



Montréal, le 12 mars 2018

Hubert Gagné, M.Sc.géogr.
Chargé de projets
Ministère du Développement durable, de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques
675 René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
hubert.gagne@mddelcc.gouv.qc.ca

Par courriel

**Objet : Parc éolien du Lac Alfred (Réf. : 3211-12-154)
Demande de retrait du suivi du climat sonore**

Monsieur,
Développement EDF EN Canada inc. pour et au nom des copropriétaires indivis du projet éolien Lac Alfred (ci-après « Parc ») souhaite demander une modification du programme de suivi sonore par le retrait de la fréquence des suivis requis par la condition 7 du décret 616-2010 du parc éolien du Lac Alfred.

Puisqu'aucune plainte n'a été reçue depuis la mise en service de 2013 du parc éolien du Lac Alfred à l'égard du bruit et compte tenu des résultats des suivis de la première année d'opération, « Parc » souhaite valider auprès de votre ministère qu'il peut obtenir le retrait des années de suivis 5, 10 et 15 au programme. Ainsi, tel qu'il a été recommandé par votre ministère dans le cadre du parc éolien de la Mitis (Dossier 3211-12-188), situé dans le même secteur, le programme de suivi sonore pourrait s'appliquer seulement en cas de réception d'une plainte à caractère sonore.

Aux fins de votre analyse, nous vous retransmettons les deux rapports de suivis réalisés en 2013 et 2014 suivant la mise en service des phases 1 et 2 du parc éolien. Ceux-ci démontrent que le critère de bruit a été respecté dans toutes les situations.

Puisque, sans ce retrait, « Parc » doit réaliser une campagne de mesure du climat sonore, au cours de l'année 2018, dans le cadre du parc éolien du Lac Alfred, nous vous saurions gré de nous informer rapidement de votre décision.

Pour toute information supplémentaire, n'hésitez pas communiquer avec Mme Ariane Côté : 514 397-9997, poste 4190.

Nous vous remercions de l'attention que vous portez à notre demande. Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Alex Couture".

Alex Couture
Directeur Production, Canada
Développement EDF EN Canada inc.

p. j. : 2 rapports de suivi sonore en phase d'exploitation (hiver/été 2013 et hiver/été 2014)
c.c. : Marie-Ère-Fortin, Coordonnatrice des projets énergétiques, MDDELCC

Développement EDF EN Canada inc.
1010, De la Gauchetière Ouest 20e étage bureau 2000
Montréal (Québec) H3B 2N2
Tél. 514.397.9997
Télé. 514.213.9842



SNC • LAVALIN

RAPPORT FINAL – REV. 01

Suivi sonore en phase d'exploitation
Hiver et été 2013 – Année 1

Parc éolien Lac Alfred

EEN CA Lac Alfred s.e.c./Enbridge Projet Éolien
Lac Alfred s.e.c.



ENVIRONNEMENT ET EAU

Février 2014

Projet n° 612625



Le 6 février 2014

Monsieur Hubert Gagné
**MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES
PARCS DU QUÉBEC**
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec)
G1R 5V7

**Objet : *Rapport final - Parc éolien du Lac Alfred
Suivi du climat sonore en phase d'exploitation
Hiver et été 2013 – 1^{re} année d'exploitation
N/Réf. : 612625***

Monsieur,

C'est avec plaisir que nous vous transmettons une copie papier ainsi qu'un CD de notre rapport pour le projet cité en objet.

N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez des informations additionnelles.

Espérant le tout conforme à vos attentes, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

SNC-LAVALIN INC.

Préparé par :  _____

Patrick Pronovost
Technicien en acoustique et vibrations

Vérifié par :  _____

Martin Meunier, ing., M.Ing.
Chargé de projets

/dg
p. j.

AVIS AU LECTEUR

Le présent document exprime l'avis professionnel de l'équipe Environnement et eau de SNC-Lavalin inc., à l'égard des questions aux présentes, formulé au meilleur de son jugement professionnel et avec un soin raisonnable. Il doit être lu dans le contexte du Contrat daté du 25 février 2013 (le Contrat) et conclu entre SNC-Lavalin et EEN CA Lac Alfred s.e.c./Enbridge Projet Éolien Lac Alfred s.e.c. (le Client), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques employées, des hypothèses posées par SNC-Lavalin, et enfin, des circonstances et des contraintes qui prévalaient au moment de l'exécution du mandat. Le présent document a été rédigé uniquement aux fins prévues au Contrat, et exclusivement à l'intention du Client, qui en comprend les restrictions et dont les recours se limitent à ceux qui ont été énoncés au Contrat.

Le présent document doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Toute tierce partie porte l'entière responsabilité de l'usage qu'elle ferait, de la créance qu'elle attacherait ou de la décision qu'elle prendrait en fonction du contenu du présent document. Sous réserve de la loi, SNC-Lavalin décline toute responsabilité à l'égard de tierces parties en ce qui a trait à la publication, aux références, aux citations ou à la distribution qui seraient faites du présent document ou de son contenu partiel ou complet, et de la créance qu'y attacherait une quelconque tierce partie.

Il est interdit de reproduire ou de distribuer le présent rapport sans l'autorisation écrite du Client et de SNC-Lavalin.

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJECTIF	1
2. MÉTHODOLOGIE DE MESURE	1
3. CRITÈRES DE BRUIT	5
4. ANALYSE DES RÉSULTATS DE MESURES	6
4.1 Généralités	6
4.2 Analyse	7
5. CONCLUSION	9
6. MESURE CORRECTIVE	9

TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation des points de mesure de bruit.....	1
Tableau 2 : Liste des instruments utilisés	4
Tableau 3 : Exemples de niveaux sonores obtenus	8

FIGURE

Figure 1 : Localisation des points de mesure.....	2
---	---

ANNEXES

Annexe A1 : Résultats principaux des mesures de bruit au point 1 – Hiver 2013	
Annexe A2: Résultats principaux des mesures de bruit au point 2 – Hiver 2013	
Annexe A3 : Résultats principaux des mesures de bruit au point 3 – Hiver 2013	
Annexe B1 : Résultats principaux des mesures de bruit au point 1 – Été 2013	
Annexe B2: Résultats principaux des mesures de bruit au point 2 – Été 2013	
Annexe B3 : Résultats principaux des mesures de bruit au point 3 – Été 2013	
Annexe C1 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point 1 – Hiver 2013	
Annexe C2: Résultats secondaires des mesures de bruit au point 2 – Hiver 2013	
Annexe C3 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point 3 – Hiver 2013	
Annexe D1 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point 1 – Été 2013	
Annexe D2: Résultats secondaires des mesures de bruit au point 2 – Été 2013	
Annexe D3 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point 3 – Été 2013	
Annexe E1 : Résultats des mesures de bruit au point A (substitution) – Hiver 2013	
Annexe E2 : Résultats des mesures de bruit au point B (substitution) – Hiver 2013	
Annexe F1 : Résultats des mesures de bruit au point A (substitution) – Été 2013	
Annexe F2 : Résultats des mesures de bruit au point B (substitution) – Été 2013	
Annexe G : Notions de base en acoustique	

1. OBJECTIF

Un suivi du climat sonore doit être réalisé durant l'année suivant la mise en service du parc éolien du Lac Alfred, afin de répondre à la condition 7 du Décret 616-2010 du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).

Dans ce contexte, Environnement et eau, une unité d'exploitation de SNC-Lavalin inc. (SNC-Lavalin), a été mandatée afin de procéder à des relevés sonores sur une période prolongée, lorsque le parc est en activité.

L'objectif visé est de démontrer, par l'entremise de relevés sur le terrain, que le critère de bruit du MDDEFP est respecté lors de conditions d'exploitation et de propagation sonore représentatives des impacts les plus importants.

2. MÉTHODOLOGIE DE MESURE

2.1 Les relevés sonores ont été réalisés conformément aux prescriptions apparaissant au document : Programme de suivi du climat sonore - Phase exploitation, daté du 31 mai 2012, préparé par la firme Pesca Environnement.

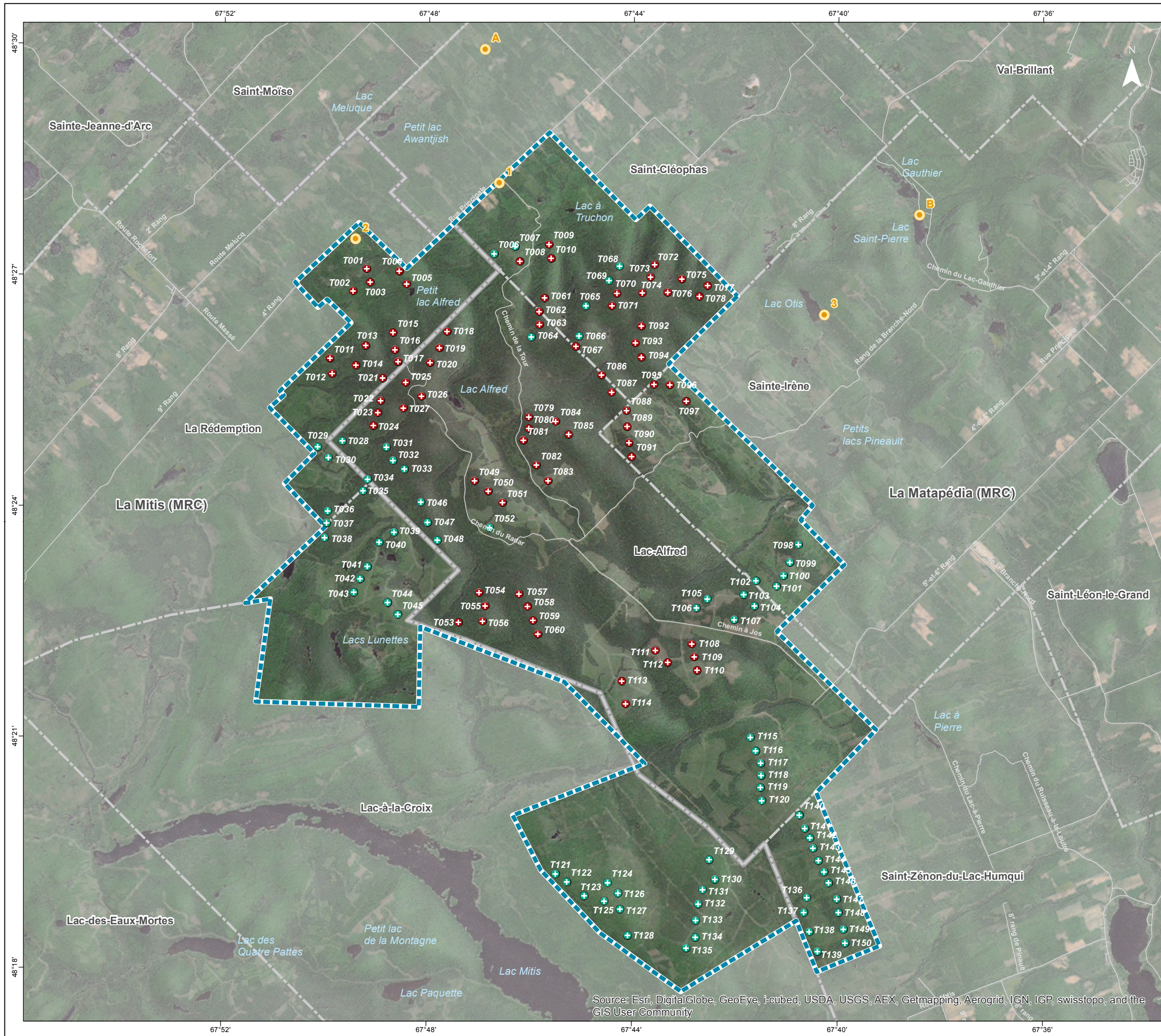
2.2 La localisation des points de mesure est présentée au tableau 1 ainsi qu'à la figure 1.

Tableau 1 : Localisation des points de mesure de bruit

N ^o du point d'évaluation	Coordonnées GPS (UTM 19U)	
	X (m)	Y (m)
A	589987	5372488
B	600518	5368703
1	590408	5369282
2	586950	5367876
3	598269	5366255

Parmi les 5 points de mesure sélectionnés, 2 sont dits «de substitution», soit les points A et B. Ceux-ci sont exposés essentiellement aux mêmes sources de bruit résiduel que les points 1 à 3, sans être exposés au bruit des éoliennes.

Les points 1 à 3 sont tous situés près d'habitations.



PROJET

- + Éolienne (phase 1)
- + Éolienne (phase 2)
- Zone d'étude

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

- Route et rue
- Limite municipale
- Frontière internationale

Point de mesure du climat sonore

PROJET

- + Éolienne (phase 1)
- + Éolienne (phase 2)
- Zone d'étude

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

- Route et rue
- Limite municipale
- Frontière internationale

Parc éolien du Lac-Alfred
Suivi environnemental

Station de mesure de bruit

Sources :
 Imagerie, ESRI, Basemap
 Adresse Québec, 2013
 Projet : 612625
 Fichier : snc612625_son_c1_suivi_tab_f00.mxd

1/90 000

Projection UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2014

Carte 1

2.3 La campagne de relevés a été réalisée en deux temps durant l'année 2013 tel que requis au programme, soit durant l'hiver du 5 au 20 mars et durant l'été du 1^{er} au 22 août.

Durant ces périodes, des résultats de mesure ont été recueillis pour un minimum de deux semaines lorsque les éoliennes étaient en opération normale.

La période d'échantillonnage a été déterminée de manière à pouvoir capter les situations combinant les conditions d'opérations des éoliennes et les conditions de propagation sonore susceptibles de créer les impacts les plus importants.

Compte tenu du positionnement des différents points de mesure par rapport aux éoliennes de la phase I et celles de la phase II, cette dernière étant en période de construction, il n'est pas anticipé que les activités de la phase II puissent avoir eu une influence sur les niveaux sonores mesurés.

2.4 Lors des relevés de bruit, les données sur les conditions météorologiques et la production d'énergie du parc éolien ont été consignées aux 10 minutes par le Client.

2.5 Les microphones ont été positionnés à l'extérieur des bâtiments à une hauteur comprise entre 1,2 et 1,5 m du sol, à plus de 3 m d'obstacles susceptibles de réfléchir les ondes acoustiques et à plus de 3 m d'une voie de circulation.

2.6 Des écrans antivents plus performants ont été utilisés, soit d'un diamètre de 175 mm au lieu de 90 mm, plus communément employés sur tous les microphones des instruments de mesure.

2.7 Des stations météorologiques ont été installées à chacun des points d'évaluation, afin de déterminer la vitesse du vent à la hauteur des microphones. Les résultats obtenus ont, par la suite, été utilisés afin d'éliminer par calcul, si requis, le bruit aérodynamique produit par le vent sur les microphones.

2.8 Pour l'ensemble des relevés, les paramètres retenus¹ sont les suivants : L_{Aeq} , L_{Ceq} et les niveaux L_{Zeq} en bande $\frac{1}{3}$ d'octaves de fréquence.

2.9 Les instruments utilisés, lors des relevés, sont conformes aux spécifications de la Publication CEI 651 pour les sonomètres de classe 1 ou 2.

1 Se référer à l'annexe E : Notions *de base en acoustique* pour la définition des termes acoustiques employés dans le rapport

Tableau 2 : Liste des instruments utilisés**Hiver 2013**

Instrument	Manufacturier	Modèle	Numéro de série
Source étalon	Bruël & Kjær	4231	2507134
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2535
Microphone	Bruël & Kjær	377B02	123601
Sonomètre	Larson-Davis	831	2918
Microphone	Bruël & Kjær	377B02	131160
Sonomètre	Larson-Davis	831	2919
Microphone	Bruël & Kjær	4189	2470060
Sonomètre	Larson-Davis	831	1667
Microphone	Bruël & Kjær	4165	1703826
Microphone	Bruël & Kjær	2270	2746618
Microphone	Bruël & Kjær	4952	2751629
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100602A029
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100518A114
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	MC130211056
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F111101A004
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	MB121128048
Enregistreurs numériques (4)	Roland	R-05	s.o

Été 2013

Instrument	Manufacturier	Modèle	Numéro de série
Source étalon	Bruël & Kjær	4231	3001259
Source étalon	Larson-Davis	Cal 200	2731
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1790
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	123065
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2535
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	123601
Sonomètre	Larson-Davis	831	2919
Microphone	Bruël & Kjær	4189	24700600
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1789
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	125994
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2443
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	126632
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100602A029
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	MC130211056
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100527A062
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F111101A004
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F110927A005
Enregistreurs numériques	Zoom	H1	s. o
Enregistreurs numériques (4)	Roland	R-05	s. o

2.10 Les sonomètres ont été étalonnés au début et à la fin de la campagne de mesures à l'aide d'une source étalon portative. Par ailleurs, l'étalonnage de tous les instruments utilisés est vérifié par un laboratoire indépendant dans les 12 mois précédant les relevés.

2.11 Le niveau plancher des appareils de mesure utilisés est de l'ordre de 18 dBA.

3. CRITÈRES DE BRUIT

Les limites minimums de bruit applicables aux émissions sonores du parc éolien de Lac Alfred sont celles proposées dans la Note d'instruction 98-01 (NI98-01) du MDDEFP. Ces limites sont établies en fonction du zonage au point de mesure.

Selon les informations apparaissant à l'étude d'impact, les points 1,2 et 3, qui ont été sélectionnés dans le cadre de la présente campagne de mesures, se trouvent dans un zonage destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées. Ce type d'environnement correspond au zonage I du critère du MDDEFP, et les limites sont les suivantes:

Jour	7 h à 19 h	L_{Ar1h}	45 dBA, ou le niveau de bruit résiduel s'il est plus élevé
Nuit	19 h à 7 h	L_{Ar1h}	40 dBA, ou le niveau de bruit résiduel s'il est plus élevé

Le L_{Ar1h} est égal au L_{Aeq1h} du bruit des éoliennes seulement (bruit particulier), auquel des termes correctifs sont appliqués

À noter que ces limites sont applicables au bruit provenant uniquement des éoliennes et non à l'ensemble des bruits perçus à un endroit. Par conséquent, il peut être requis de devoir traiter les résultats des mesures avant de les comparer au critère de bruit du MDDEFP.

4. ANALYSE DES RÉSULTATS DE MESURES

4.1 Généralités

4.1.1 Les limites de bruit du MDDEFP sont applicables sur le bruit particulier, soit celui provenant uniquement des éoliennes. Par conséquent, les résultats des mesures ne peuvent être comparés directement à ces limites, sans qu'auparavant la contribution des sources de bruit étrangères au parc éolien (c'est-à-dire, le bruit résiduel) n'ait été retirée des résultats des mesures.

4.1.2 L'analyse des résultats de mesures doit permettre d'isoler le bruit provenant uniquement des éoliennes. Pour ce faire, les procédures suivantes ont été appliquées :

- De par la nature même de la source de bruit particulier à étudier, qui n'est en opération que lorsqu'il vente, les relevés doivent être réalisés en présence de vent qui peut, selon sa vitesse, produire un bruit aérodynamique parasite non négligeable sur le microphone. Pour réduire le plus possible l'importance de ce phénomène, un écran antivent surdimensionné a été utilisé. De plus, la relation entre le bruit aérodynamique et la vitesse du vent, tirée d'une étude conduite en tunnel à vent, a été utilisée pour estimer le niveau du bruit aérodynamique global en dBA. Ce dernier a été soustrait de tous les niveaux mesurés.
- Le bruit produit par les éoliennes est quasi stable. Les pointes de bruit observées dans les résultats de mesures sont causées pour la plupart, par les activités humaines, aux forts vents ainsi qu'à la pluie forte. L'influence sur les moyennes de bruit des événements sonores isolés et étrangers au parc d'éoliennes a été réduite par l'emploi du niveau statistique L_{AF50} mesuré directement par le sonomètre. Ce paramètre de mesure permet d'estimer la «moyenne de bruit» L_{Aeq} qui aurait été obtenue s'il n'y avait pas eu d'évènements sonores isolés.
- Une autre source répertoriée au site de mesure consiste au bruit produit par le vent dans les arbres ou sur les différents obstacles environnants. Plus la vitesse du vent est élevée, plus le niveau de ce bruit est élevé. Durant les campagnes de mesures, des relevés ont été réalisés à deux points de substitution afin de pouvoir quantifier le bruit provenant du vent dans les arbres et obstacles environnants. Les niveaux L_{AF50} ont été tracés sur un graphique en fonction de la vitesse du vent recueillie par les stations météorologiques (vitesse du vent à la hauteur du microphone). Des régressions linéaires pour chacun de ces 2 points et pour chacune des campagnes de mesure ont, par la suite, été réalisées et sont reproduites aux annexes E et F.

Ces relations ont été utilisées pour estimer le bruit du vent dans l'environnement, en fonction de sa vitesse.

- Les données recueillies avec la station météorologique ont permis d'identifier les périodes de précipitations, périodes où le bruit ambiant peut augmenter sans relation avec les éoliennes. Ces périodes n'ont pas été analysées, conformément aux prescriptions de la NI98-01.
- Le bruit particulier des éoliennes a été déterminé en soustrayant le bruit du vent dans l'environnement, du $L_{AF50 1h}$.
- Le bruit résiduel a été déterminé en soustrayant le bruit particulier calculé du bruit ambiant mesuré $L_{Aeq 1h}$.
- Lorsque le traitement des résultats de mesure indiquait un dépassement potentiel de la limite de bruit, la bande audio pour la période correspondante était analysée afin de confirmer si la source sonore dominante était les éoliennes.

4.2 Analyse

4.2.1 Les résultats principaux (L_{Aeq}) des campagnes de mesures sont présentés aux annexes A et B, respectivement pour l'hiver 2013 et pour l'été 2013. Les données sur les vents (direction et vitesse) et la production de l'éolienne la plus près des points de mesure sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps (1 semaine).

Les résultats secondaires (L_{Ceq}) sont, pour leur part, présentés aux annexes C et D.

4.2.2 Il existe une interruption de mesure sur tous les graphiques de la session d'hiver en raison du passage de l'heure normale à l'heure avancée dans la nuit du 9 au 10 mars.

4.2.3 Tel que constaté lors de l'installation/désinstallation des stations de mesure ainsi que sur les enregistrements audio, le fonctionnement des éoliennes a été audible à l'occasion aux points 1 et 2, mais pas au point 3.

Des exemples de niveaux sonores obtenus lors de ces périodes d'audibilité des éoliennes sont présentés au tableau 3. À noter que les niveaux présentés sont ceux mesurés et qu'ils comprennent, à la fois, le bruit particulier des éoliennes et le bruit résiduel.

4.2.4 L'analyse des résultats ne démontre pas la présence de bruit à caractère tonal (analyse selon les prescriptions de l'annexe IV de la NI98-01). Le terme correctif K_t est donc nul.

Tableau 3 : Exemples de niveaux sonores obtenus

Date (2013)	Temps (h:mn)	Durée (h:mn)	LAeq	LCEq - LAeq	1/3 octave dBZ																																			
					16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000	6 300	8 000	10 000	12500	16 000	20 000				
Point 1,																																								
10 mars	15 :00	01 :00	28,7	19,4					46,9	44,8	42,6	40,4	37,6	35,1	32,7	31,8	32,5	31,8	31,5	31,5	29,4	26,8	24,2	20,4	17,8	14,4	10,8	8,2	6,5	5,7	6,1	6,6	7,0	7,4	7,4	7,4	7,2	7,2	7,5	8,4
Point 2,																																								
17 mars	09 :00	01 :00	32,3	11,3					38,8	36,5	34,1	32,8	31,3	30,2	32,7	35,0	33,2	29,0	29,1	29,5	29,3	28,5	27,7	26,4	24,9	23,4	21,7	19,4	16,7	14,1	11,9	11,3	11,4	11,9	12,5	12,5	12,8	15,5	17,2	16,8
17 août	21 :00	01 :00	33,8	13,5					44,4	41,2	40,8	39,0	36,8	36,4	36,9	35,2	36,7	34,1	26,4	22,5	26,0	27,9	28,3	27,4	25,3	23,3	22,5	21,3	20,4	19,5	19,1	19,5	19,8	19,3	18,1	15,7	12,9	10,8	9,7	9,6

4.2.5 L'analyse portant sur les bruits de basse fréquence a été réalisée en déterminant la différence entre les niveaux globaux en dBC et en dBA (référence : prescriptions de l'annexe V de la NI98-01).

Dans l'éventualité où ce différentiel est supérieur ou égal à 20, la NI98-01 stipule que le terme correctif K_S est égal à + 5 dBA, pour autant qu'il soit démontré que le bruit est la cause de nuisance accrue à l'intérieur de bâtiment à vocation résidentielle ou l'équivalent.

Dans le cas du présent suivi, des différentiels de 20 et plus ont été observés durant les deux sessions de mesure et à tous les points, incluant les points de substitution.

Puisque certaines de ces situations ont été observées lorsque les éoliennes étaient à l'arrêt, ou à des points qui ne sont pas exposés de manière significative aux bruits des éoliennes (points de substitution), il est conclu que ces débalancements de spectre en fréquences qui se traduisent par des différentiels dBA – dBA plus élevés, ne sont pas attribuables au fonctionnement des éoliennes.

Compte tenu de ces observations, le terme correctif K_S est considéré nul.

Il est à noter que très peu de ces situations ont été observées lors des relevés de la session d'été. Nous proposons comme hypothèses que la couverture nivale peut avoir un effet d'absorption des sons à moyennes et hautes fréquences et/ou que la présence des feuilles en été vient augmenter l'importance des moyennes et hautes fréquences.

4.2.6 Durant les relevés avec les éoliennes en opération, le niveau de production a été variable, avec des pointes prolongées atteignant la capacité nominale des éoliennes. La vitesse et la direction du vent ont été propices à des situations avec les impacts sonores les plus importants aux points de mesure considérés.

4.2.7 Les niveaux de bruit particulier qui ont été évalués à partir des résultats des mesures ont été inférieurs aux limites de la NI98-01 durant la totalité de la campagne d'échantillonnage.

5. CONCLUSION

Les relevés réalisés aux points de mesure démontrent que le critère de bruit est respecté dans toutes les situations observées.

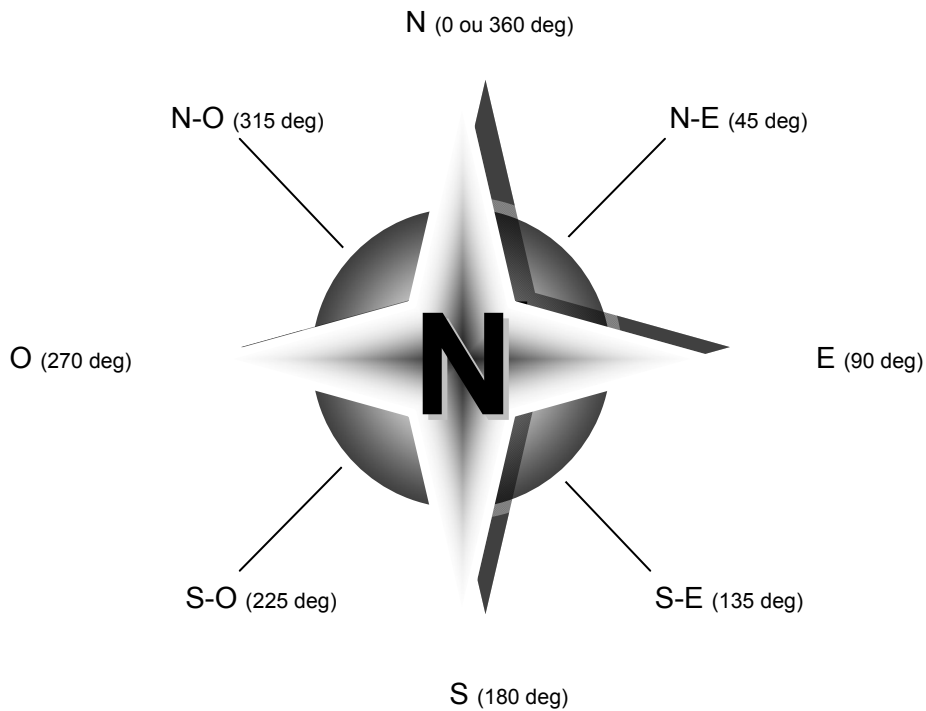
6. MESURE CORRECTIVE

Aucune mesure corrective n'est proposée puisque l'analyse des résultats démontre que le critère de bruit est respecté dans toutes les situations observées.

**Résultats principaux des mesures de bruit
au point 1 - hiver 2013
sous forme graphique**

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



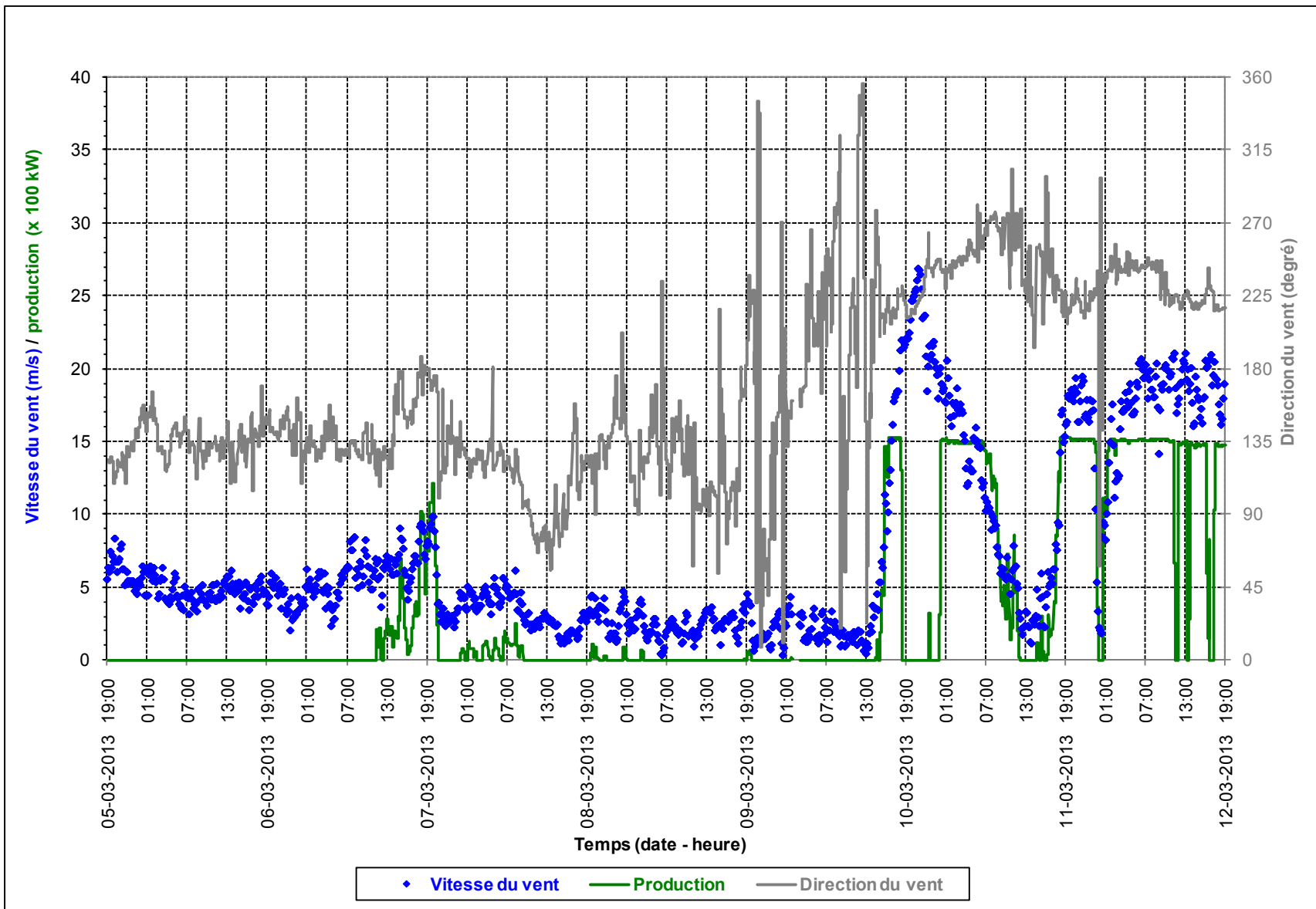


Figure A1-1 : Données prises sur l'éolienne T007, près du point 1, du 5 au 12 mars 2013

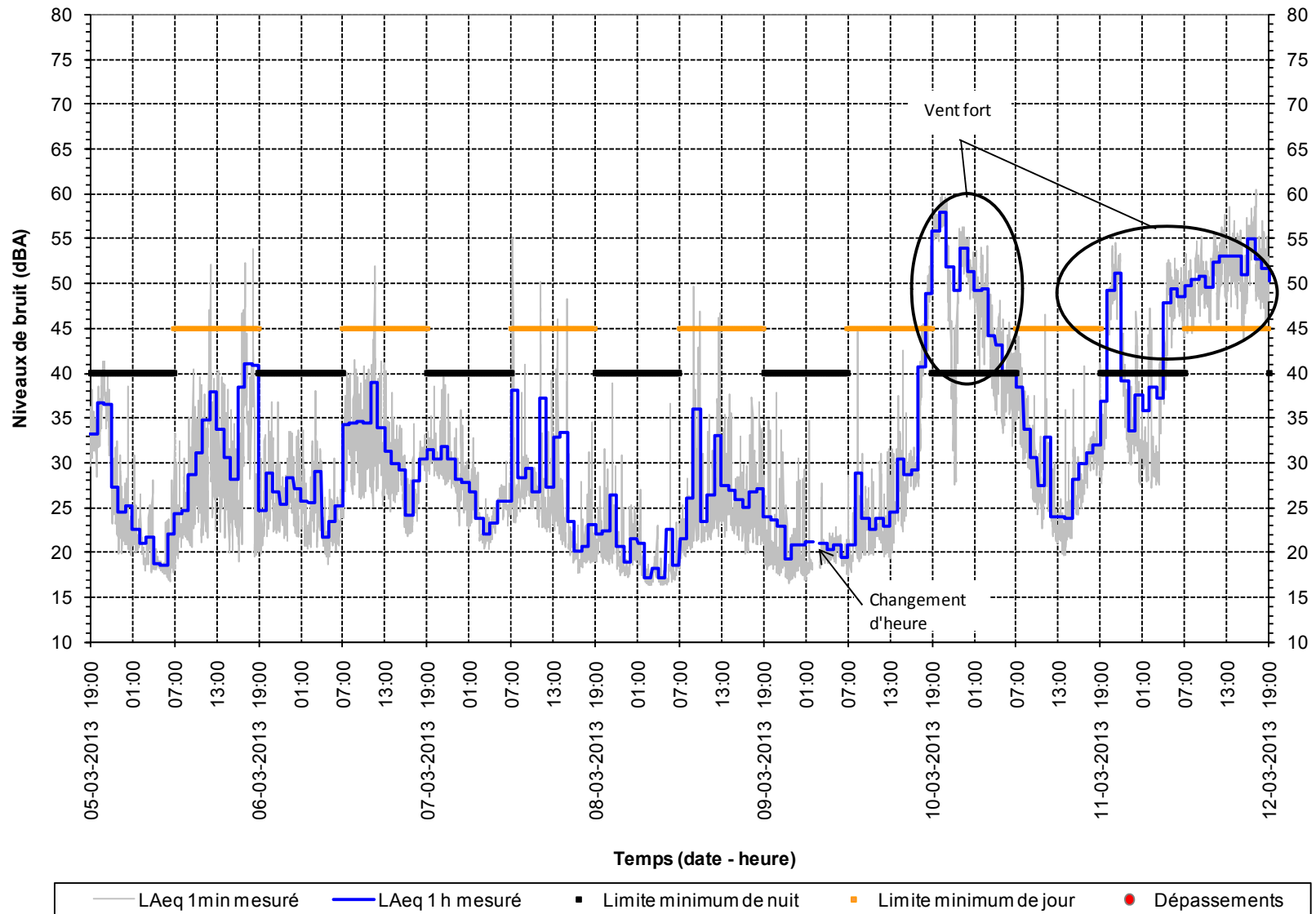


Figure A1-2 : Mesures de bruit au point 1, du 5 au 12 mars 2013

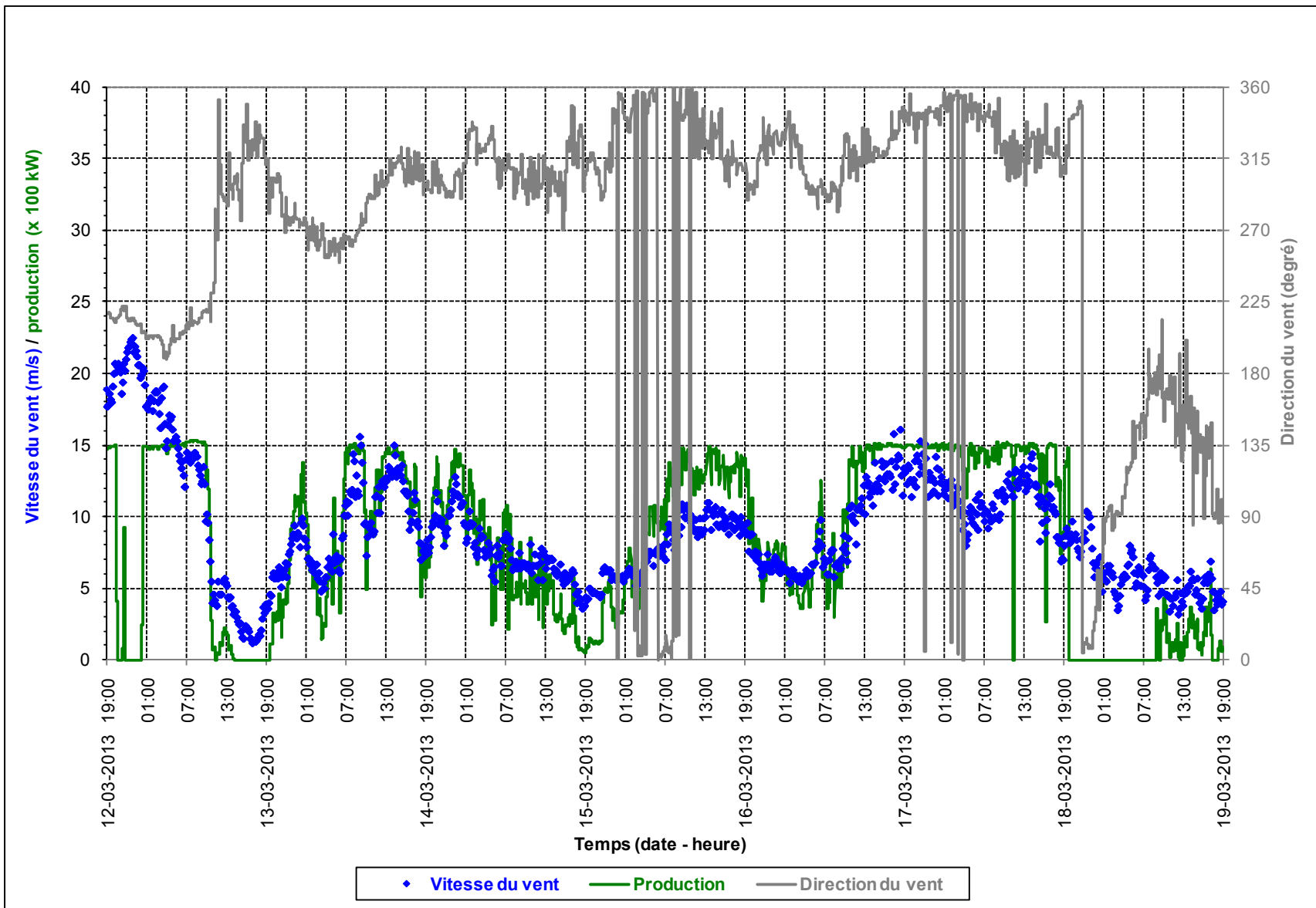


Figure A1-3 : Données prises sur l'éolienne T007, près du point 1, du 12 au 19 mars 2013

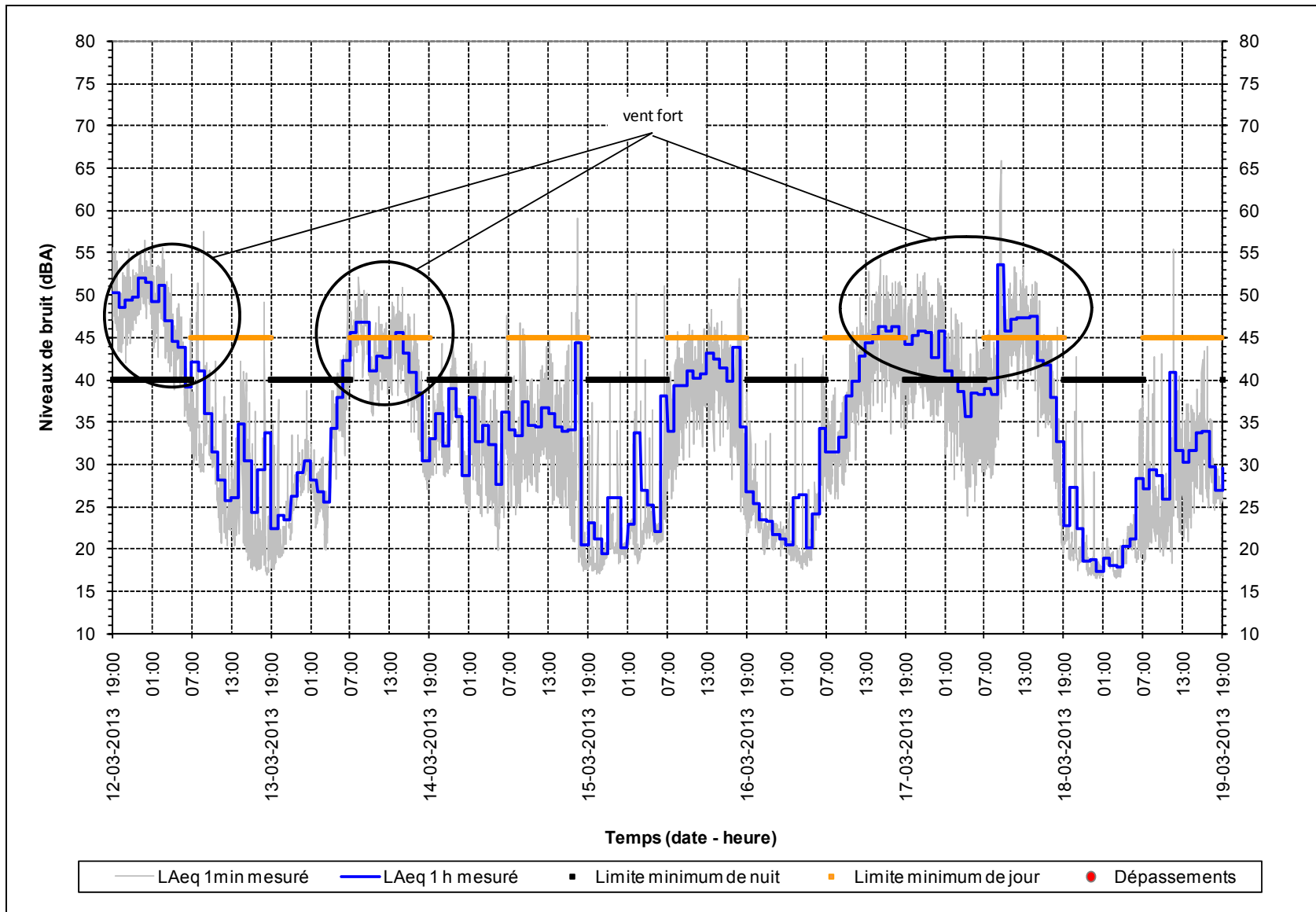
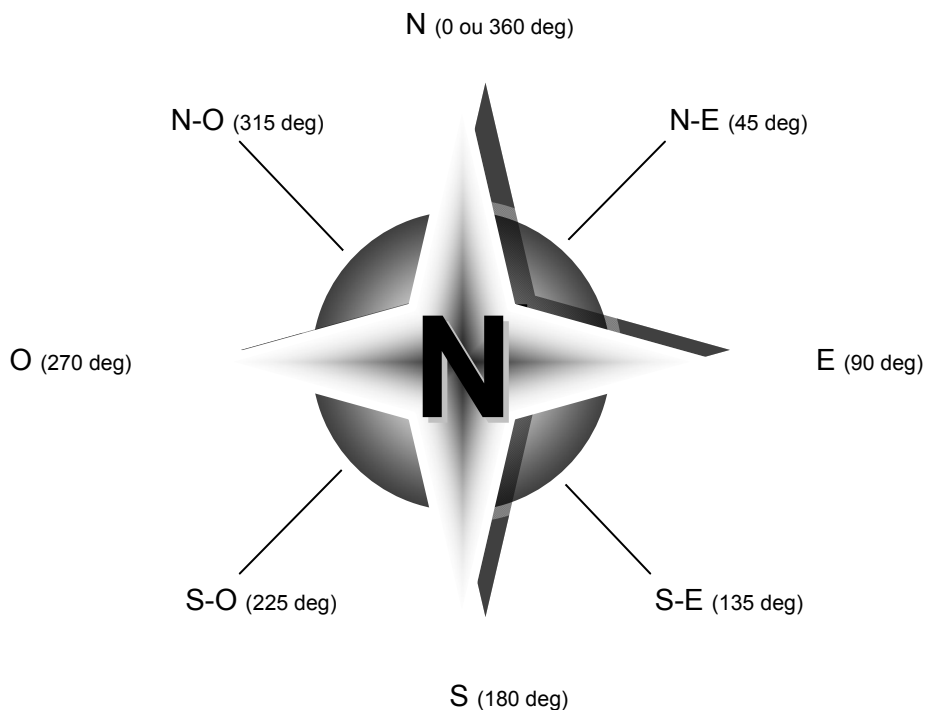


Figure A1-4 : Mesures de bruit au point 1, du 12 au 19 mars 2013

**Résultats principaux des mesures de bruit
au point 2 - Hiver 2013
sous forme graphique**

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



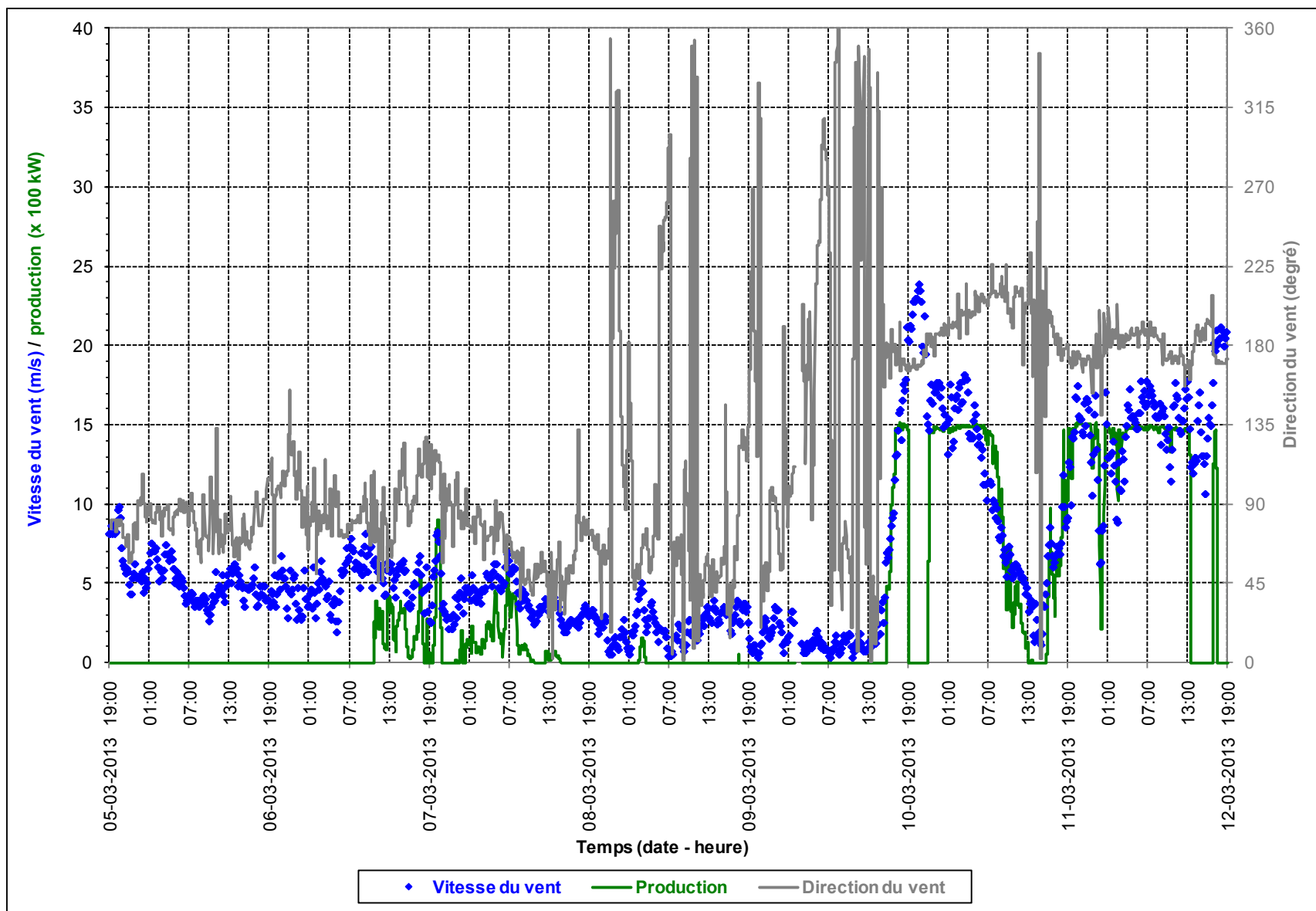


Figure A2-1 : Données prises sur l'éolienne T001, près du point 2, du 5 au 12 mars 2013

