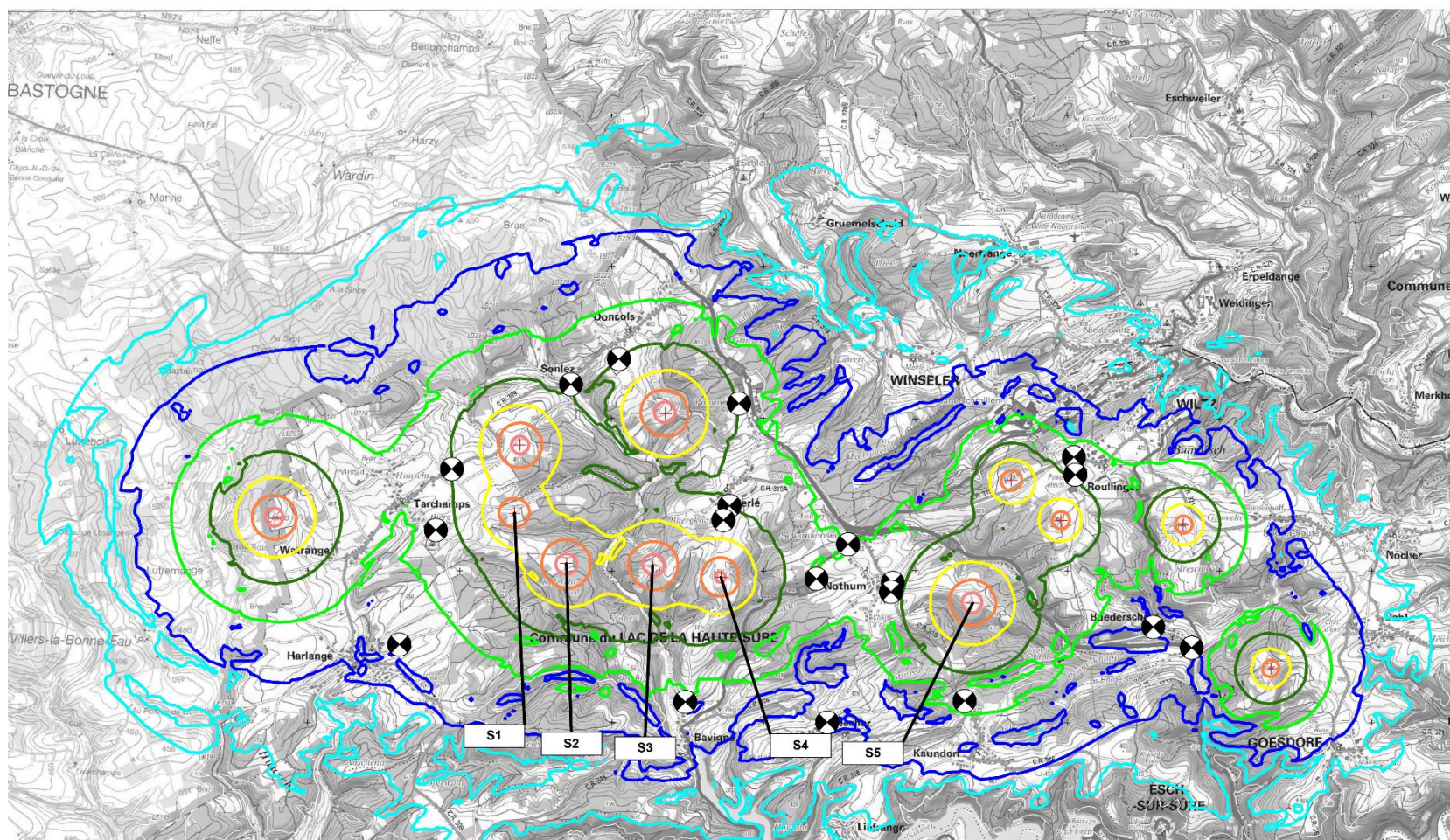
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



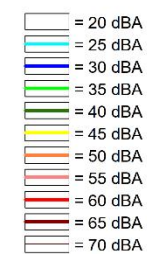


## Cartographie sonore

Enercon  
P6 nuit  
Scénario 2  
LpA,G,o

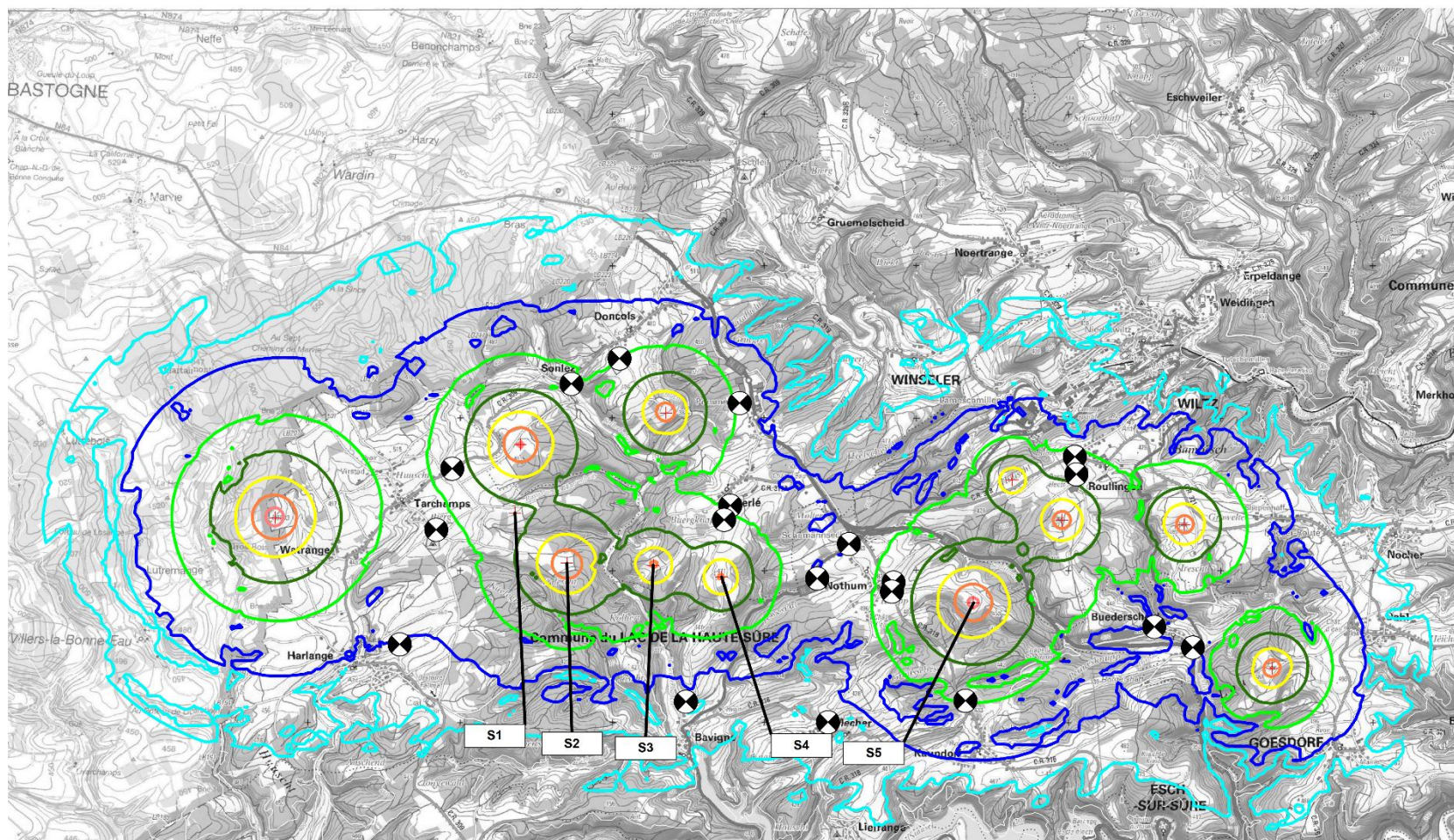
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