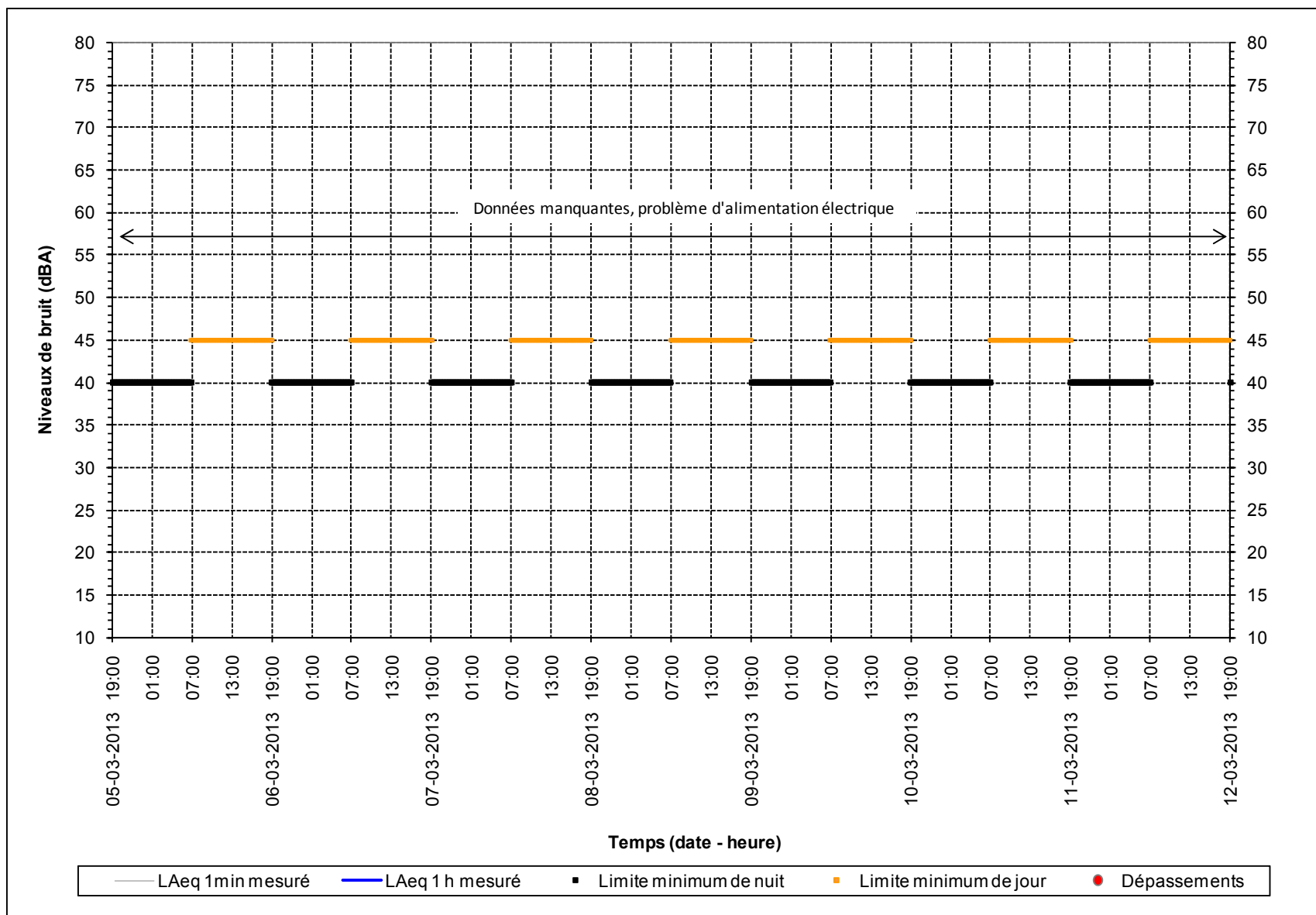


Figure A2-2 : Mesures de bruit au point 2, du 5 au 12 mars 2013

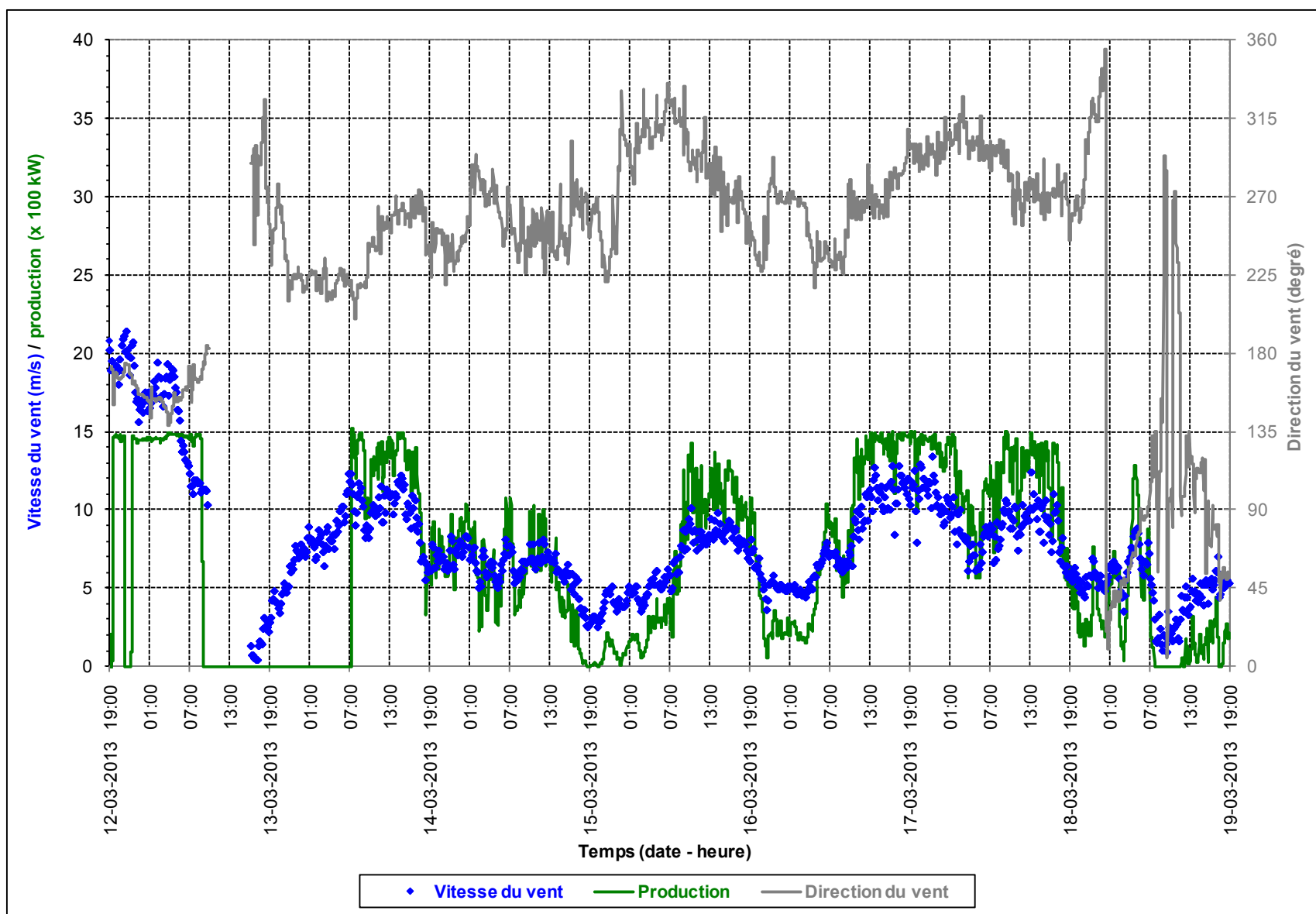


Figure A2-3 : Données prises sur l'éolienne T001, près du point 2, du 12 au 19 mars 2013

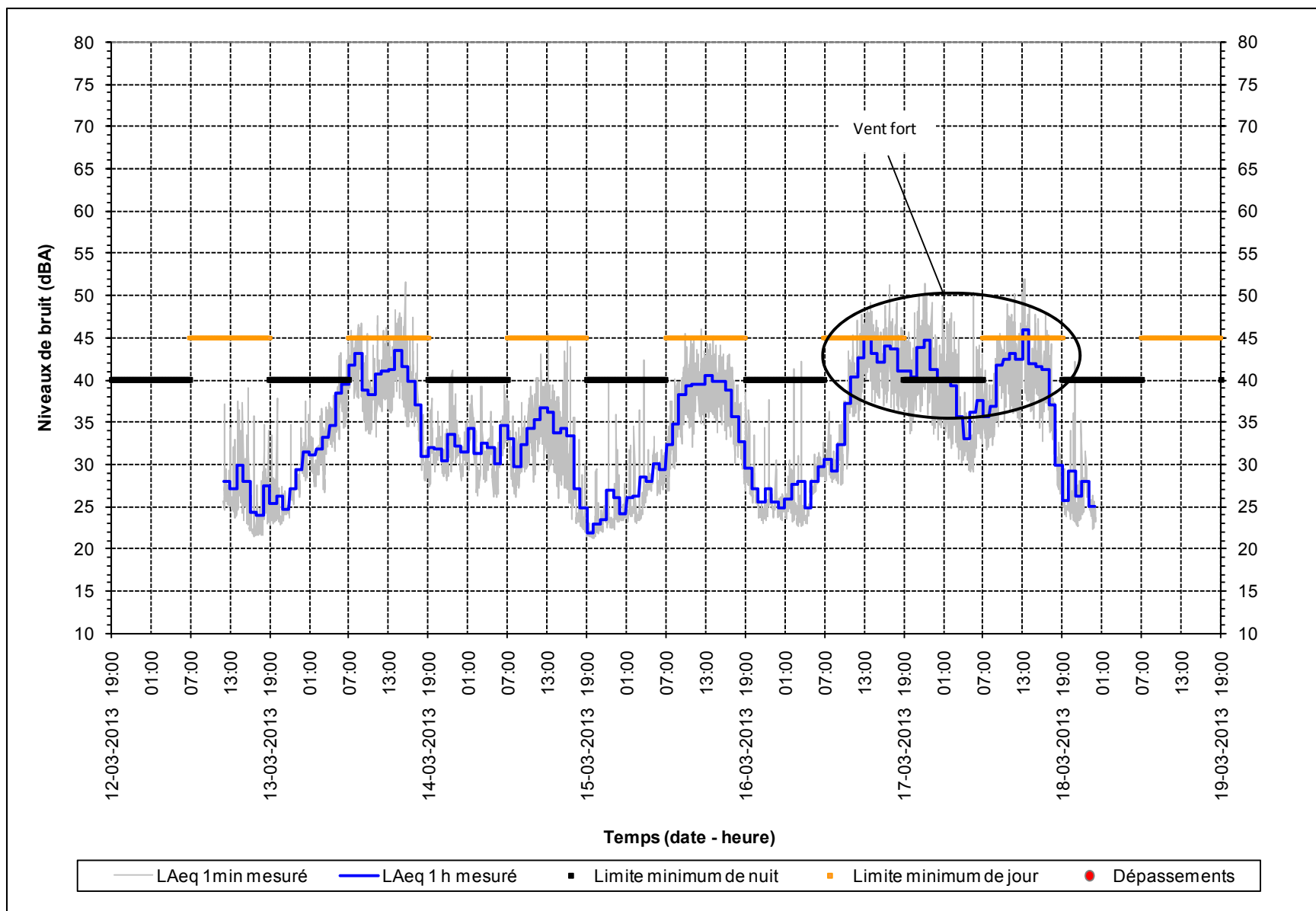
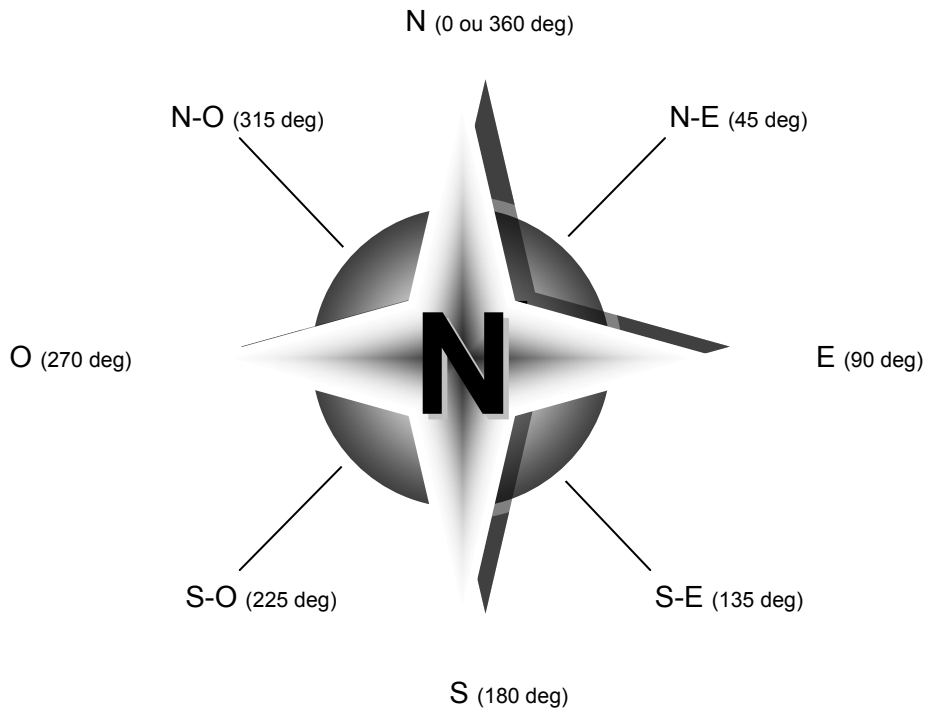


Figure A2-4 : Mesures de bruit au point 2, du 12 au 19 mars 2013

**Résultats principaux des mesures de bruit
au point 3 - Hiver 2013
sous forme graphique**

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



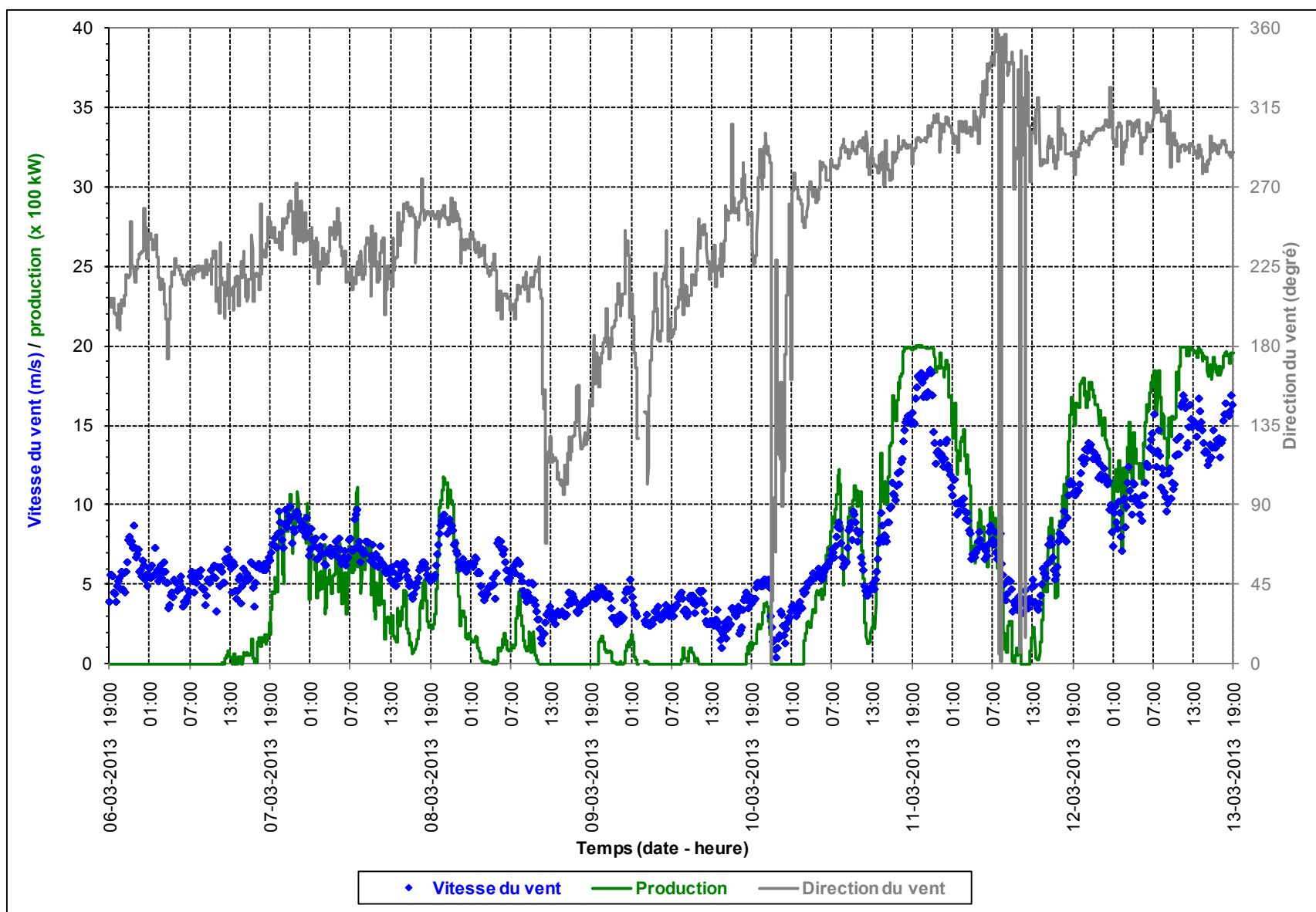


Figure A3-1 : Données prises sur l'éolienne T077, près du point 3, du 6 au 13 mars 2013

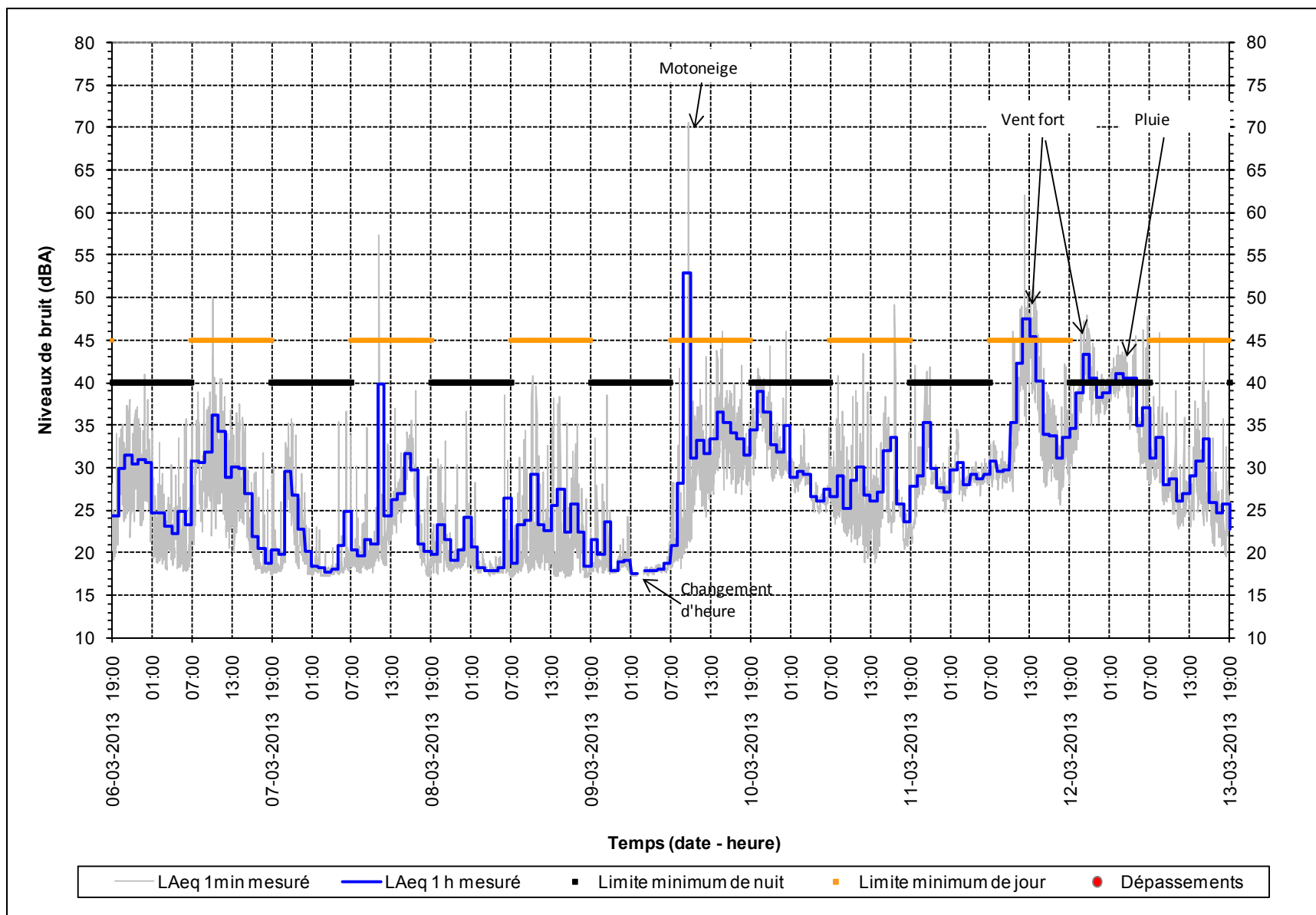


Figure A3-2 : Mesures de bruit au point 3, du 6 au 13 mars 2013

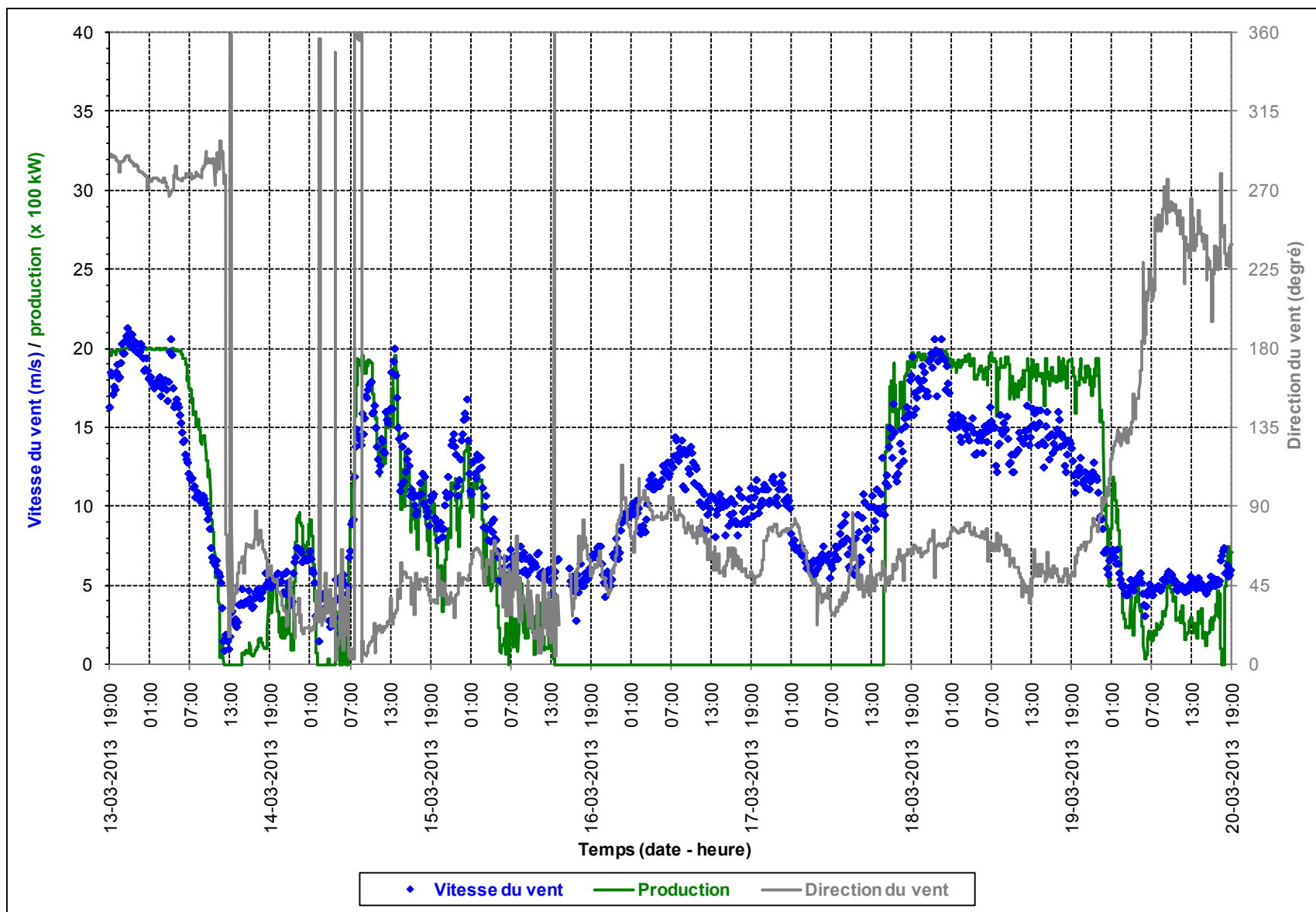


Figure A3-3 : Données prises sur l'éolienne T077, près du point 3, du 13 au 20 mars 2013

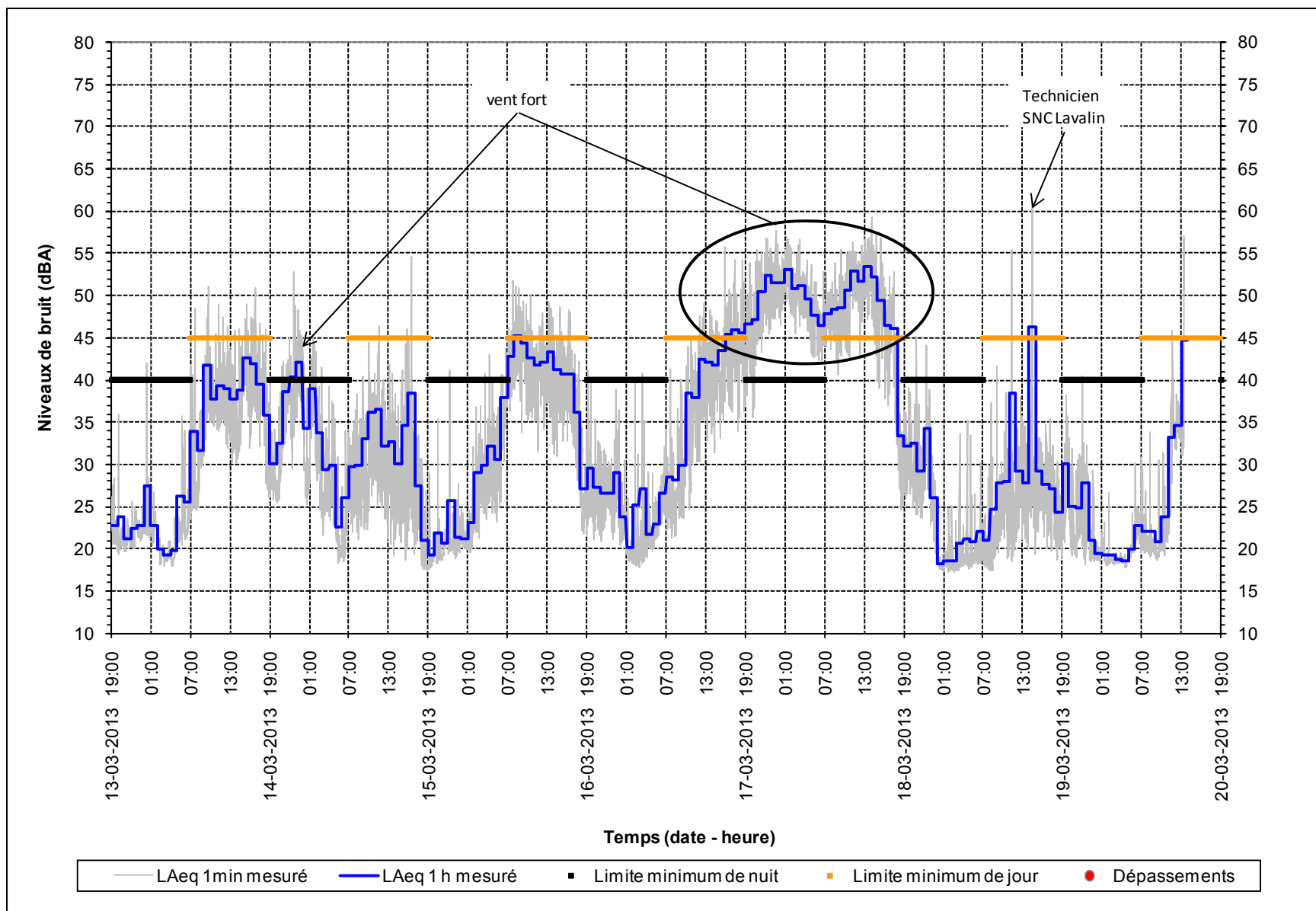
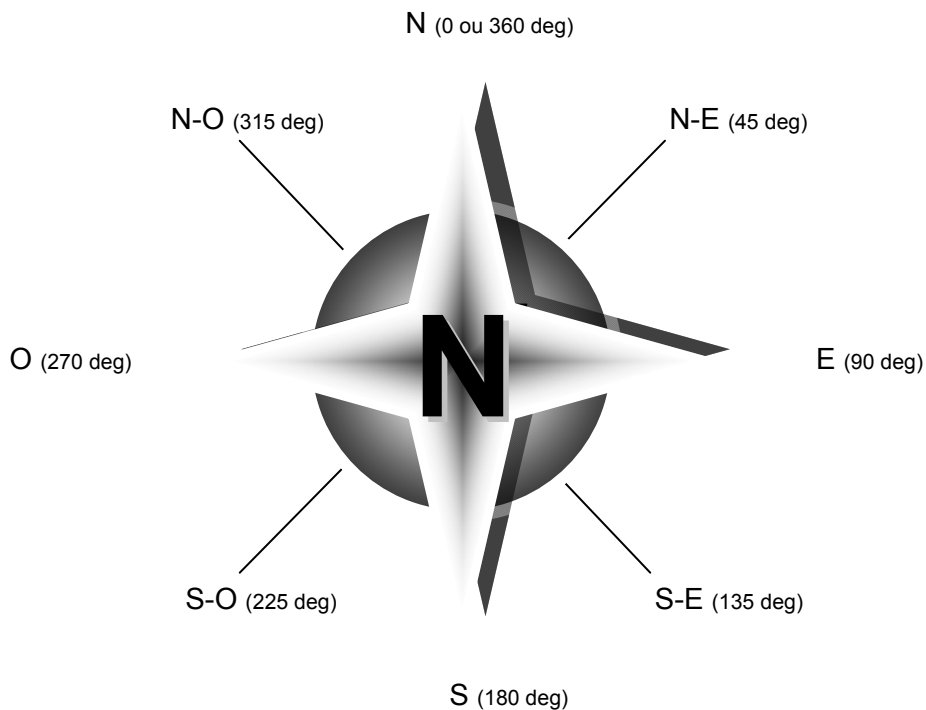


Figure A3-4 : Mesures de bruit au point 3, du 13 au 20 mars 2013

**Résultats principaux des mesures de bruit
au point 1 - Été 2013
sous forme graphique**

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



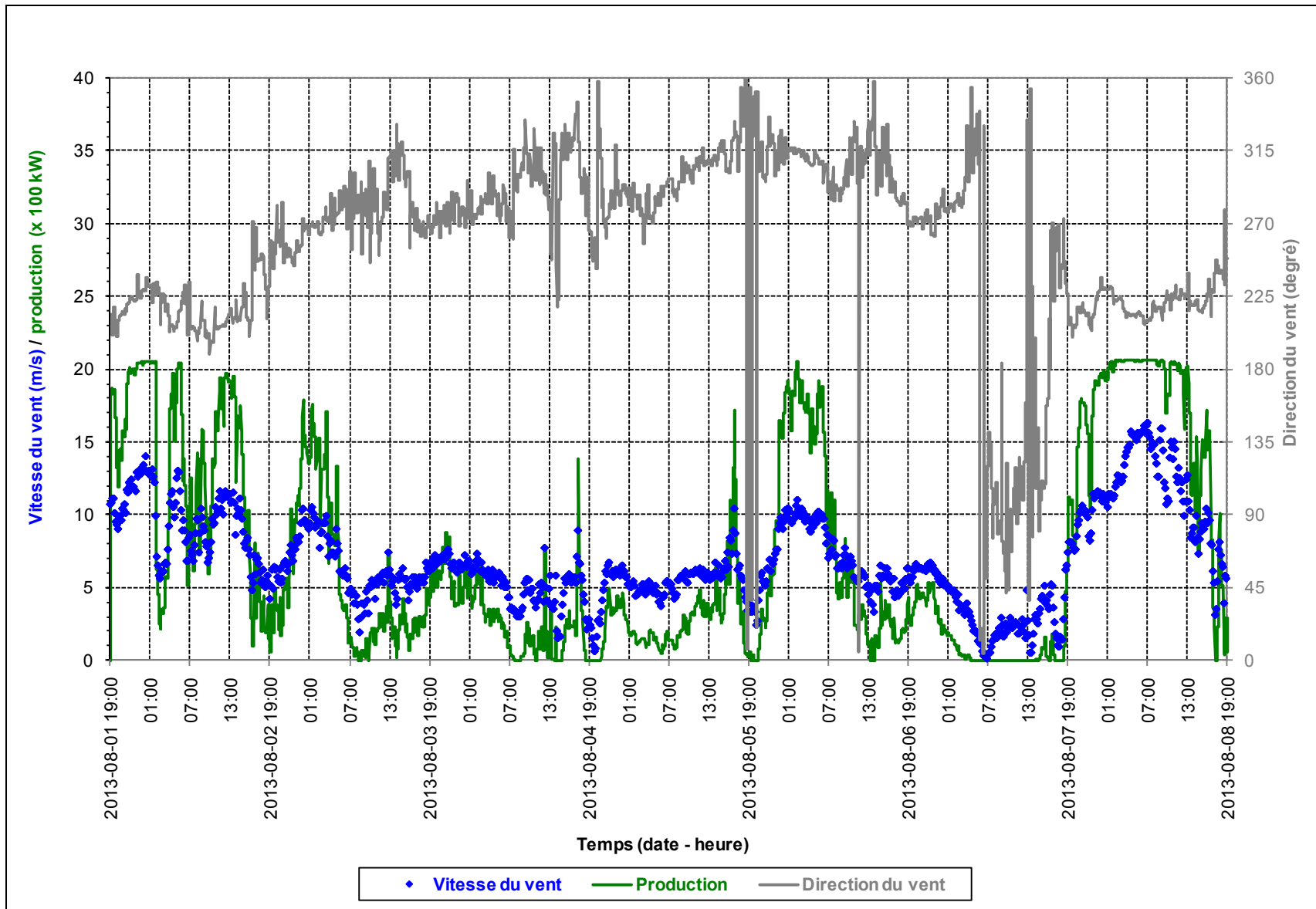


Figure B1-1 : Données prises sur l'éolienne T007, près du point 1, du 1^{er} au 8 août 2013

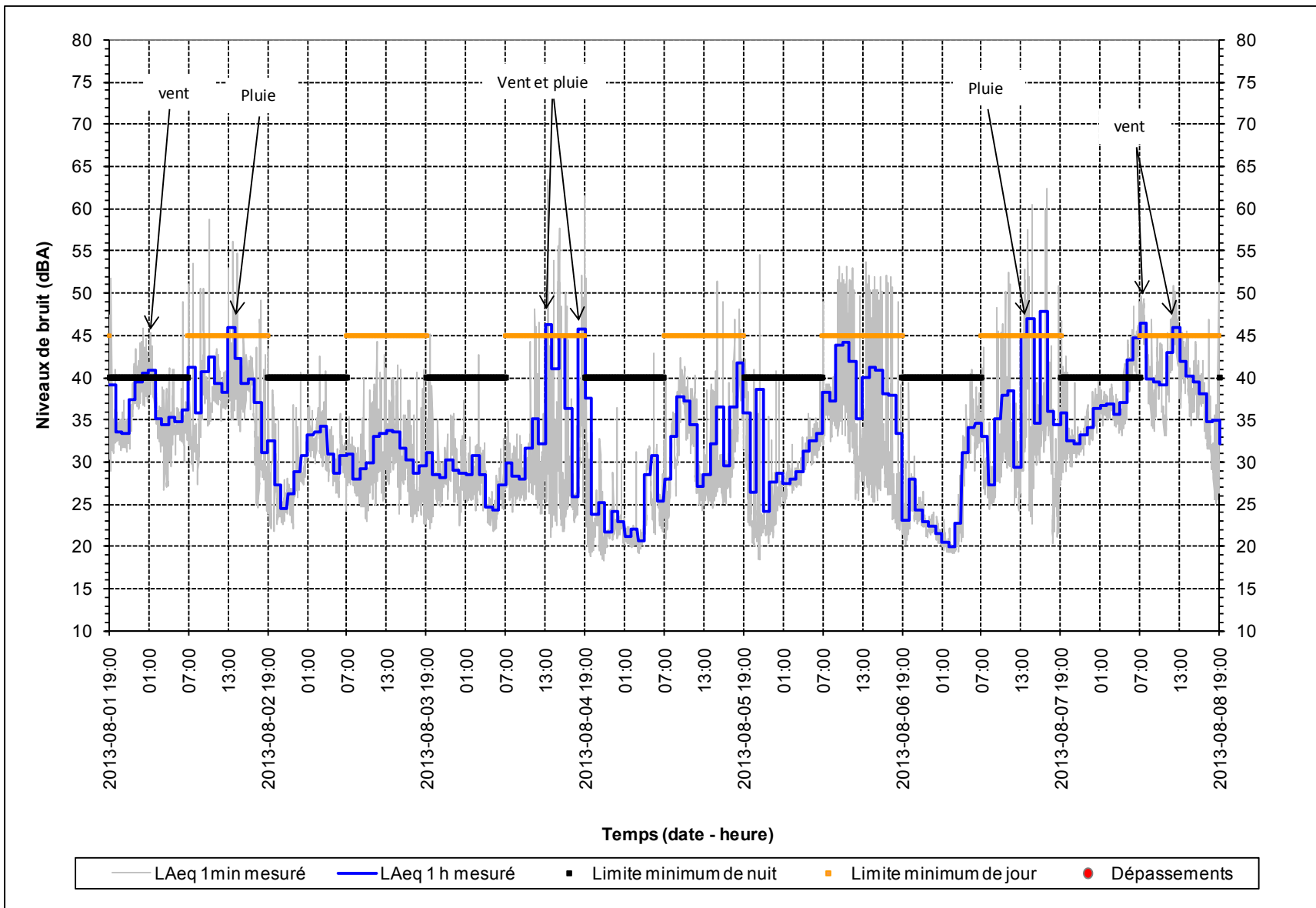


Figure B1-2 : Mesures de bruit au point 1, du 1^{er} au 8 août 2013

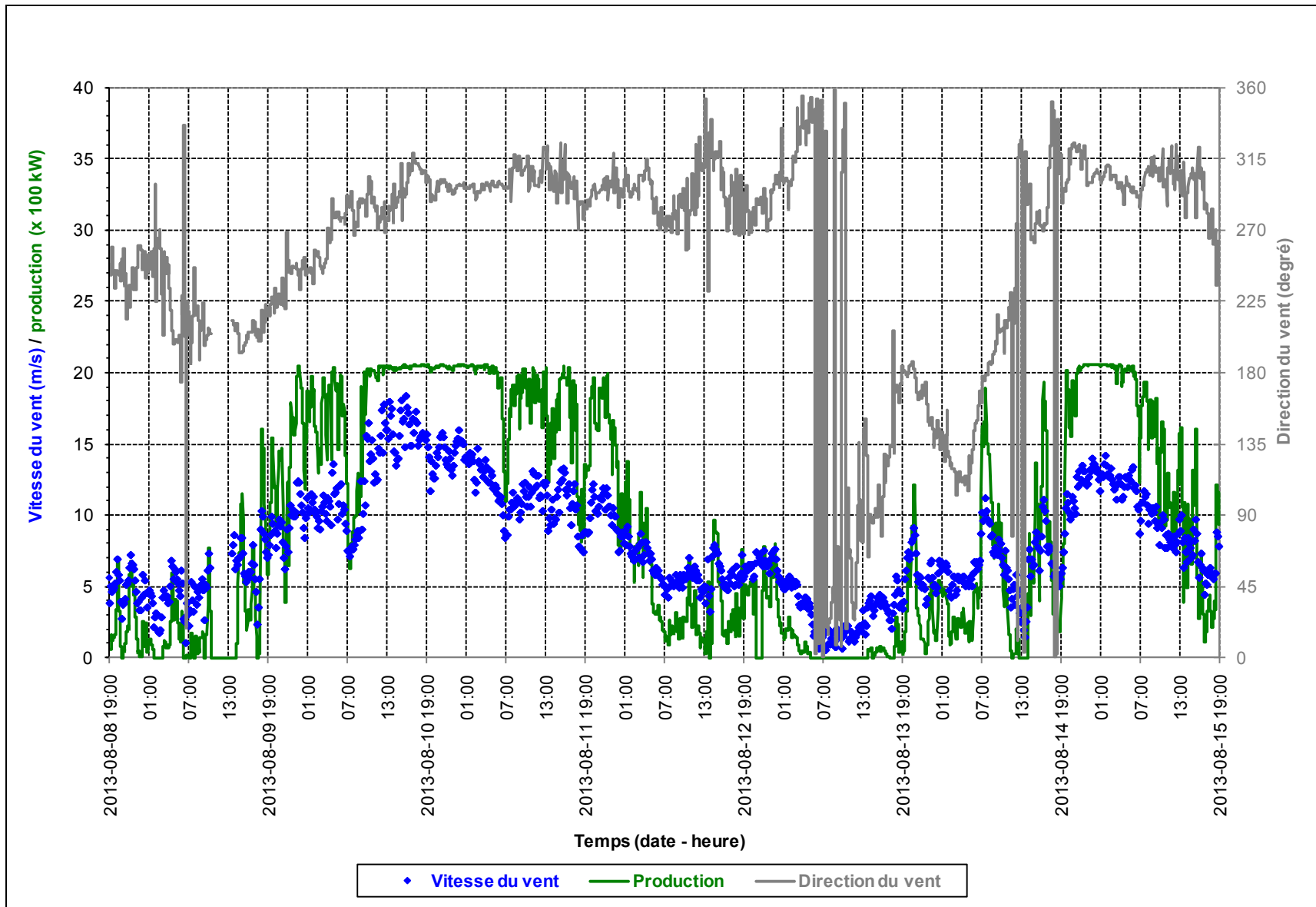


Figure B1-3 : Données prises sur l'éolienne T007, près du point 1, du 8 au 15 août 2013

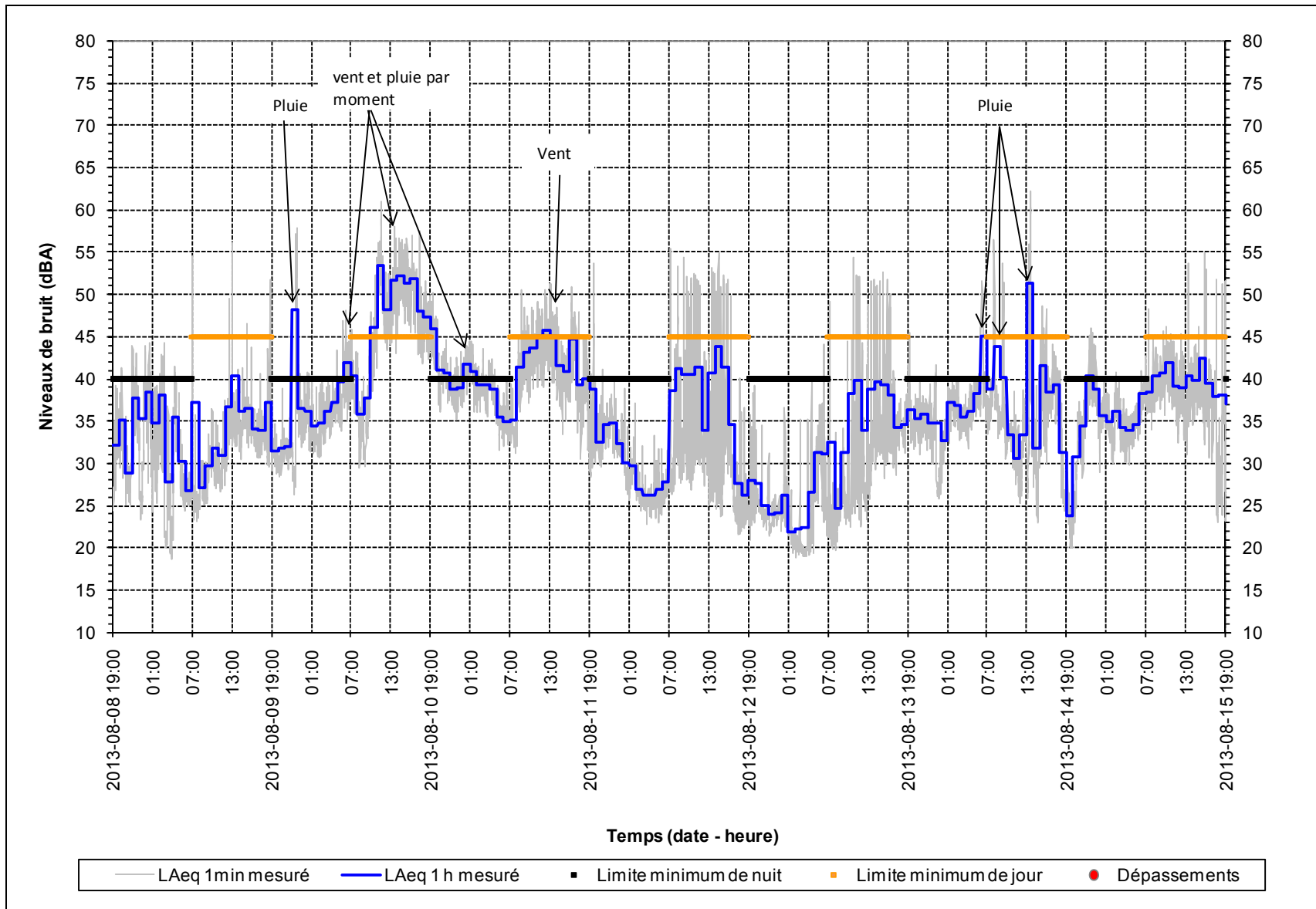


Figure B1-4 : Mesures de bruit au point 1, du 8 au 15 août 2013

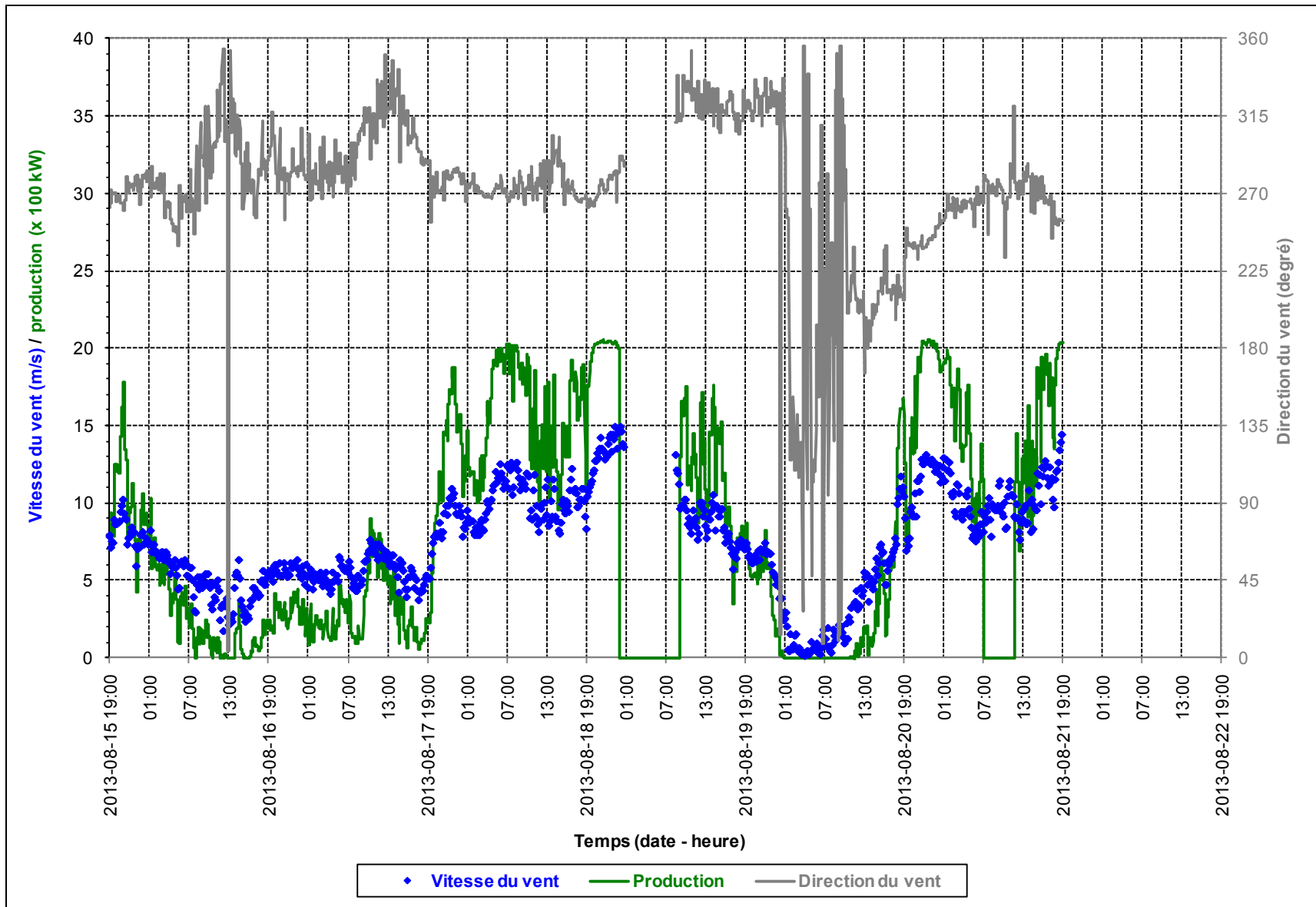


Figure B1-5 : Données prises sur l'éolienne T007, près du point 1, du 15 au 21 août 2013

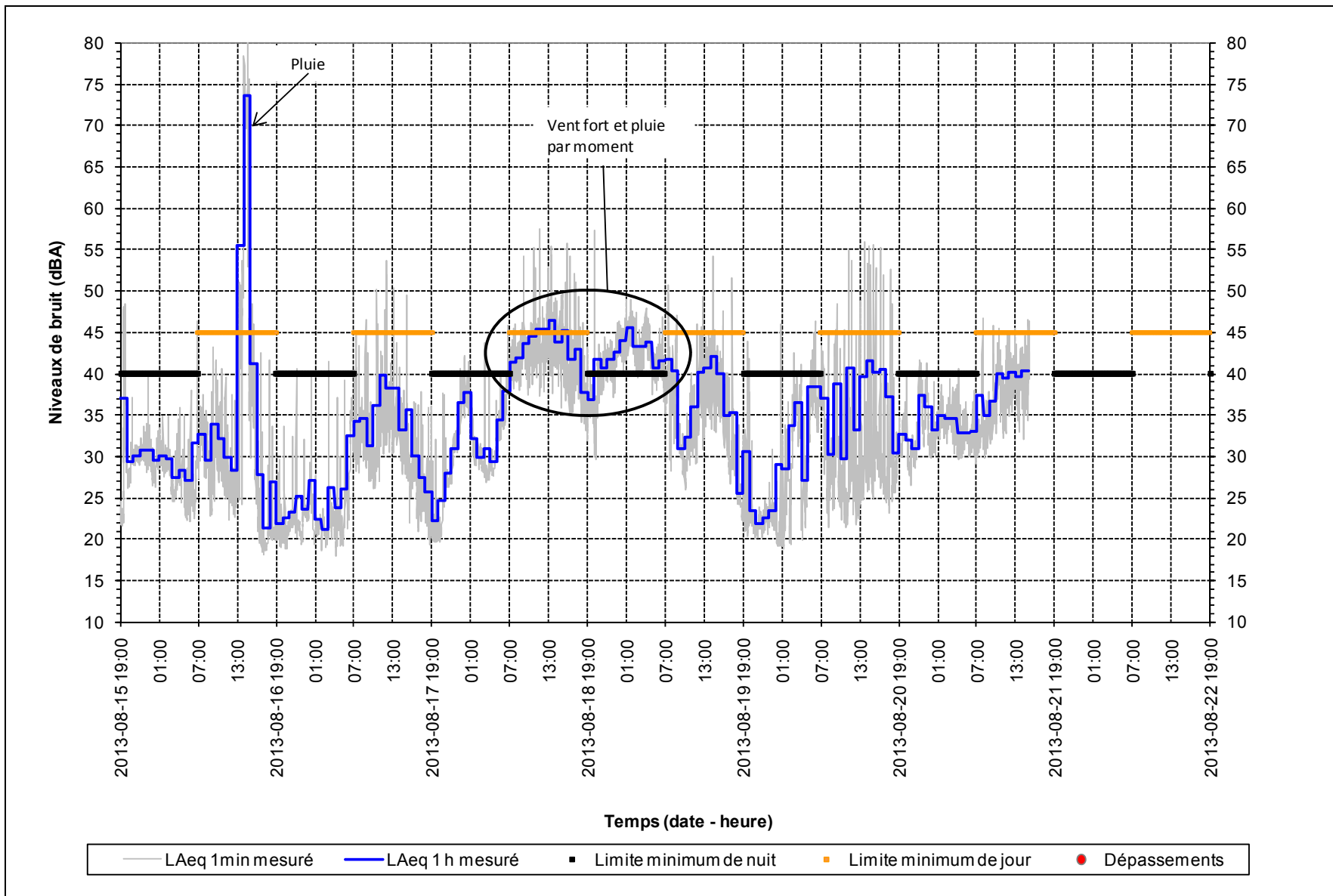
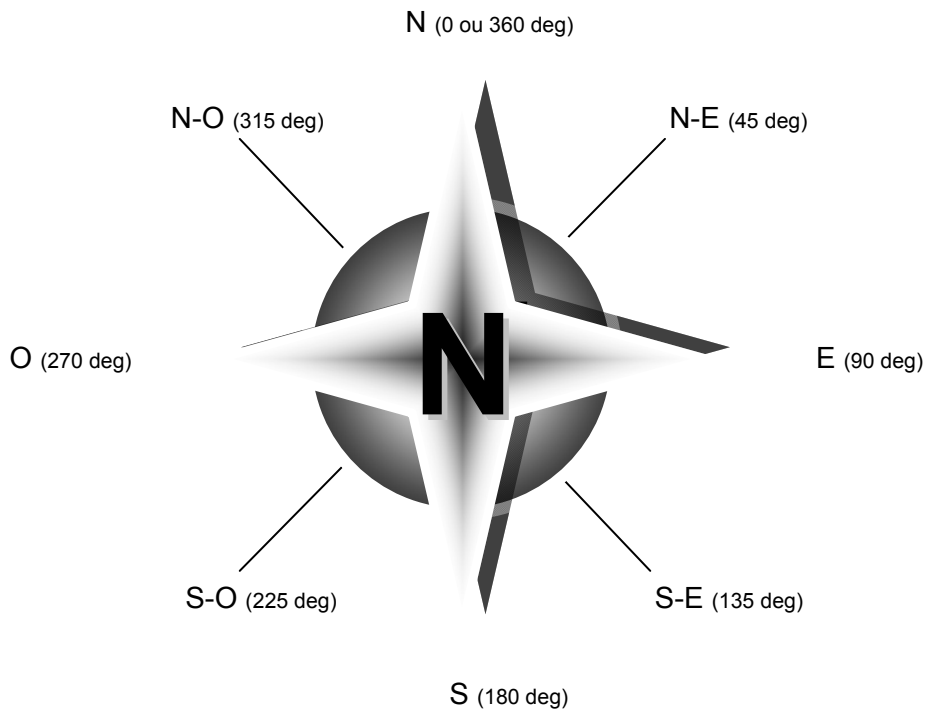


Figure B1-6 : Mesures de bruit au point 1, du 15 au 21 août 2013

***Résultats principaux des mesures de bruit
au point 2 - Été 2013
sous forme graphique***

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



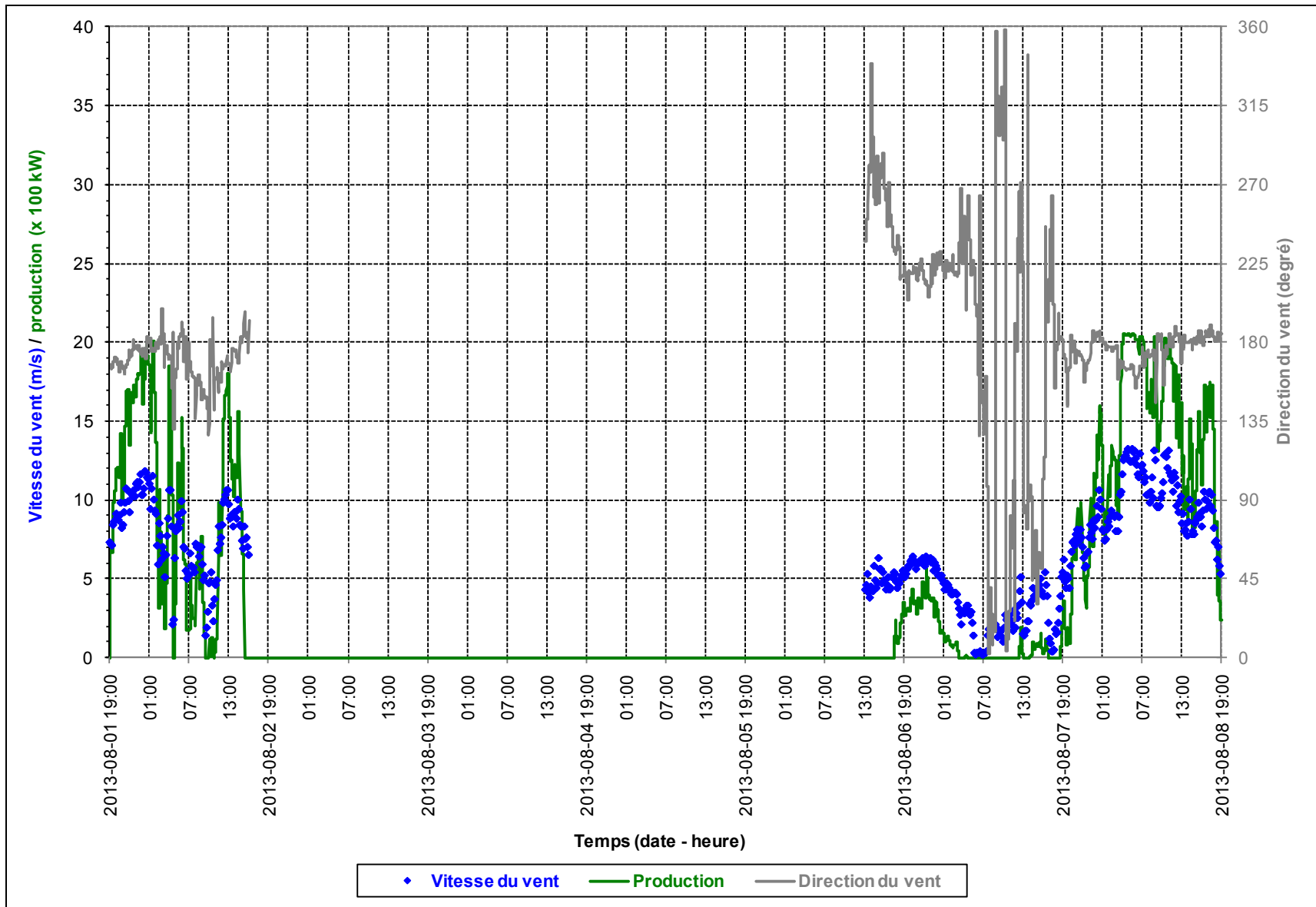
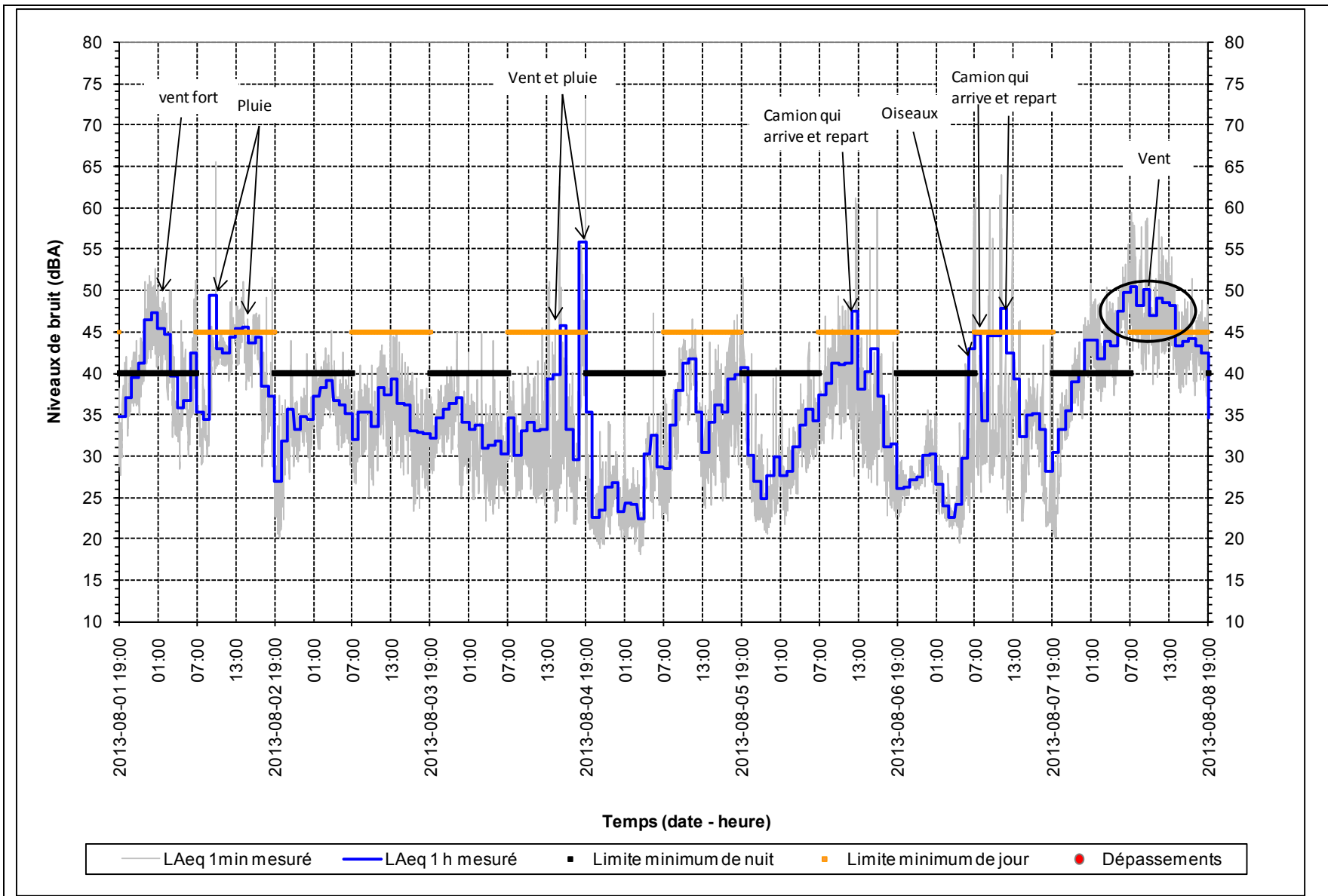


Figure B2-1 : Données prises sur l'éolienne T001, près du point 2, du 1^{er} au 8 août 2013



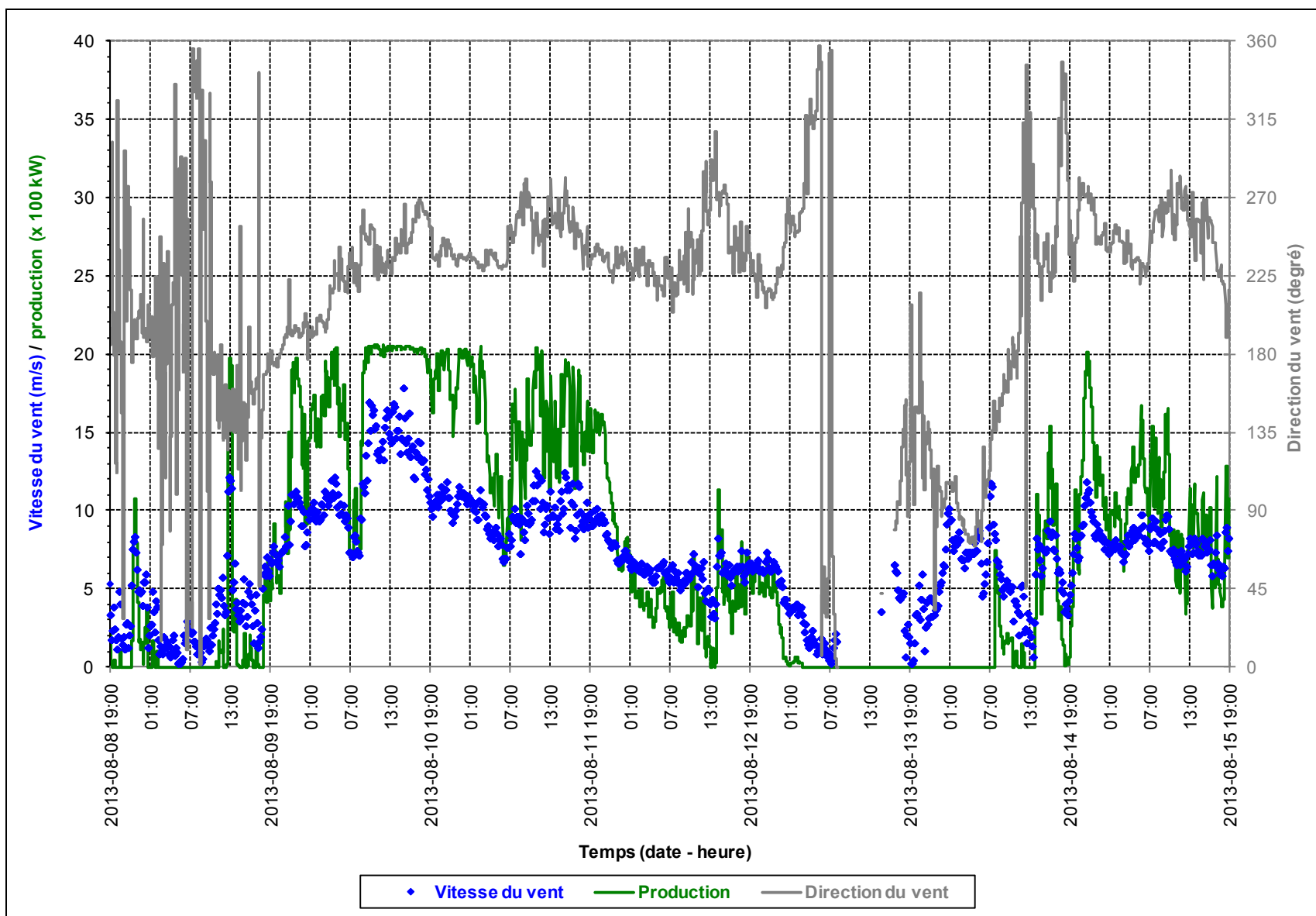


Figure B2-3 : Données prises sur l'éolienne T001, près du point 2, du 8 au 15 août 2013

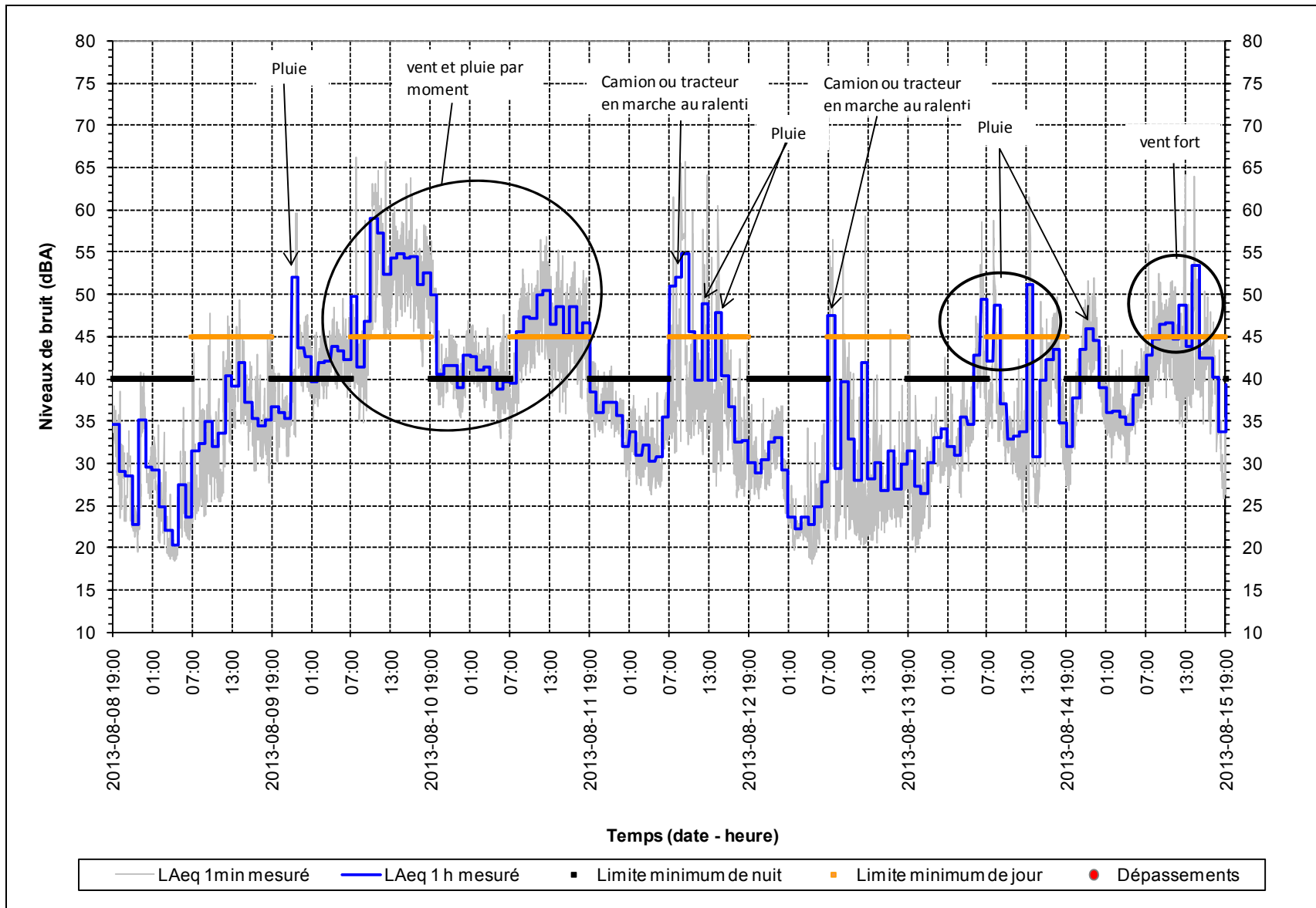


Figure B2-4 : Mesures de bruit au point 2, du 8 au 15 août 2013

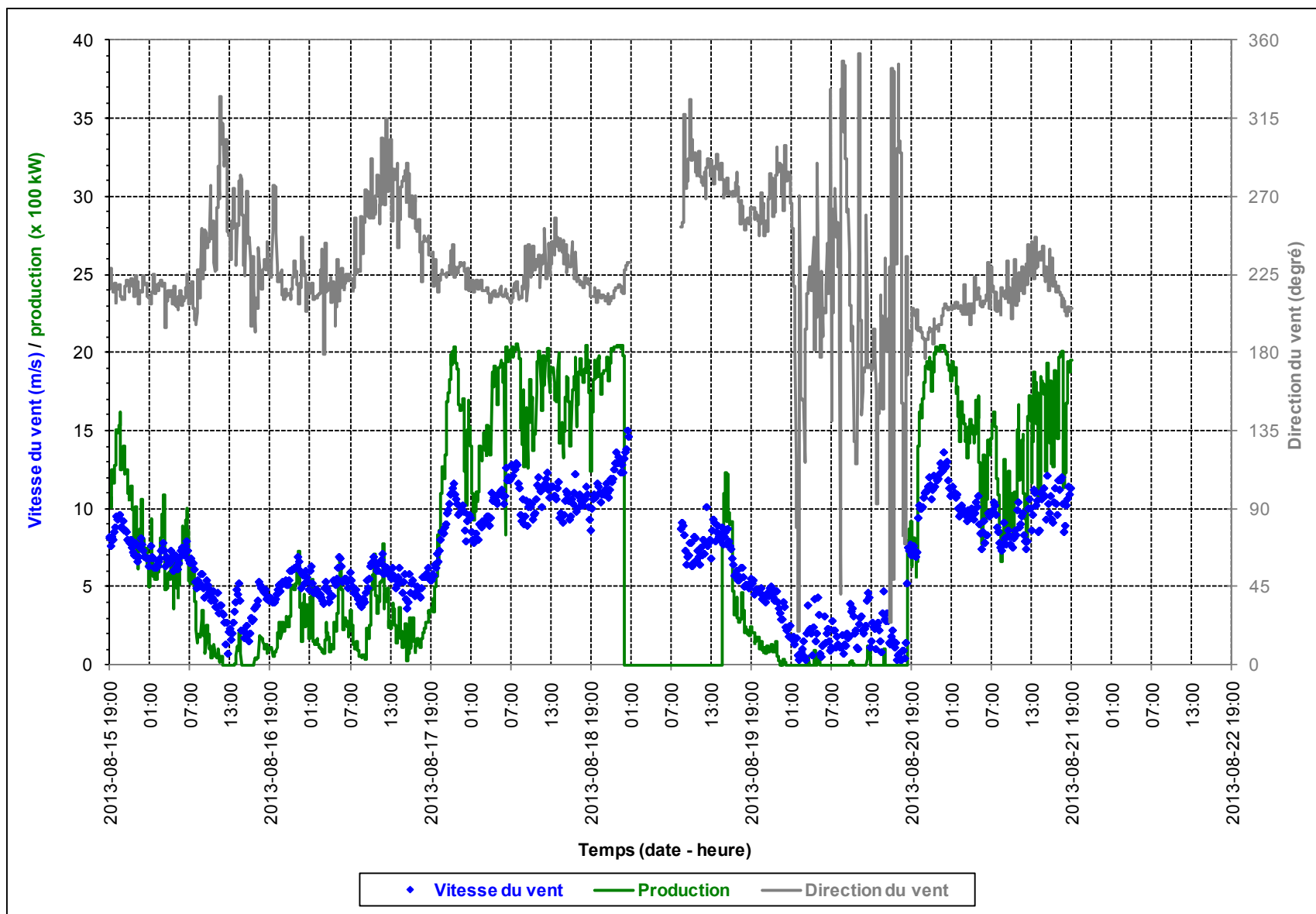


Figure B2-5 : Données prises sur l'éolienne T001, près du point 2, du 15 au 22 août 2013

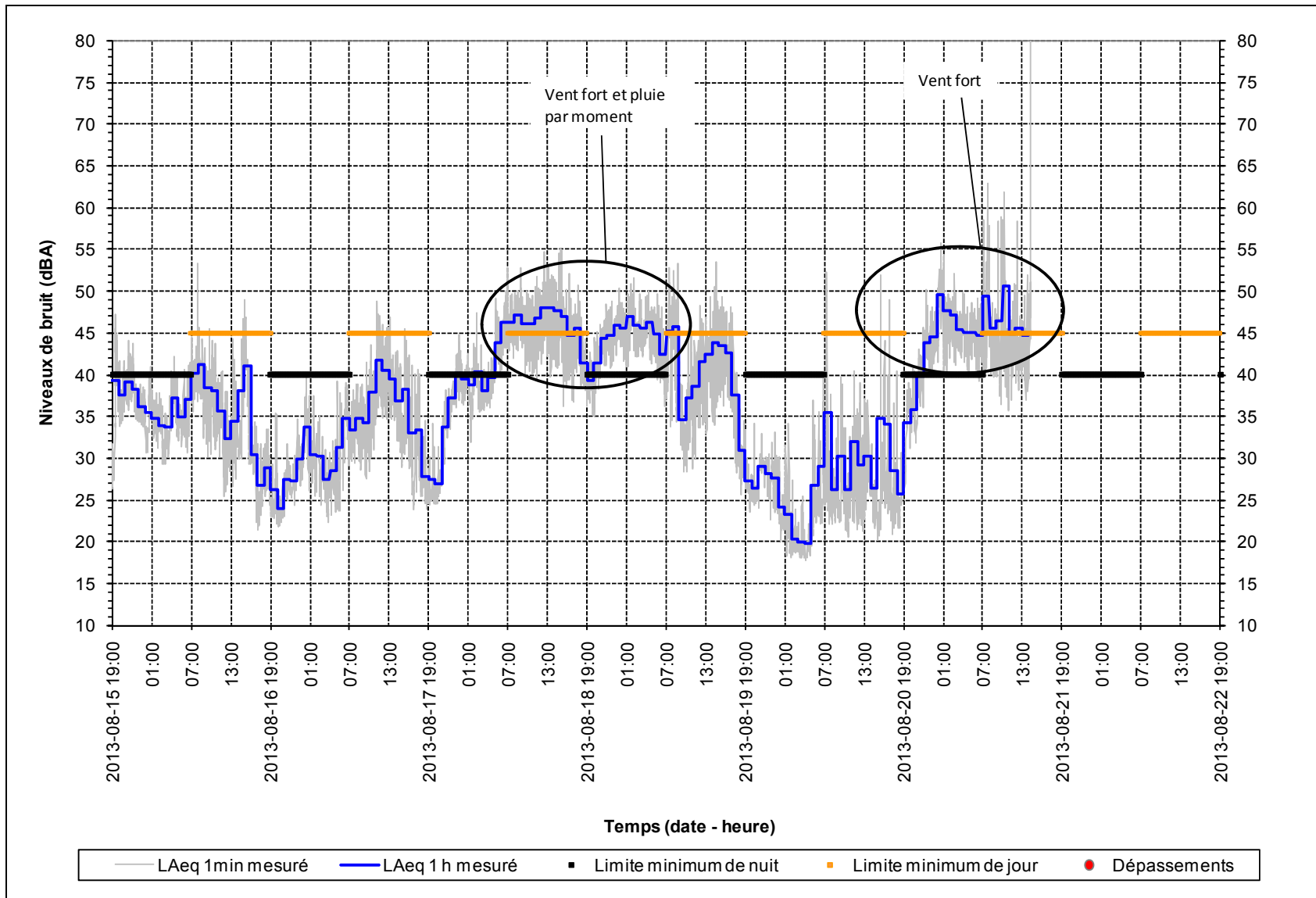
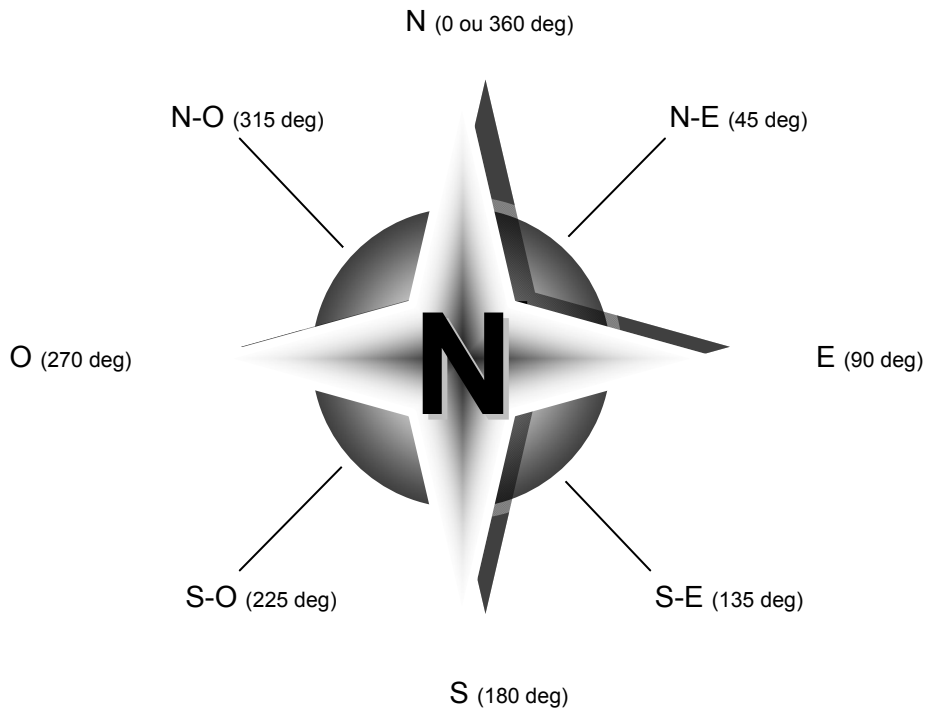


Figure B2-6 : Mesures de bruit au point 2, du 15 au 22 août 2013

**Résultats principaux des mesures de bruit
au point 3 - Été 2013
sous forme graphique**

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



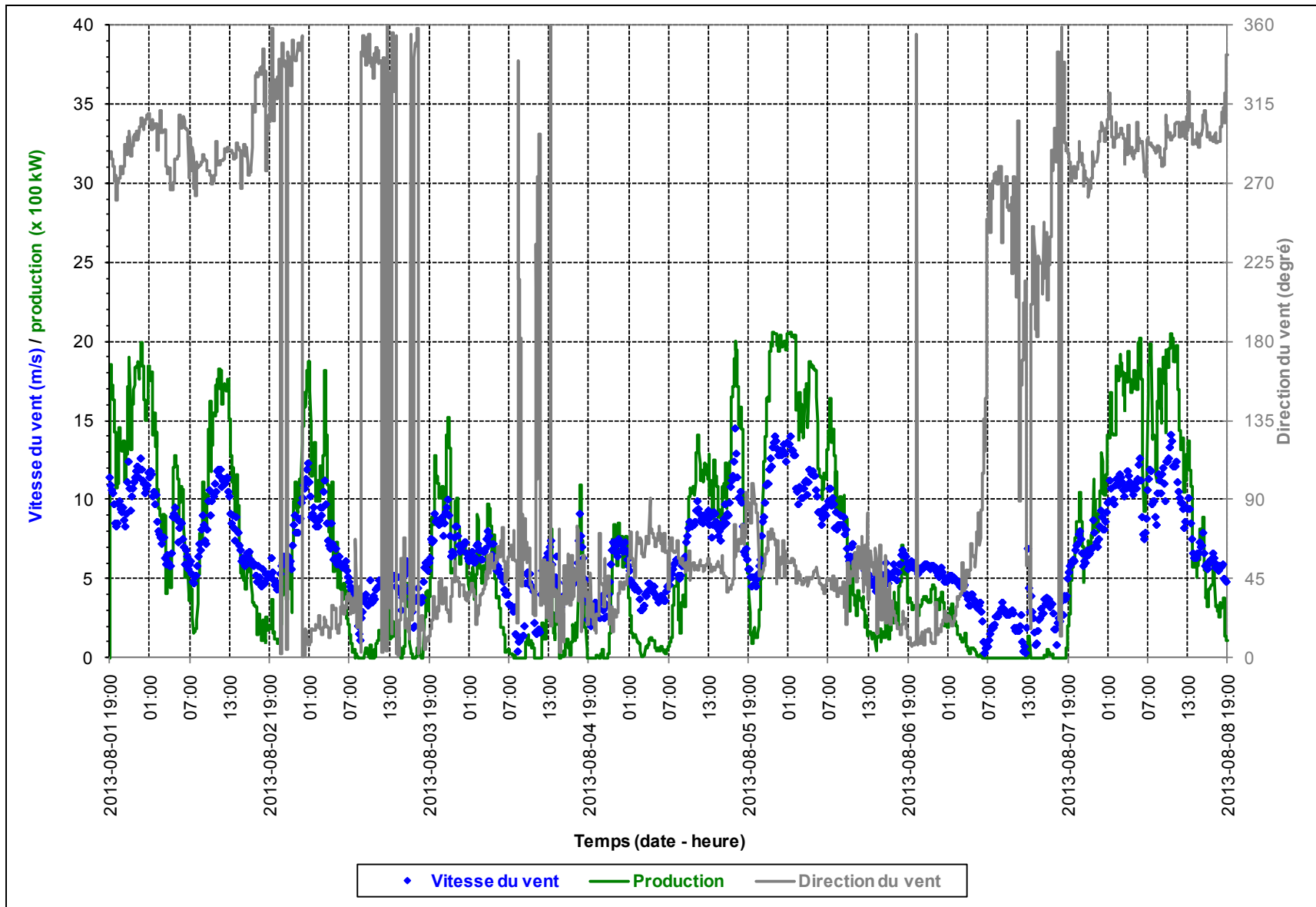


Figure B3-1 : Données prises sur l'éolienne T077, près du point 3, du 1^{er} au 8 août 2013

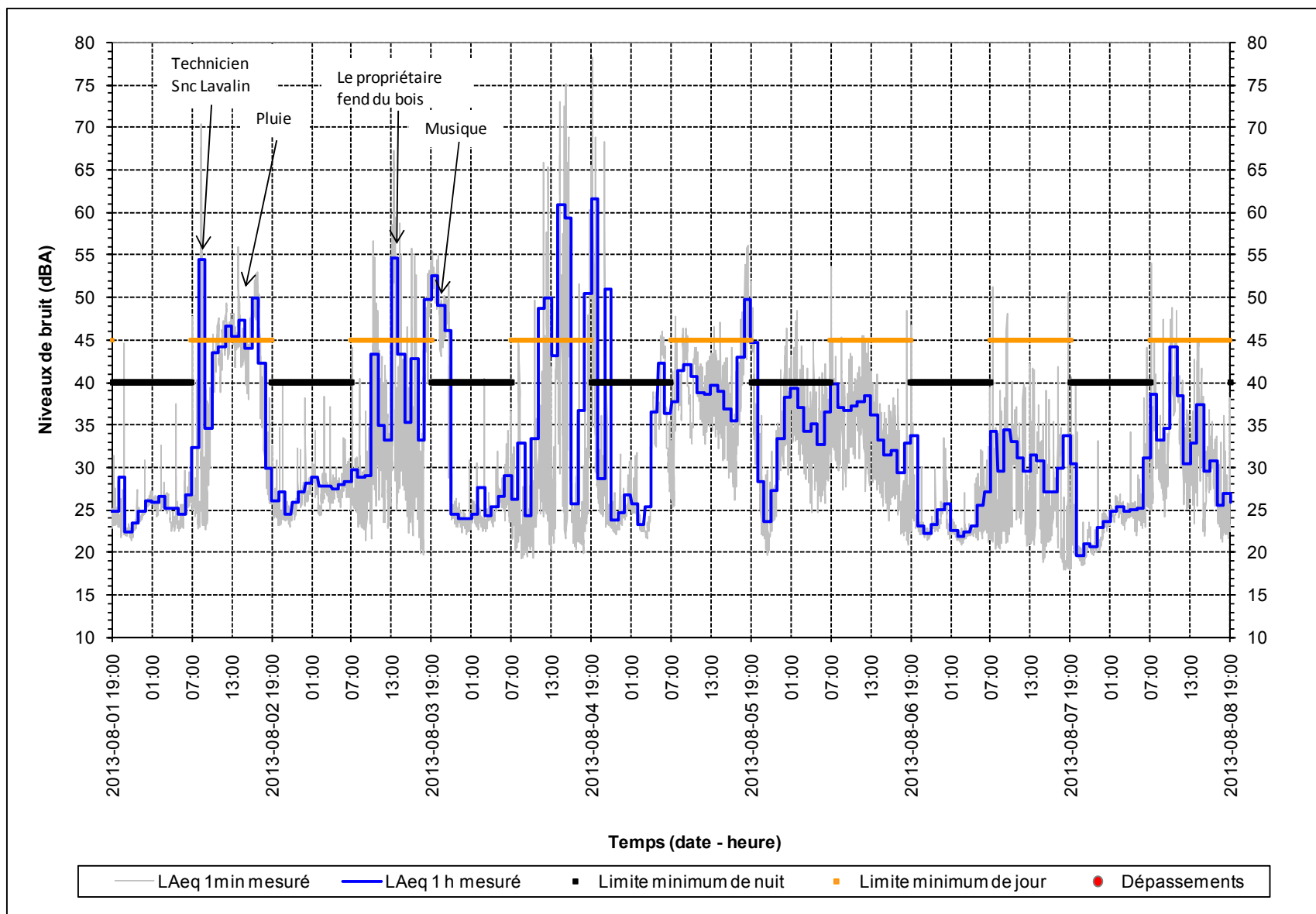


Figure B3-2 : Mesures de bruit au point 3, du 1^{er} au 8 août 2013

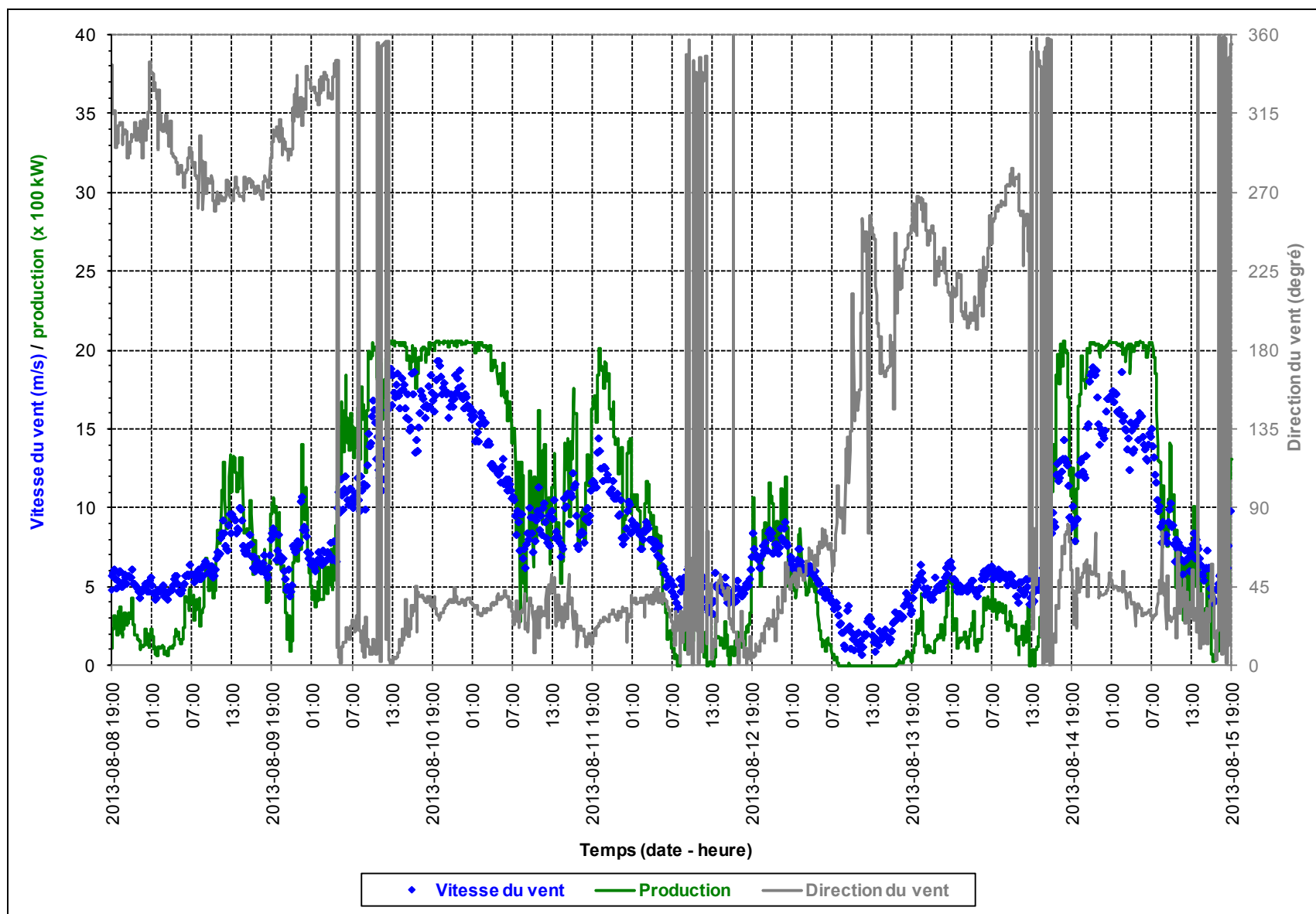


Figure B3-3 : Données prises sur l'éolienne T077, près du point 3, du 8 au 15 août 2013

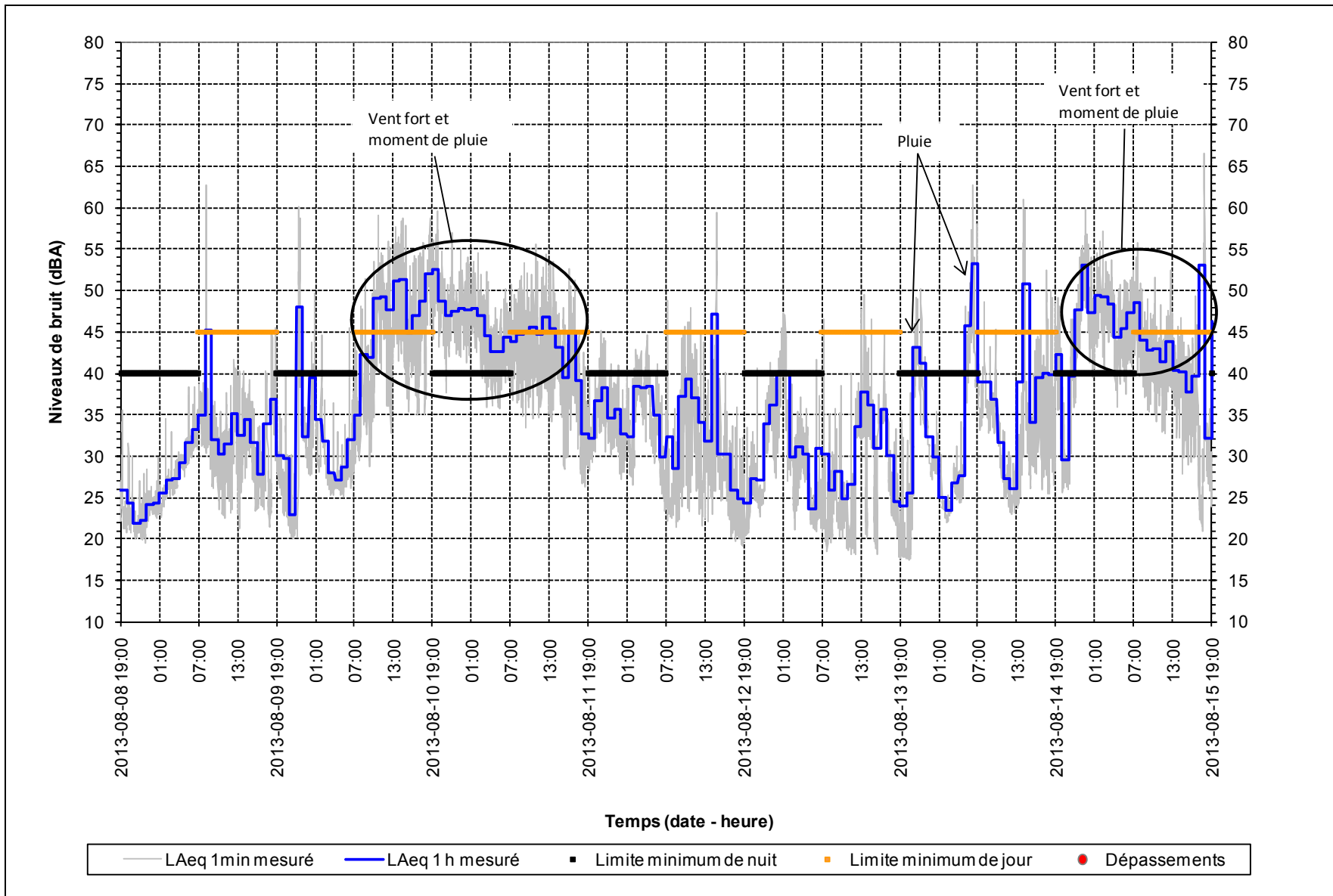


Figure B3-4 : Mesures de bruit au point 3, du 8 au 15 août 2013

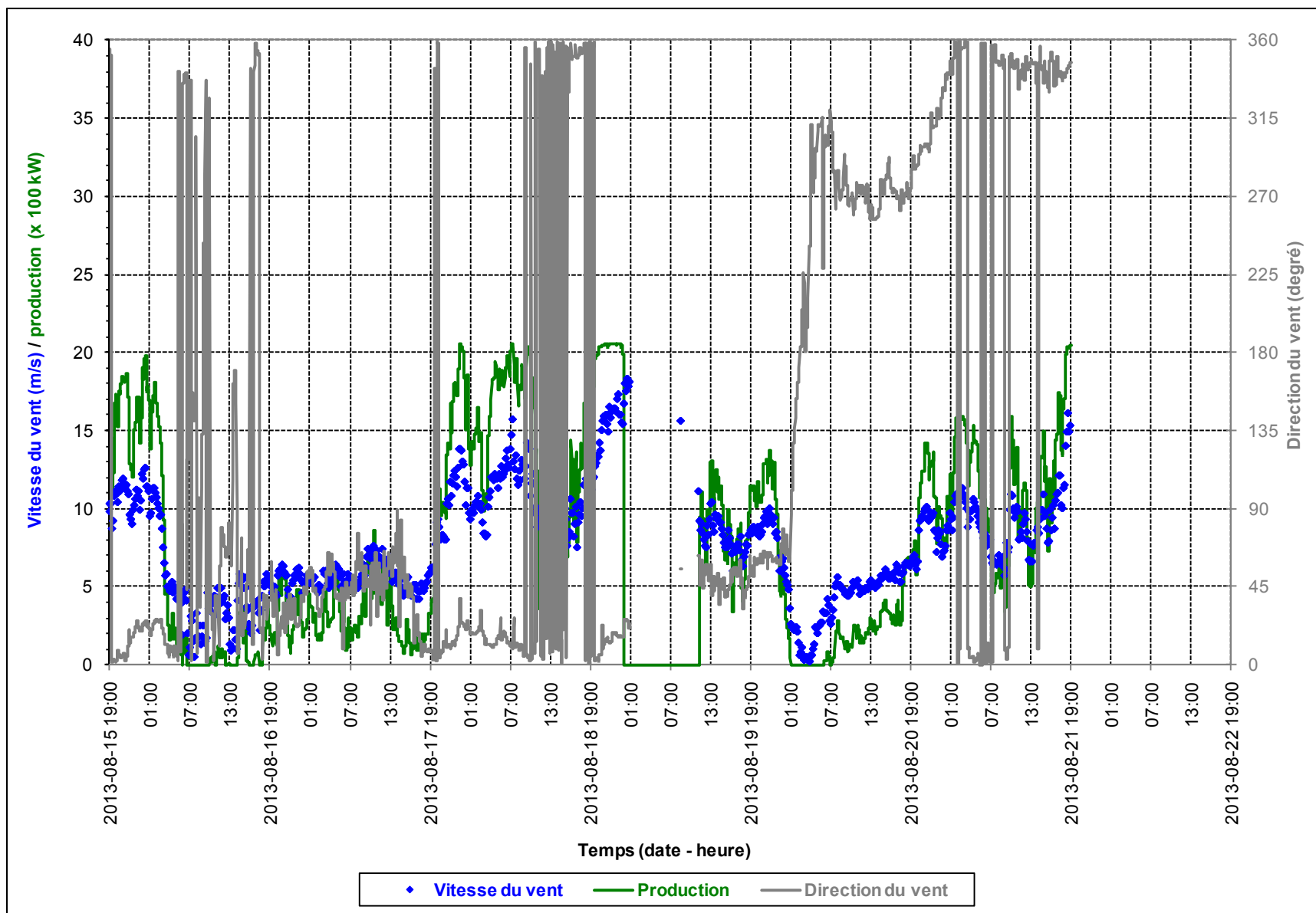


Figure B3-5 : Données prises sur l'éolienne T077, près du point 3, du 15 au 22 août 2013