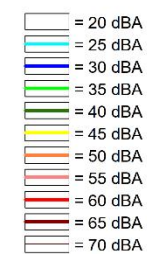


## Cartographie sonore

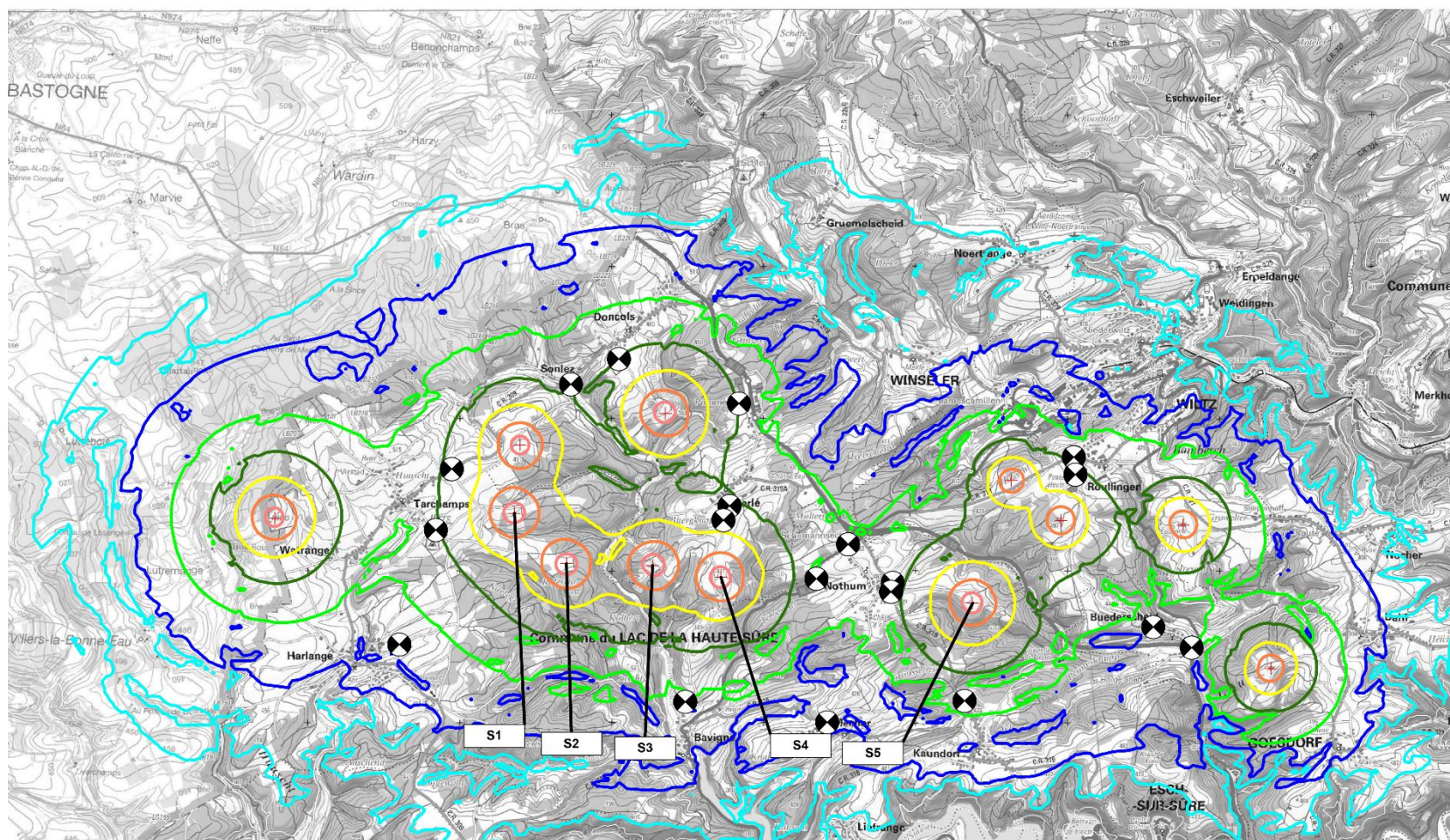
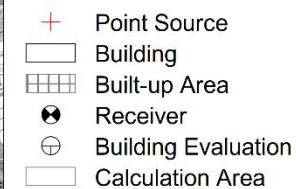
Enercon  
PV jour  
Scénario 2  
LpA,G,o

Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende



Soft dB



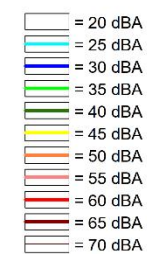


## Cartographie sonore

Enercon  
PV nuit  
Scénario 2  
LpA,G,o

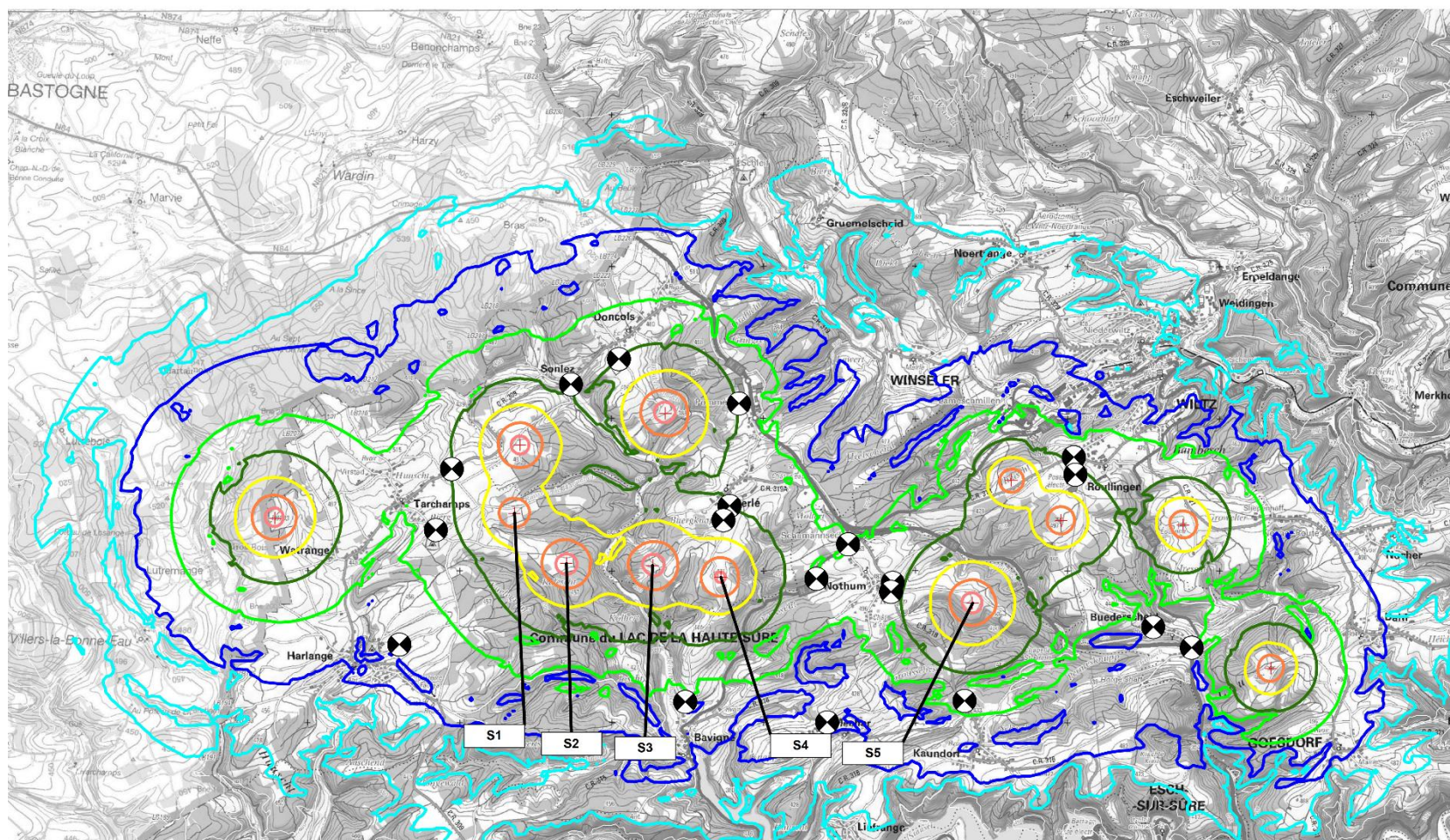
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