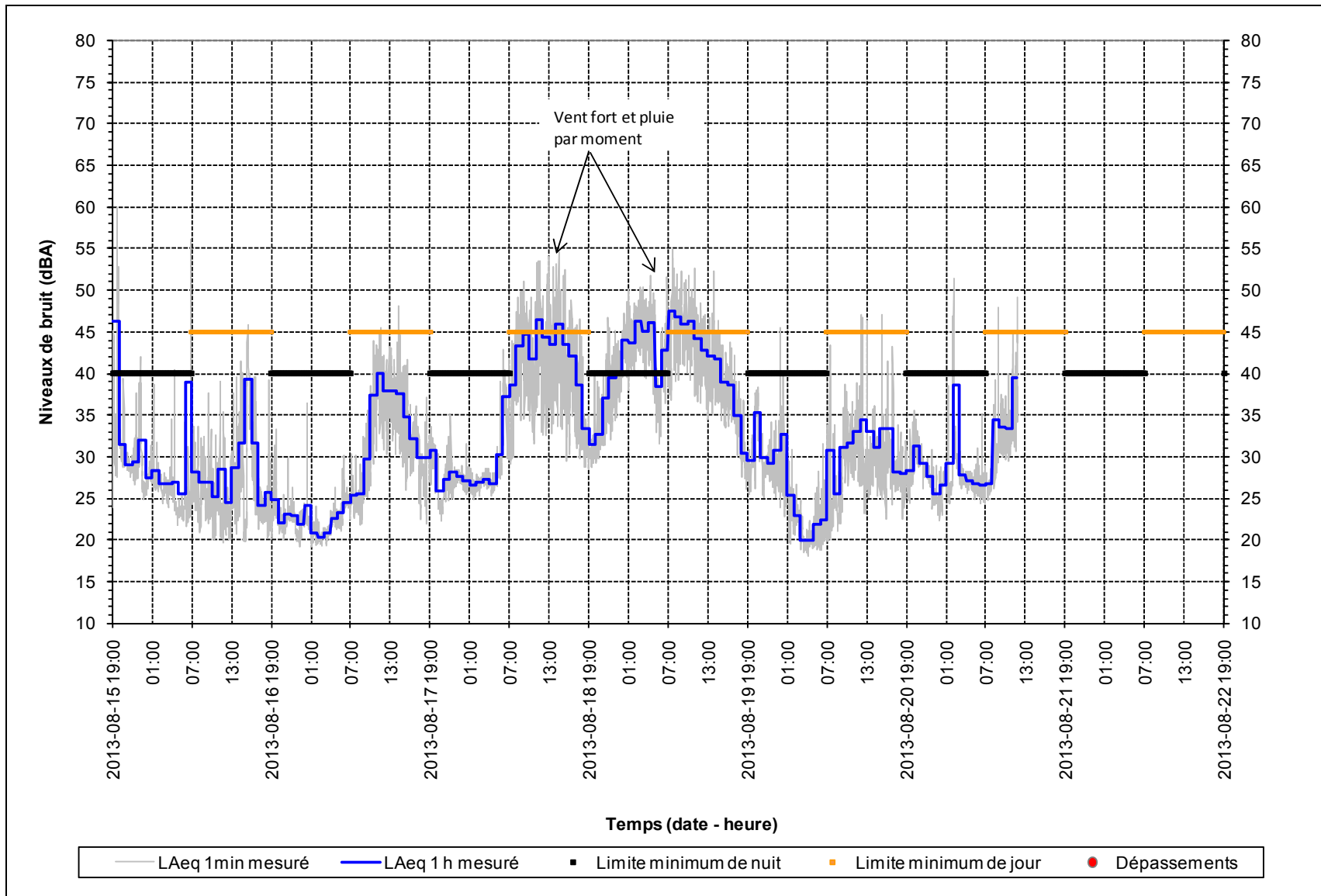


Figure B3-6 : Mesures de bruit au point 3, du 15 au 22 août 2013

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au point 1 - Hiver 2013
sous forme graphique***

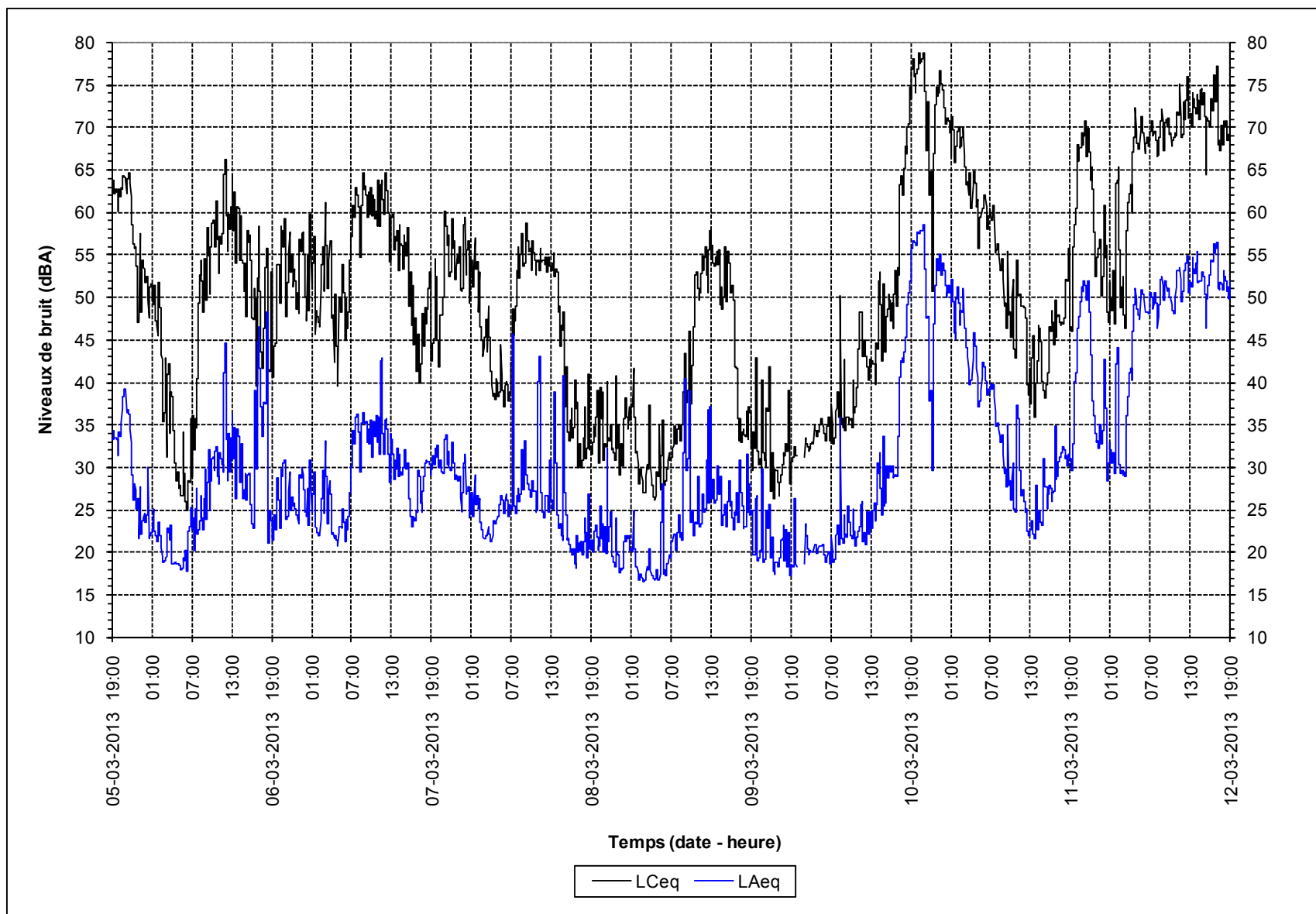


Figure C1-1 : Mesures de bruit au point 1, du 5 au 12 mars 2013

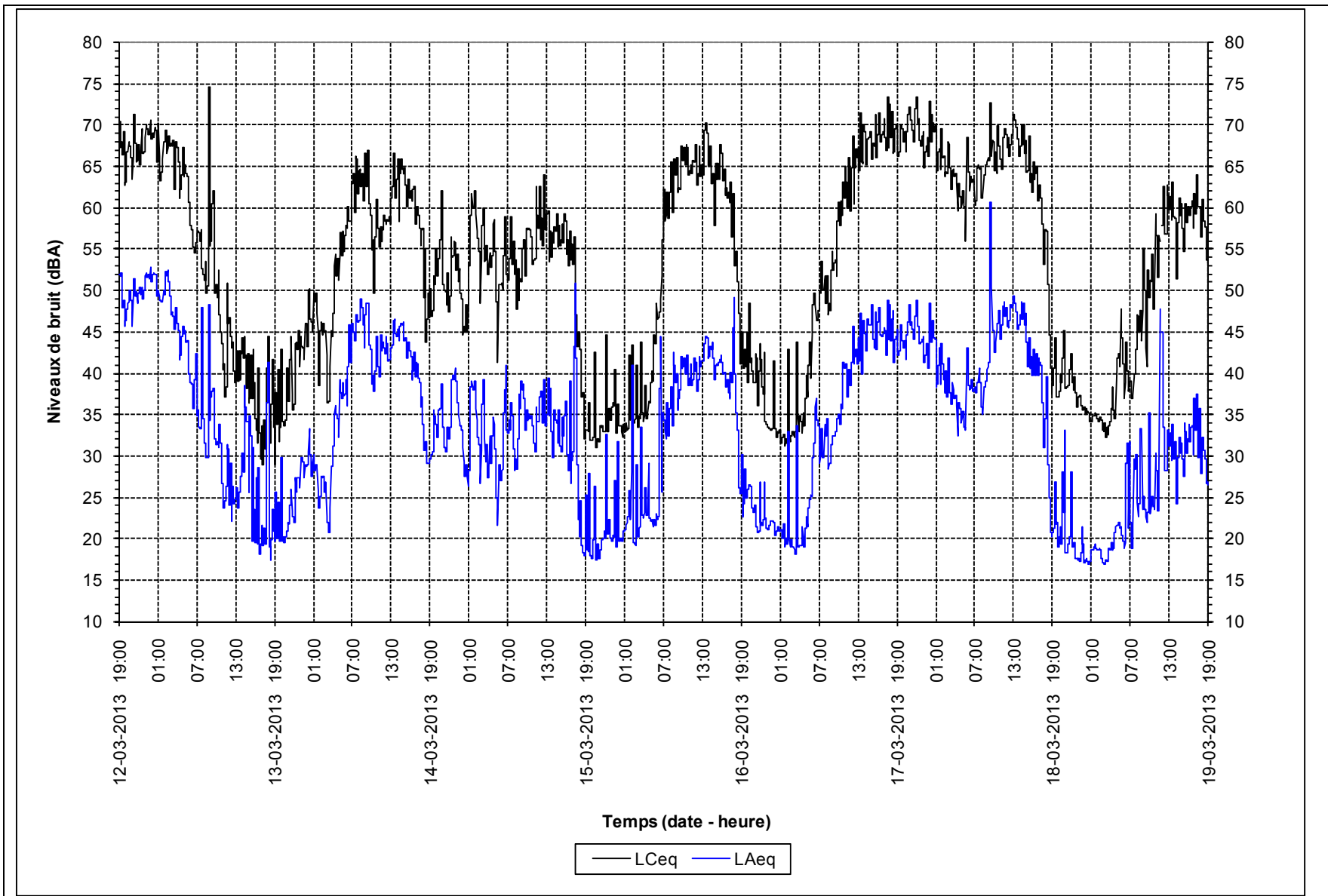


Figure C1-2 : Mesures de bruit au point 1, du 12 au 19 mars 2013

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au point 2 - Hiver 2013
sous forme graphique***

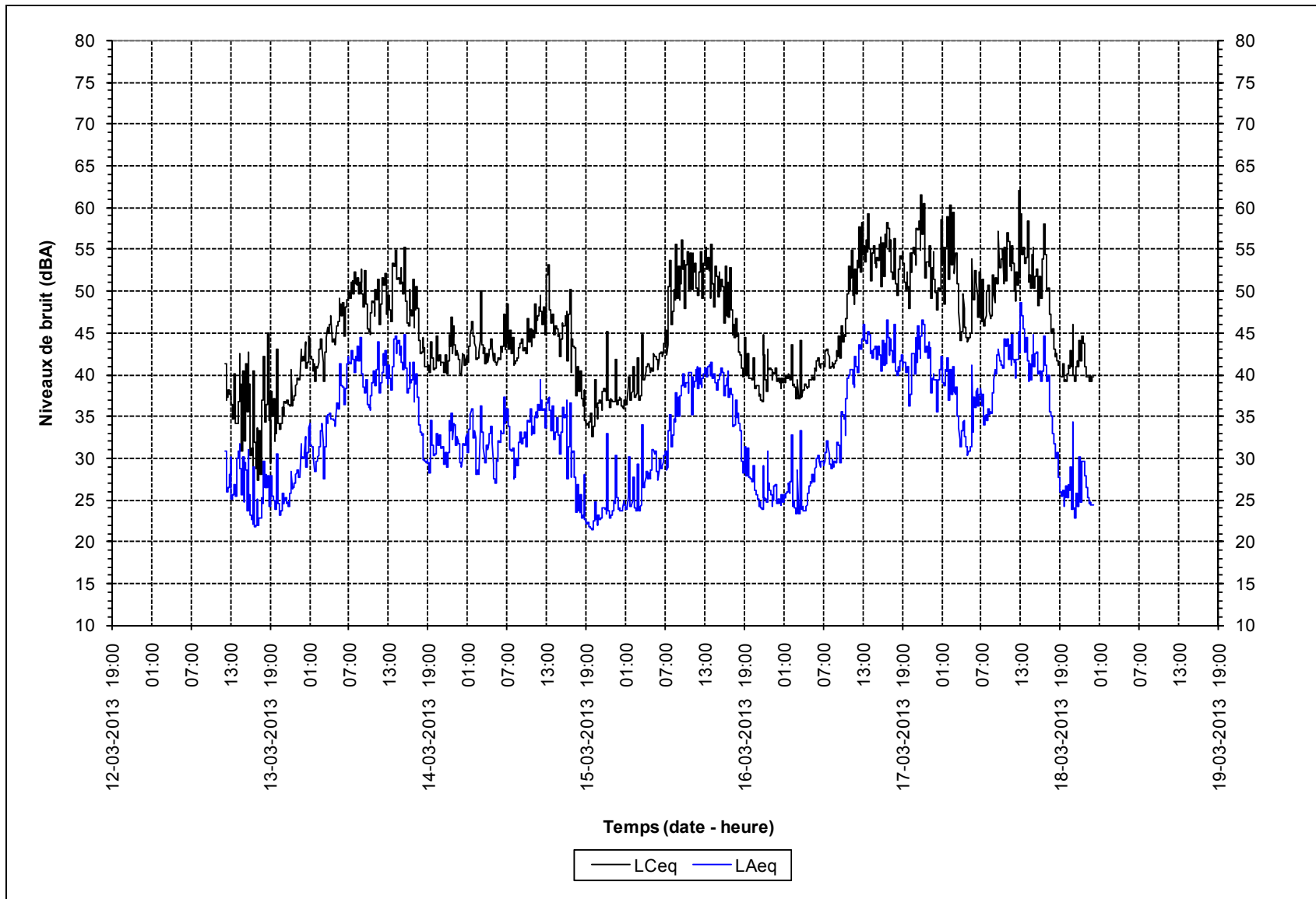


Figure C2-1 : Mesures de bruit au point 2, du 12 au 19 mars 2013

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au point 3 - Hiver 2013
sous forme graphique***

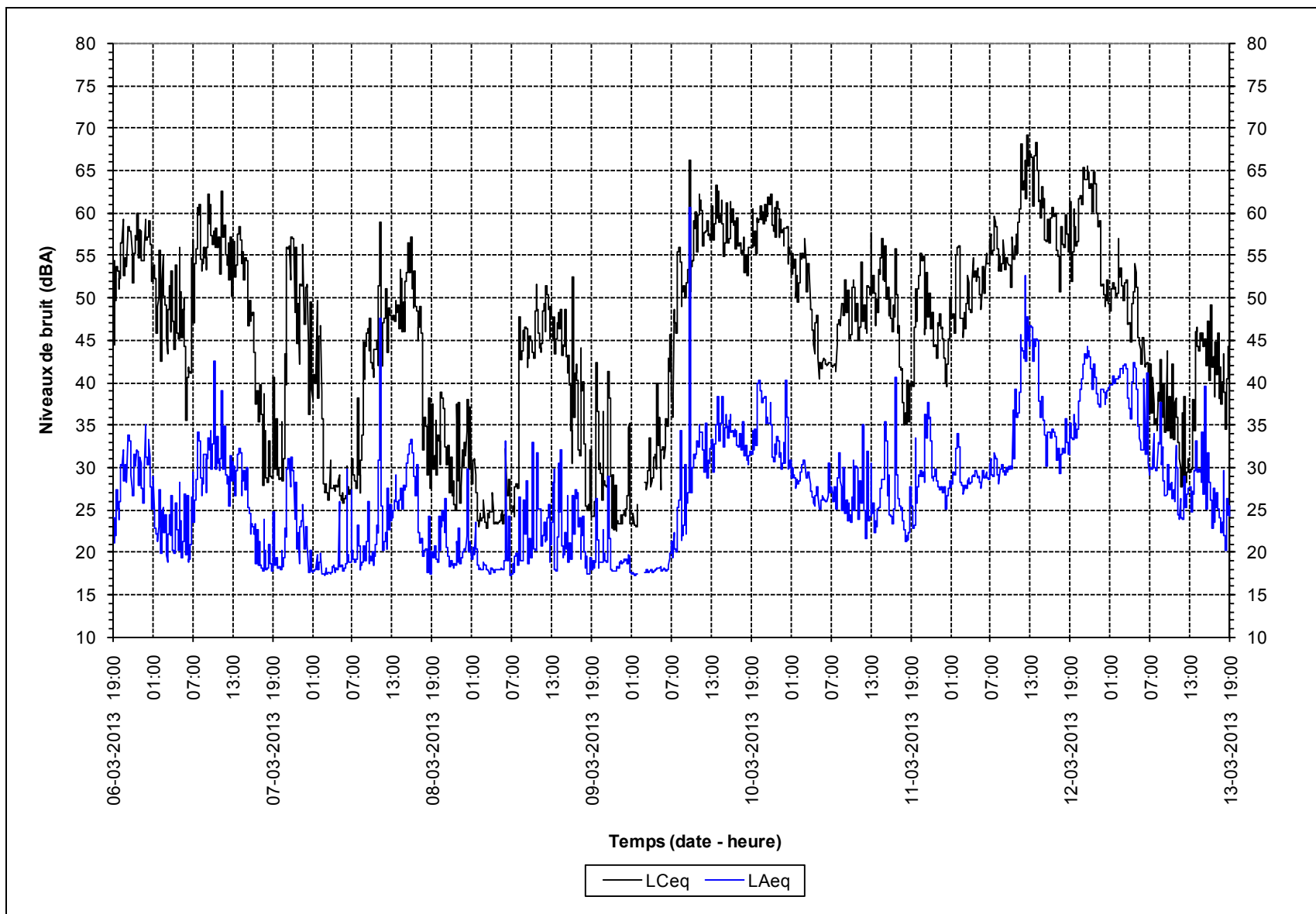


Figure C3-1 : Mesures de bruit au point 3, du 6 au 13 mars 2013

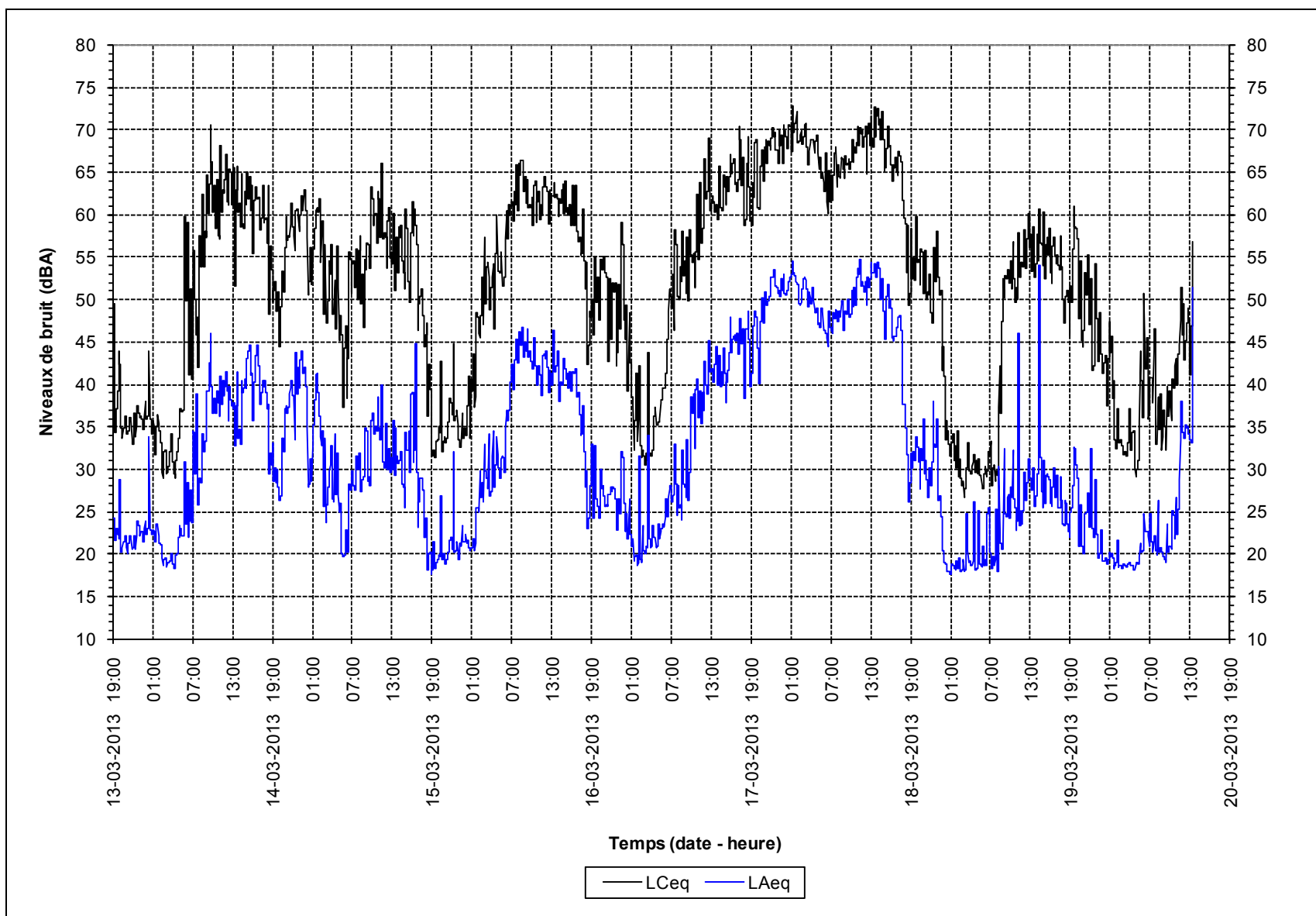


Figure C3-2 : Mesures de bruit au point 3, du 13 au 20 mars 2013

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au point 1 - Été 2013
sous forme graphique***

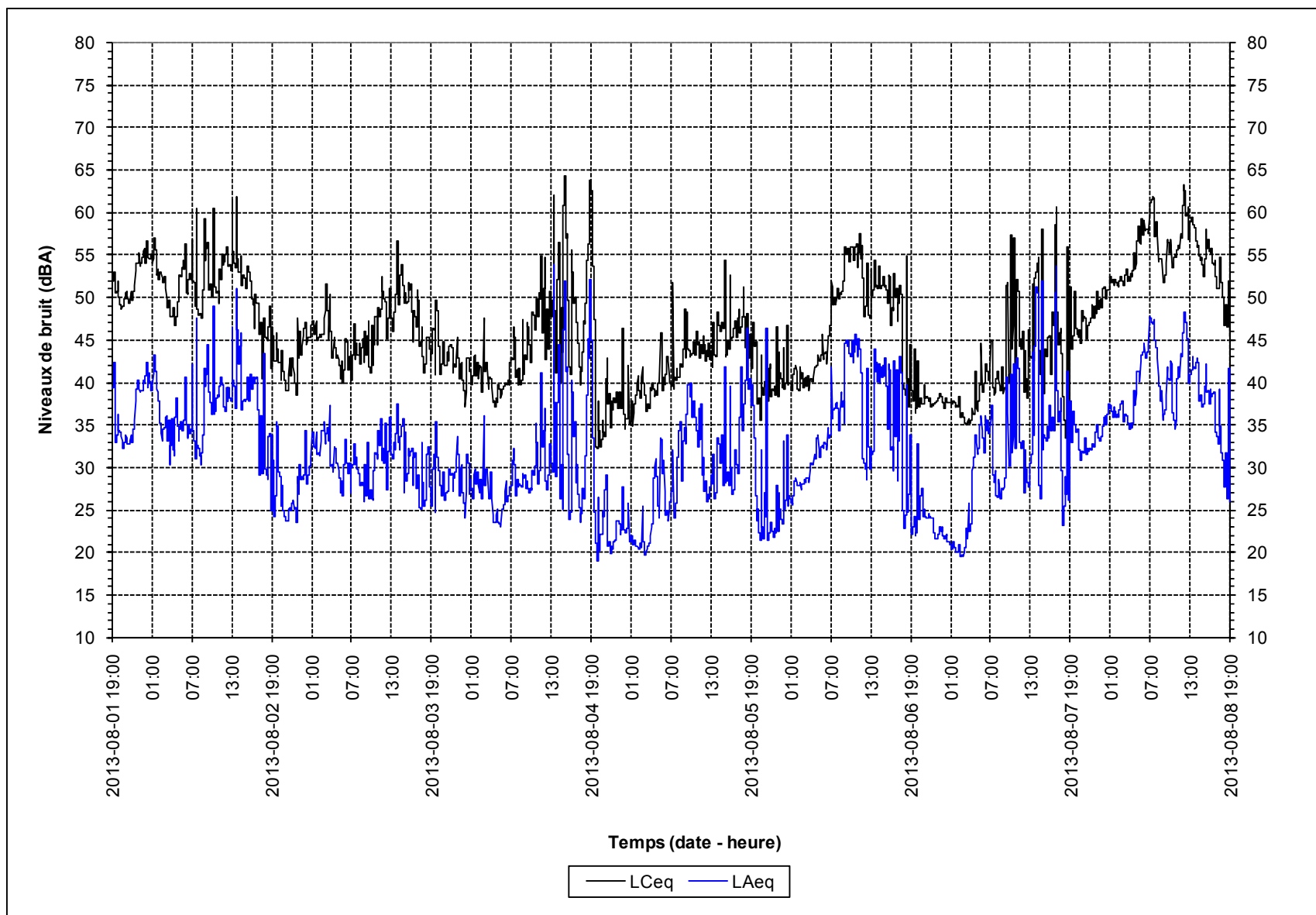


Figure D1-1 : Mesures de bruit au point 1, du 1^{er} au 8 août 2013

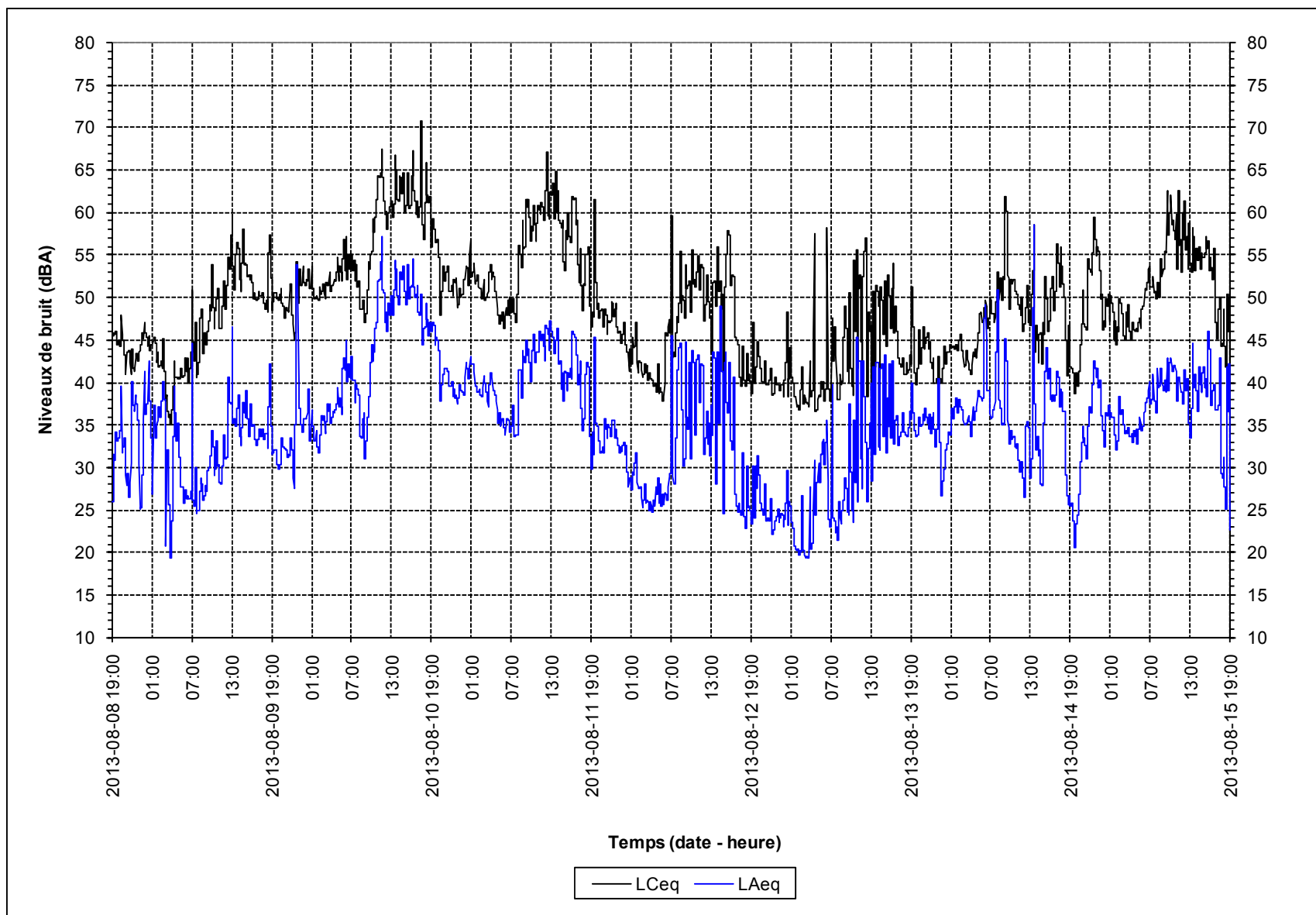


Figure D1-2 : Mesures de bruit au point 1, du 8 au 15 août 2013

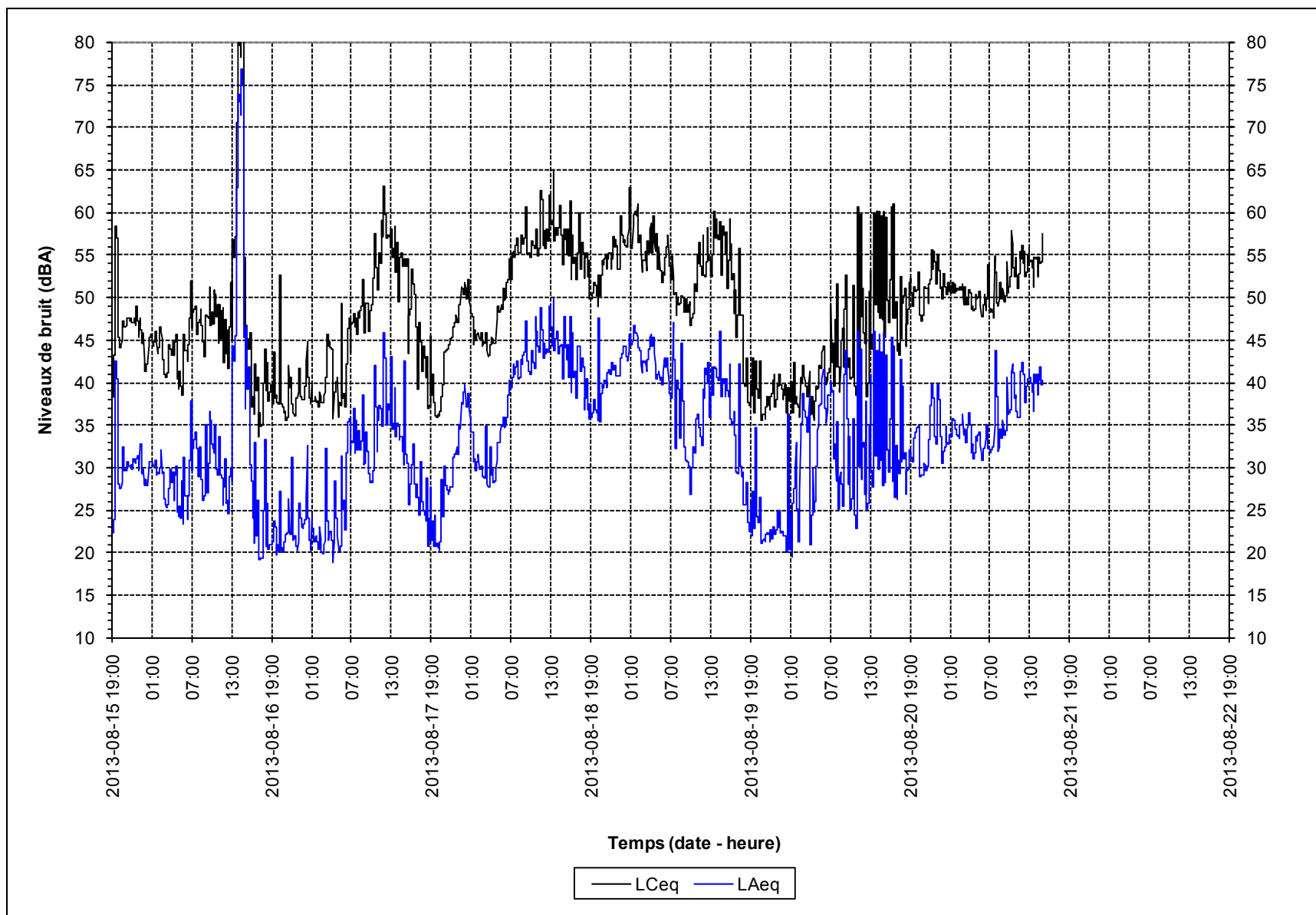


Figure D1-2 : Mesures de bruit au point 1, du 15 au 21 août 2013

ANNEXE D2

Résultats secondaires des mesures de bruit au point 2 - Été 2013 sous forme graphique

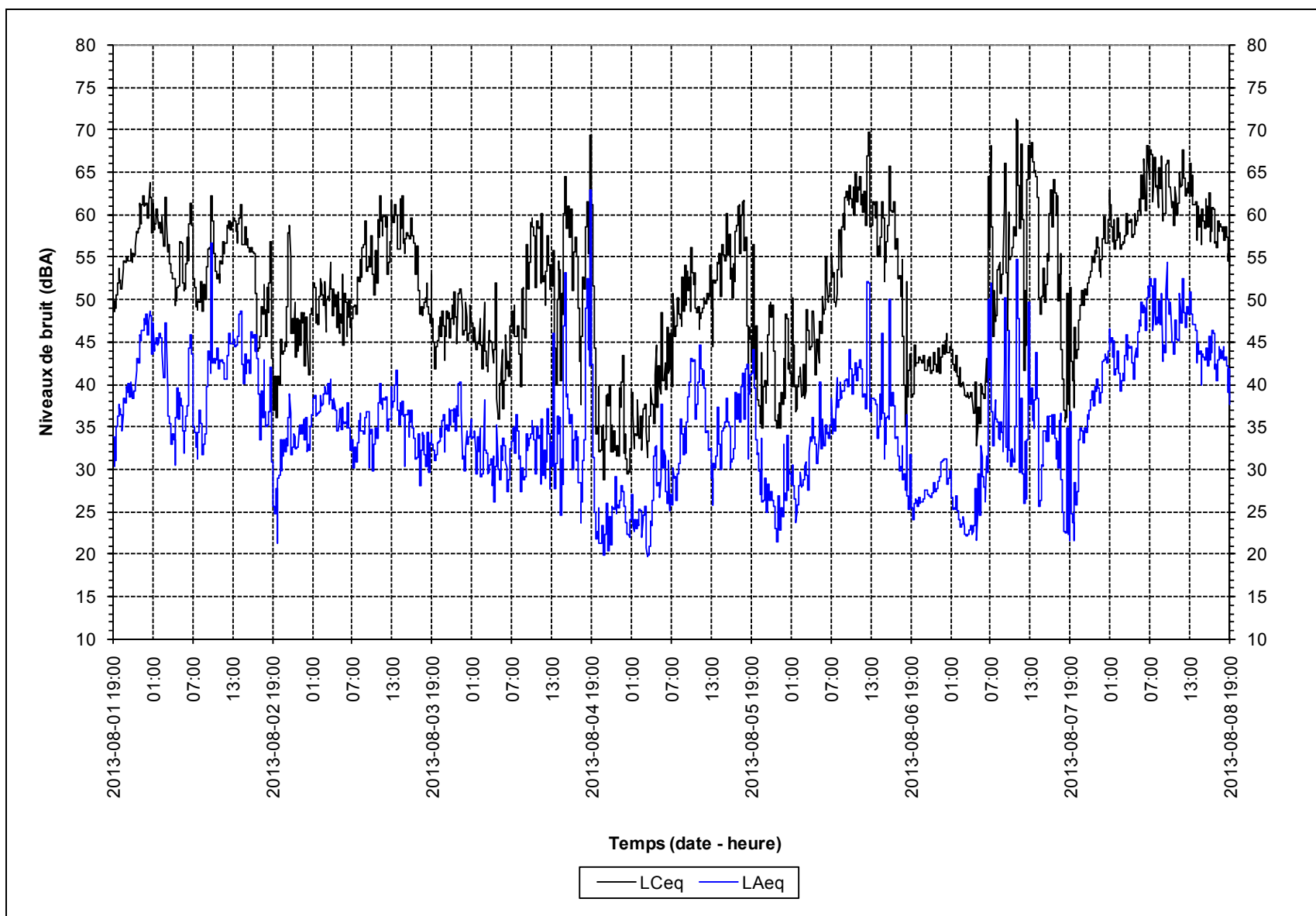


Figure D2-1 : Mesures de bruit au point 2, du 1^{er} au 8 août 2013

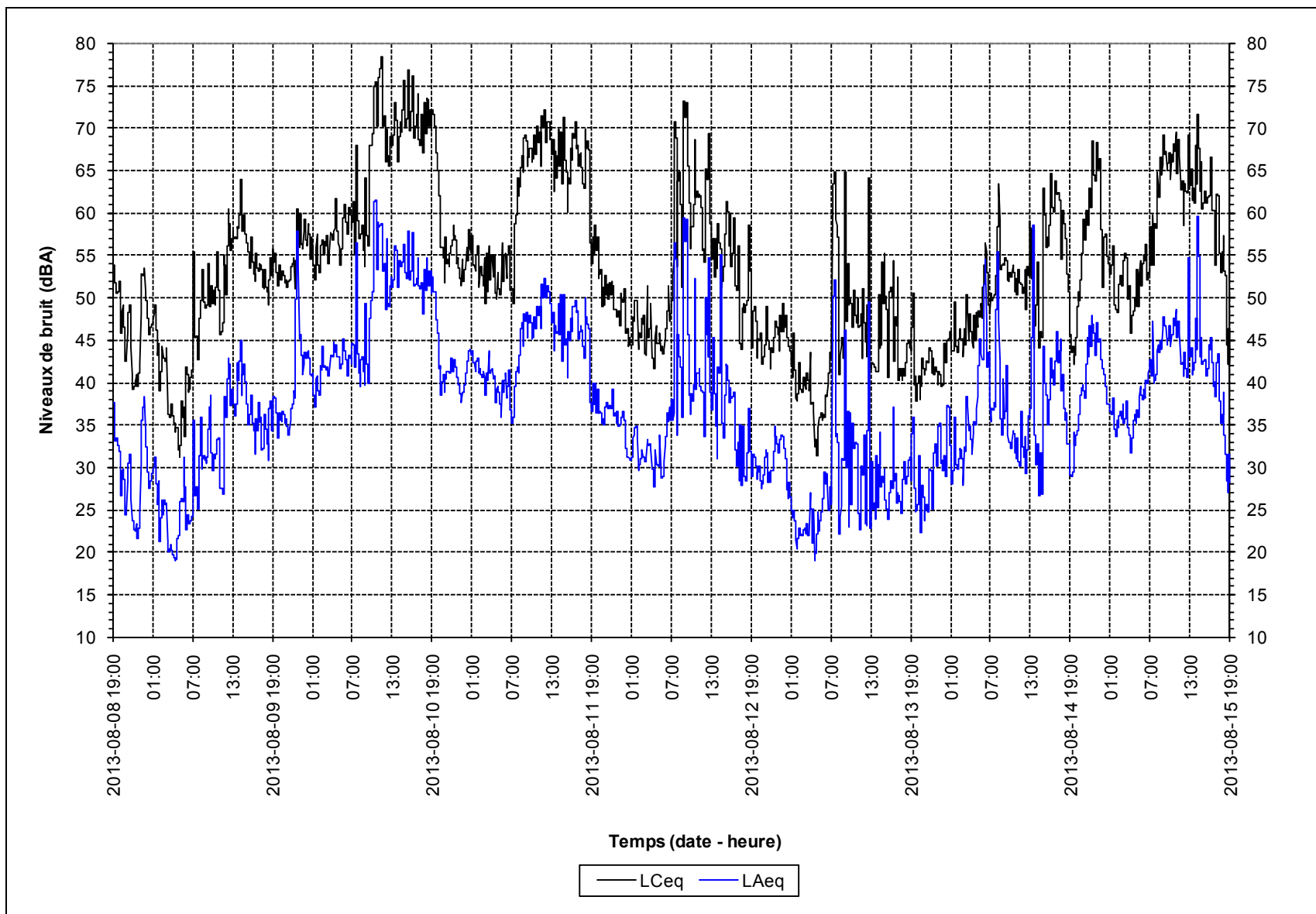


Figure D2-2 : Mesures de bruit au point 2, du 8 au 15 août 2013

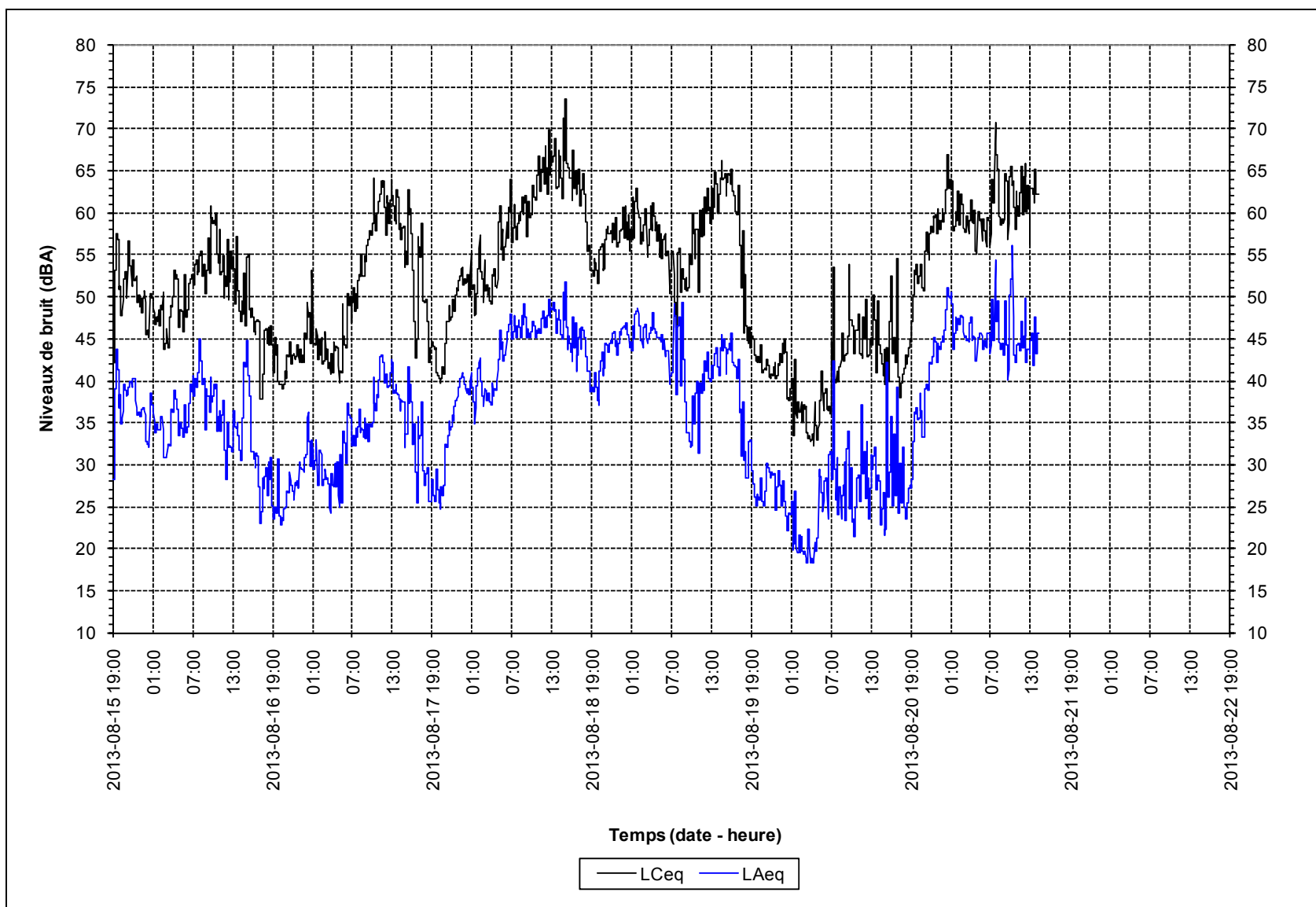


Figure D2-3 : Mesures de bruit au point 2, du 15 au 21 août 2013

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au point 3 - Été 2013
sous forme graphique***

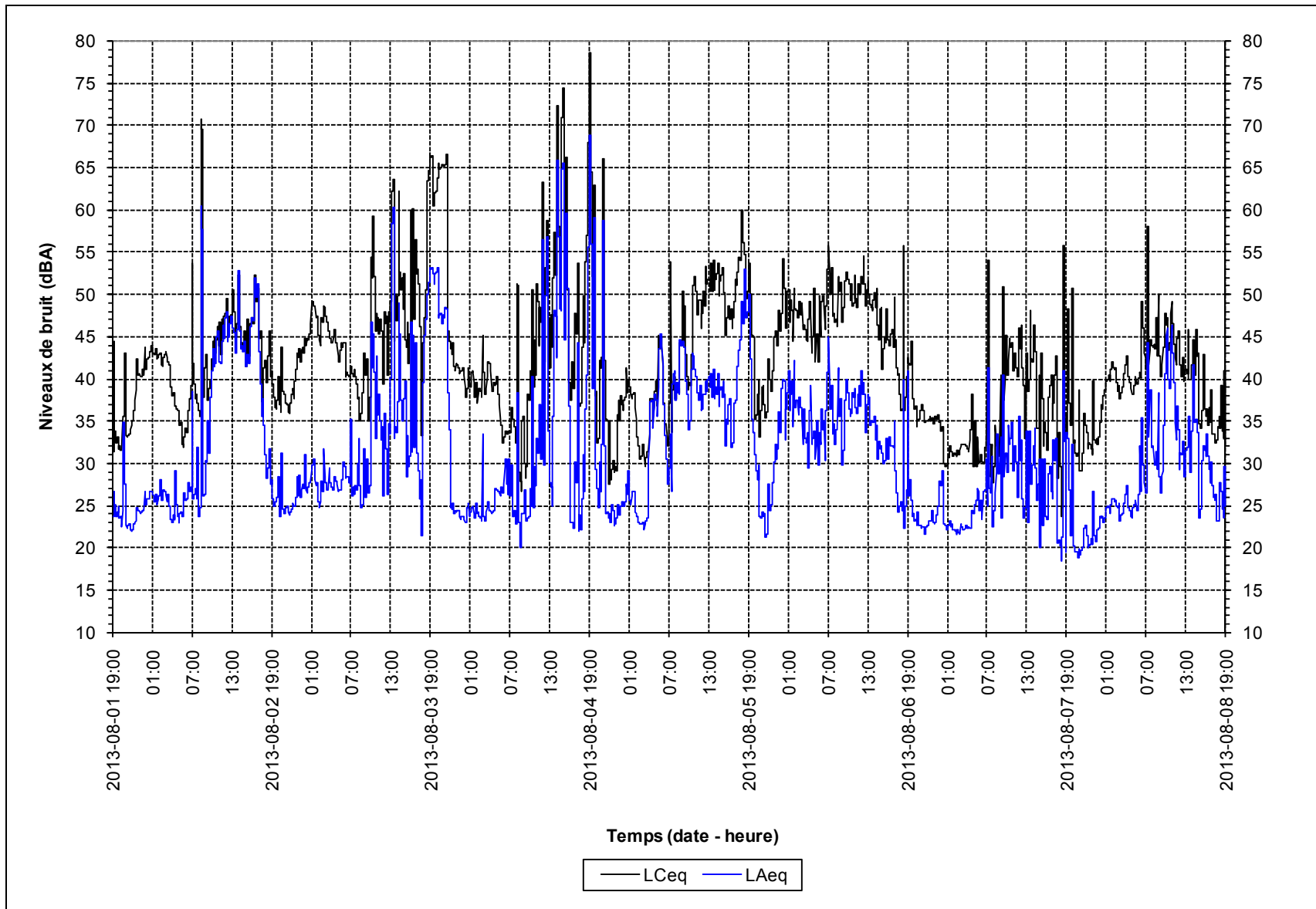


Figure D3-1 : Mesures de bruit au point 3, du 1^{er} au 8 août 2013

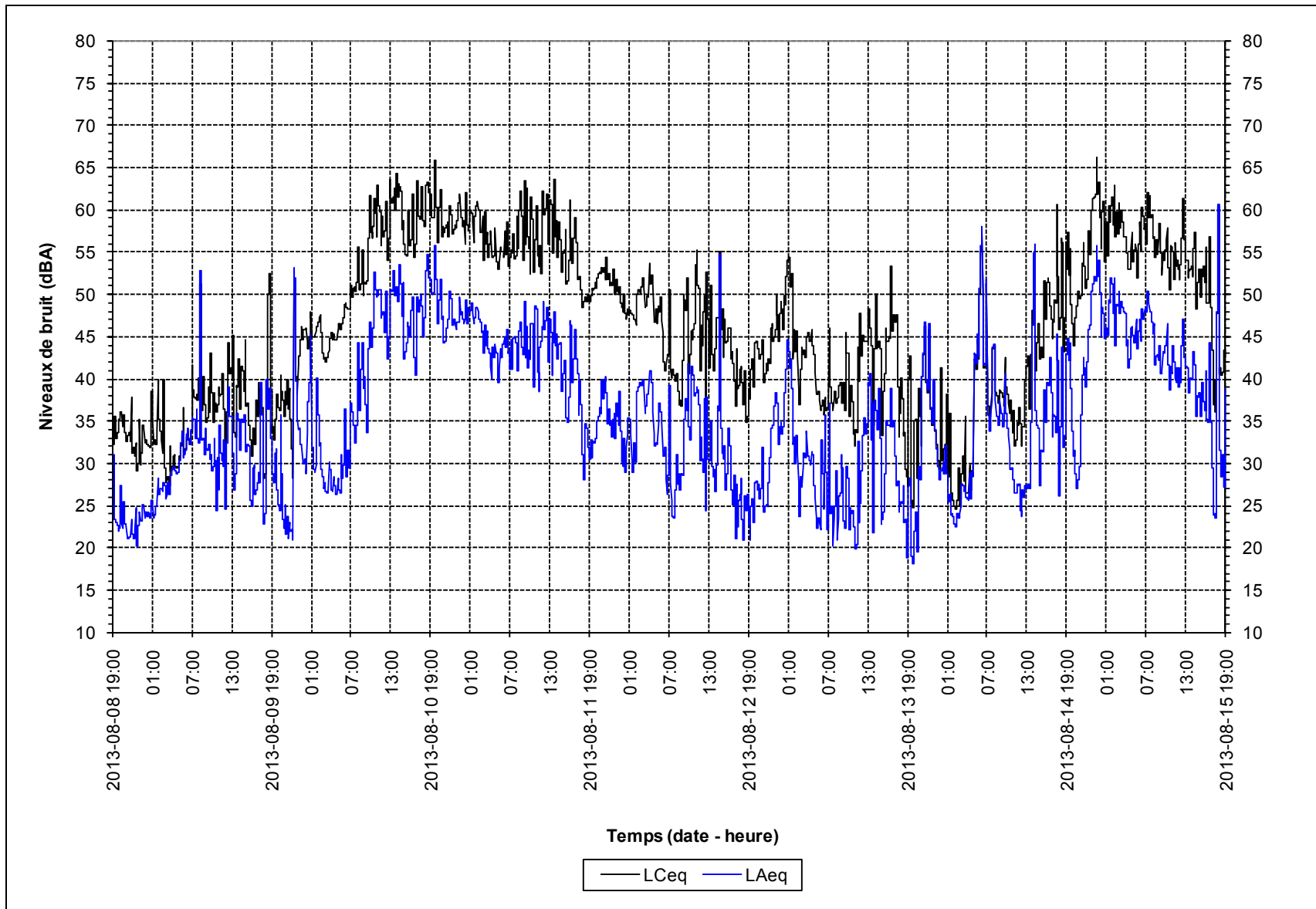


Figure D3-2 : Mesures de bruit au point 3, du 8 au 15 août 2013

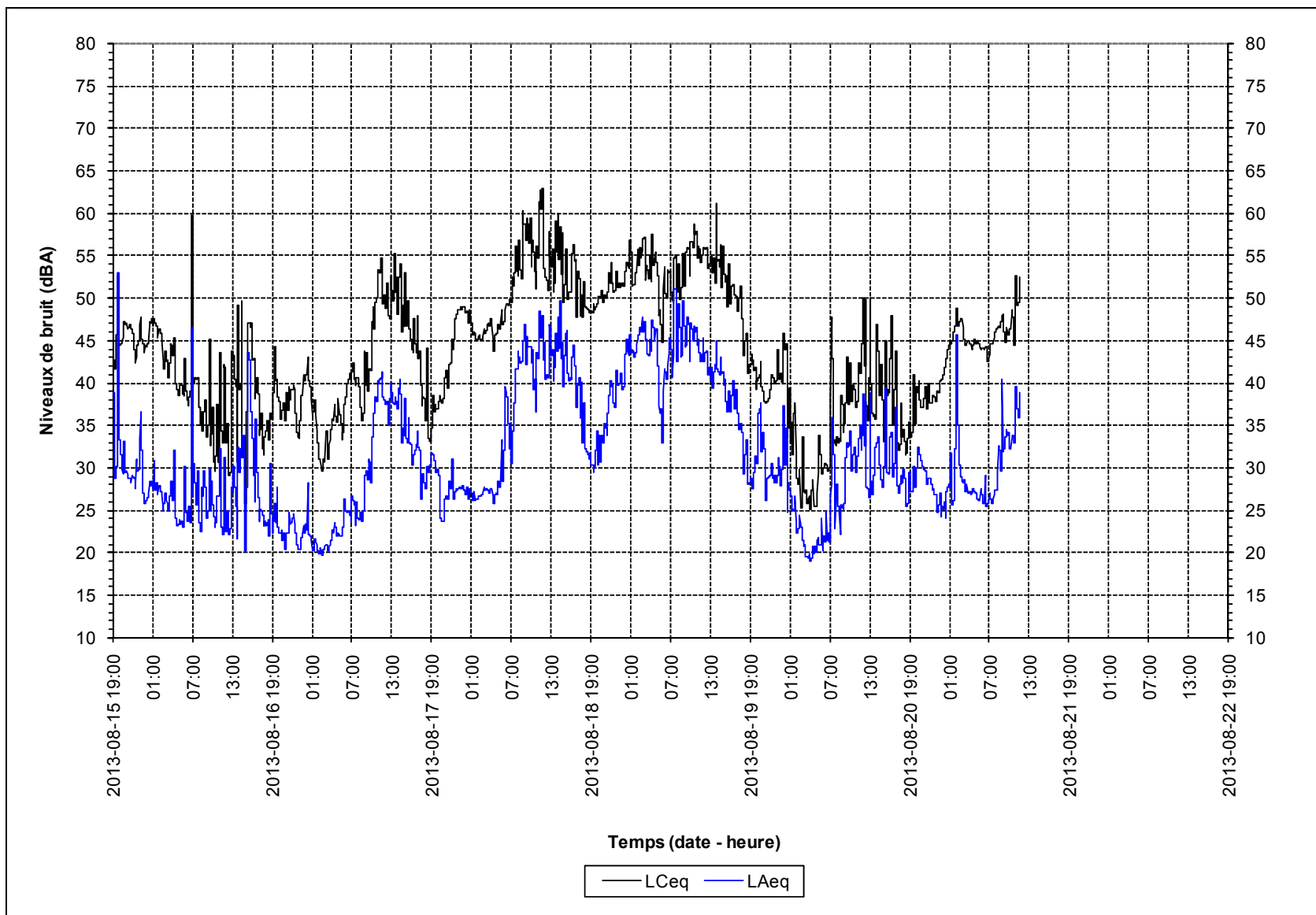


Figure D3-3 : Mesures de bruit au point 3, du 15 au 21 août 2013

***Résultats des mesures de bruit
au point A (substitution) - Hiver 2013
sous forme graphique***

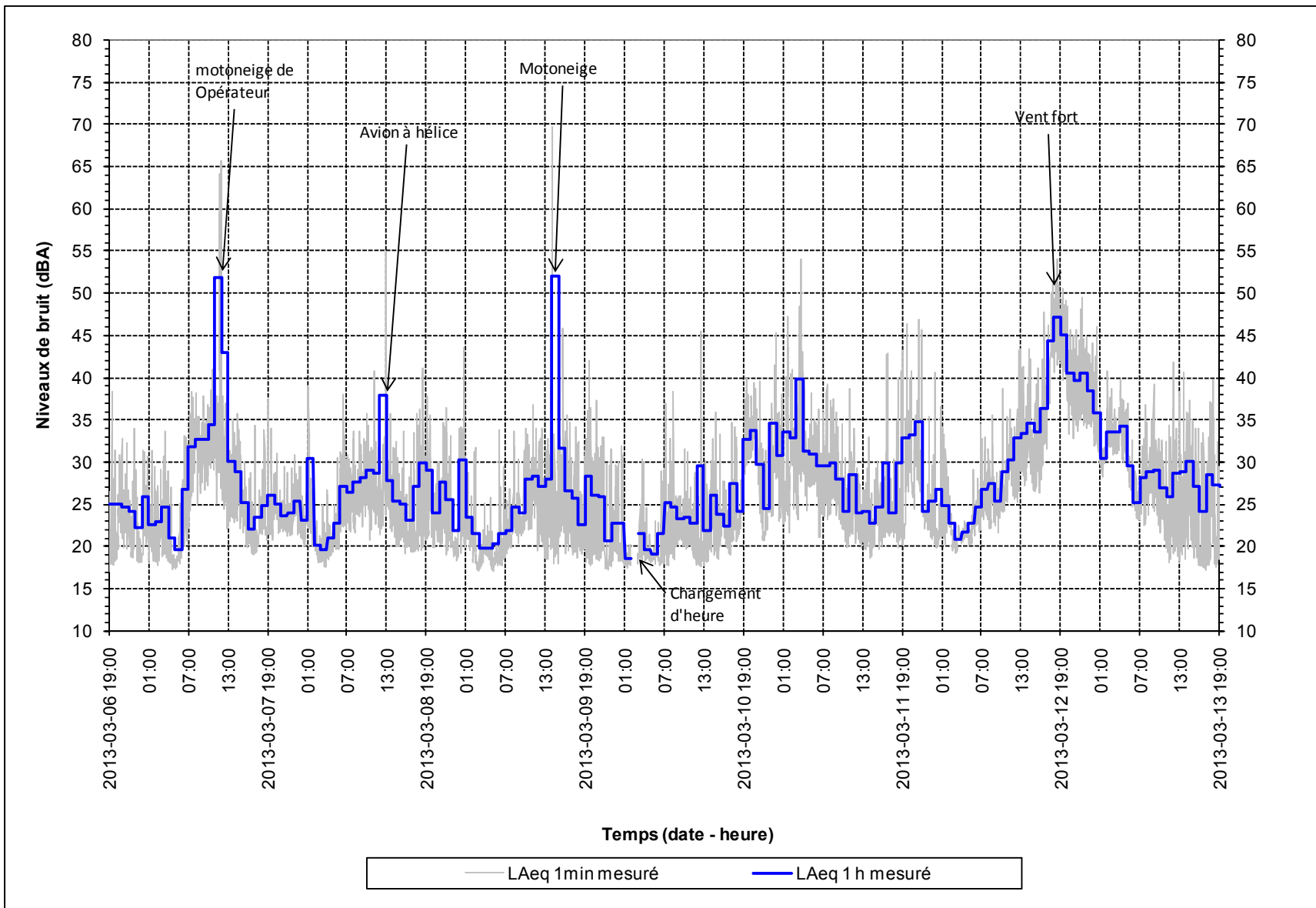


Figure E1-1 : Mesures de bruit au point A, du 6 au 13 mars 2013

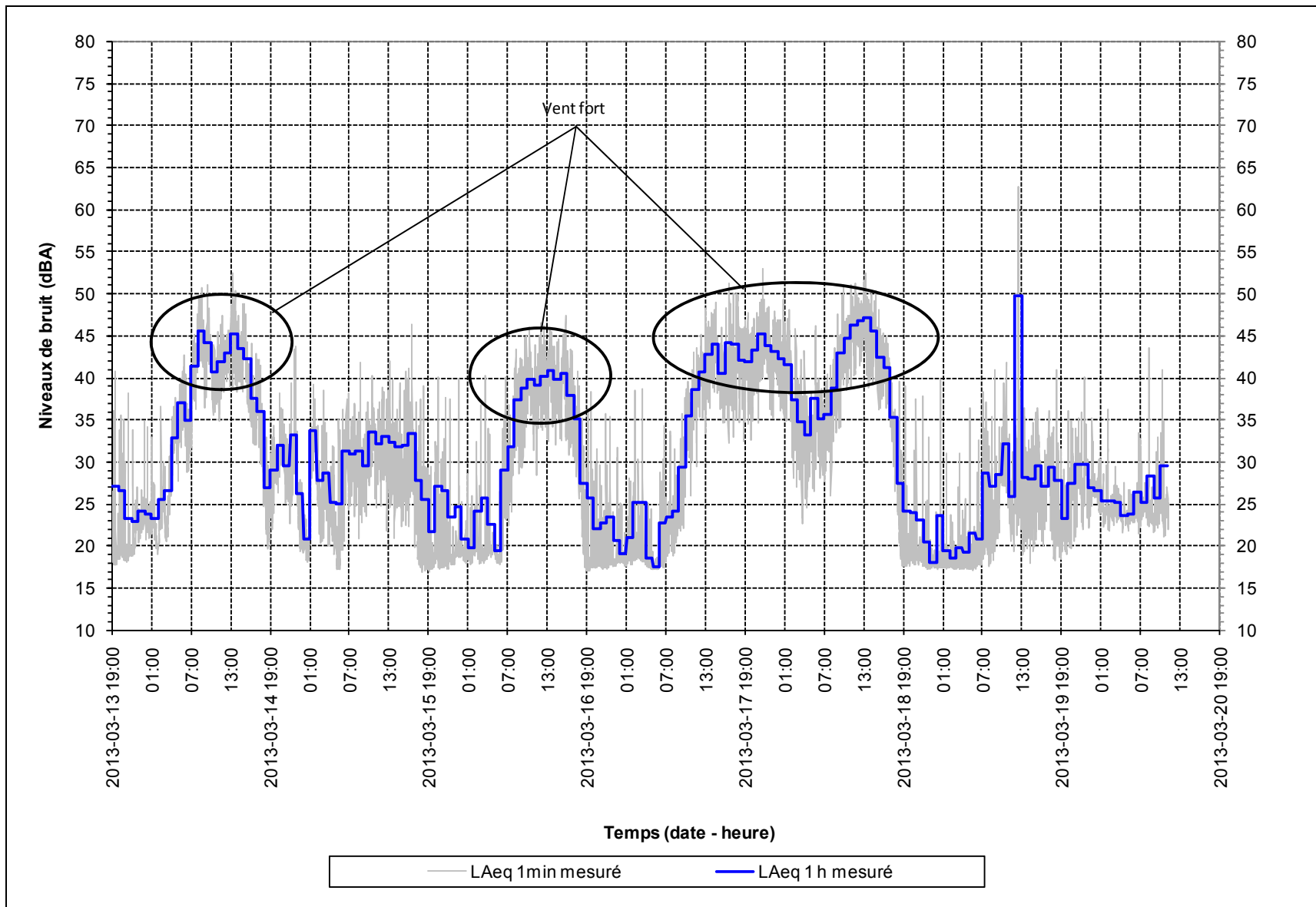


Figure E1-2 : Mesures de bruit au point A, du 13 au 20 mars 2013

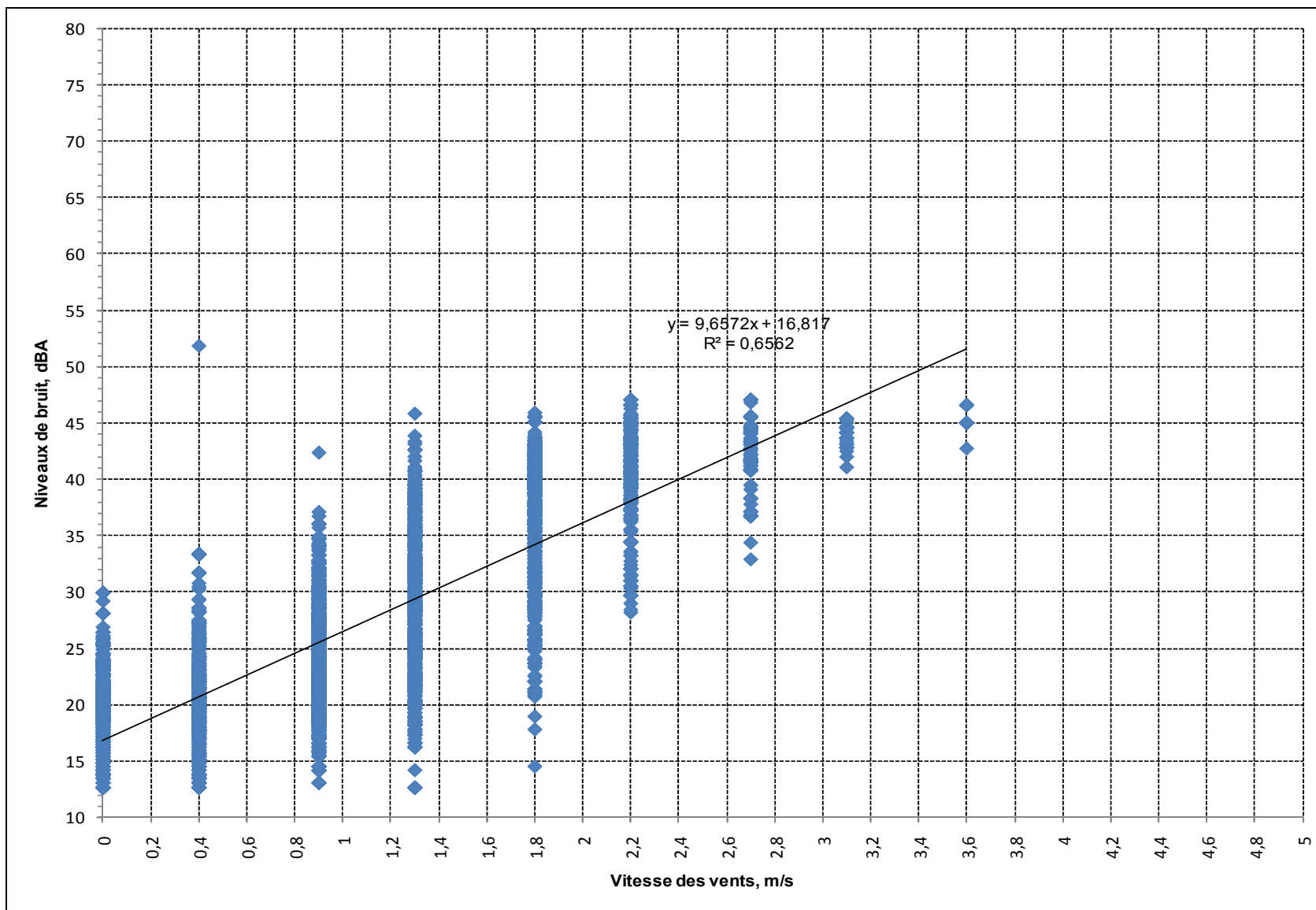


Figure E1-3 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point A, hiver

***Résultats des mesures de bruit
au point B (substitution) - Hiver 2013
sous forme graphique***

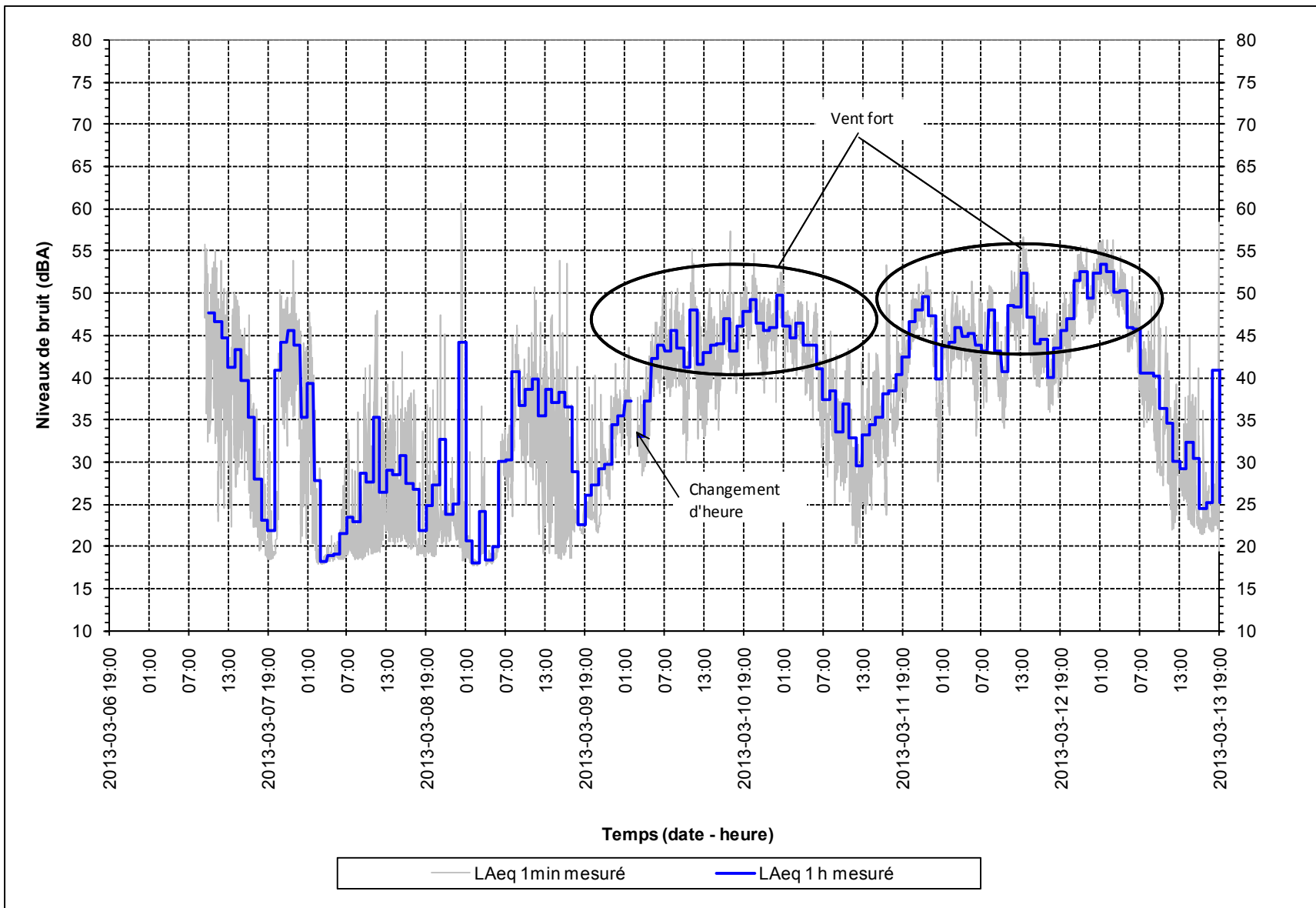


Figure E2-1 : Mesures de bruit au point B, du 6 au 13 mars 2013

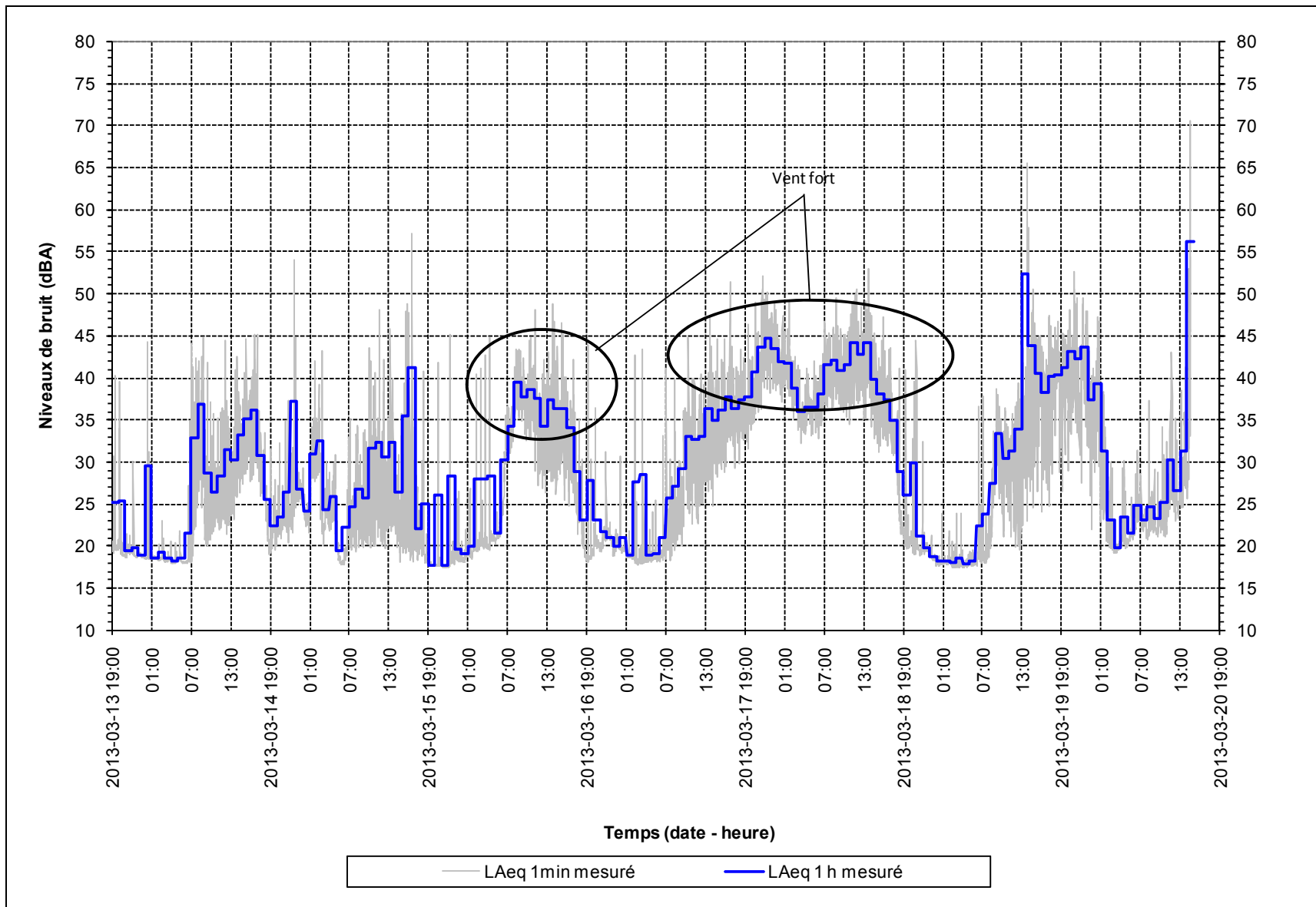


Figure E2-2 : Mesures de bruit au point B, du 13 au 20 mars 2013

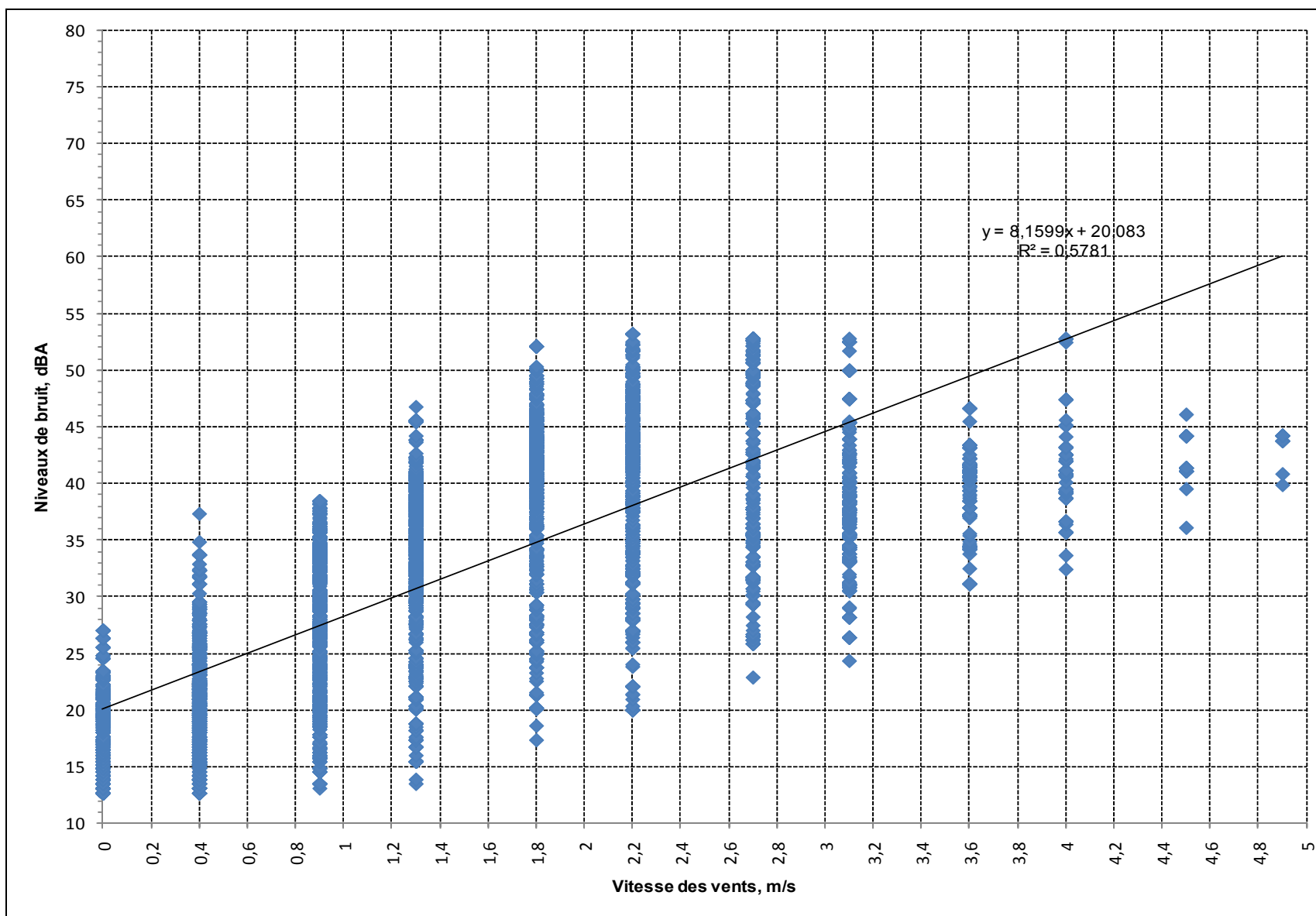


Figure E2-3 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point B, hiver

***Résultats des mesures de bruit
au point A (substitution) - Été 2013
sous forme graphique***

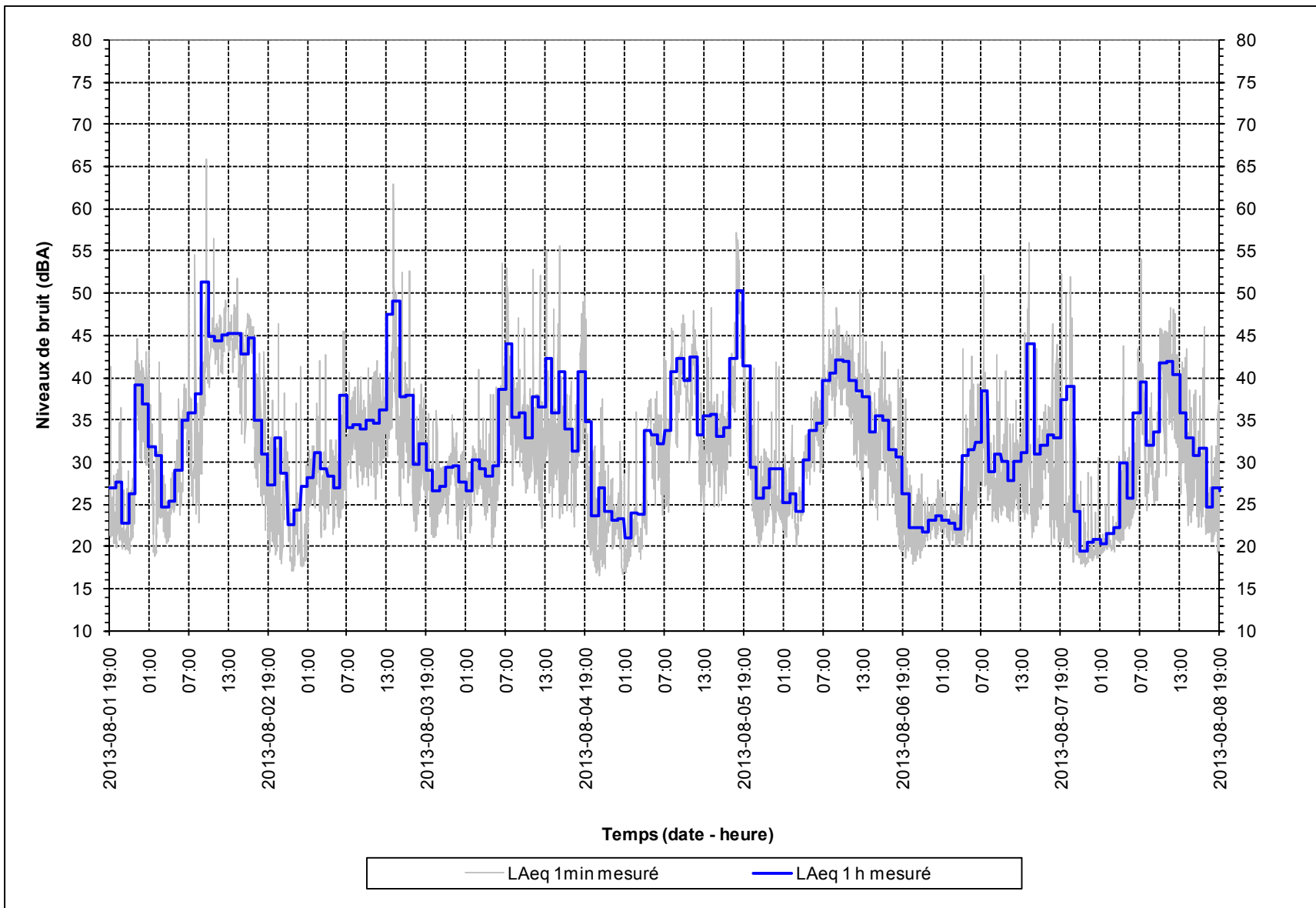


Figure F1-1 : Mesures de bruit au point A, du 1^{er} au 8 août 2013

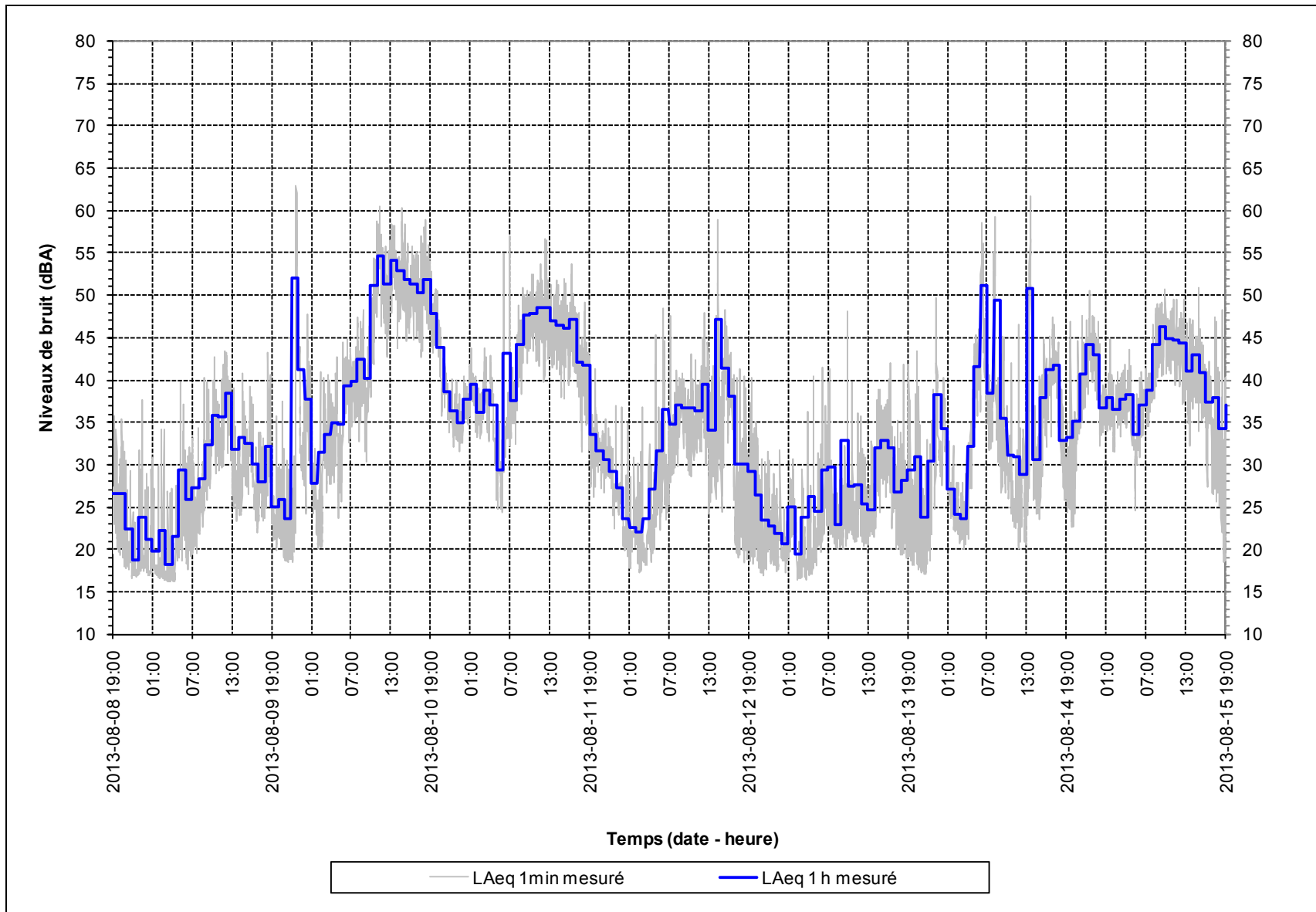


Figure F1-2 : Mesures de bruit au point A, du 8 au 15 août 2013

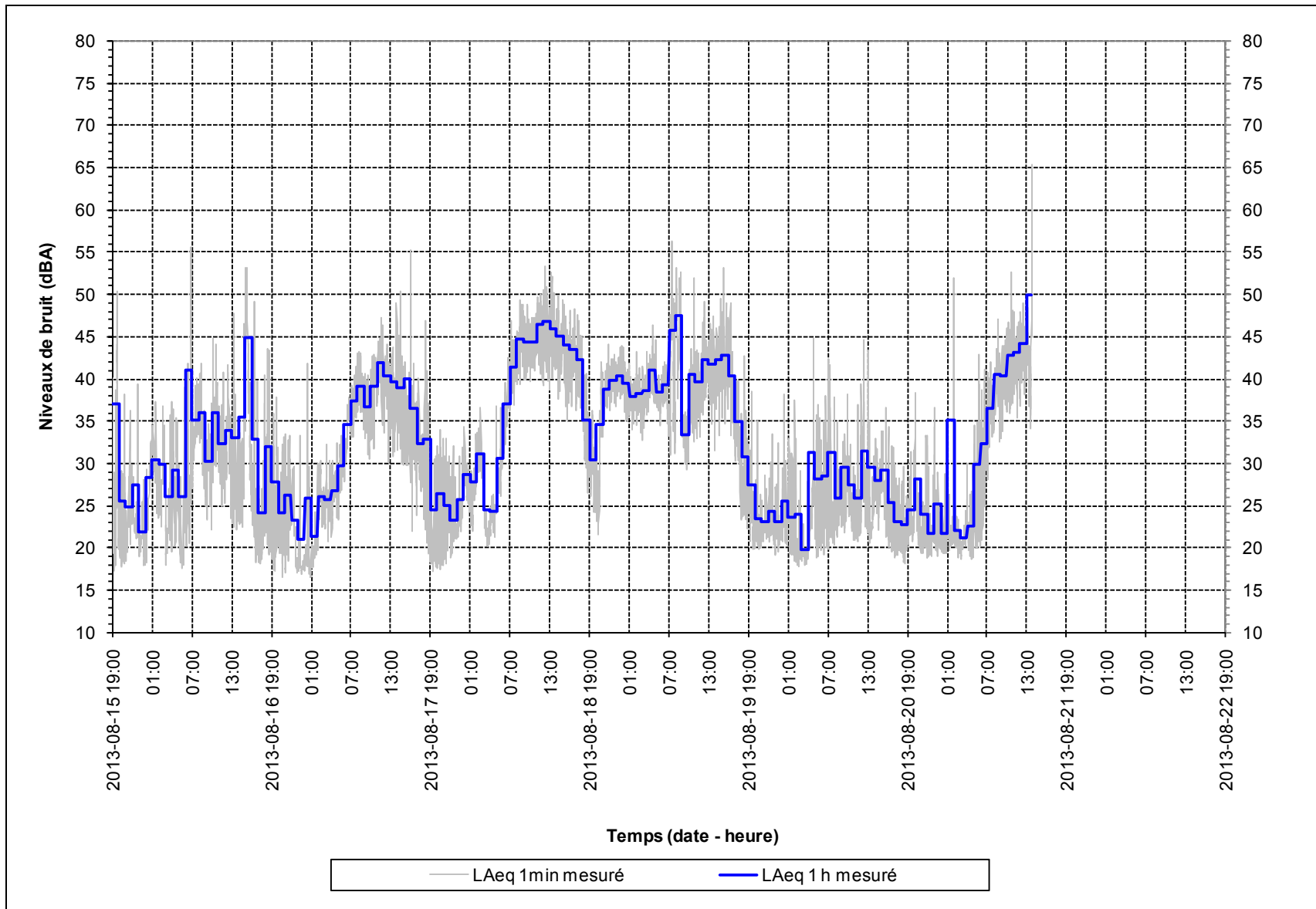


Figure F1-3 : Mesures de bruit au point A, du 15 au 21 août 2013

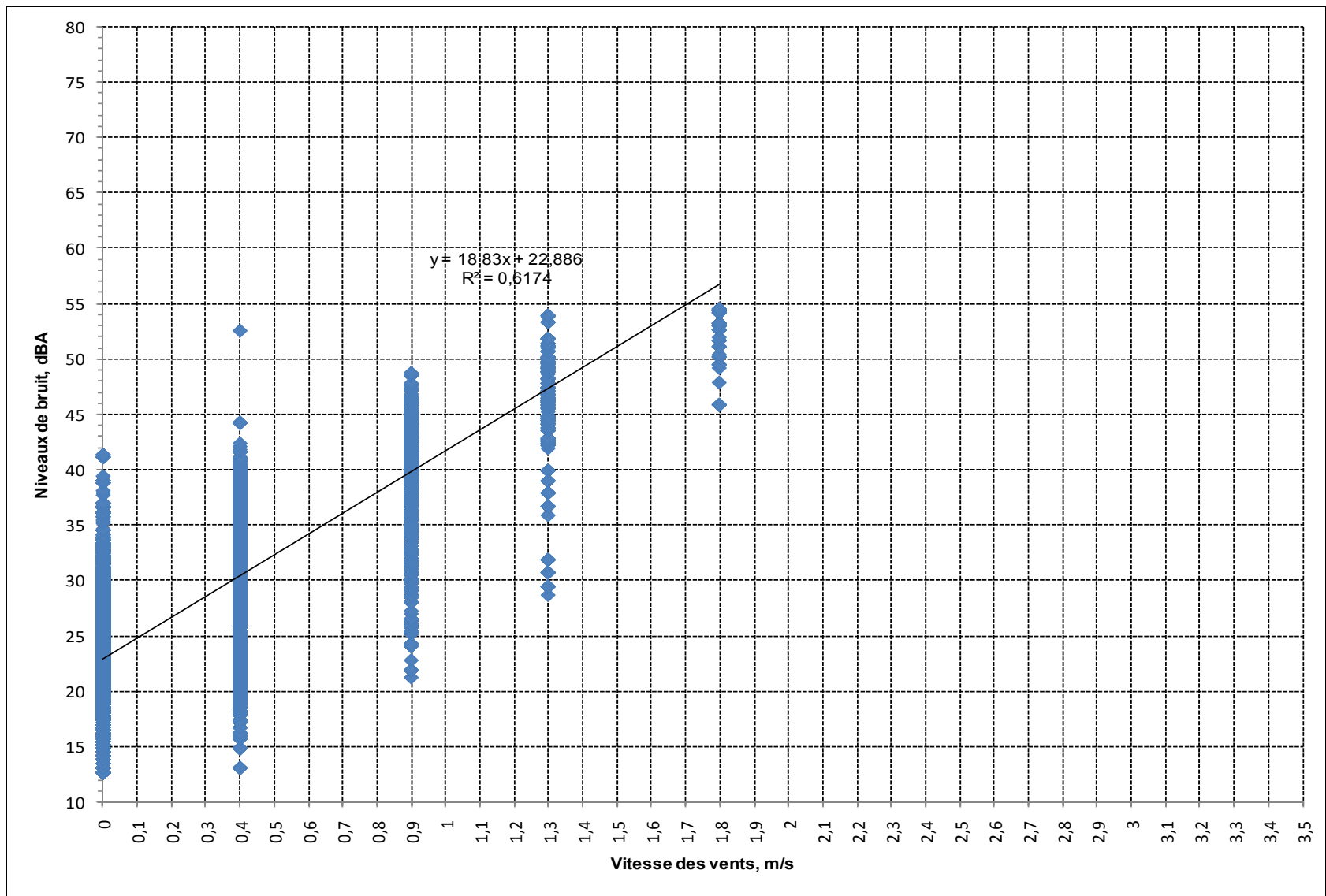


Figure F1-4 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point A, été

***Résultats des mesures de bruit
au point B (substitution) - Été 2013
sous forme graphique***

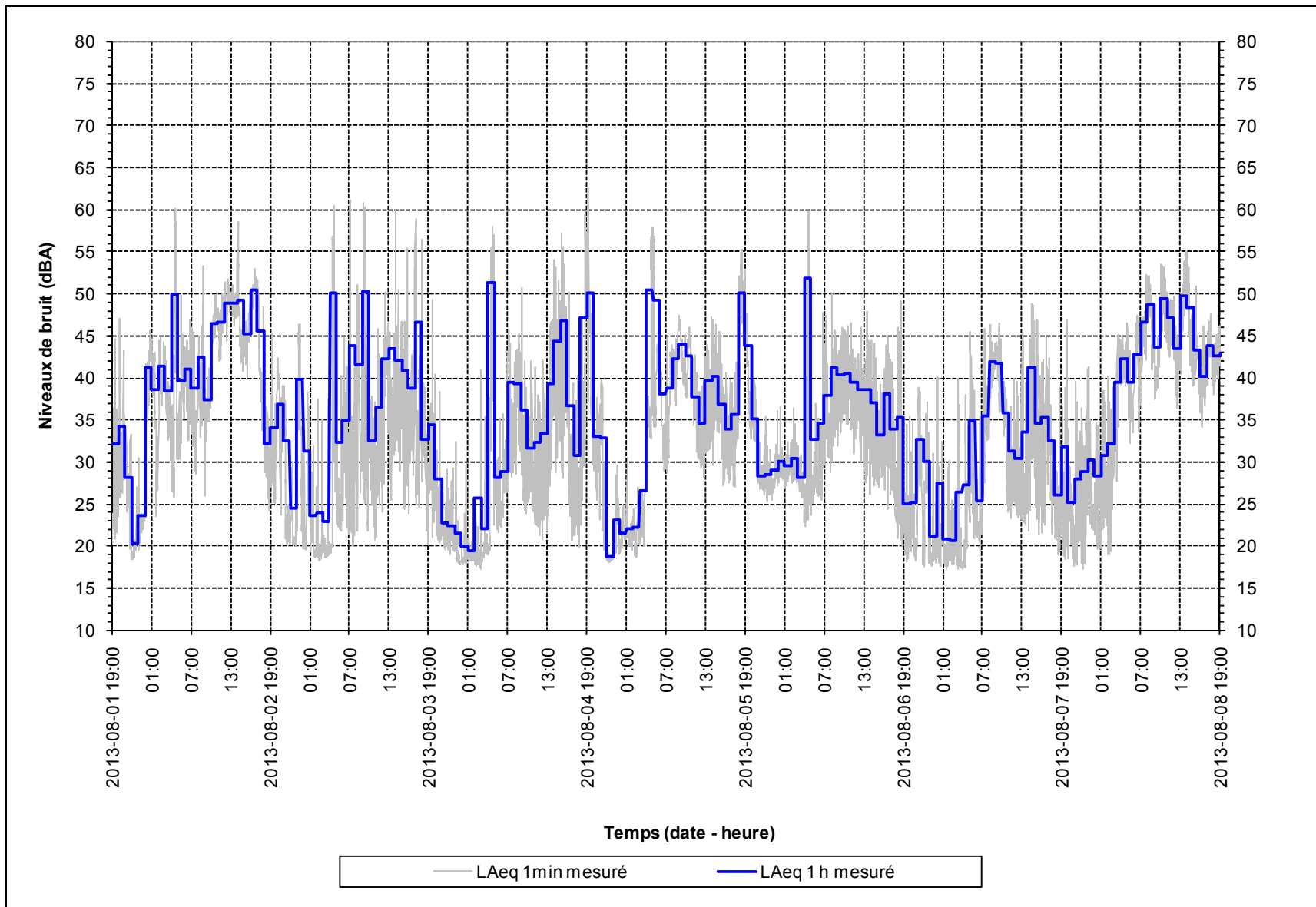


Figure F2-1 : Mesures de bruit au point B, du 1^{er} au 8 août 2013

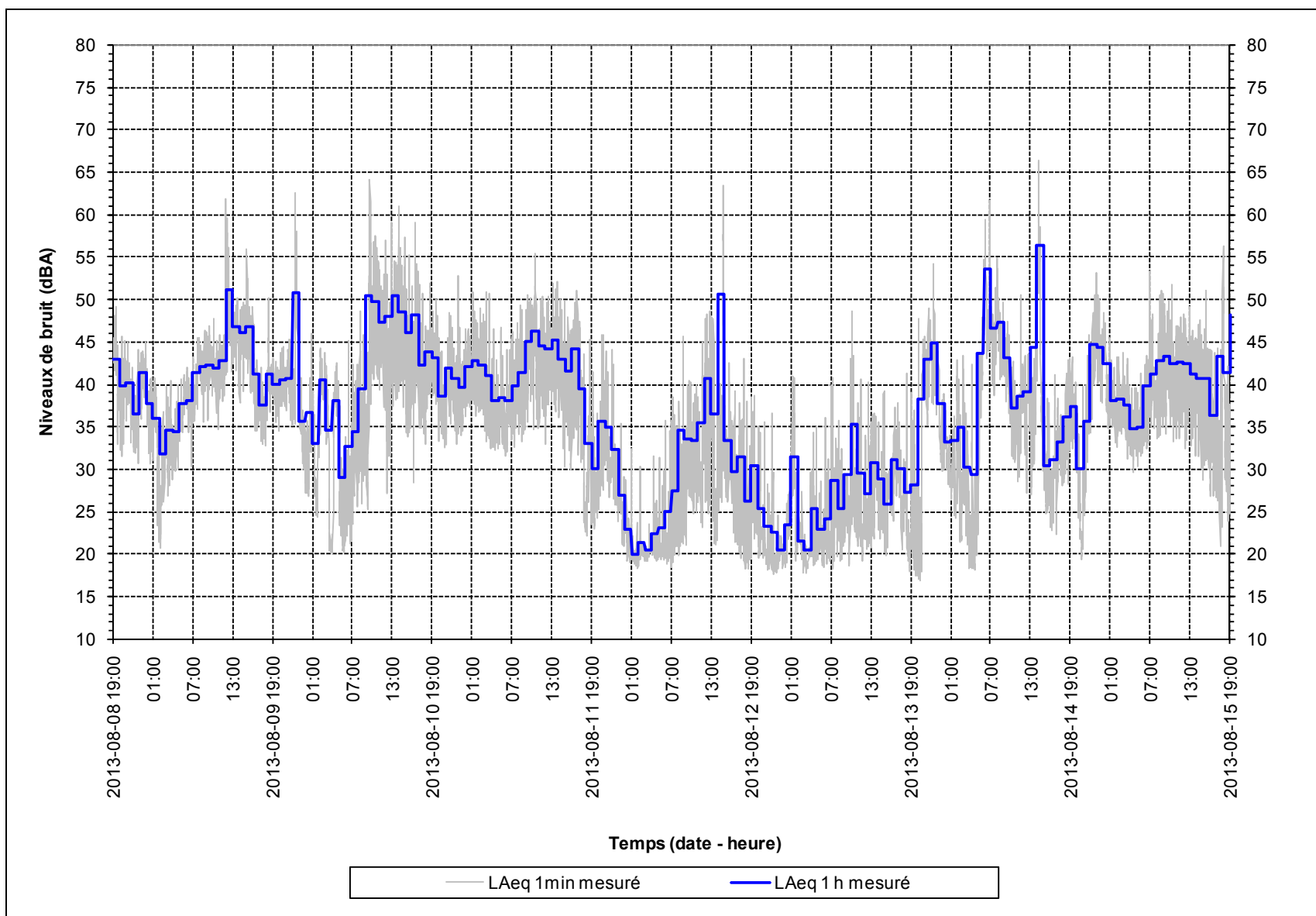


Figure F2-2 : Mesures de bruit au point B, du 8 au 15 août 2013

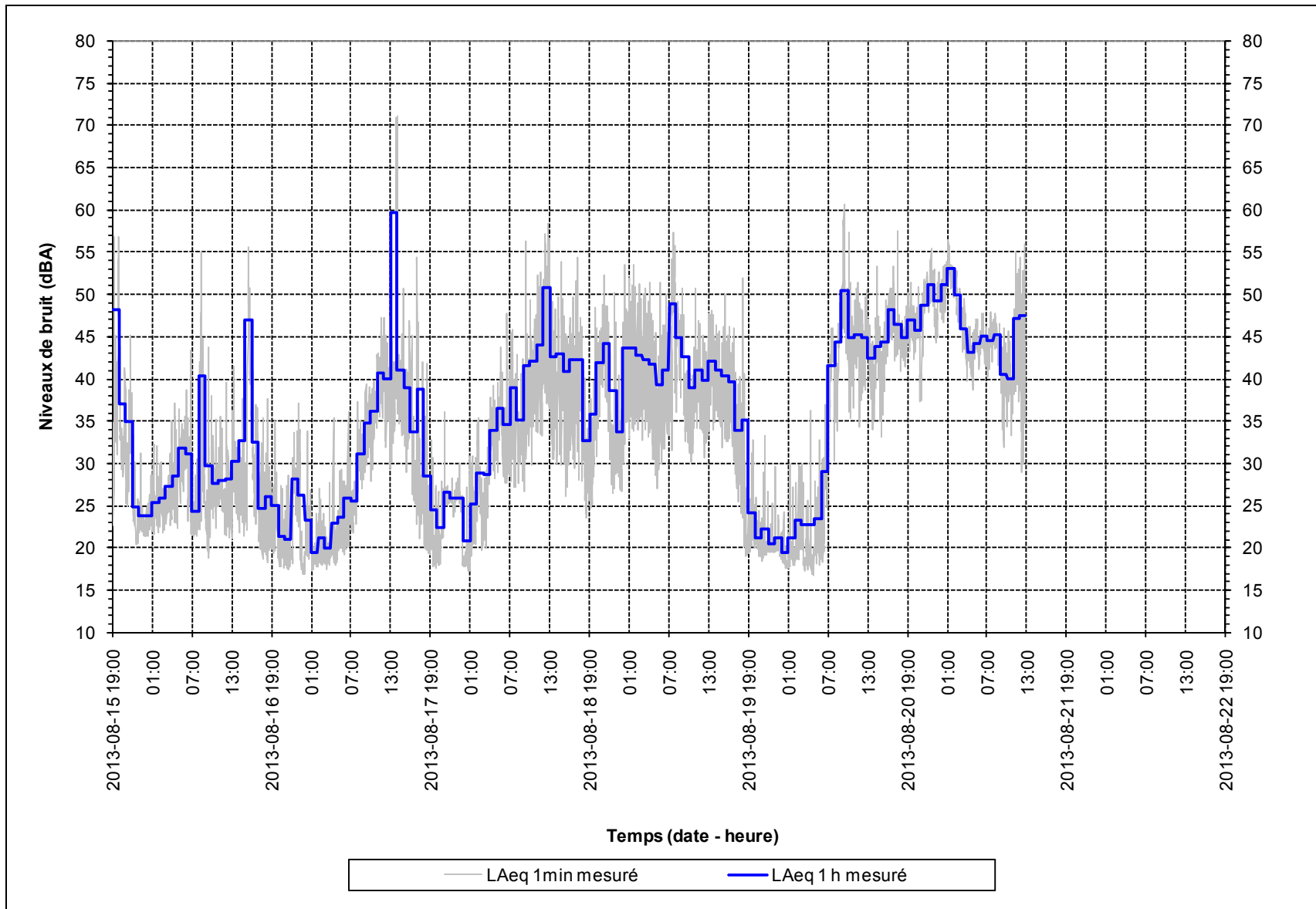


Figure F2-3 : Mesures de bruit au point B, du 15 au 22 août 2013

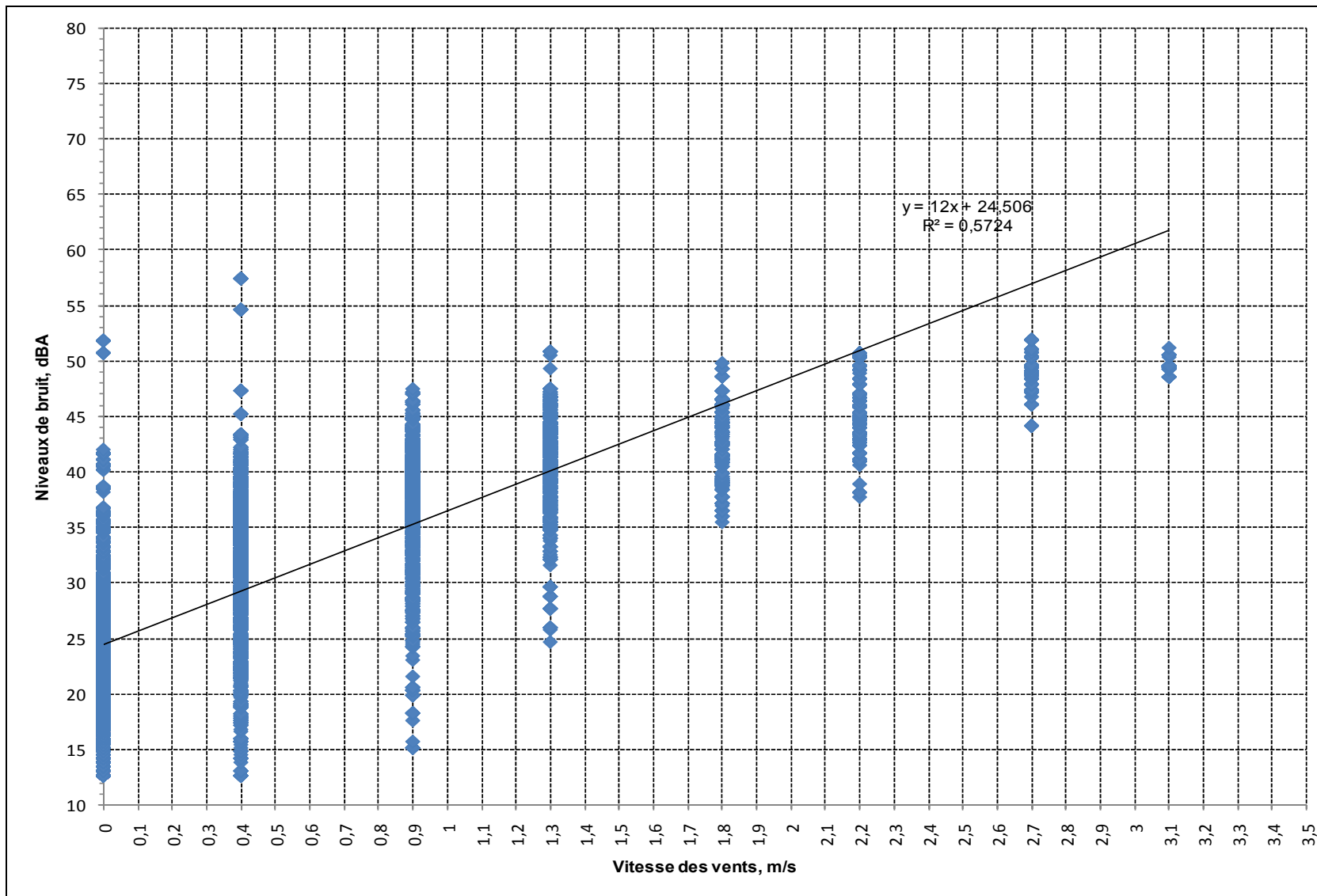


Figure F2-4 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point B, été

Notions de base en acoustique

Définition d'un bruit : Ensembles des sons perceptibles par l'ouïe. Le bruit est généralement associé à la nuisance. Le décibel pondéré A (dBA) est utilisé comme unité de mesure du bruit. Plus le bruit est fort, plus son niveau en dBA sera élevé. L'échelle de variation du bruit est généralement comprise entre 0 dBA, le seuil d'audition, et 140 dBA, le seuil de la douleur.

Une différence inférieure à 3 dBA est peu ou pas perceptible, tandis qu'une différence de 10 dBA est perçue comme étant un doublement de l'intensité sonore.

Perception d'un bruit : Sensation auditive engendrée par une onde de pression acoustique se propageant dans le fluide où se trouve l'oreille, soit de l'air ou de l'eau. Dans le cas le plus commun, c.-à-d. lorsque l'onde acoustique se propage dans l'air, la pression de l'onde acoustique est beaucoup plus faible que la pression atmosphérique.

Production d'un bruit : Résultat d'une action (plaque en vibration, turbulence de l'air, etc.) qui produit des surpressions et des dépressions qui se propagent sous la forme d'onde dans l'air jusqu'à notre système auditif.

Caractéristiques principales d'un bruit : L'intensité d'un bruit (fort ou faible) se mesure en décibel pondéré A (dBA), tandis que sa hauteur (grave ou aigu) se détermine en tenant compte des fréquences en Hertz (Hz).

Fréquence : La fréquence du son est le nombre de cycles par seconde. C'est l'hertz (Hz) qui est utilisé comme unité de mesure. L'oreille humaine peut percevoir des sons dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz. Un son grave aura une fréquence basse et un son aigu aura une fréquence haute. Par exemple, les notes graves d'un piano ont une fréquence de l'ordre de 30 Hz alors que les notes aiguës ont une fréquence de l'ordre de 4 000 Hz. Pour en simplifier le traitement, les fréquences sont regroupées en bandes de largeur correspondant à une octave ou une 1/3 d'octave. Une octave correspond à une bande dont la fréquence supérieure est le double de la fréquence inférieure; p. ex., il y a une octave entre 2000 Hz et 4000 Hz, une octave sur un piano correspond à 8 touches.

Pondération A : L'oreille humaine n'est pas sensible également aux sons de toutes les fréquences. Afin de pouvoir chiffrer l'impression sonore ressentie par l'oreille, les niveaux de bruit sont ajustés selon une courbe de pondération normalisée « A ».

Phénomènes impliqués dans la propagation du bruit :

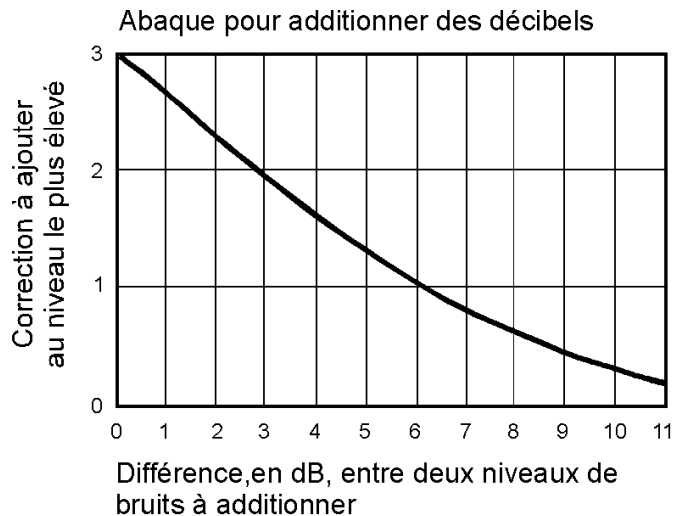
- Atténuation par la distance : l'intensité d'une onde sonore diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source. Pour une source ponctuelle, l'atténuation par la distance se traduit par une réduction de 6 dBA à chaque fois que la distance entre un récepteur et une source est doublée.
- Absorption de l'air : lorsque l'air se met en vibration sous l'action du passage d'une onde sonore, il y a une perte d'énergie. Cette perte dépend de la fréquence d'un son et de la température et taux d'humidité de l'air.
- Effet d'écran : lorsqu'une onde sonore rencontre un obstacle (p. ex. mur-écran, bâtiment, dénivellation du sol, etc.) qui est opaque, elle le contourne en subissant une réduction dans son intensité par un phénomène de diffraction. La réduction du niveau de bruit est

appréciable par effet-écran dans la mesure où ce dernier bloque la ligne de vue entre la source et le récepteur.

- Effet de sol : une onde sonore se propage beaucoup plus loin au-dessus d'un sol dur (p. ex., surface asphaltée) qu'au-dessus d'un sol poreux (p. ex. champs agricoles, forêt).
- Effets atmosphériques : certaines conditions atmosphériques ont tendance à faire courber les ondes sonores, vers le haut, ce qui se traduit par une réduction du bruit pour un récepteur situé au niveau du sol, ou vers le bas pour le résultat contraire. Un vent porteur, c.-à-d. qui souffle de la source de bruit vers un récepteur, fera courber les ondes sonores vers le sol, ce qui fera augmenter le niveau de bruit puisque ces ondes déviées n'ont généralement pas subi de réduction due à l'effet d'écran ni à l'effet de sol qui est alors court-circuité.
- L'importance de ces phénomènes s'accroît lorsque la distance entre une source et un récepteur augmente. De plus, l'importance relative de ces phénomènes fluctue dans le temps et fait en sorte qu'une source de bruit stable peut produire des bruits qui sont fluctuants, lorsque perçus à de grandes distances dans l'environnement.

Addition de niveaux de bruit : L'addition de niveaux de bruit ne se fait pas directement. Elle doit être logarithmique. Un abaque peut être utilisé à cet effet pour additionner les dB ou les dBA :

Exemples : $40 + 50 = 50$
 $44 + 50 = 51$
 $48 + 50 = 52$
 $50 + 50 = 53$



Catégories de bruit :

- Bruit ambiant : Bruit total existant dans une situation donnée à un instant donné, habituellement composé de bruits émis par plusieurs sources, proches ou éloignées.

- Bruit particulier : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et qui est associée à une source particulière.
- Bruit initial : Bruit ambiant avant toute modification de la situation existante.
- Bruit résiduel : Bruit ambiant sans le bruit particulier.
- Bruit de fond : Composante du bruit ambiant, correspondant essentiellement au niveau sonore plancher atteint lorsque les sources de bruit d'intensité variable sont à leurs plus faibles et que les sources de bruit intermittentes sont absentes.

Types de bruit :

- Bruit fluctuant : Bruit continu dont le niveau de pression acoustique varie de façon notable, mais pas de façon impulsionnelle.
- Bruit intermittent : Bruit pouvant être observé pendant certaines périodes seulement et qui se produit à intervalles réguliers ou irréguliers et tel que la durée de chaque occurrence est supérieure à environ 5 s.
- Bruit impulsionnel : Bruit caractérisé par de brefs relèvements de la pression acoustique.
- Bruit à caractère tonal : Bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bande étroite qui émergent de façon audible du bruit ambiant.

Paramètres de mesure du bruit :

L_{AeqT} : Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, pour un intervalle de temps T, exprimé en dBA. Il représente la valeur moyenne de la pression acoustique. En l'état actuel des connaissances, c'est ce niveau qui semble le mieux parvenir à une évaluation de la gêne occasionnée par une exposition à un bruit de long terme.

$L_{AFN T}$: Niveau de dépassement de seuil, soit le niveau qui a été excédé N % de la durée de l'échantillonnage T.



SNC • LAVALIN

2271, boul. Fernand-Lafontaine
Longueuil Qc Canada J4G 2R7
Tél. : 514-393-1000 Téléc. : 450-651-0885



SNC • LAVALIN

RAPPORT FINAL

Suivi sonore postconstruction - Phase 2

Hiver et été 2014

1^{re} année d'exploitation

Parc éolien du Lac Alfred

EDF EN CANADA INC.



SNC-LAVALIN INC.

JANVIER 2015

RAPPORT FINAL_00

N/Réf. 612625-202



SNC • LAVALIN

SNC-LAVALIN INC.
2271, boul. Fernand-Lafontaine
Longueuil (Québec)
Canada J4G 2R7

Téléphone : 514-393-1000
Télécopieur : 450-651-0885

Le 26 janvier 2015

Monsieur Hubert Gagné
**MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE
CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec)
G1R 5V7

**Objet : Rapport final - Parc éolien du Lac Alfred
Suivi sonore postconstruction - Phase 2
Hiver et été 2014 – 1^{ère} année d'exploitation
N/Réf. : 612625**

Monsieur,

C'est avec plaisir que nous vous transmettons deux copies papier ainsi que deux CD de notre rapport pour le projet cité en objet.

N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez des informations additionnelles.

Espérant le tout conforme à vos attentes, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

SNC • LAVALIN INC.

Préparé par :

Patrick Pronovost
Technicien en acoustique et vibrations

Vérfié par :

Martin Meunier, ing., M. Ing.
Chargé de projets

/dg

p. j.

AVIS AU LECTEUR

Le présent document exprime l'avis professionnel de l'équipe Environnement et eau de SNC-Lavalin inc., à l'égard des questions aux présentes, formulé au meilleur de son jugement professionnel et avec un soin raisonnable. Il doit être lu dans le contexte du Contrat daté du 4 mars 2014 (le Contrat) et conclu entre SNC-Lavalin et les copropriétaires du projet éolien Lac Alfred (le Client), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques employées, des hypothèses posées par SNC-Lavalin, et enfin, des circonstances et des contraintes qui prévalaient au moment de l'exécution du mandat. Le présent document a été rédigé uniquement aux fins prévues au Contrat, et exclusivement à l'intention du Client, qui en comprend les restrictions et dont les recours se limitent à ceux qui ont été énoncés au Contrat.

Le présent document doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Toute tierce partie porte l'entière responsabilité de l'usage qu'elle ferait, de la créance qu'elle attacherait ou de la décision qu'elle prendrait en fonction du contenu du présent document. Sous réserve de la loi, SNC-Lavalin décline toute responsabilité à l'égard de tierces parties en ce qui a trait à la publication, aux références, aux citations ou à la distribution qui seraient faites du présent document ou de son contenu partiel ou complet, et de la créance qu'y attacherait une quelconque tierce partie.

Il est interdit de reproduire ou de distribuer le présent rapport sans l'autorisation écrite du Client et de SNC-Lavalin.

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJECTIF	1
2. MÉTHODOLOGIE DE MESURE	1
3. CRITÈRES DE BRUIT	5
4. ANALYSE DES RÉSULTATS DE MESURES	6
4.1 Généralités	6
4.2 Analyse.....	7
5. CONCLUSION	10
6. MESURE CORRECTIVE	10

TABLEAUX

Tableau 1 : Localisation des points de mesure de bruit.....	1
Tableau 2 : Liste des instruments utilisés	4

FIGURE

Figure 1 : Localisation des points de mesure.....	2
---	---

ANNEXES

Annexe A1 : Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-04 – Hiver 2014	
Annexe A2: Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-05 – Hiver 2014	
Annexe A3 : Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-06 – Hiver 2014	
Annexe B1 : Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-04 – Été 2014	
Annexe B2: Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-05 – Été 2014	
Annexe B3 : Résultats principaux des mesures de bruit au point LA-SCS-06 – Été 2014	
Annexe C1 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-04 – Hiver 2014	
Annexe C2: Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-05 – Hiver 2014	
Annexe C3 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-06 – Hiver 2014	
Annexe D1 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-04 – Été 2014	
Annexe D2: Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-05 – Été 2014	
Annexe D3 : Résultats secondaires des mesures de bruit au point LA-SCS-06 – Été 2014	
Annexe E1 : Résultats des mesures de bruit au point A (substitution) – Hiver 2014	
Annexe E2 : Résultats des mesures de bruit au point B (substitution) – Hiver 2014	
Annexe F1 : Résultats des mesures de bruit au point A (substitution) – Été 2014	
Annexe F2 : Résultats des mesures de bruit au point B (substitution) – Été 2014	
Annexe G : Notions de base en acoustique	

1. OBJECTIF

Un suivi du climat sonore doit être réalisé durant l'année suivant la mise en service du parc éolien du Lac Alfred – phase 2, afin de répondre à la condition 7 du Décret 616-2010 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Dans ce contexte, Environnement et eau, une unité d'exploitation de SNC-Lavalin inc. (SNC-Lavalin), a été mandatée afin de procéder à des relevés sonores sur une période prolongée, lorsque le parc est en activité.

L'objectif visé est de démontrer, par l'entremise de relevés sur le terrain, que le critère de bruit du MDDELCC est respecté lors de conditions d'exploitation et de propagation sonore représentatives des impacts les plus importants.

2. MÉTHODOLOGIE DE MESURE

2.1 Les relevés sonores ont été réalisés conformément aux prescriptions apparaissant au document : Programme de suivi du climat sonore - Phase exploitation, daté du 31 mai 2012, préparé par la firme Pesca Environnement.

2.2 La localisation des points de mesure est présentée au tableau 1 ainsi qu'à la figure 1. À noter que la numérotation utilisée est celle qui a été établie dans le programme de suivi.

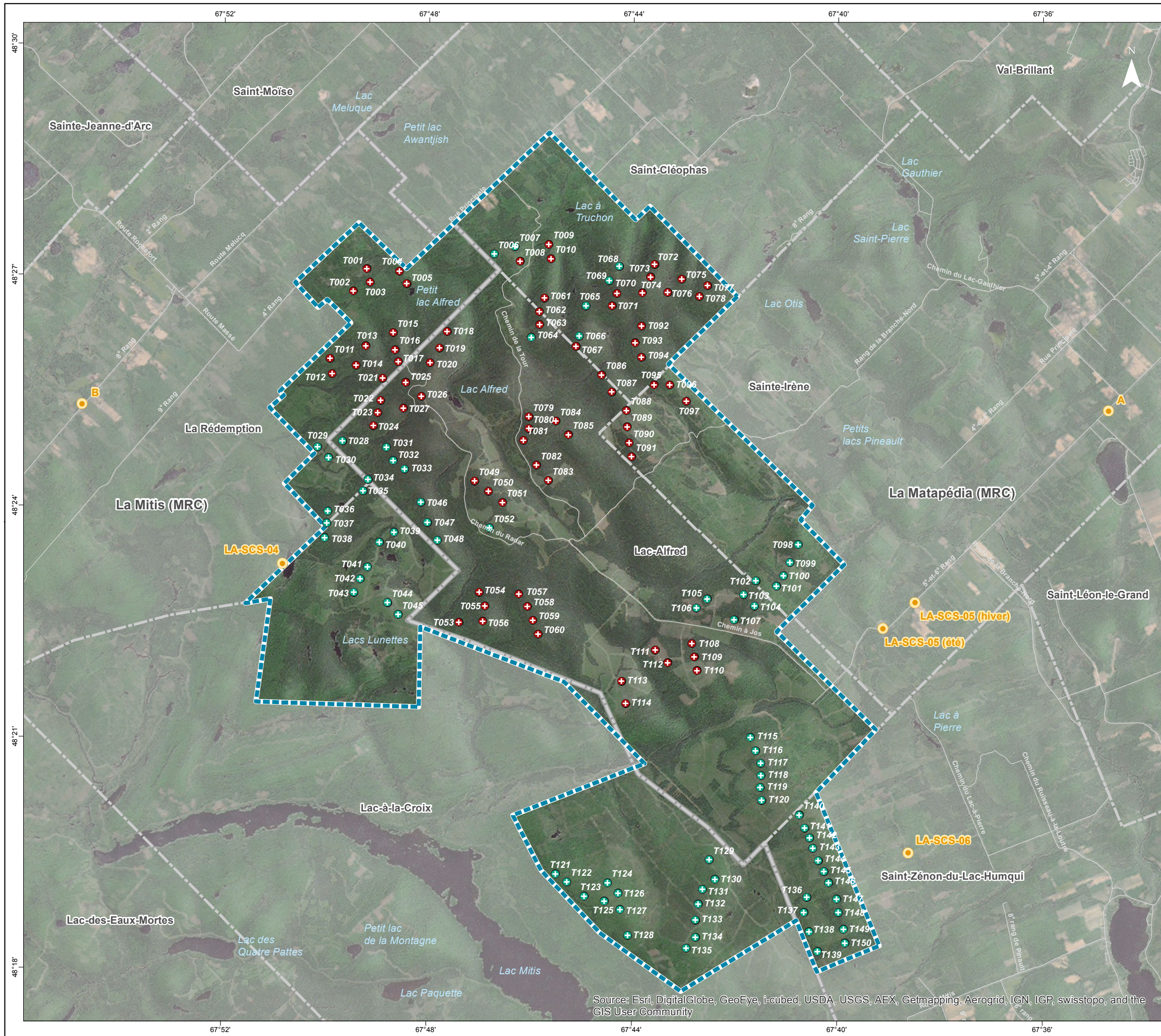
Tableau 1 : Localisation des points de mesure de bruit

No du point d'évaluation	Coordonnées GPS	
	X (m)	X (m)
A.	0605165	5364083
B.	0580446	5363776
LA-SCS-04	0585348	5360035
LA-SCS-05 (hiver)	0600592	5359383
LA-SCS-05 (été)	0599830	5358744
LA-SCS-06	0600544	5353363

Parmi les 5 points de mesure sélectionnés, 2 sont dits « de substitution », soit les points A et B. Ceux-ci sont exposés essentiellement aux mêmes sources de bruit résiduel que les points 4 à 6, sans être exposés au bruit des éoliennes.

Les points de mesure sont tous situés près d'habitations.

Pour des raisons de coordination sur le terrain, le point 5 a été caractérisé par des relevés à deux endroits légèrement différents lors des séances d'hiver et celle d'été.



PROJET

- + Éolienne (phase 1)
- + Éolienne (phase 2)
- Zone d'étude

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