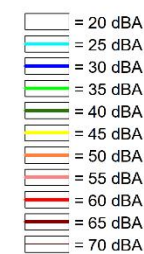


## Cartographie sonore

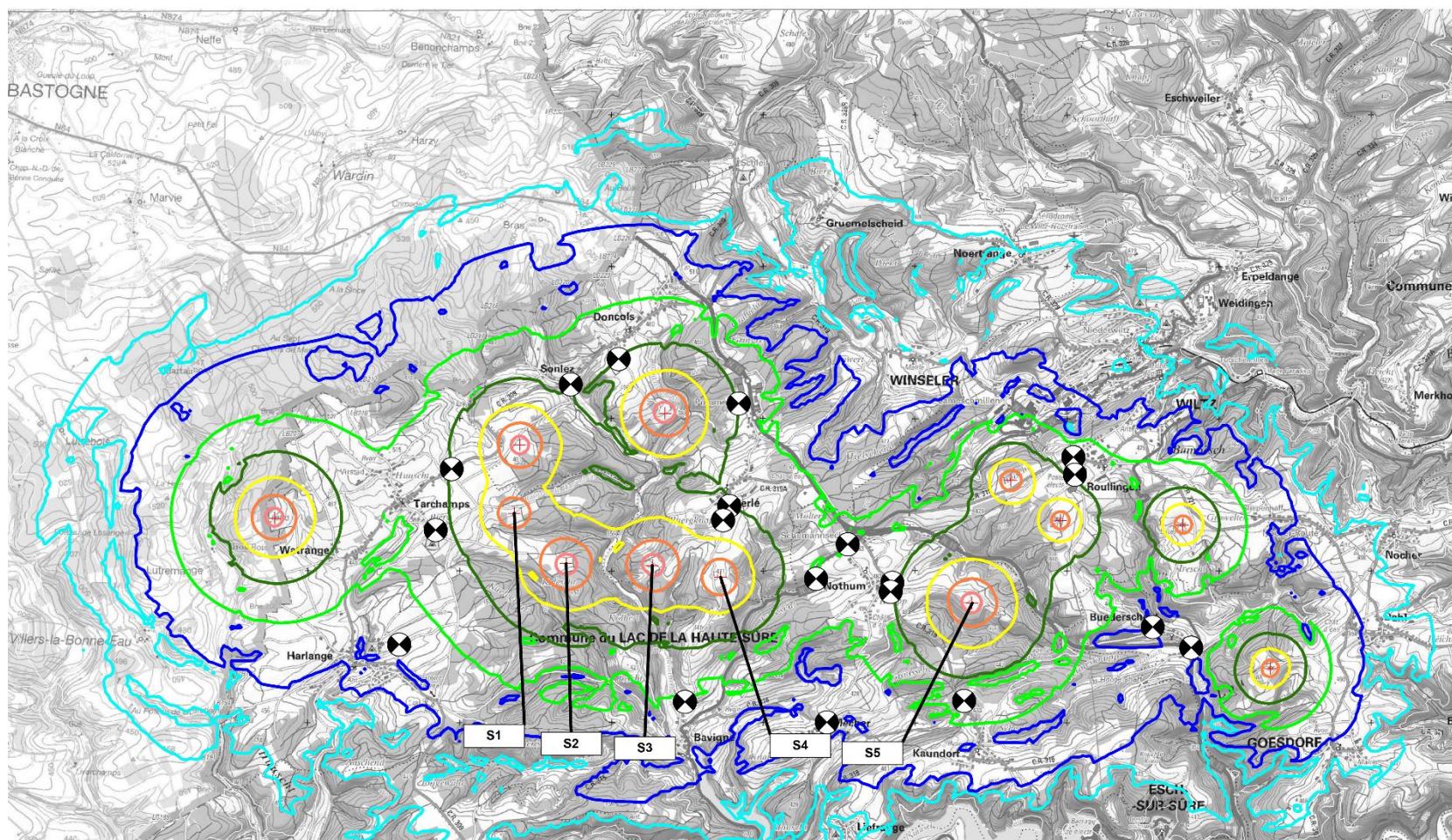
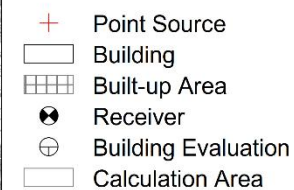
Nordex  
P6 jour  
Scénario 2  
LpA,G,o

Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende





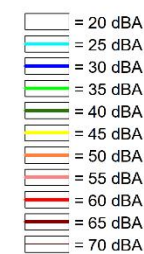


## Cartographie sonore

Nordex  
P6 nuit  
Scénario 2  
LpA,G,o

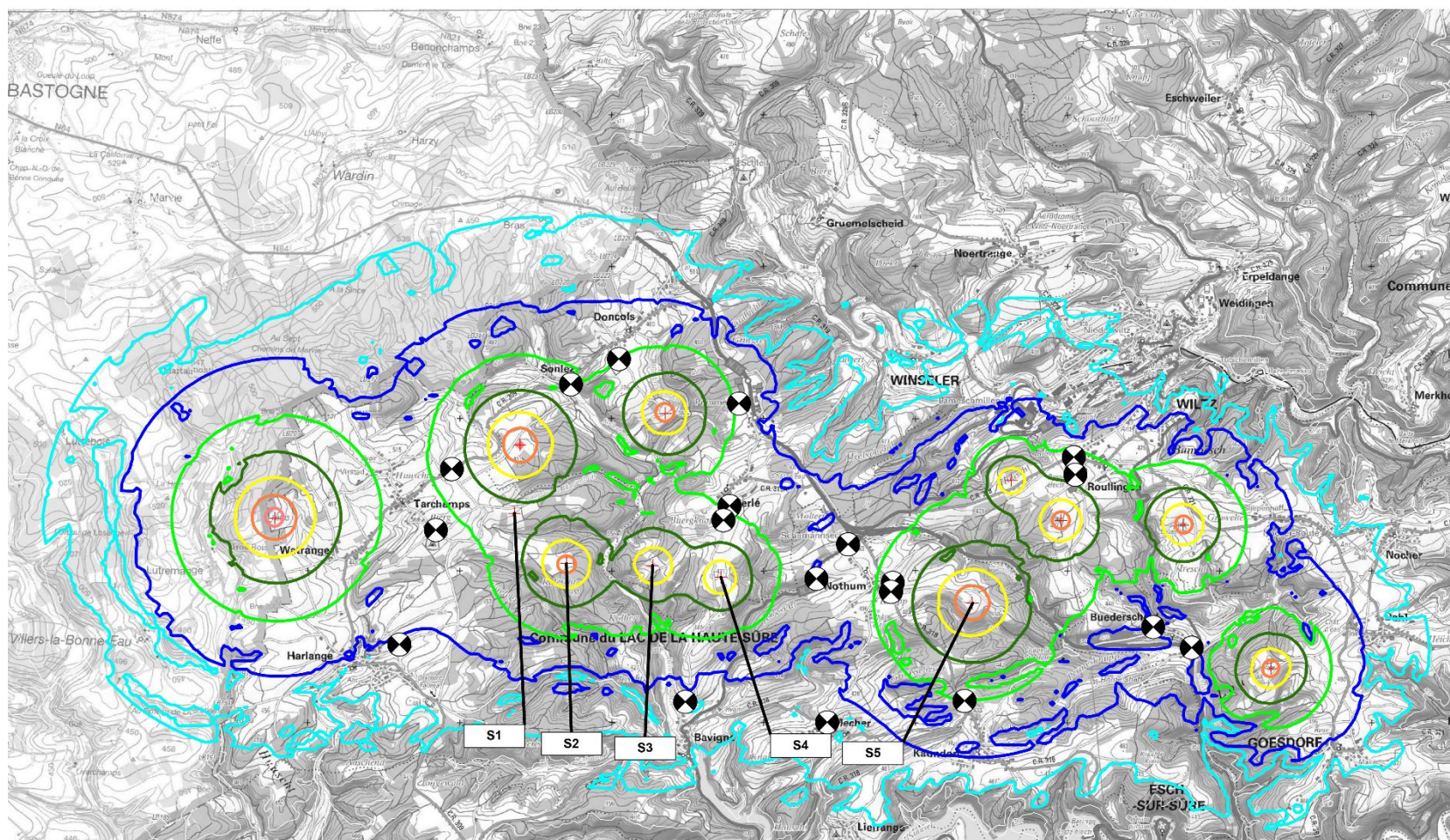
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