- Route et rue
- Limite municipale
- Frontière internationale

PROJETS

- Point de mesure du climat sonore

PROJETS

- LA-SCS-04
- LA-SCS-05 (hiver)
- LA-SCS-05 (été)
- LA-SCS-06

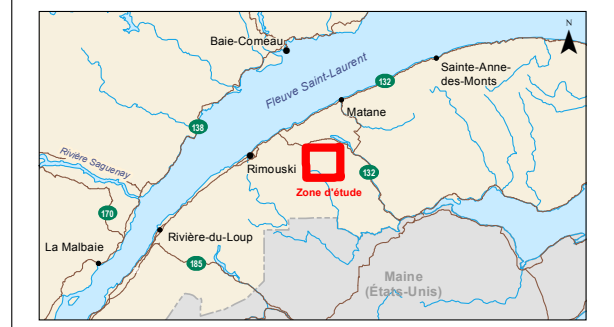
Sources :
 Imagerie, ESRI, Basemap
 Adresse Québec, 2013
 Projet : 612625
 Fichier : snc612625_son_c1_suivi_tab_F00.mxd

Projection UTM, fuseau 19, NAD83

0 0,9 1,8 km
 1/90 000

Janvier 2015

Carte 1



2.3 La campagne de relevés a été réalisée en deux temps durant l'année 2014 tel que requis au programme, soit durant l'hiver, du 18 mars au 10 avril, et durant l'été, du 24 juillet au 13 août, selon le point de mesure.

Durant ces périodes, des résultats de mesure ont été recueillis pour un minimum de deux semaines lorsque les éoliennes étaient en opération normale.

Toutefois, cette règle n'a pas été totalement suivie au point 5 en période hivernale en raison d'un problème de nature électrique. La mesure a été conduite du 18 au 19 mars et du 9 au 11 avril pour une durée totale d'approximativement 80 h.

La période d'échantillonnage a été déterminée de manière à pouvoir capter les situations combinant les conditions d'opérations des éoliennes et les conditions de propagation sonore susceptibles de créer les impacts les plus importants.

2.4 Lors des relevés de bruit, les données sur les conditions météorologiques et la production d'énergie du parc éolien ont été consignées aux 10 minutes par le Client.

2.5 Les microphones ont été positionnés à l'extérieur des bâtiments à une hauteur comprise entre 1,2 et 1,5 m du sol ou de la couverture nivale, selon la période de mesure, à plus de 3 m d'obstacles susceptibles de réfléchir les ondes acoustiques et à plus de 3 m d'une voie de circulation.

2.6 Des écrans antivents plus performants ont été utilisés, soit d'un diamètre de 175 mm au lieu de 90 mm, plus communément employés sur tous les microphones des instruments de mesure.

2.7 Des stations météorologiques ont été installées à chacun des points d'évaluation afin de déterminer la vitesse du vent à la hauteur des microphones. Les résultats obtenus ont, par la suite, été utilisés afin d'éliminer par calcul, si requis, le bruit aérodynamique produit par le vent sur les microphones.

2.8 Pour l'ensemble des relevés, les paramètres retenus¹ sont les suivants : L_{Aeq} , L_{Ceq} et les niveaux L_{Zeq} en bande $\frac{1}{3}$ d'octaves de fréquence.

2.9 Les instruments utilisés, lors des relevés, sont conformes aux spécifications de la Publication CEI 651 pour les sonomètres de classe 1 ou 2.

1 Se référer à l'annexe G : Notions *de base en acoustique* pour la définition des termes acoustiques employés dans le rapport

Tableau 2 : Liste des instruments utilisés**Hiver 2014**

Instruments	Manufacturier	Modèle	Numéro de série
Source étalon	Bruël & Kjær	4230	1206765
Source étalon	Bruël & Kjær	4231	3001259
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2443
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	126632
Sonomètre	Larson-Davis	831	2918
Microphone	Bruël & Kjær	377B02	131160
Sonomètre	Larson-Davis	831	2919
Microphone	Bruël & Kjær	4189	2470060
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1789
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	125994
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1790
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	123065
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100602A029
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	E130711035
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100527A062
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F111101A004
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F111101A005
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	MB121128048
Enregistreurs numériques (5)	Roland	R-05	s.o

Été 2014

Instruments	Manufacturier	Modèle	Numéro de série
Source étalon	Bruël & Kjær	4231	1723651
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1790
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	123065
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2535
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	123601
Sonomètre	Larson-Davis	831	2919
Microphone	Bruël & Kjær	4189	24700600
Sonomètre	Larson-Davis	LXT2L	1789
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	125994
Sonomètre	Larson-Davis	LXT1L	2443
Microphone	PCB Piezotronics	377B02	126632
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100602A029
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	MB121128048
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100527A062
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	F111101A004
Station météorologique	Davis Instruments	Vantage Vue	B100602A027
Enregistreurs numériques (5)	Roland	R-05	s. o

2.10 Les sonomètres ont été étalonnés au début et à la fin de la campagne de mesures à l'aide d'une source étalon portative. Les déviations observées ont été, en majorité, inférieures à 0,5 dBA. Pour les relevés en hiver, les déviations observées ont varié de +0,5 à +0,9 dBA aux points A, 4 et 6.

Selon la norme internationale ASTM E1014-08 « *Measurement of Outdoor A-Weighted Sound Levels* », une déviation de la calibration de moins de 1 dB est jugée acceptable.

Par ailleurs, l'étalonnage de tous les instruments utilisés est vérifié par un laboratoire indépendant dans les 12 mois précédant les relevés.

2.11 Le niveau plancher des appareils de mesure utilisés est de l'ordre de 18 dBA.

3. CRITÈRES DE BRUIT

Les limites de bruit applicables aux émissions sonores du parc éolien de Lac Alfred sont celles proposées dans la Note d'instruction 98-01 (NI98-01) du MDDELCC. Ces limites sont établies en fonction du zonage aux points de mesure.

Selon les informations apparaissant à l'étude d'impact, les points 4, 5 et 6 qui ont été sélectionnés dans le cadre de la présente campagne de mesures se trouvent dans un zonage destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées. Ce type d'environnement correspond au zonage I du critère du MDDELCC et les limites sont les suivantes:

Jour 7 h à 19 h L_{Ar1h} 45 dBA, ou le niveau de bruit résiduel s'il est plus élevé

Nuit 19 h à 7 h L_{Ar1h} 40 dBA, ou le niveau de bruit résiduel s'il est plus élevé

Le L_{Ar1h} est égal au L_{Aeq1h} du bruit des éoliennes (bruit particulier), auquel des termes correctifs sont appliqués

À noter que ces limites sont applicables au bruit provenant uniquement des éoliennes et non à l'ensemble des bruits perçus à un endroit. Par conséquent, il peut être requis de devoir traiter les résultats des mesures avant de les comparer au critère de bruit du MDDELCC.

4. ANALYSE DES RÉSULTATS DE MESURES

4.1 Généralités

4.1.1 Les limites de bruit du MDDELCC sont applicables sur le bruit particulier, soit celui provenant uniquement des éoliennes. Par conséquent, les résultats des mesures ne peuvent être comparés directement à ces limites sans qu'auparavant la contribution des sources de bruit étrangères au parc éolien (c'est-à-dire le bruit résiduel) n'ait été retirée des résultats des mesures.

4.1.2 L'analyse des résultats de mesures doit permettre d'isoler le bruit provenant uniquement des éoliennes. Pour ce faire, la procédure suivante a été appliquée :

- De par la nature même de la source de bruit particulier à étudier, qui n'est en opération que lorsqu'il vente, les relevés doivent être réalisés en présence de vent qui peut, selon sa vitesse, produire un bruit aérodynamique parasite non négligeable sur le microphone. Pour réduire le plus possible l'importance de ce phénomène, un écran antivent surdimensionné a été utilisé. De plus, la relation entre le bruit aérodynamique et la vitesse du vent, tirée d'une étude conduite en tunnel à vent, a été utilisée pour estimer le niveau du bruit aérodynamique global en dBA. Ce dernier a été soustrait de tous les niveaux mesurés.
- Le bruit produit par les éoliennes est quasi stable. Les pointes de bruit observées dans les résultats de mesures sont causées par les activités humaines, aux forts vents ainsi qu'à la pluie forte. L'influence sur les moyennes de bruit des événements sonores isolés et étrangers au parc d'éoliennes a été réduite par l'emploi du niveau statistique L_{AF50} mesuré directement par le sonomètre. Ce paramètre de mesure permet d'estimer la «moyenne de bruit» L_{Aeq} qui aurait été obtenue s'il n'y avait pas eu d'événements sonores isolés.
- Une autre source répertoriée au site de mesure consiste au bruit produit par le vent dans les arbres ou sur les différents obstacles environnants. Plus la vitesse du vent est élevée, plus le niveau de ce bruit est élevé. Durant les campagnes de mesures, des relevés ont été réalisés à deux points de substitution afin de pouvoir quantifier le bruit provenant du vent dans les arbres et obstacles environnants. Les niveaux L_{AF50} ont été tracés sur un graphique en fonction de la vitesse du vent recueillie par les stations météorologiques (vitesse du vent à la hauteur du microphone). Des régressions linéaires pour chacun de ces 2 points et pour chacune des campagnes de mesure ont, par la suite, été réalisées et sont reproduites aux annexes E et F.

Ces relations ont été utilisées pour estimer le bruit du vent dans l'environnement, en fonction de sa vitesse.

- Les données recueillies avec la station météorologique ont permis d'identifier les périodes de précipitations (pluie), périodes où le bruit ambiant peut augmenter sans relation avec les éoliennes. Ces périodes n'ont pas été analysées, conformément aux prescriptions de la

NI98-01. Le type de station utilisé ne permettait pas d'identifier les périodes avec des précipitations sous la forme de neige.

- Le bruit particulier des éoliennes a été déterminé en soustrayant le bruit du vent dans l'environnement, du L_{AF501h} .
- Le bruit résiduel a été déterminé en soustrayant le bruit particulier calculé du bruit ambiant mesuré L_{Aeq1h} .
- Lorsque le traitement des résultats de mesure indiquait un dépassement potentiel des limites de bruit, la bande audio pour la période correspondante était analysée afin de confirmer si la source sonore dominante était les éoliennes.

4.2 Analyse

En première analyse, tel que mentionné précédemment, le bruit produit par les éoliennes est quasi stable. Par conséquent, les pointes observées dans les niveaux de bruit « instantanés »² ($L_{Aeq1min}$) tracés aux graphiques de bruit proviennent nécessairement de sources de bruit étrangères au parc éolien (bruit résiduel), et ce, même dans les périodes où les éoliennes sont à leurs émissions sonores maximales.

Lorsque le trait gris (« niveaux sonores instantanés ») est large, cela signifie que la dynamique du bruit est importante, ce qui n'est pas attribuable aux éoliennes.

En corolaire avec la constatation faite au paragraphe précédent, les périodes avec une dynamique moins importante sont celles à retenir aux fins de l'évaluation du bruit provenant des éoliennes.

Une analyse spécifique à chacun des points de mesure est présentée aux sections suivantes.

4.2.1 Point LA-SCS-04 – Chalet, lac St-Pierre, La Rédemption

Le point LA-SCS-04 est situé dans un secteur isolé, près du lac St-Pierre, à une distance approximative de 840 m de l'éolienne T038 qui est la plus rapprochée. D'autres éoliennes sont présentes dans le secteur à une distance supérieure à 1 300 m.

En hiver, des pointes de bruit non attribuables aux éoliennes ont été observées, par exemple, le 29 mars à 9 h 53 et le 1^{er} avril à 9 h 37. Elles sont occasionnées par des passages d'une motoneige, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure A1-4, page 15).

En été, d'autres exemples de pointes non attribuables aux éoliennes sont observées le 26 juillet à 11 h 54 et le 10 août à 15 h 23. Elles sont occasionnées par un taille-bordure et par le

2 Le terme instantané est inscrit entre guillemets parce que son emploi réfère habituellement au niveau L_{AF} qui varie aux $\frac{1}{8}$ ^e de seconde et non à la minute.

résident qui parle dans le micro, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure B1-2 et B1-6, page 32 et 36).

En plus des moments où il y a des pointes et une dynamique importante associées au bruit résiduel, la source de bruit principale demeure le vent dans les arbres.

Bien que les éoliennes soient fréquemment audibles en hiver et en été, leur niveau sonore est sous les 40 dBA.

En hiver, deux exemples d'une situation où les éoliennes sont plus particulièrement audibles surviennent le 31 mars à 22 h et le 1 avril à 21 h. Le niveau de bruit attribuable aux éoliennes est de l'ordre de 34 dBA avec une vitesse du vent à la nacelle de l'ordre de 13 m/s. (réf. : figure A1-4, page 15). À une telle vitesse de vent, les éoliennes sont en émissions sonores maximales.

En été, un autre exemple d'une telle situation survient le 26 juillet à 02 h. Le niveau de bruit attribuable aux éoliennes est de l'ordre de 32 dBA avec une vitesse du vent à la nacelle de l'ordre de 10 m/s (réf. : figure B1-2, page 32). À une telle vitesse de vent, les éoliennes sont en émissions sonores maximales.

Les limites de la NI98-01 sont donc respectées.

4.2.2 Point LA-SCS-05 – 511 et 566, 5^e et 6^e rang, La Rédemption

En période hivernale, le point LA-SCS-05 a été installé au 511, 5^e et 6^e rang. Cependant, lors des mesures estivales, le propriétaire nous a refusé l'accès à son terrain. Nous avons donc relocalisé notre appareil de mesure au 566, 5^e et 6^e rang, à environ 1 kilomètre du point original.

Le point LA-SCS-05 hivernal est situé le long du 5^e et 6^e rang, tandis qu'en période estivale, il est éloigné du 5^e et 6^e rang. Ces deux emplacements sont situés à une distance approximative de 3 000 m des éoliennes T100 et T101, qui sont les plus rapprochées. D'autres éoliennes sont aussi présentes dans le secteur.

En hiver, les pointes de bruit non attribuables aux éoliennes ont été observées, par exemple, le 10 avril à 10 h 15. Elles sont attribuables au chant d'un oiseau, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure A2-4, page 22).

En été, d'autres exemples de pointes de bruit non attribuables aux éoliennes sont observées le 29 juillet à 03 h 43 et le 4 août à 11 h 07. Elles sont attribuables au tonnerre et à l'utilisation d'une scie à chaîne, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure B2-2 et B2-4, page 27 et 41).

En plus des moments où il y a des pointes et une dynamique importante associées au bruit résiduel, les sources de bruit principales demeurent le vent dans les arbres et les activités humaines.

Bien que les éoliennes soient parfois légèrement audibles en hiver et en été, leur niveau sonore est nettement sous les 40 dBA.

En hiver, aucun exemple avec une dynamique sonore moindre n'a pu être observé sur les graphiques. Les bandes audio nous démontrent que les éoliennes sont légèrement audibles.

En été, un exemple d'une situation avec une dynamique moindre survient le 26 juillet à 03 h 55. Le niveau de bruit attribuable aux éoliennes est sous les 35 dBA avec une vitesse du vent à la nacelle de l'ordre de 11 m/s (réf. : figure B2-2, page 39). À une telle vitesse de vent, les éoliennes sont en émissions sonores maximales.

Les limites de la NI98-01 sont donc respectées.

4.2.3 Point LA-SCS-06 – Chalet, La Rédemption

Le point LA-SCS-06 est situé dans un secteur isolé, le long de la route de la branche Nord, à une distance approximative de 2 000 m de l'éolienne T146. Plusieurs autres éoliennes sont présentes dans le secteur à une distance supérieure ou égale à 2 000 m.

En hiver, des pointes de bruit non attribuables aux éoliennes ont été observées, par exemple, le 28 mars à 14 h 12 et le 2 avril à 12 h 24. Elles sont attribuables aux passages de motoneiges, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure A3-4, page 27).

En été, d'autres exemples de pointes de bruit non attribuables aux éoliennes sont observées, par exemple, le 29 juillet à 03 h 38 et le 4 août à 12 h 22. Elles sont attribuables au tonnerre et aux fortes pluies, selon les constatations faites à l'écoute de la bande audio (réf. : figure B3-2 et B3-4, page 46 et 48).

En plus des moments où il y a des pointes et une dynamique importante associées au bruit résiduel, les sources de bruit principales demeurent le vent dans les arbres et les activités humaines.

Bien que les éoliennes soient parfois légèrement audibles en hiver et en été, leur niveau sonore se situe sous les 40 dBA.

En hiver, deux exemples avec une dynamique sonore moindre surviennent le 21 et 23 mars à 03 h 00. Le niveau de bruit attribuable aux éoliennes est inférieur à 35 dBA avec une vitesse du vent à la nacelle de l'ordre de 10 à 12 m/s (réf. : figure A3-2, page 25). À une telle vitesse de vent, les éoliennes sont en émissions sonores maximales.

En été, deux autres exemples avec une dynamique sonore moindre surviennent le 25 juillet à 03 h 00 et le 1^{er} août à 00 h 00. Le niveau de bruit attribuable aux éoliennes est inférieur à 35 dBA avec une vitesse du vent à la nacelle de l'ordre de 11 m/s (réf. : figure B3-2 et B3-4, page 46 et 48). À une telle vitesse de vent, les éoliennes sont en émissions sonores maximales.

Les limites de la NI98-01 sont donc respectées.

4.2.4 Termes correctifs de la NI98-01

L'analyse des résultats ne démontre pas la présence de bruit à caractère tonal (analyse selon les prescriptions de l'annexe IV de la NI98-01). Le terme correctif K_t est donc nul.

L'analyse portant sur les bruits de basse fréquence a été réalisée en déterminant la différence entre les niveaux globaux en dBC et en dBA (référence : prescriptions de l'annexe V de la NI98-01).

Dans l'éventualité où ce différentiel est supérieur ou égal à 20, la NI98-01 stipule que le terme correctif K_S est égal à + 5 dBA, pour autant qu'il soit démontré que le bruit est la cause de nuisance accrue à l'intérieur de bâtiment à vocation résidentielle ou l'équivalent.

Dans le cas du présent suivi, des différentiels de 20 et plus ont été observés durant les deux sessions de mesure et à tous les points, incluant les points de substitution.

Puisque certaines de ces situations ont été observées lorsque les éoliennes étaient à l'arrêt ou à des points qui ne sont pas exposés de manière significative aux bruits des éoliennes (points de substitution), il est conclu que ces débalancements de spectre en fréquences qui se traduisent par des différentiels dBC – dBA plus élevés ne sont pas attribuables au fonctionnement des éoliennes.

Compte tenu de ces observations, le terme correctif K_S est considéré nul.

Il est à noter que très peu de ces situations ont été observées lors des relevés de la session d'été. Nous proposons comme hypothèses que la couverture nivale peut avoir un effet d'absorption des sons à moyennes et hautes fréquences et/ou que la présence des feuilles en été vient augmenter l'importance des moyennes et hautes fréquences.

5. CONCLUSION

Les relevés réalisés aux points de mesure démontrent que le critère de bruit est respecté dans toutes les situations observées.

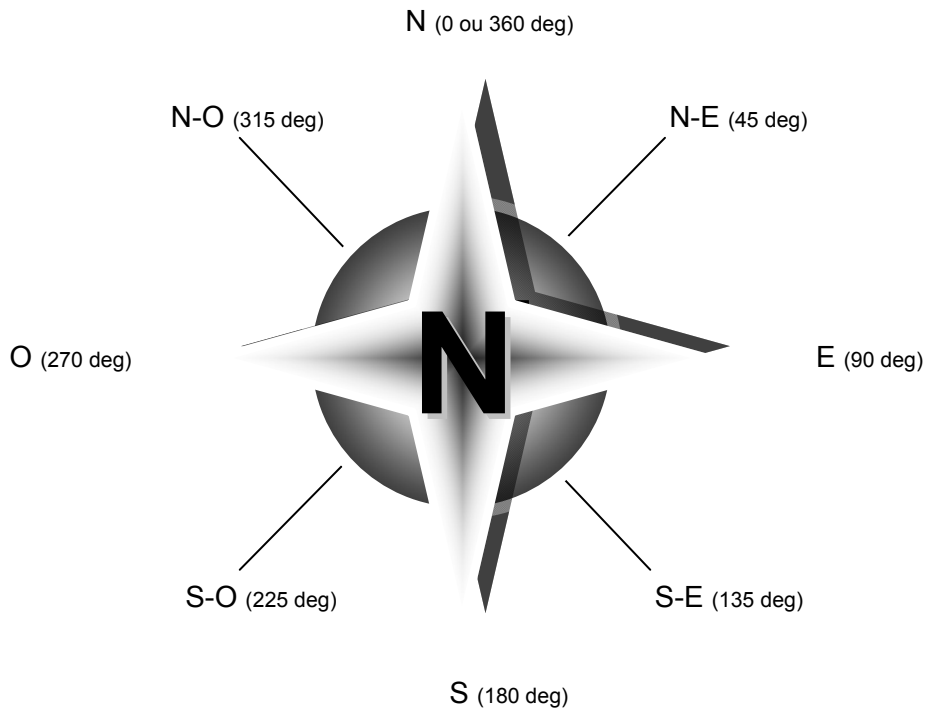
6. MESURE CORRECTIVE

Aucune mesure corrective n'est proposée puisque l'analyse des résultats démontre que le critère de bruit est respecté dans toutes les situations observées.

*Résultats principaux des mesures de bruit
au point LA-SCS-04 - Hiver 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



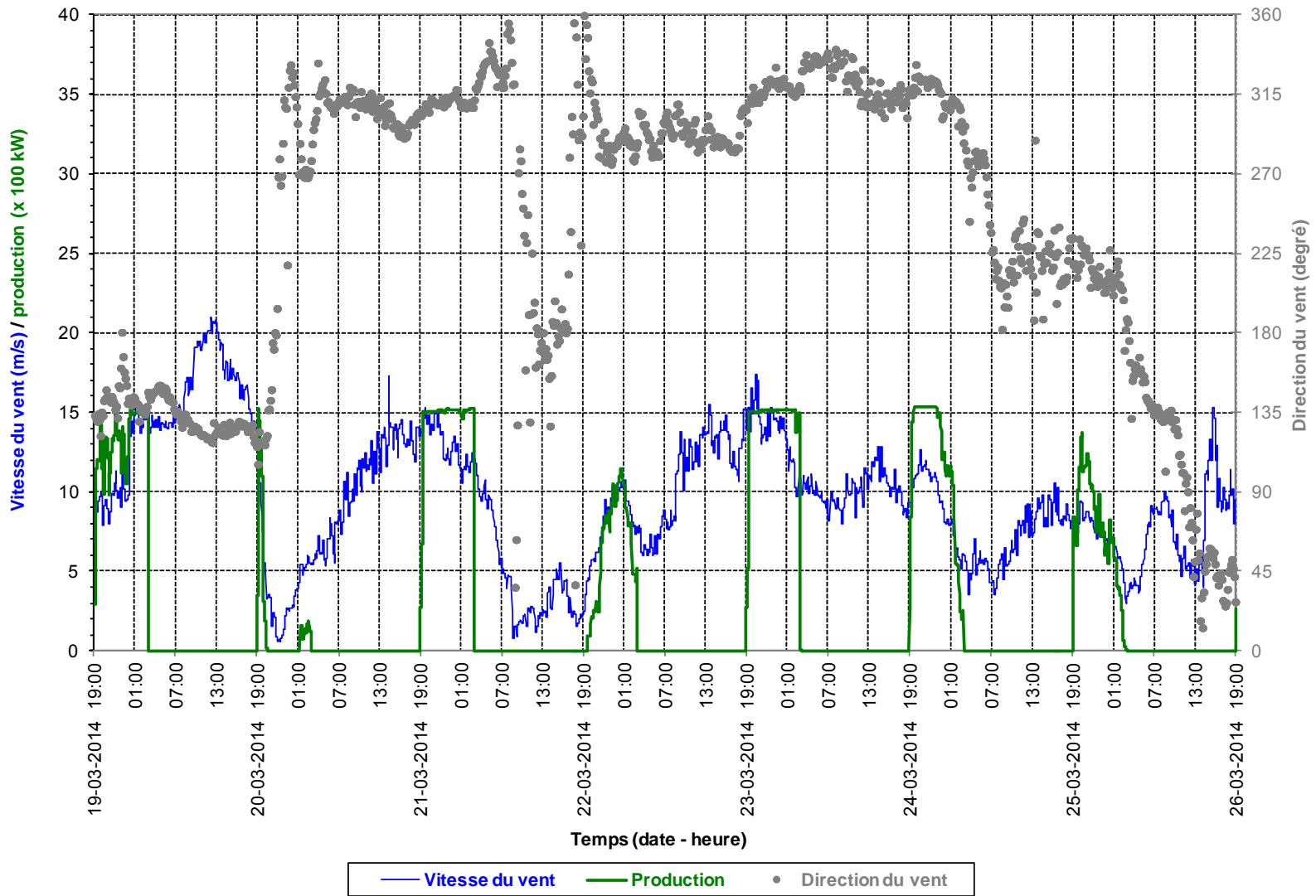


Figure A1-1 : Données prises sur l'éolienne T037, près du point LA-SCS-04, du 19 au 26 mars 2014

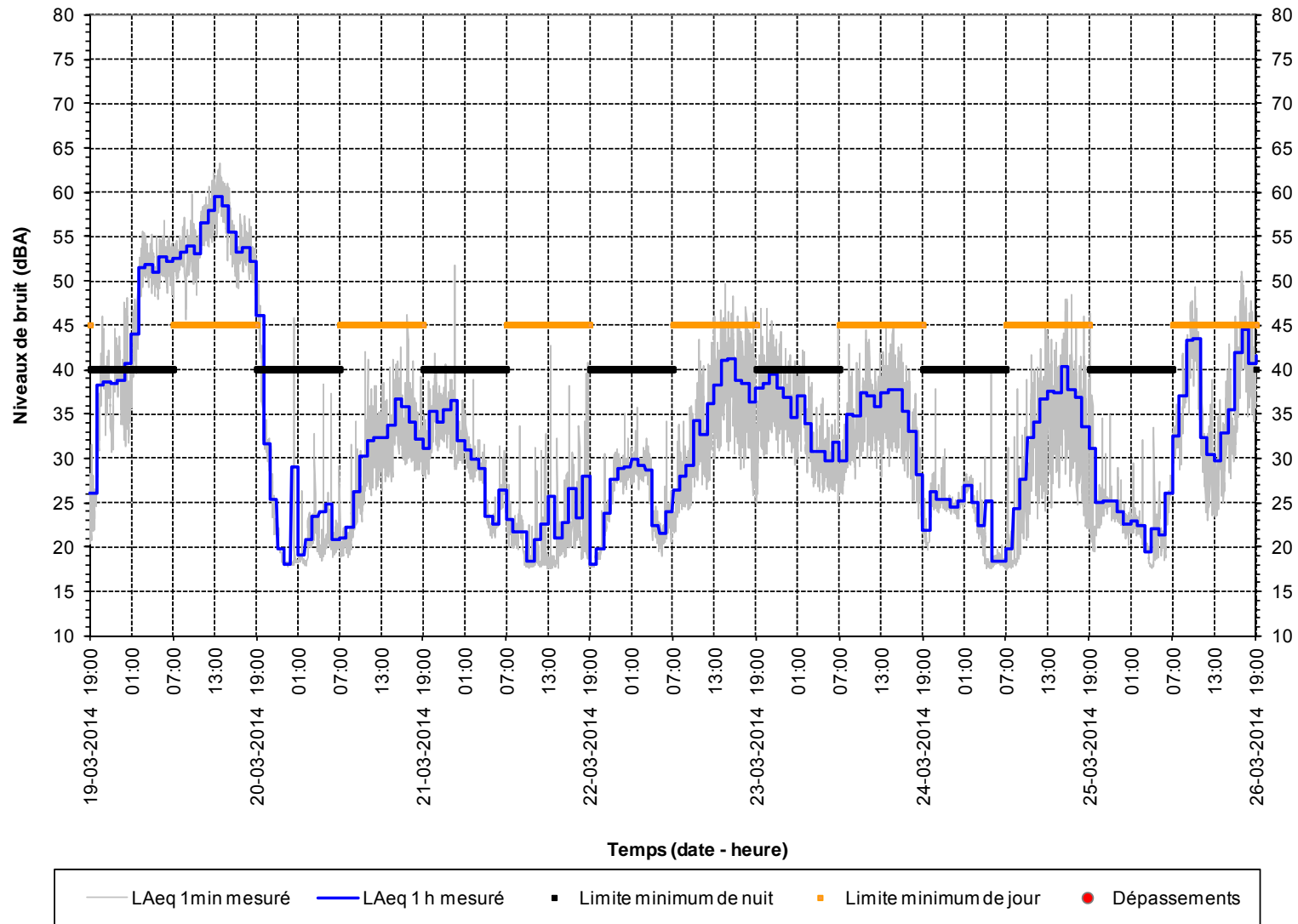


Figure A1-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 19 au 26 mars 2014

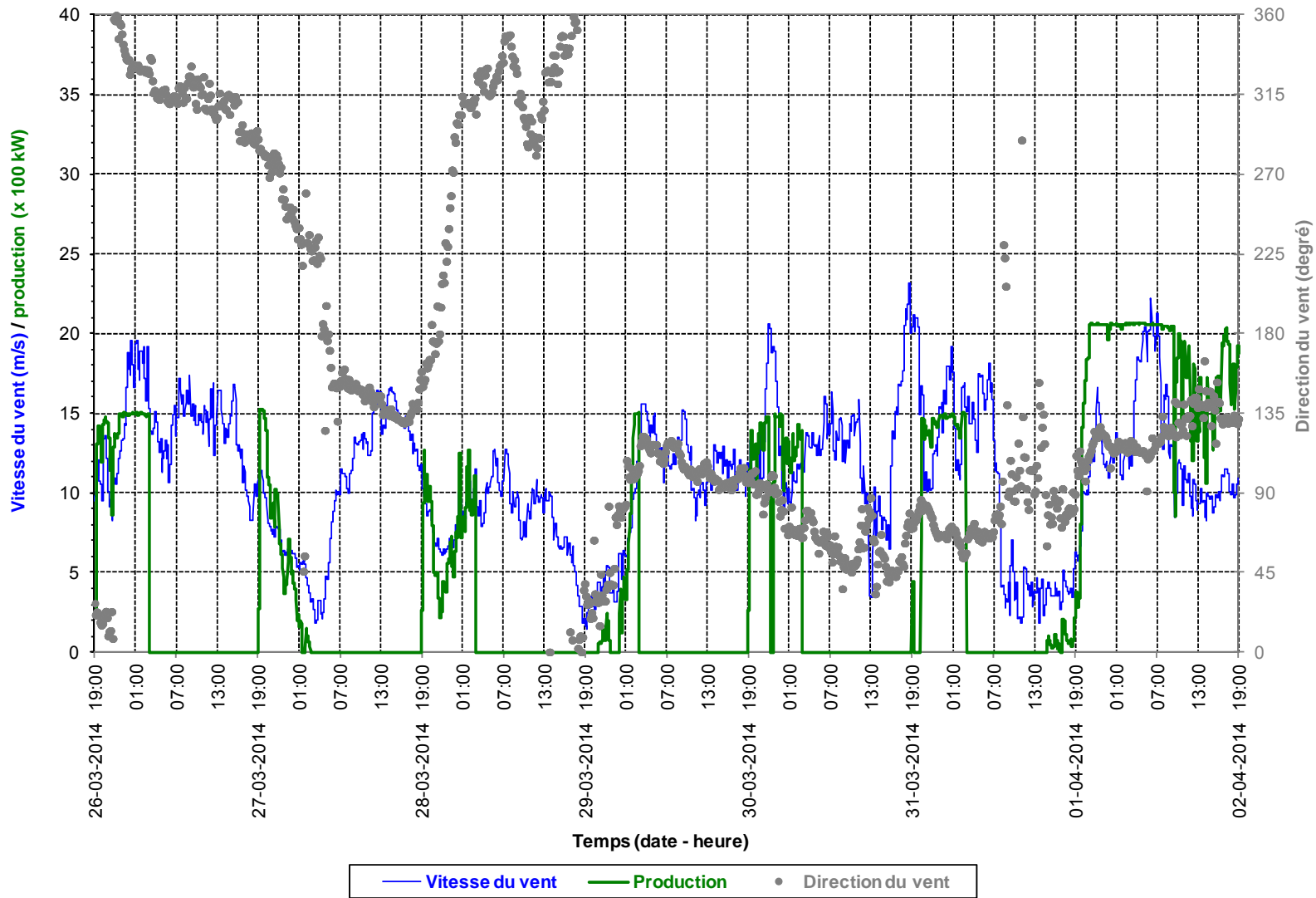


Figure A1-3 : Données prises sur l'éolienne T037, près du point LA-SCS-04, du 26 mars au 2 avril 2014

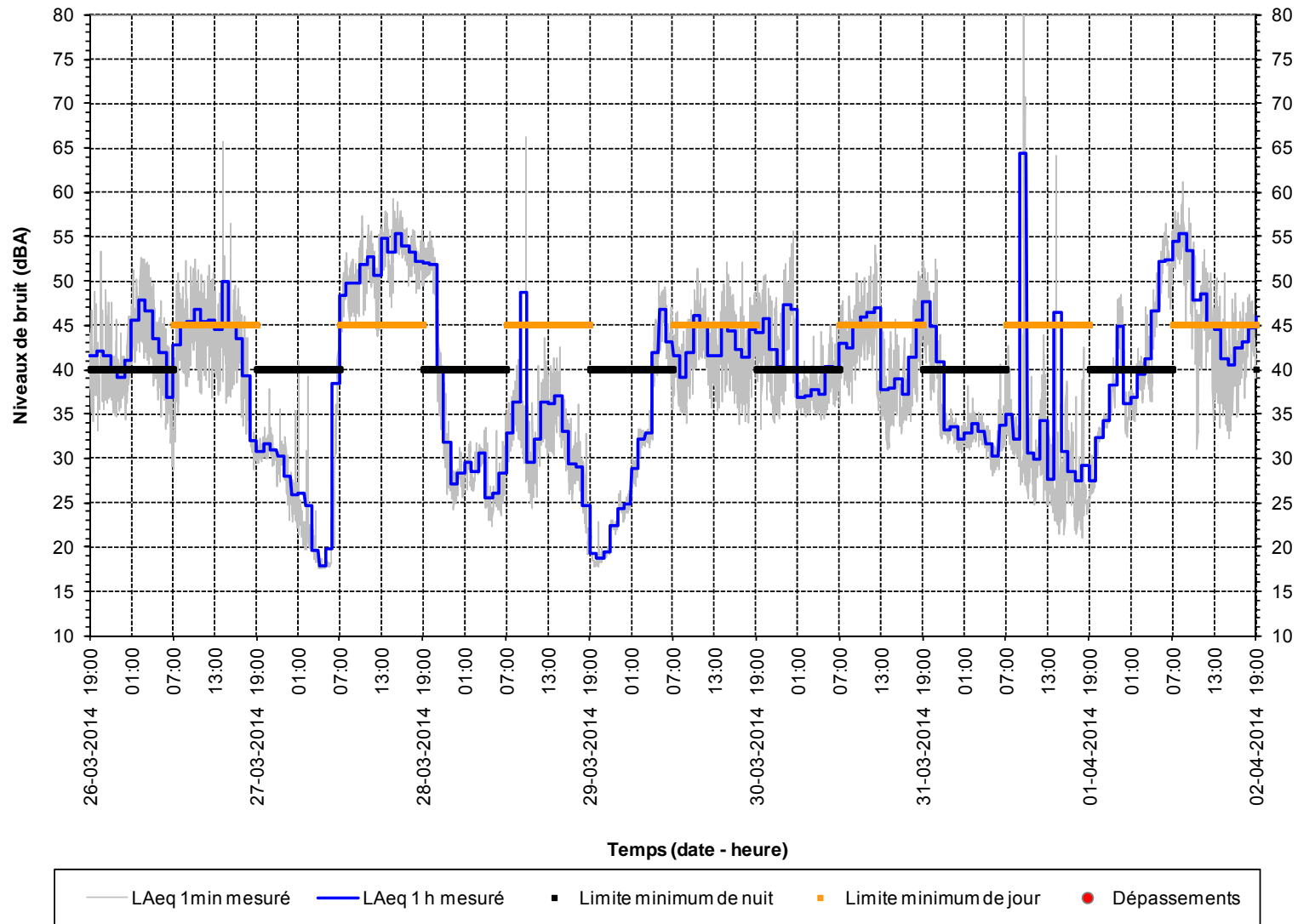


Figure A1-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 26 mars au 2 avril 2014

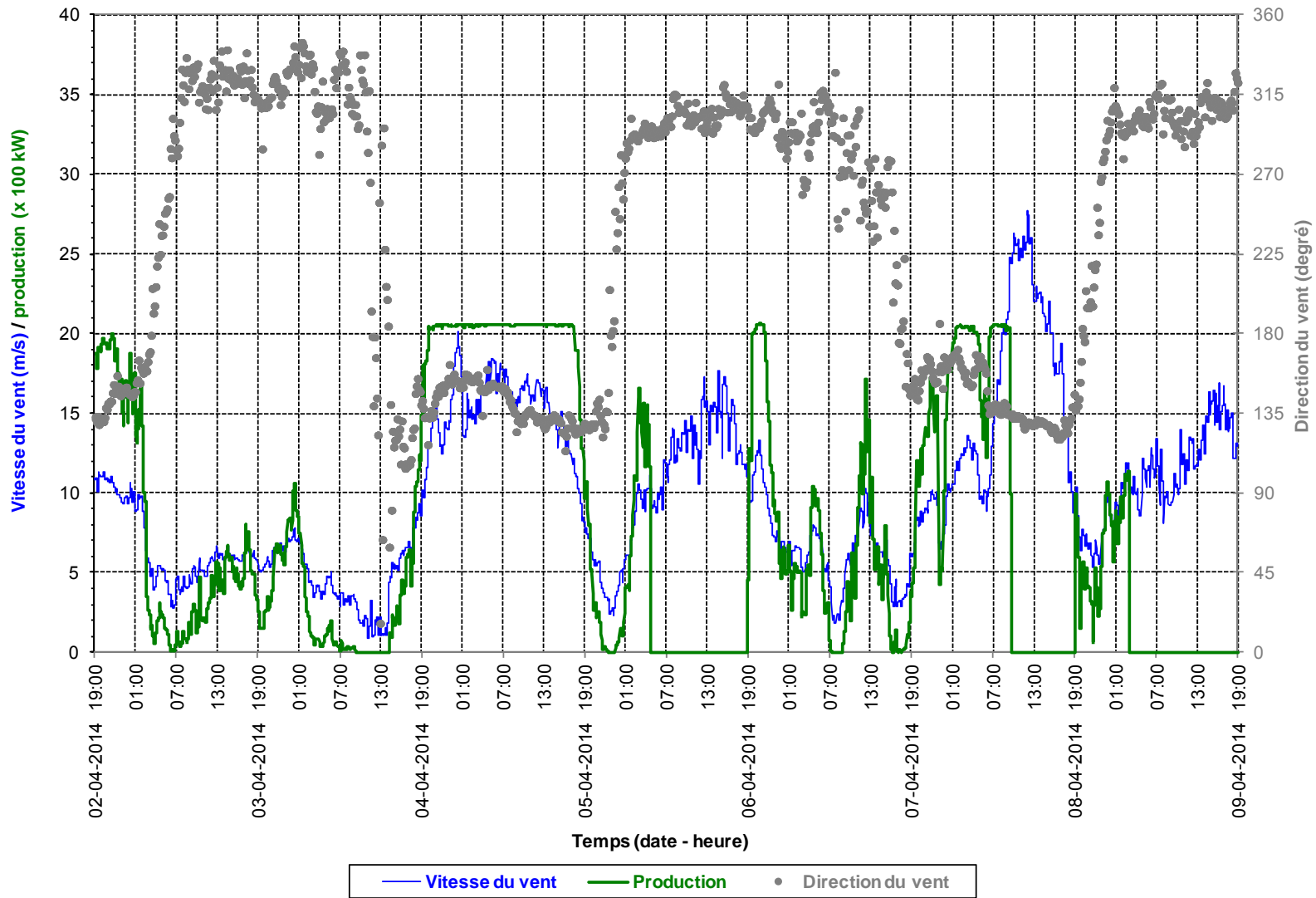


Figure A1-5 : Données prises sur l'éolienne T037, près du point LA-SCS-04, du 2 au 9 avril 2014

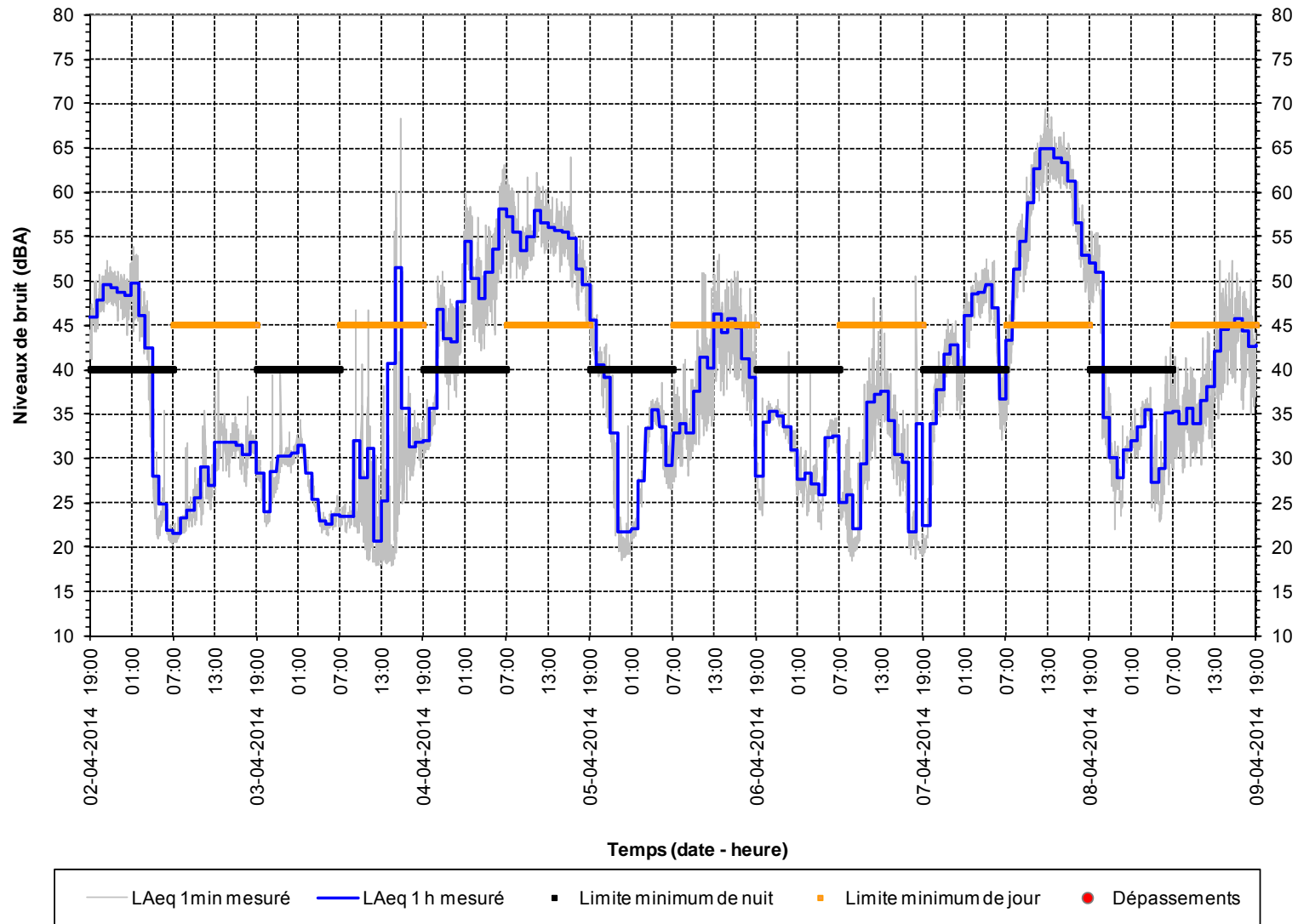
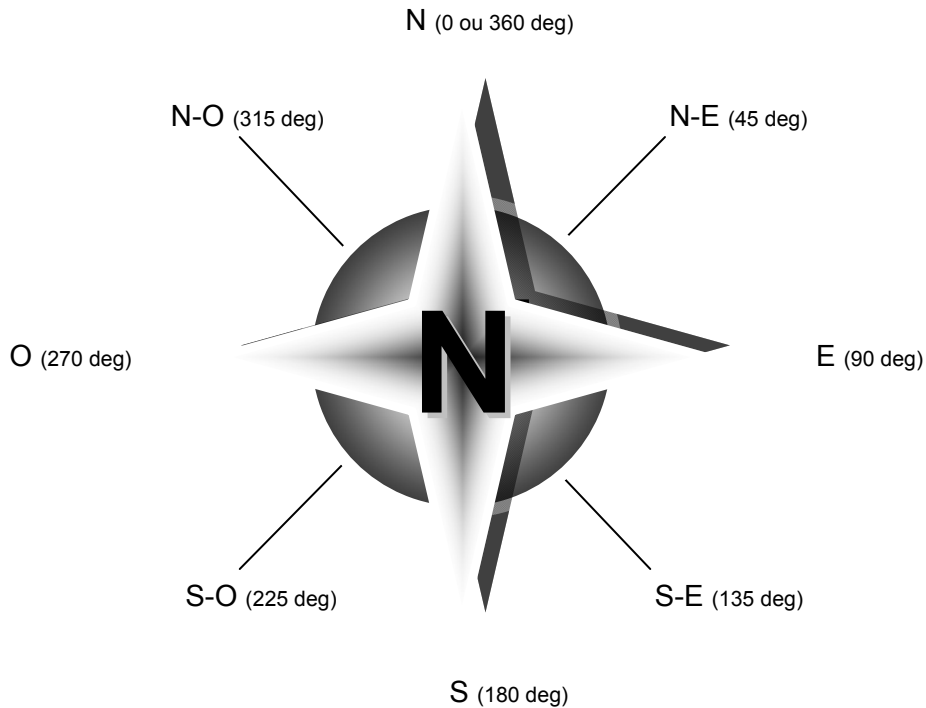


Figure A1-6 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 2 au 9 avril 2014

*Résultats principaux des mesures de bruit
au LA-SCS-05 - Hiver 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



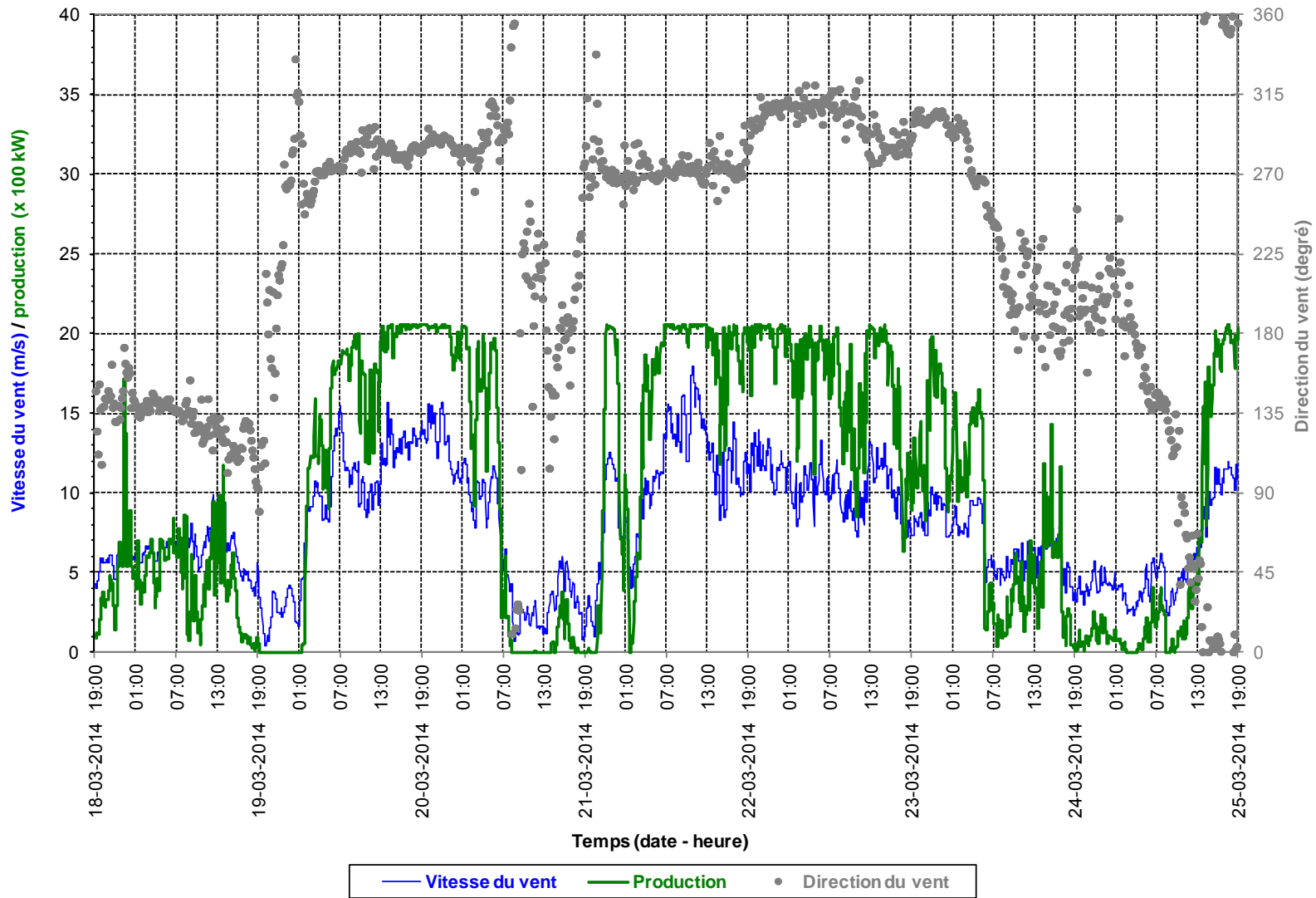


Figure A2-1 : Données prises sur l'éolienne T100, près du point LA-SCS-05, du 18 au 25 mars 2014

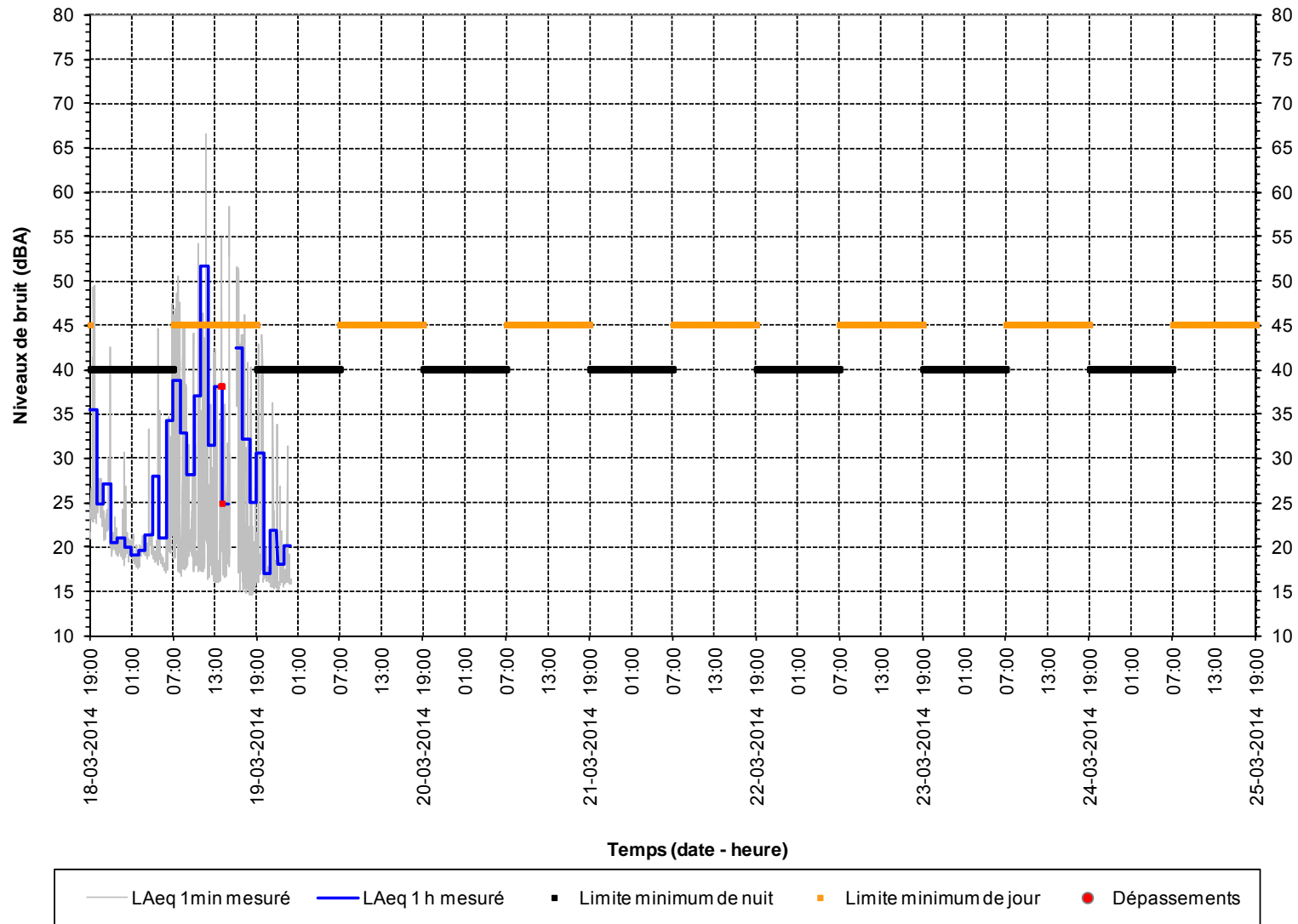


Figure A2-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 18 au 25 mars 2014

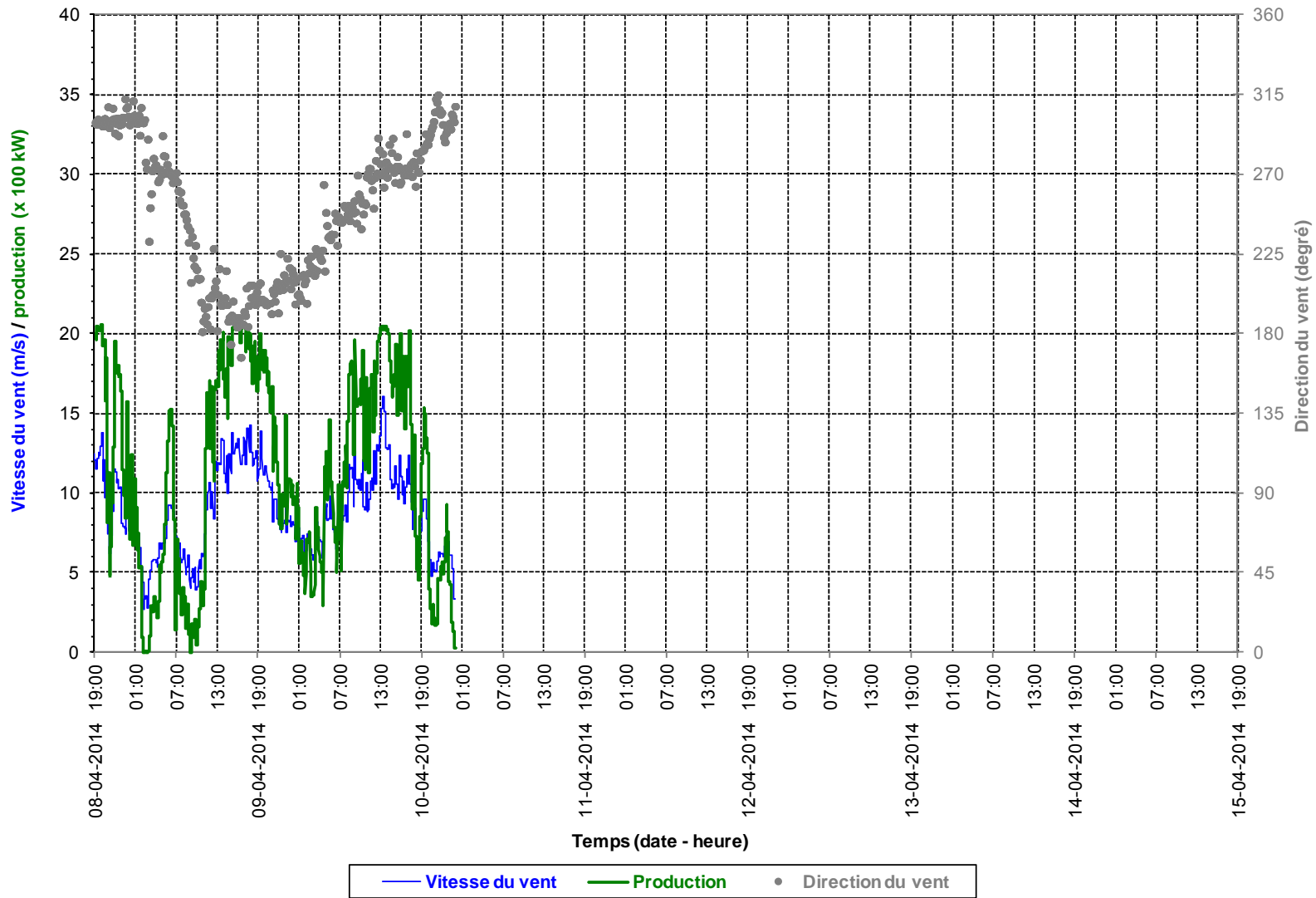


Figure A2-3 : Données prises sur l'éolienne T100, près du point LA-SCS-05, du 8 au 15 avril 2014

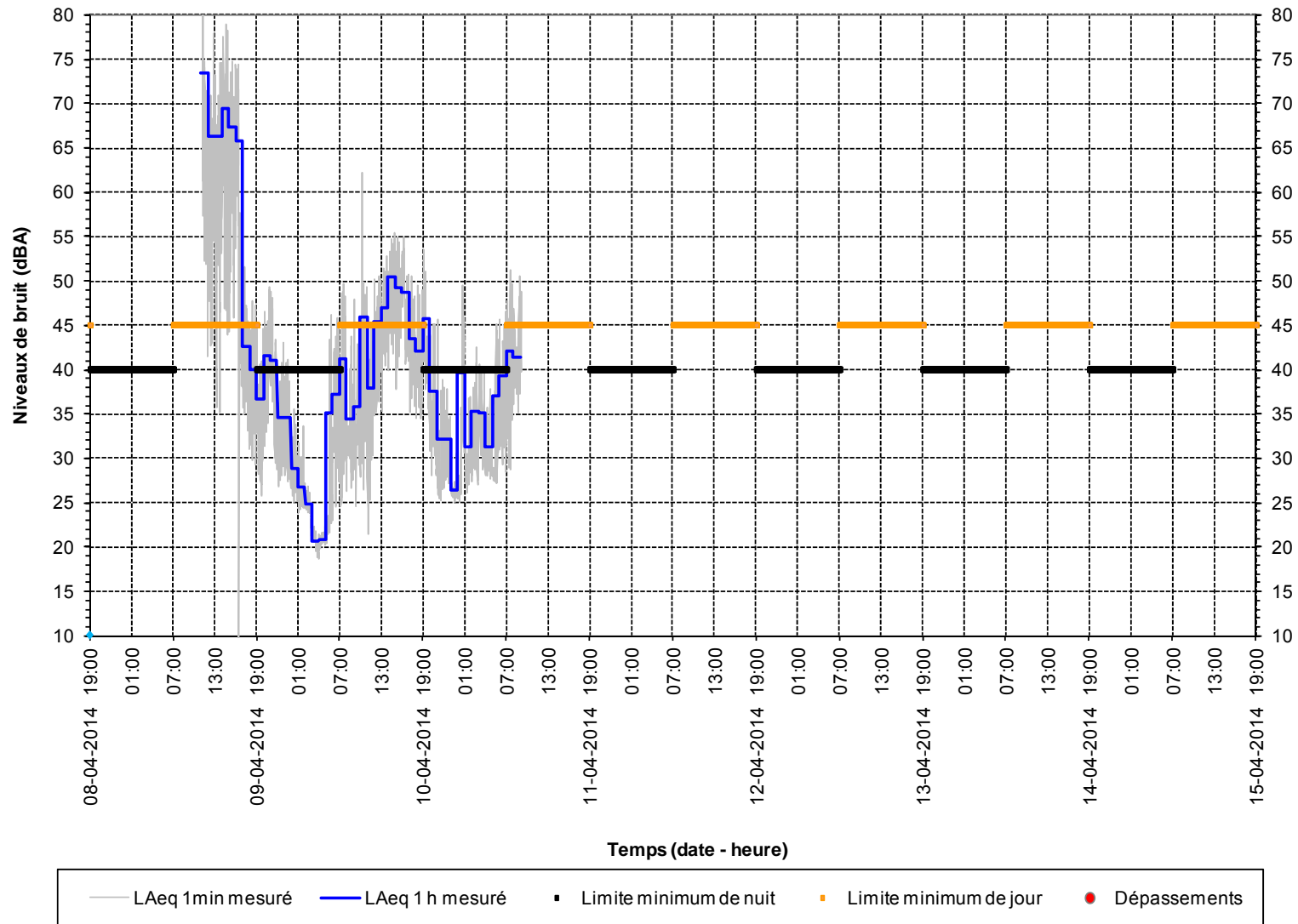
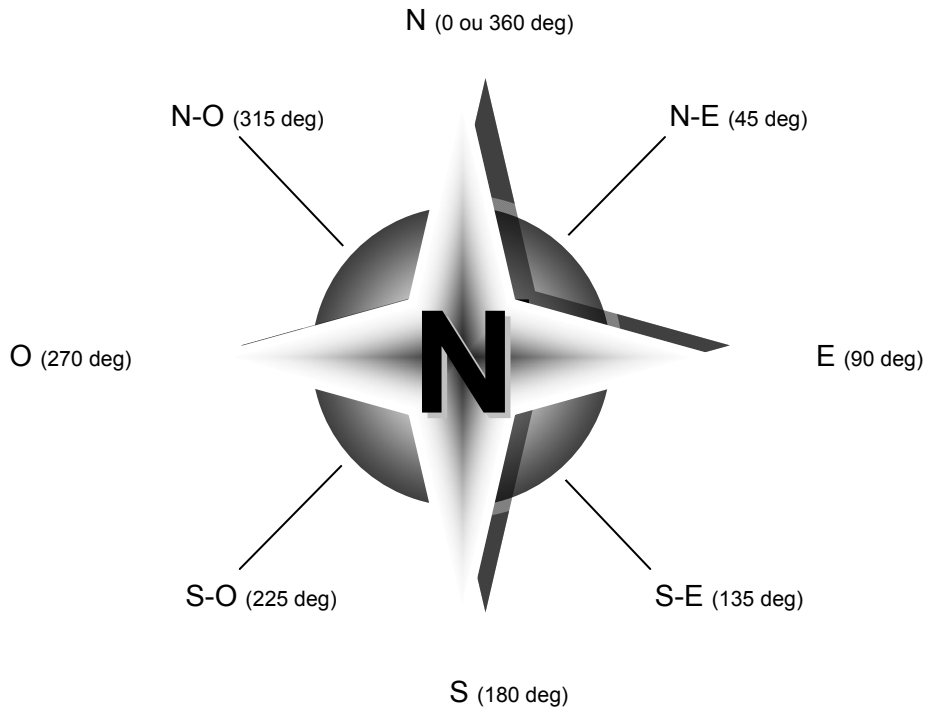


Figure A2-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 8 au 15 avril 2014

*Résultats principaux des mesures de bruit
au LA-SCS-06 - Hiver 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