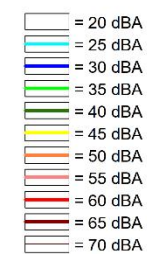


## Cartographie sonore

Nordex  
PV jour  
Scénario 2  
LpA,G,o

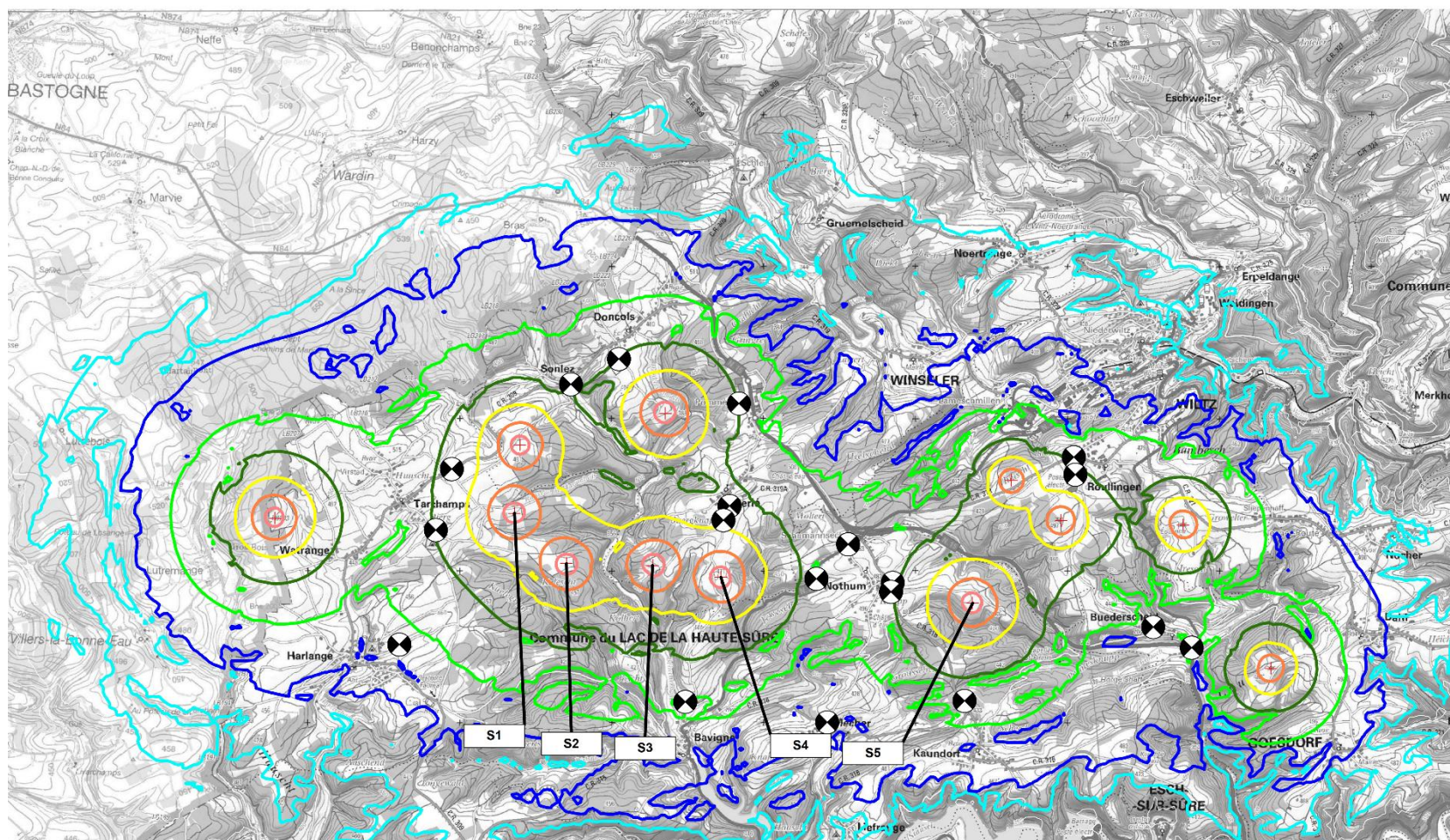
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**

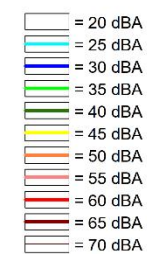




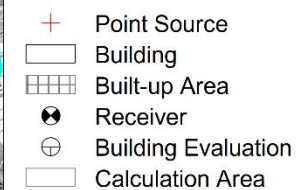
Nordex  
PV nuit  
Scénario 2  
LpA,G,o

Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

### Niveaux sonores



### Légende





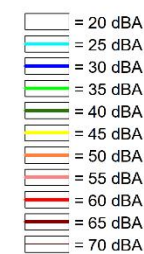


## Cartographie sonore

Enercon  
P6 jour  
Scénario 3  
LpA,G,o

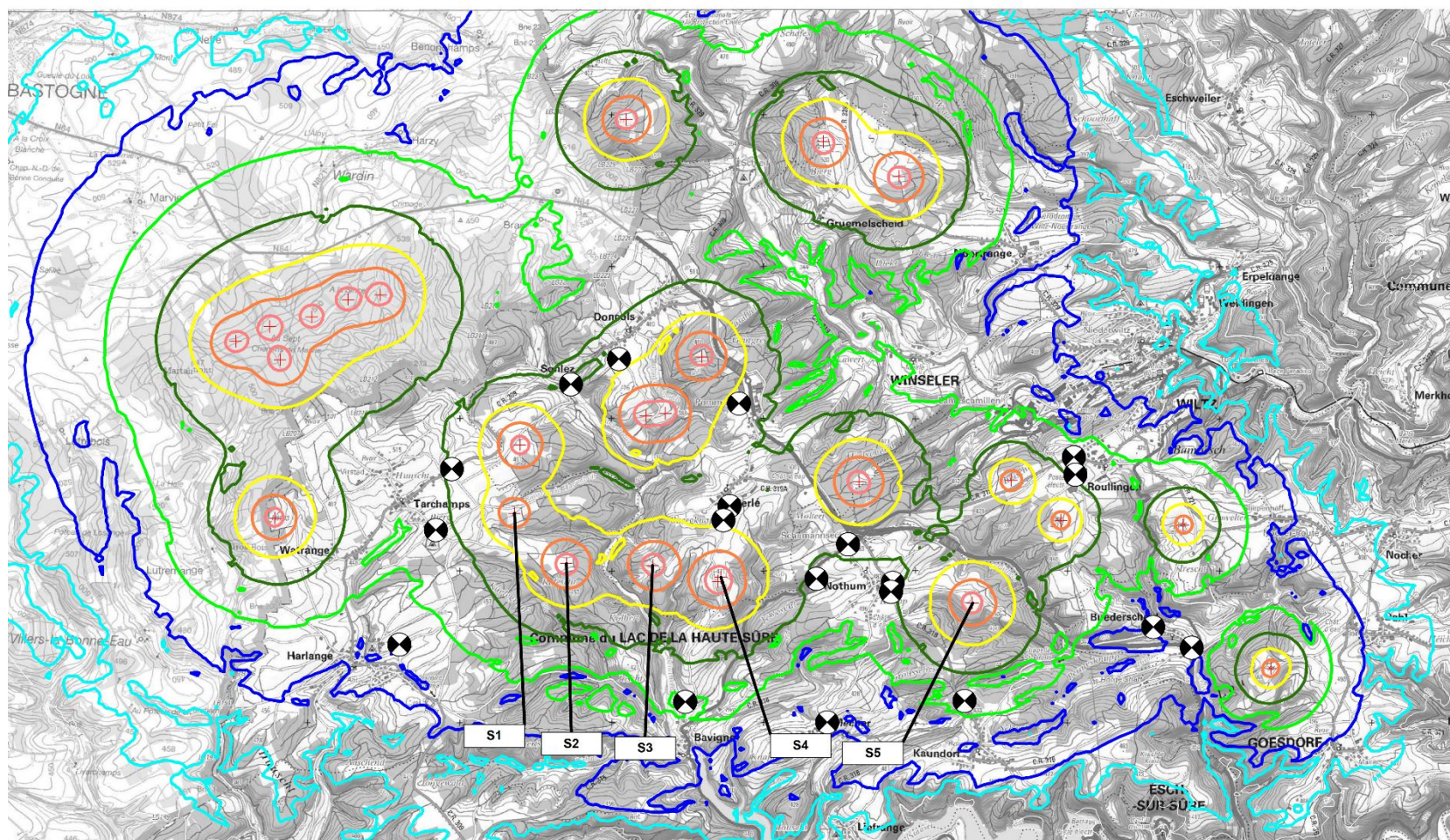
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



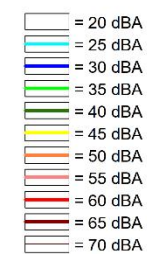


## Cartographie sonore

Enercon  
P6 nuit  
Scénario 3  
LpA,G,o

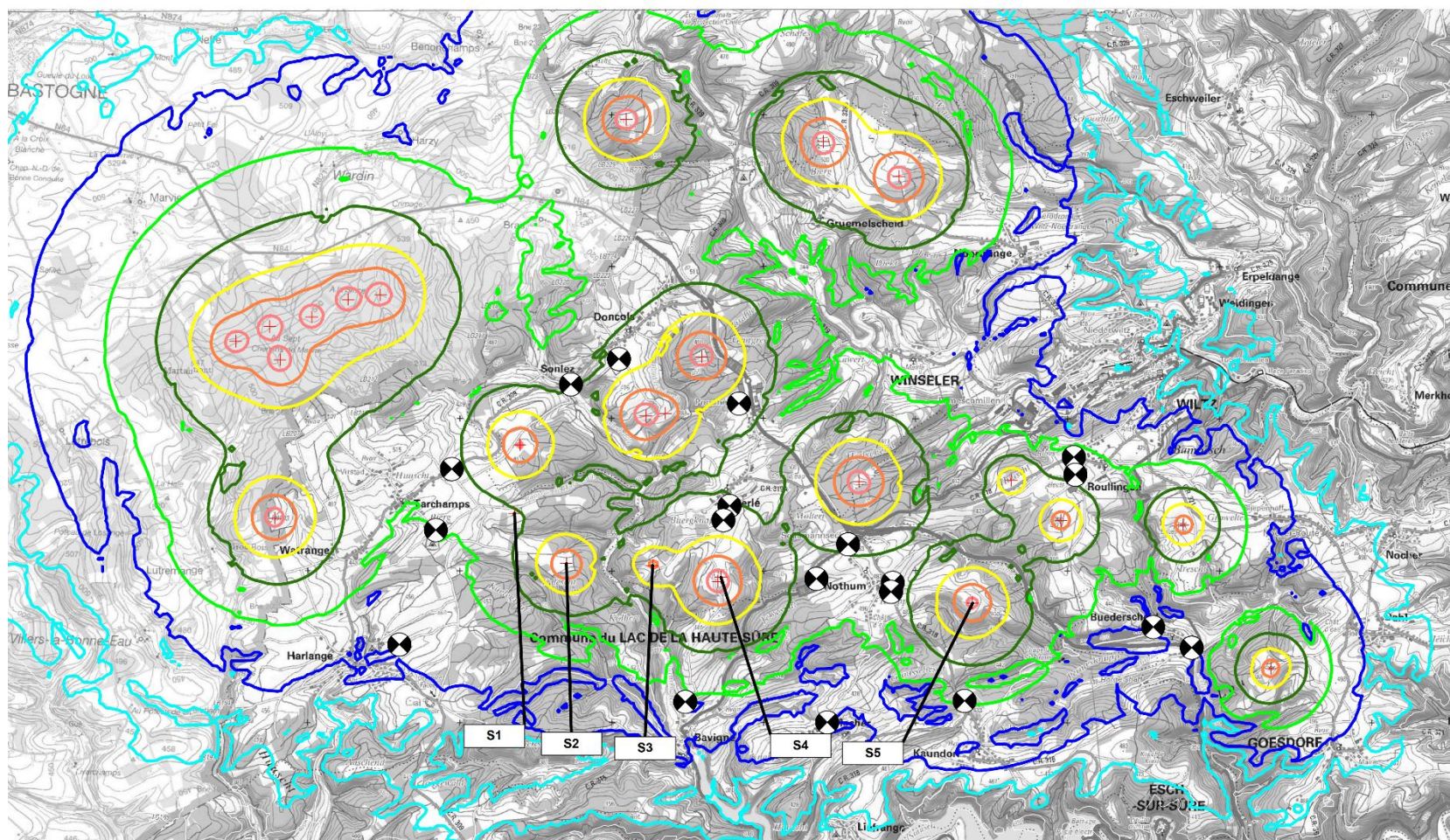
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



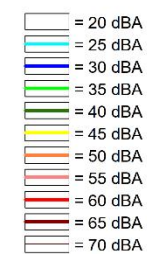


## Cartographie sonore

Enercon  
PV jour  
Scénario 3  
LpA,G,o

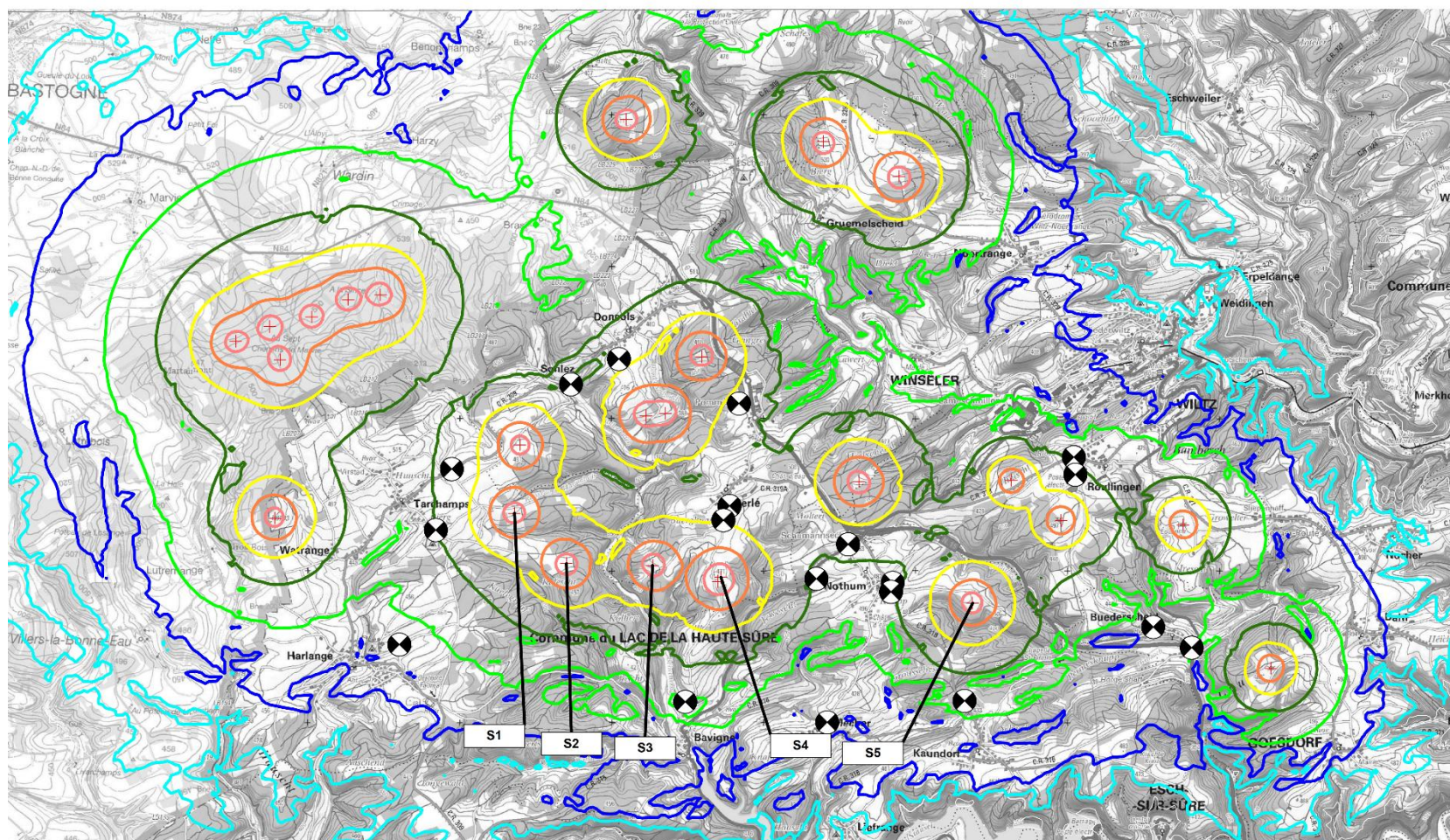
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





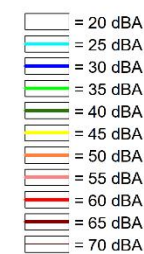


## Cartographie sonore

Enercon  
PV nuit  
Scénario 3  
LpA,G,o

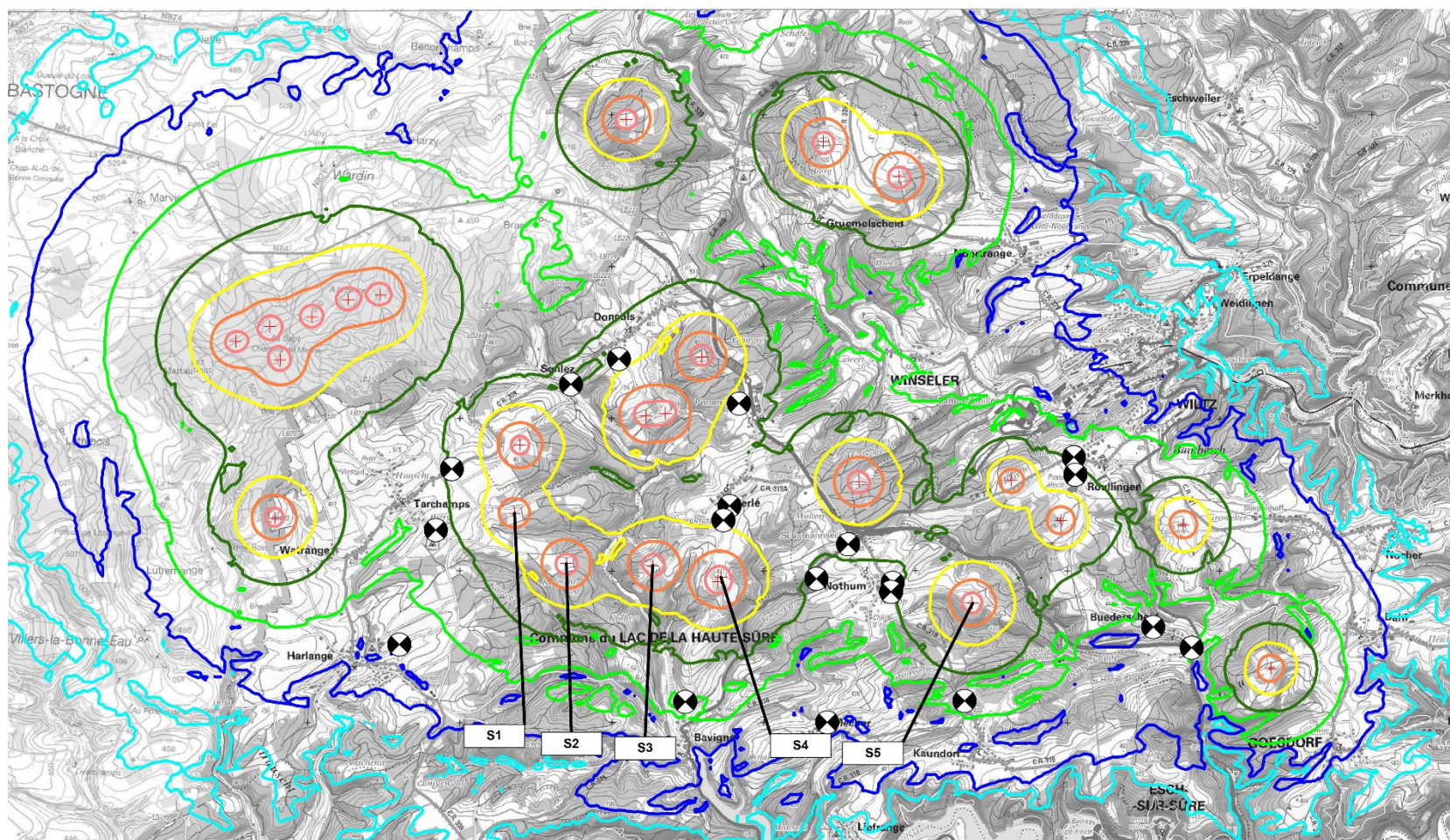
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



Soft dB





## Cartographie sonore

Nordex  
P6 jour  
Scénario 3  
LpA,G,o

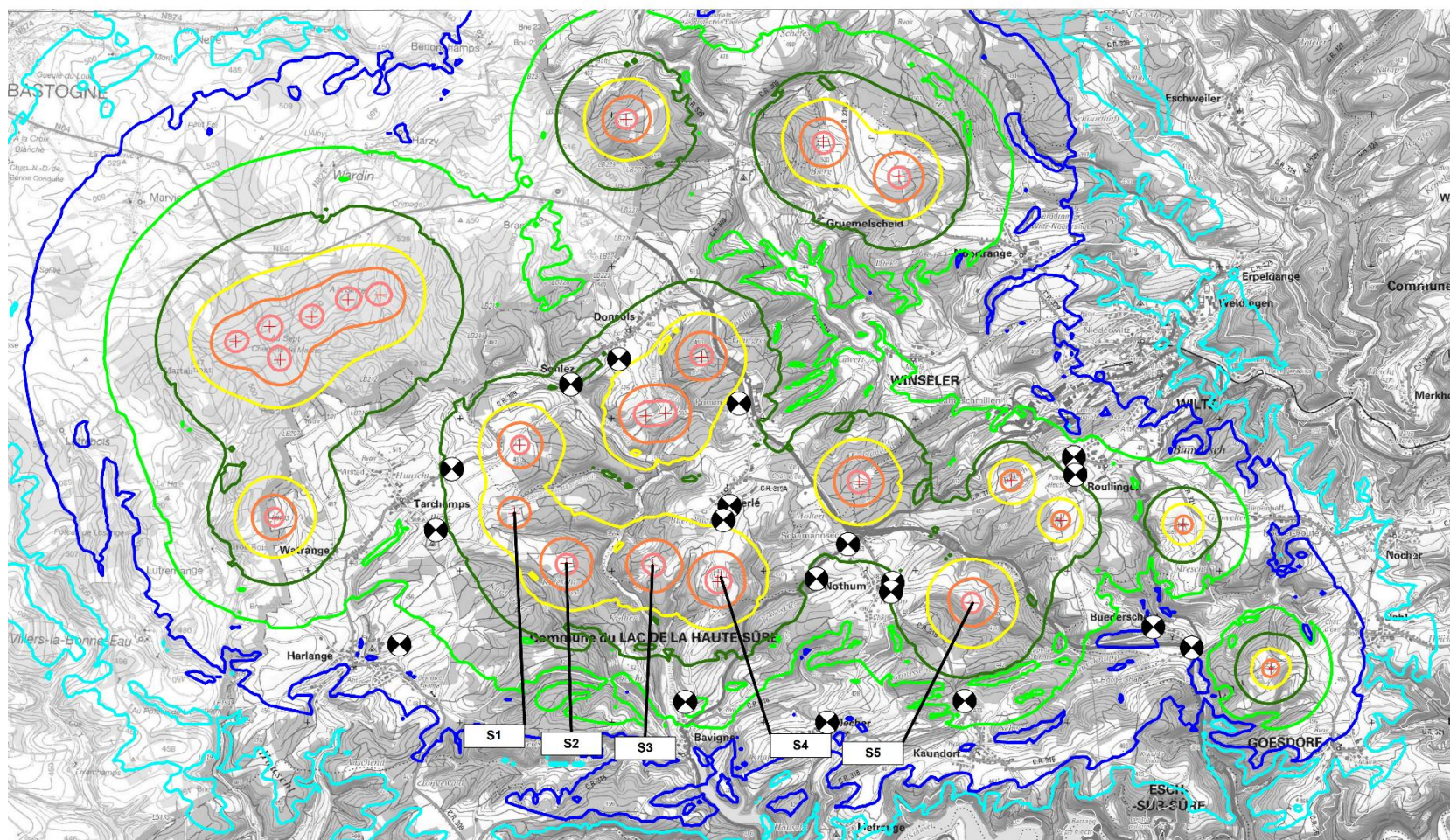
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores

	= 20 dBA
	= 25 dBA
	= 30 dBA
	= 35 dBA
	= 40 dBA
	= 45 dBA
	= 50 dBA
	= 55 dBA
	= 60 dBA
	= 65 dBA
	= 70 dBA

## Légende

	Point Source
	Building
	Built-up Area
	Receiver
	Building Evaluation
	Calculation Area



Soft dB



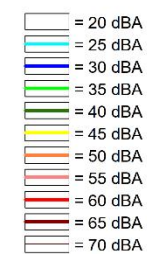


## Cartographie sonore

Nordex  
P6 nuit  
Scénario 3  
LpA,G,o

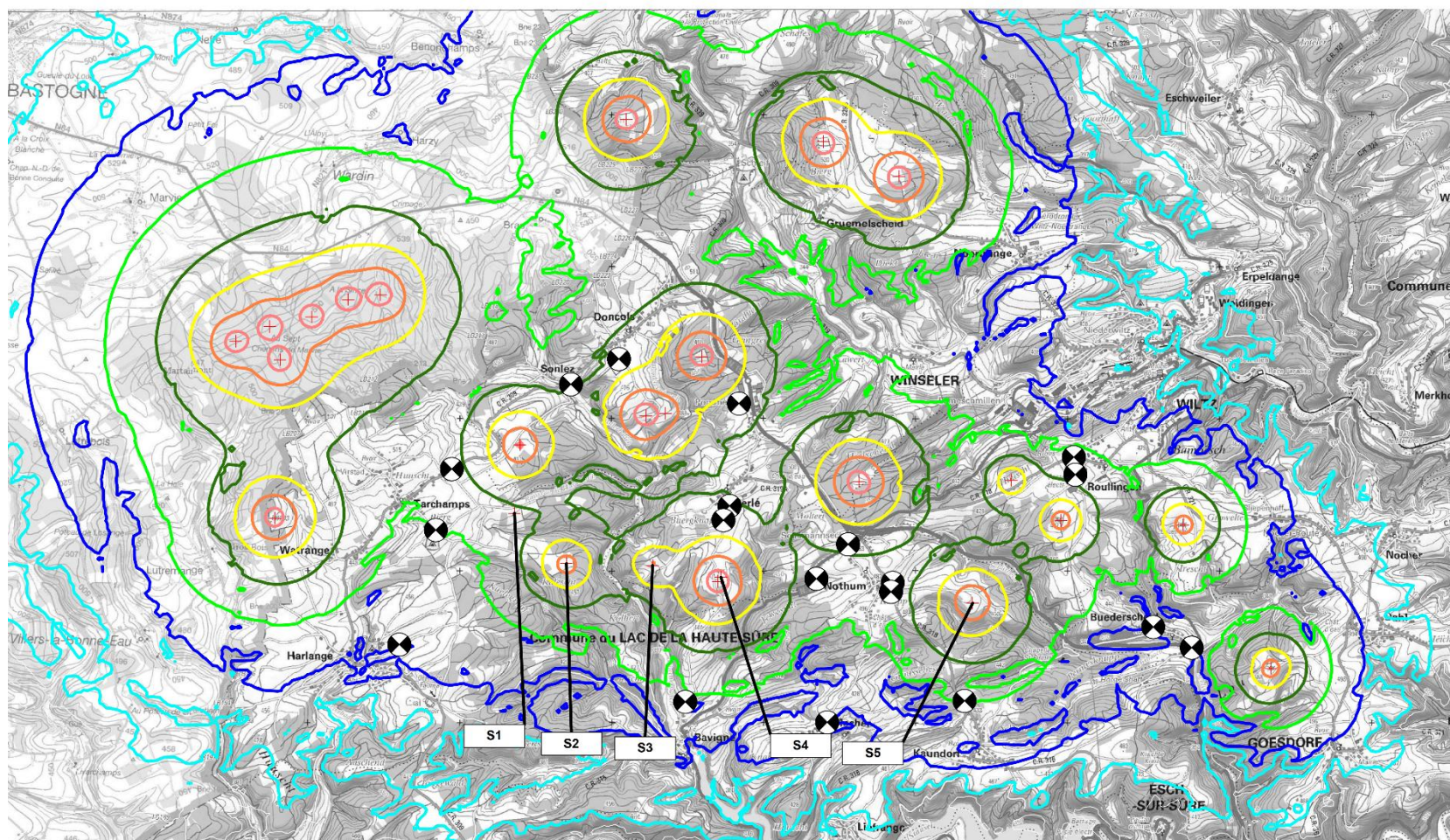
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**



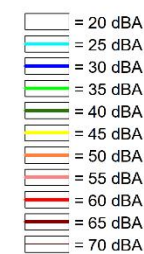


## Cartographie sonore

Nordex  
PV jour  
Scénario 3  
LpA,G,o

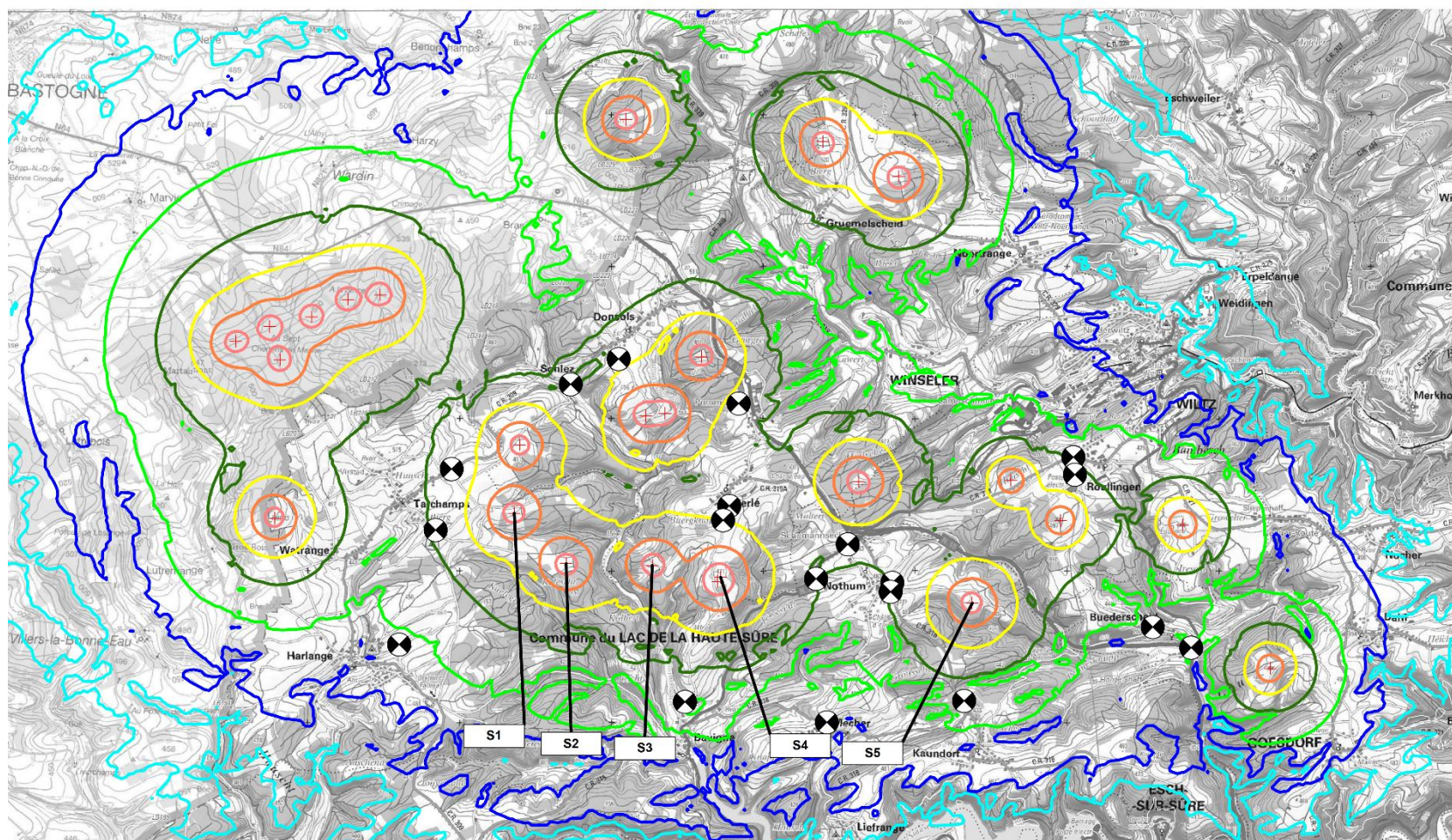
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area





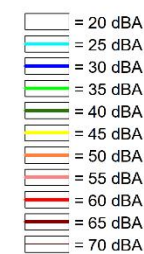


## Cartographie sonore

Nordex  
PV nuit  
Scénario 3  
LpA,G,o

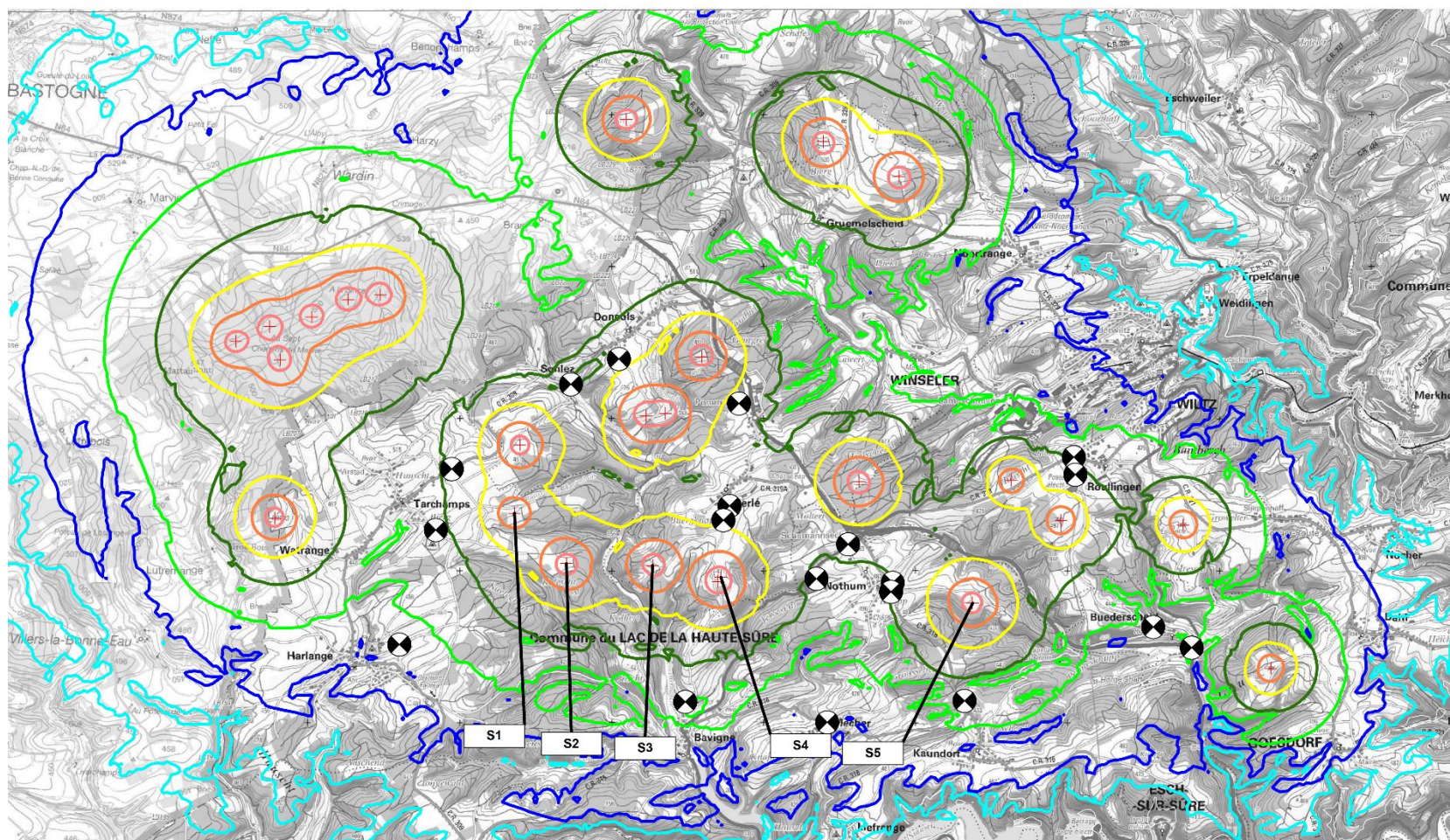
Calcul selon ISO 9613  
Température: 10°C  
Humidité relative: 70%  
Isophones à 4.0m du sol  
Grille de calcul au 50.0m

## Niveaux sonores



## Légende

- Point Source
- Building
- Built-up Area
- Receiver
- Building Evaluation
- Calculation Area



**Soft dB**