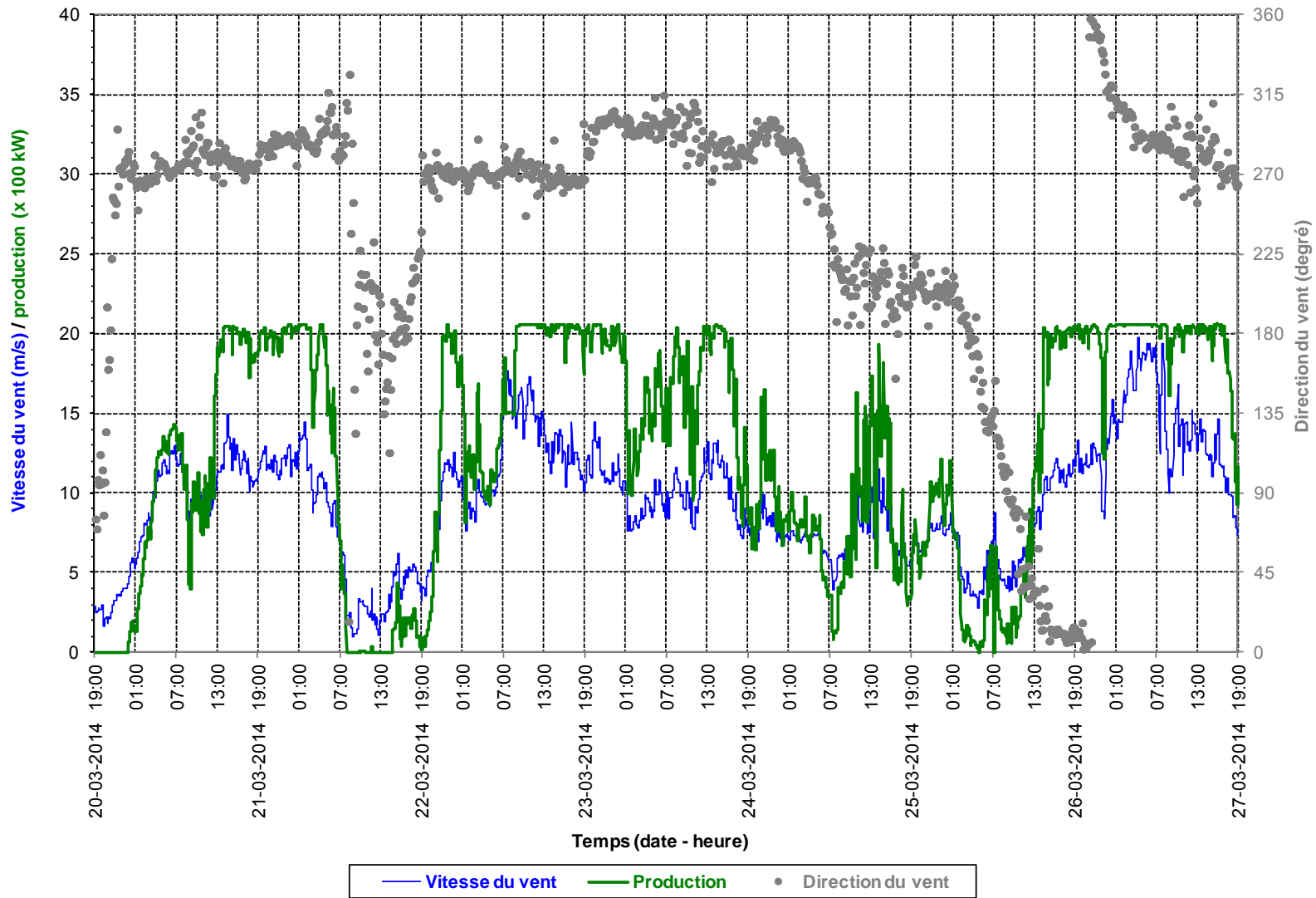


Figure A3-1 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 20 au 27 mars 2014

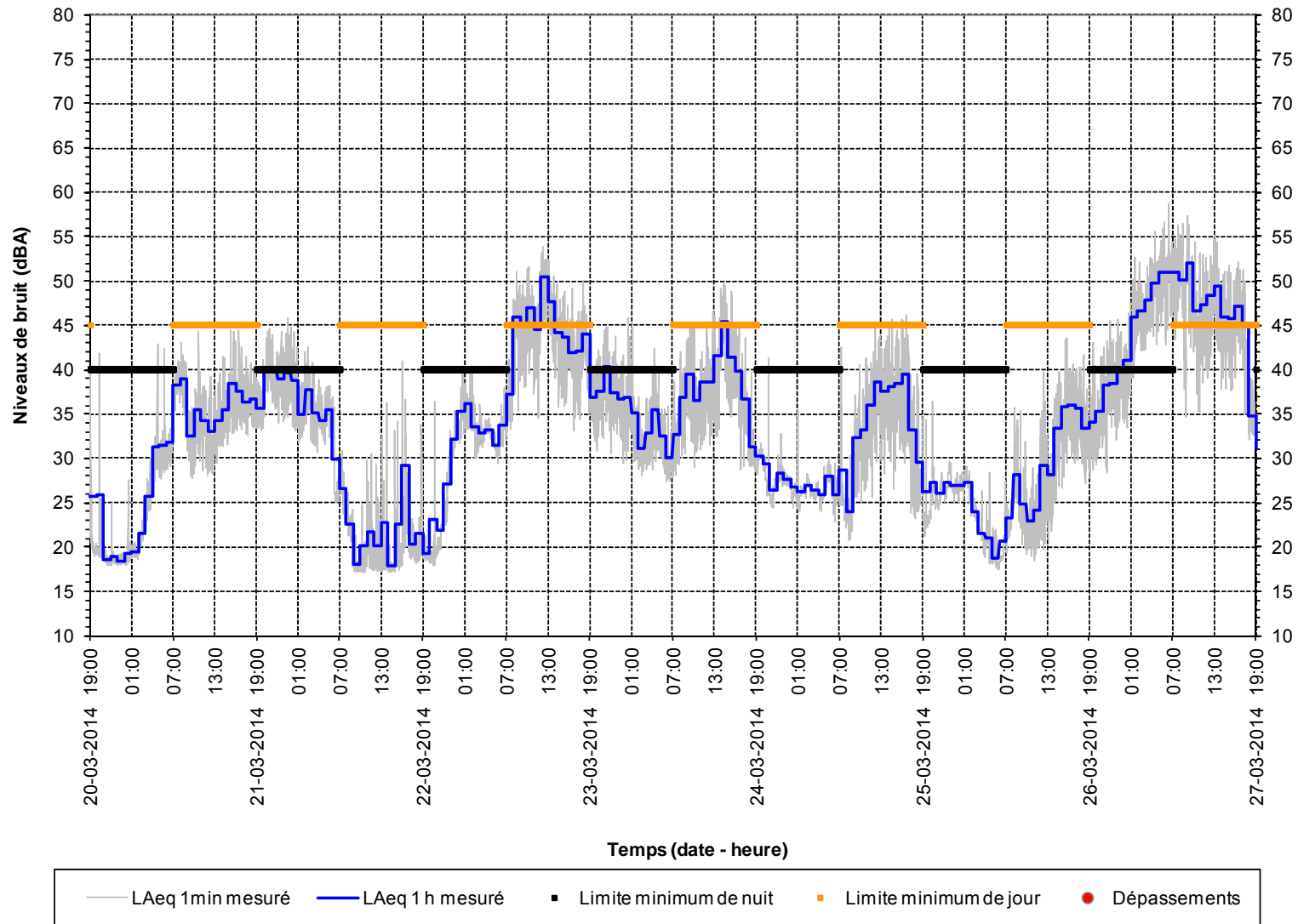


Figure A3-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 20 au 27 mars 2014

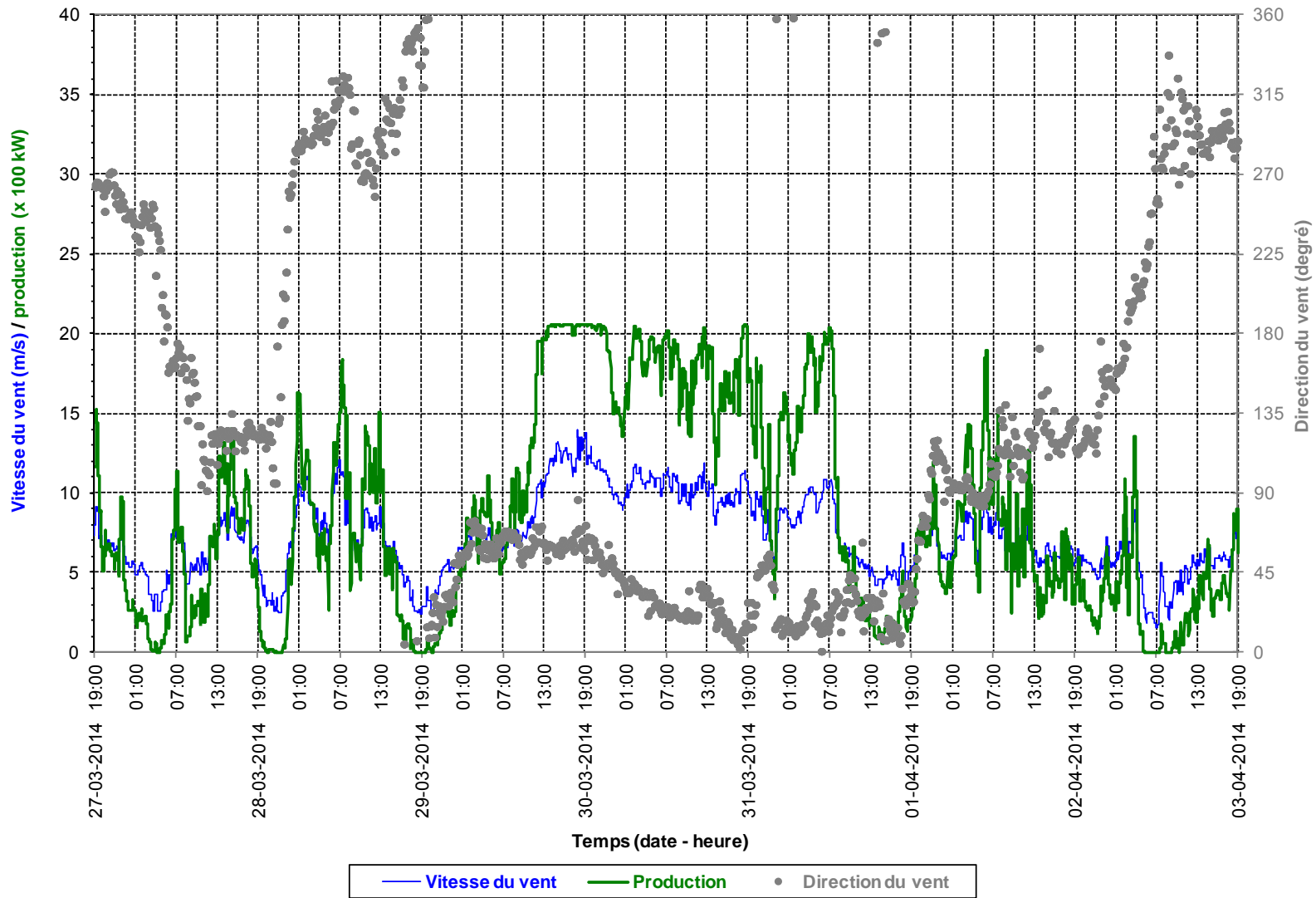


Figure A3-3 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 27 mars au 3 avril 2014

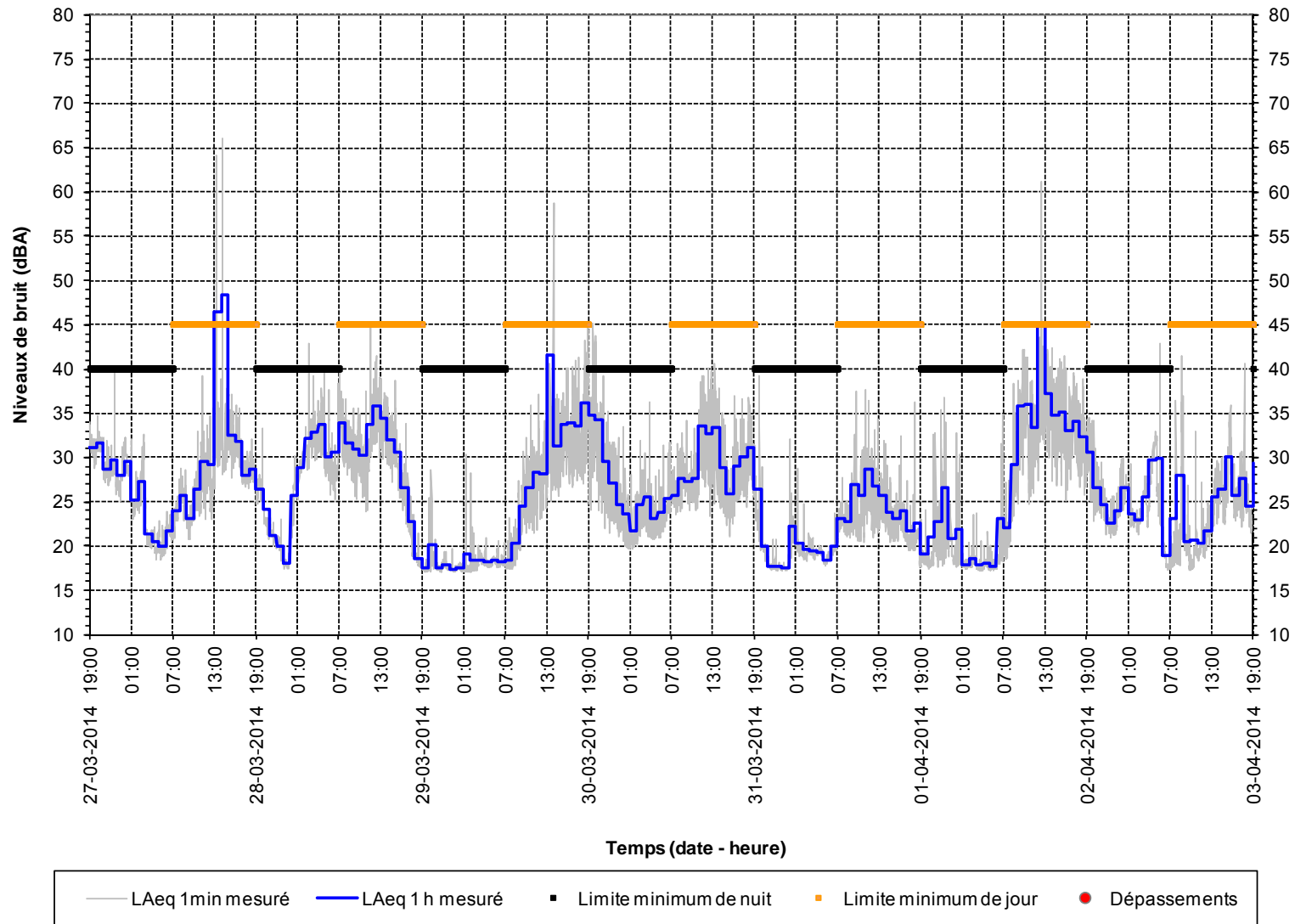


Figure A3-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 27 mars au 3 avril 2014

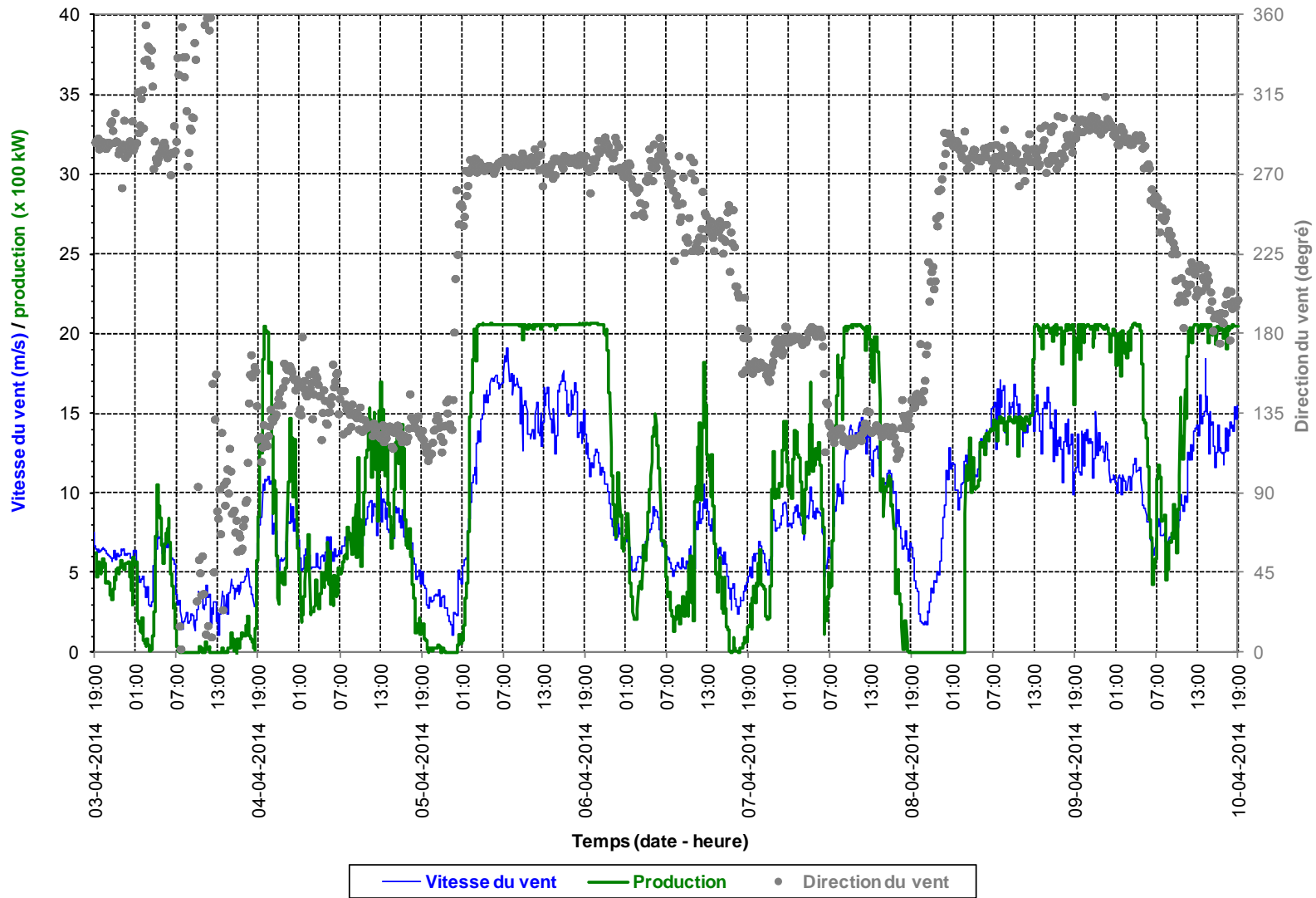


Figure A3-5 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 3 au 10 avril 2014

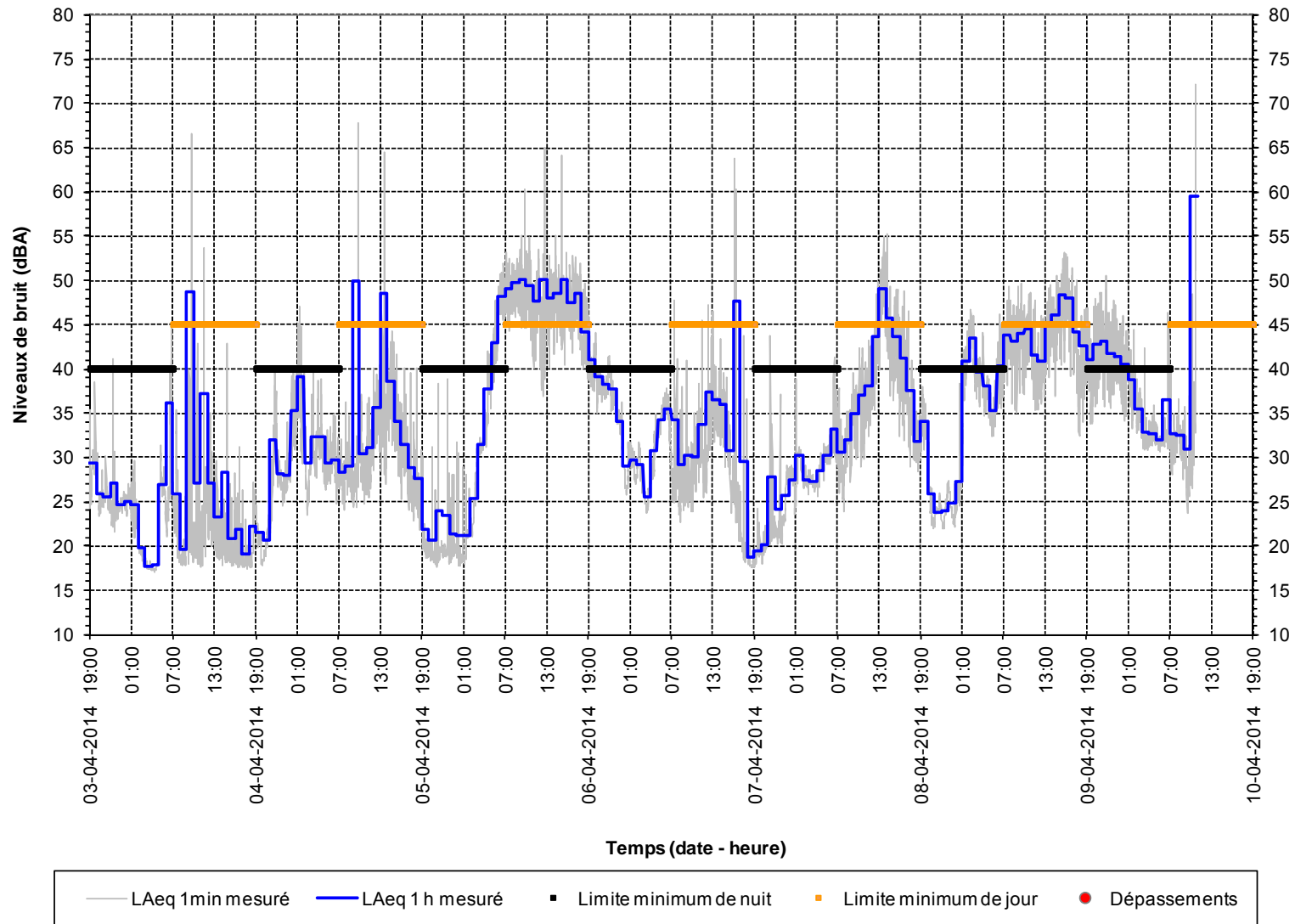
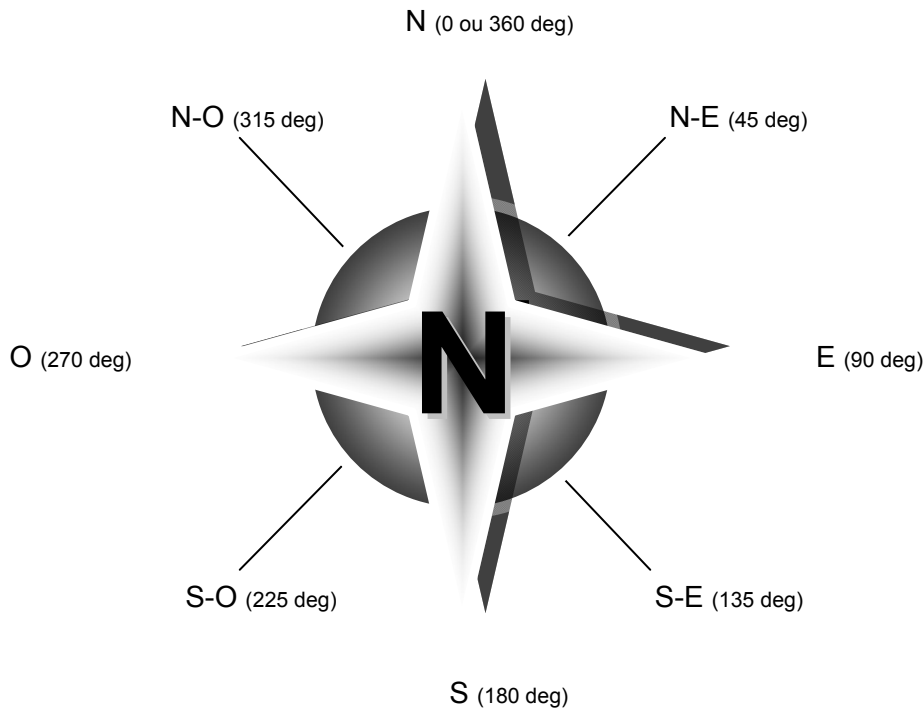


Figure A3-6 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 3 au 10 avril 2014

*Résultats principaux des mesures de bruit
au LA-SCS-04 - Été 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



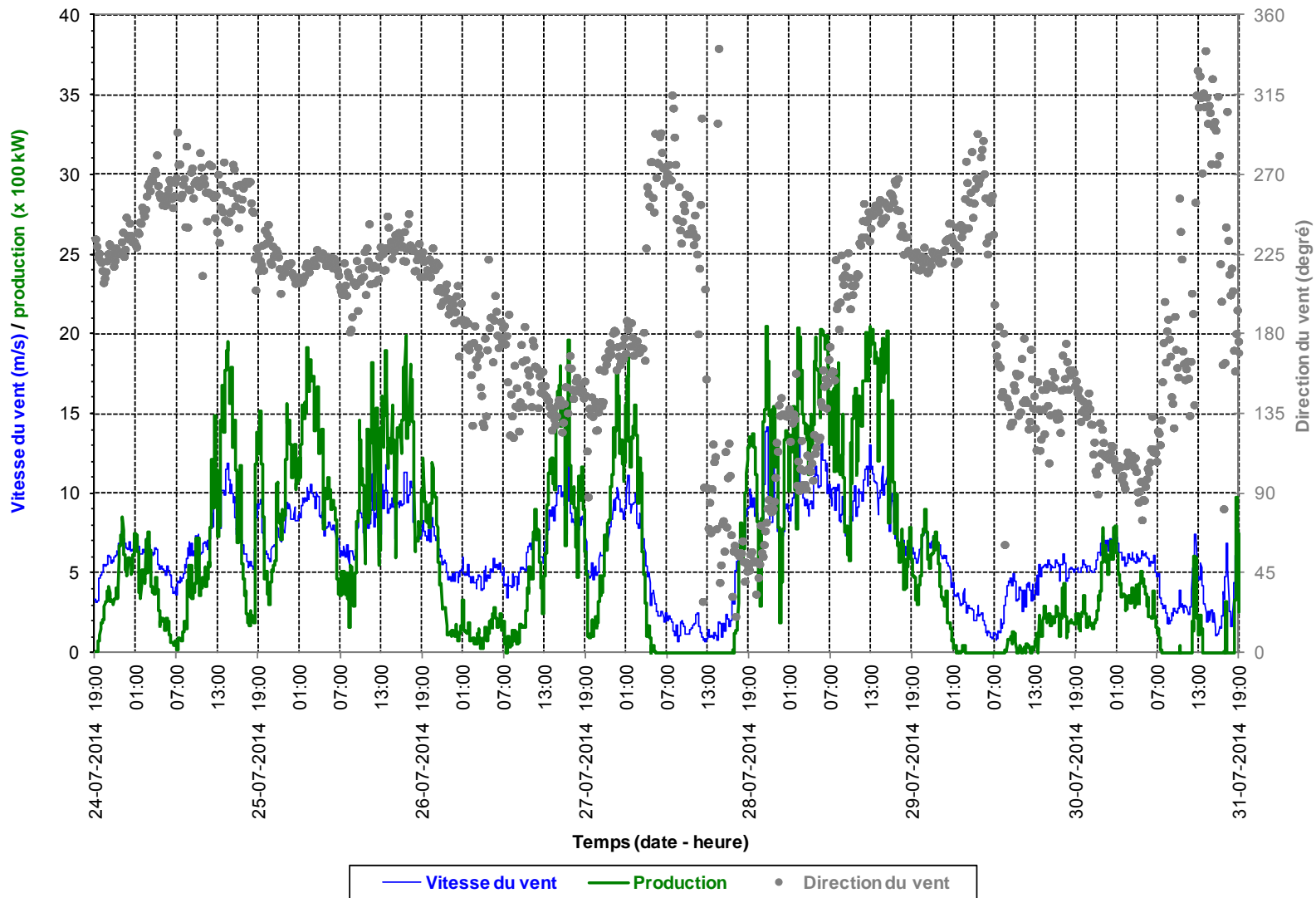


Figure B1-1 : Données prises sur l'éolienne T038, près du point LA-SCS-04, du 24 au 31 juillet 2014

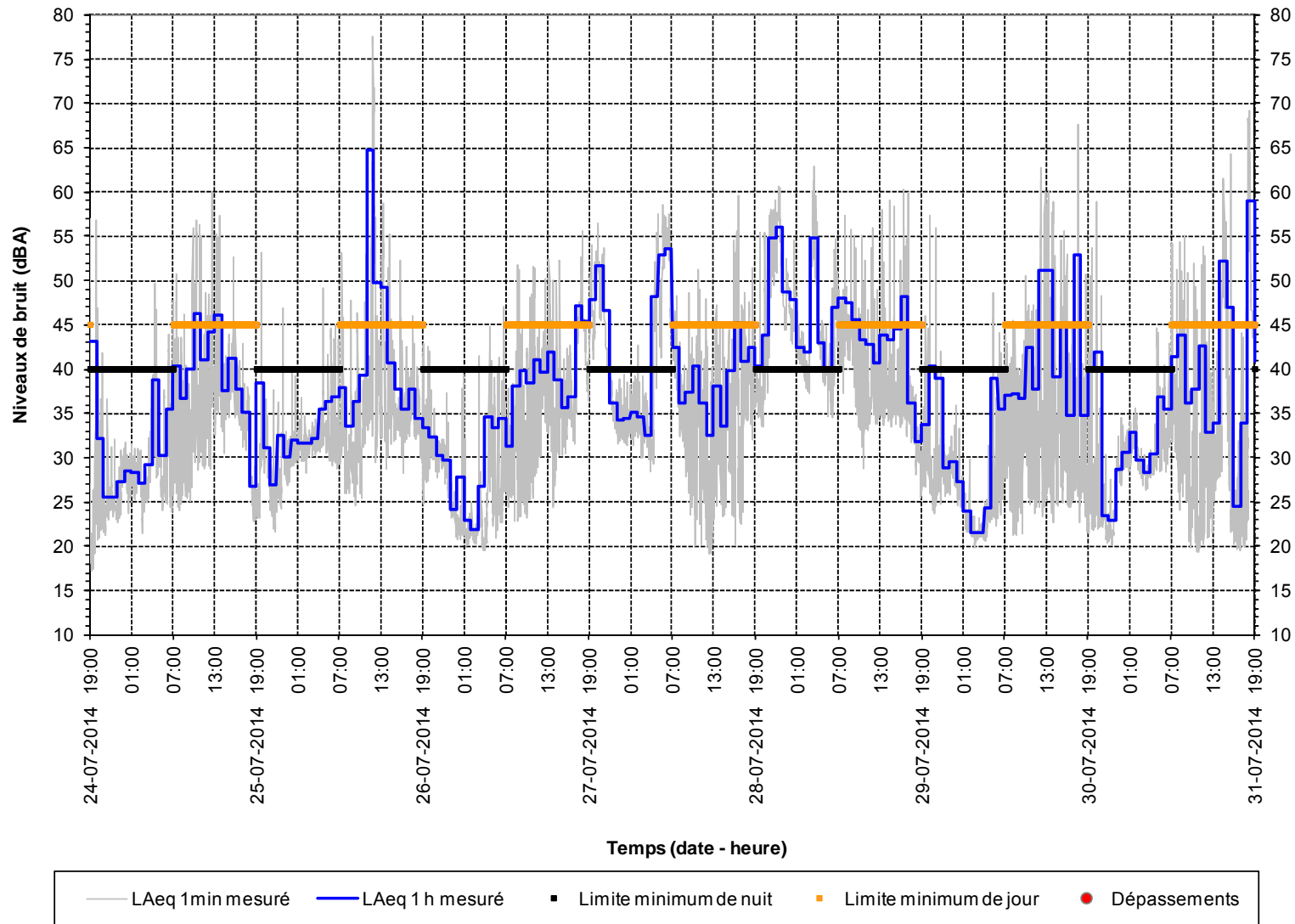


Figure B1-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 24 au 31 juillet 2014

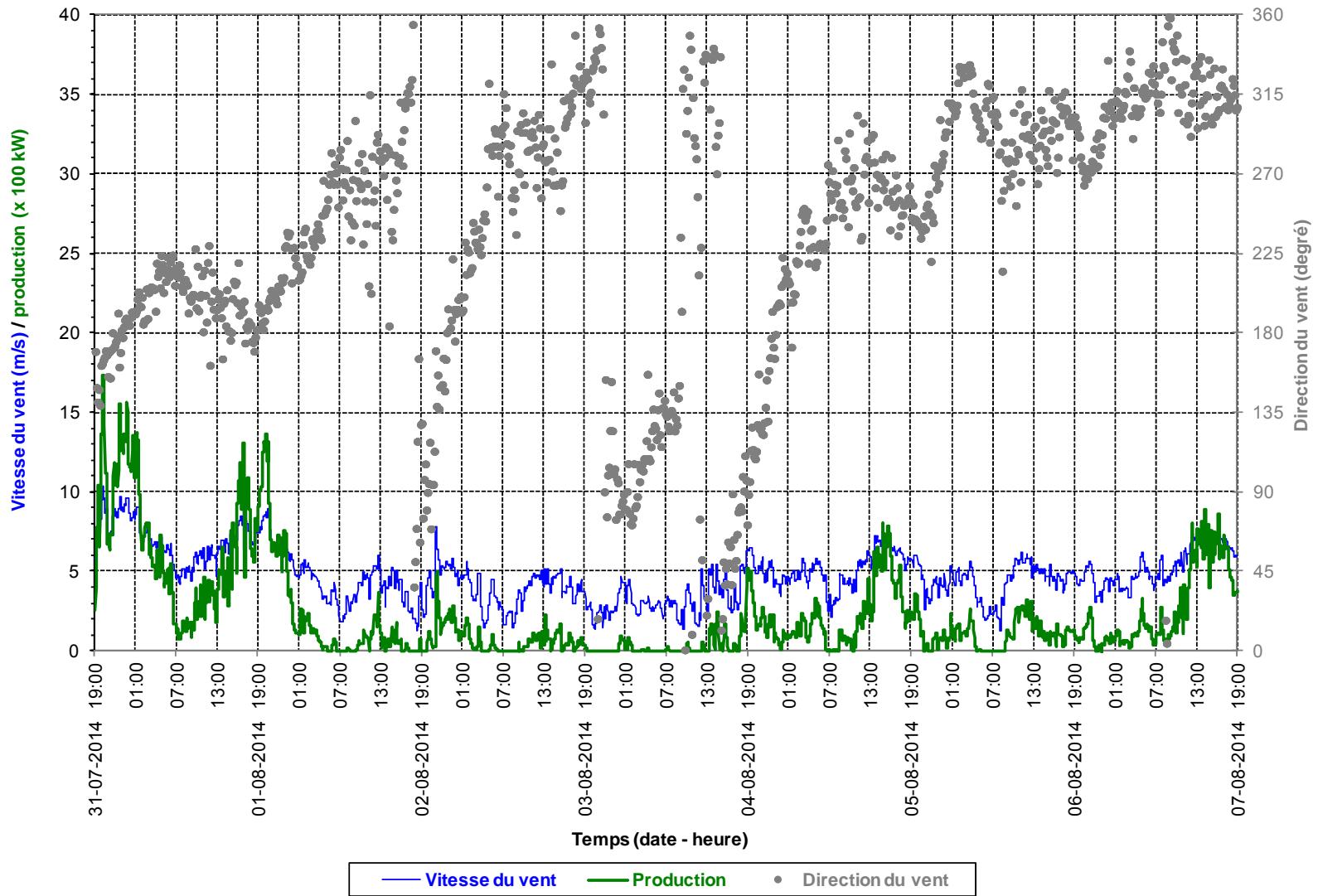


Figure B1-3 : Données prises sur l'éolienne T038, près du point LA-SCS-04, du 31 juillet au 7 août 2014

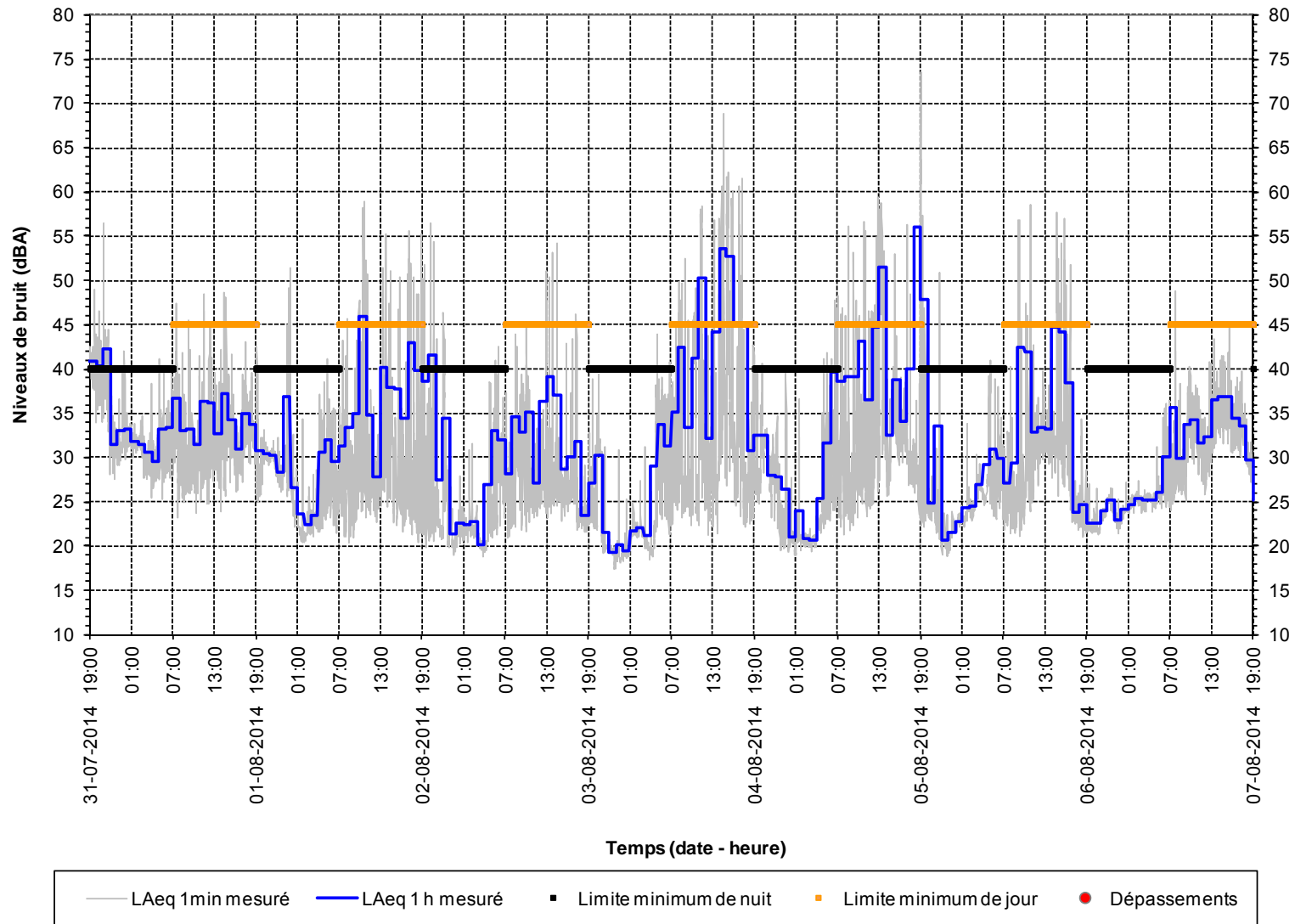


Figure B1-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 31 juillet au 7 août 2014

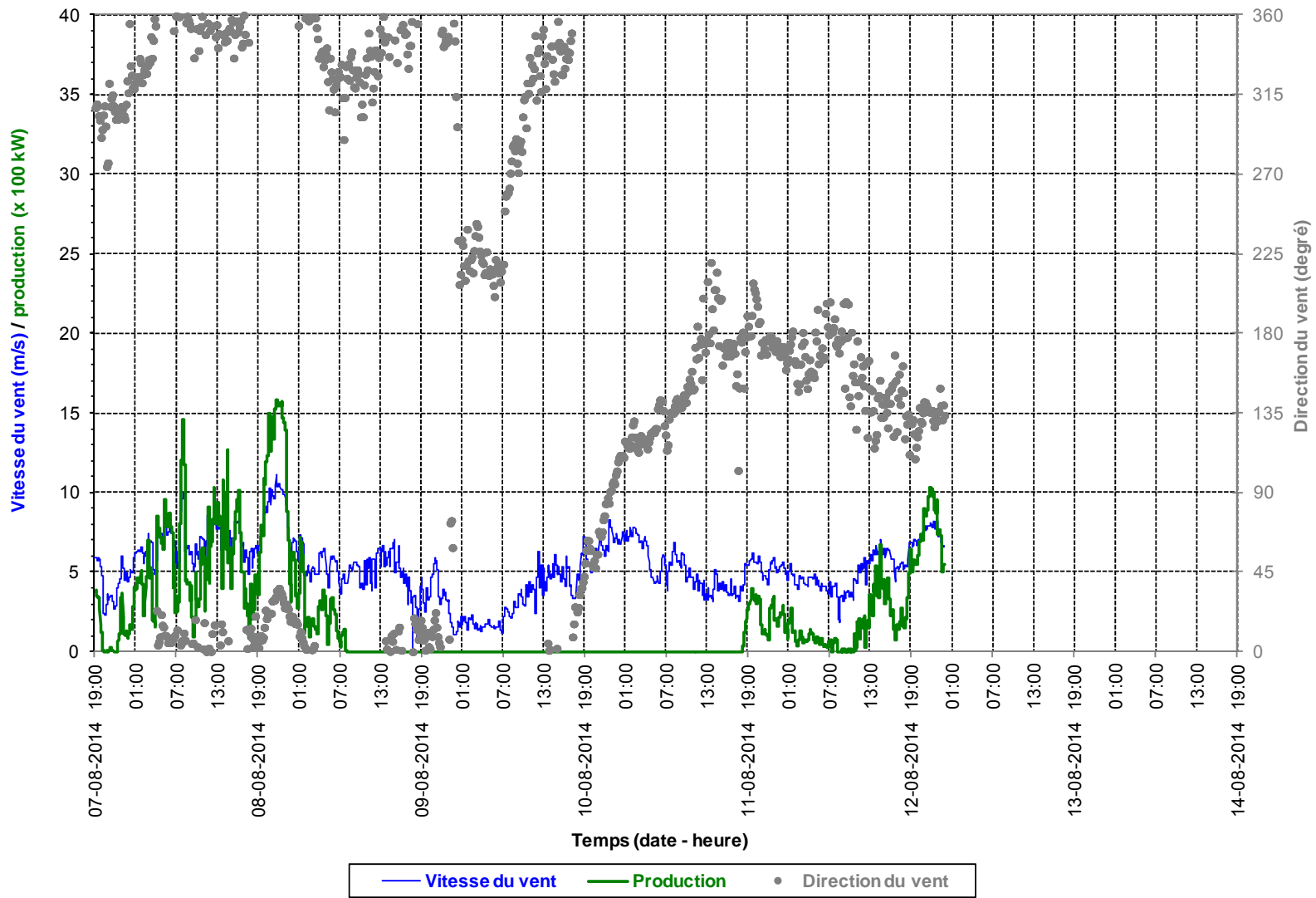


Figure B1-5 : Données prises sur l'éolienne T038, près du point LA-SCS-04, du 7 au 12 août 2014

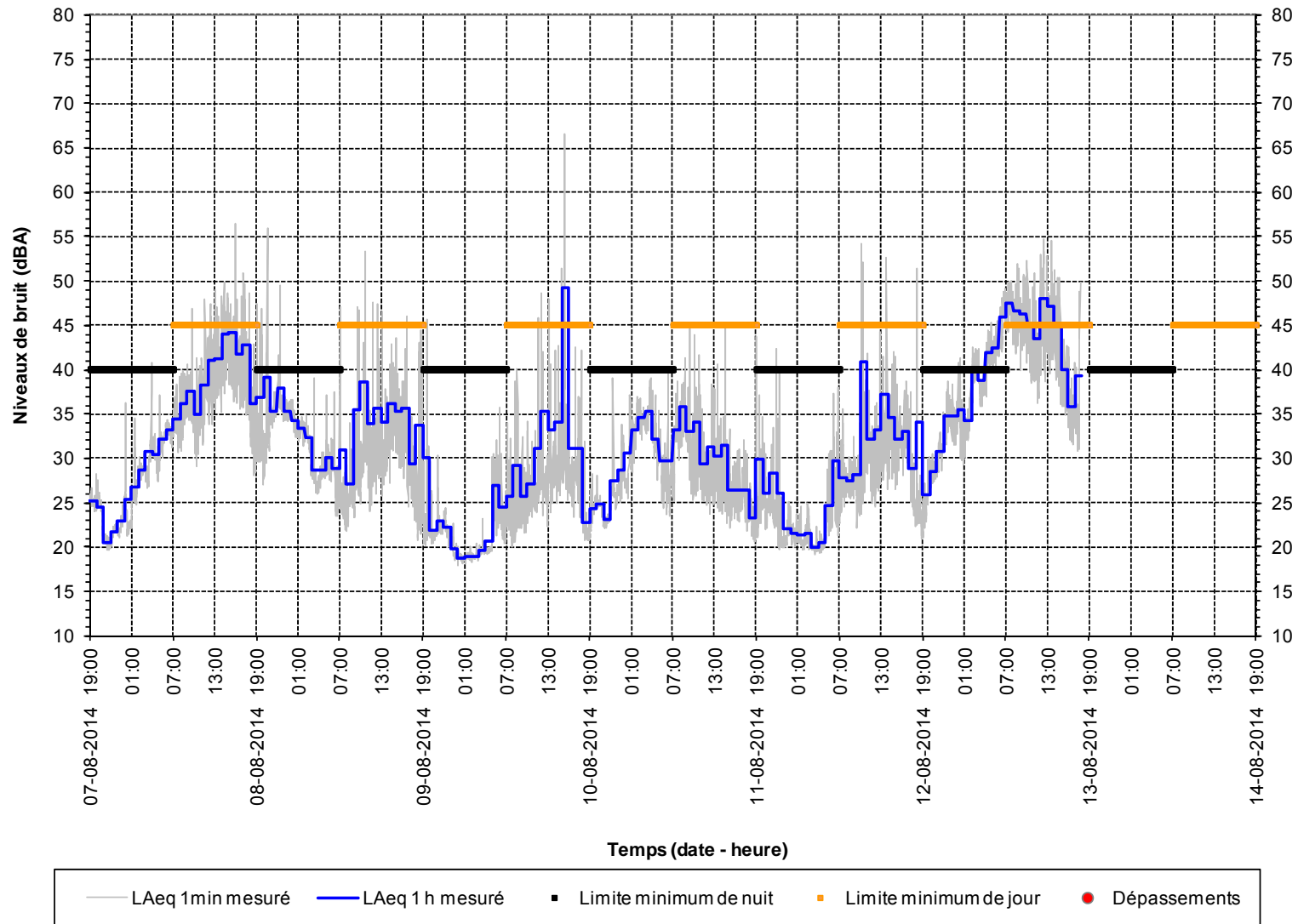
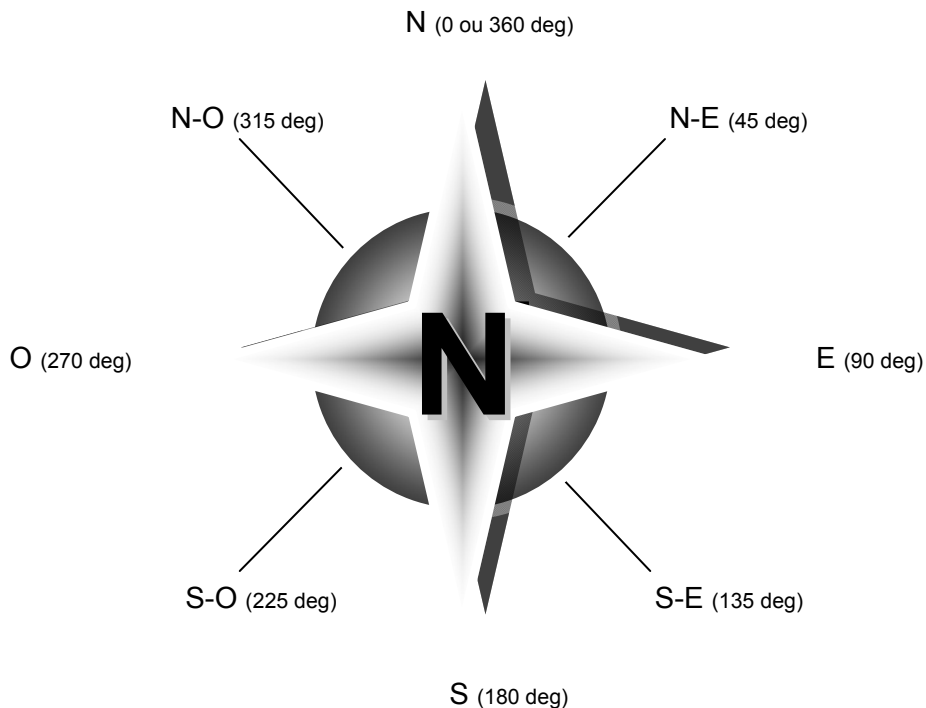


Figure B1-6 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 7 au 13 août 2014

*Résultats principaux des mesures de bruit
au LA-SCS-05 - Été 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



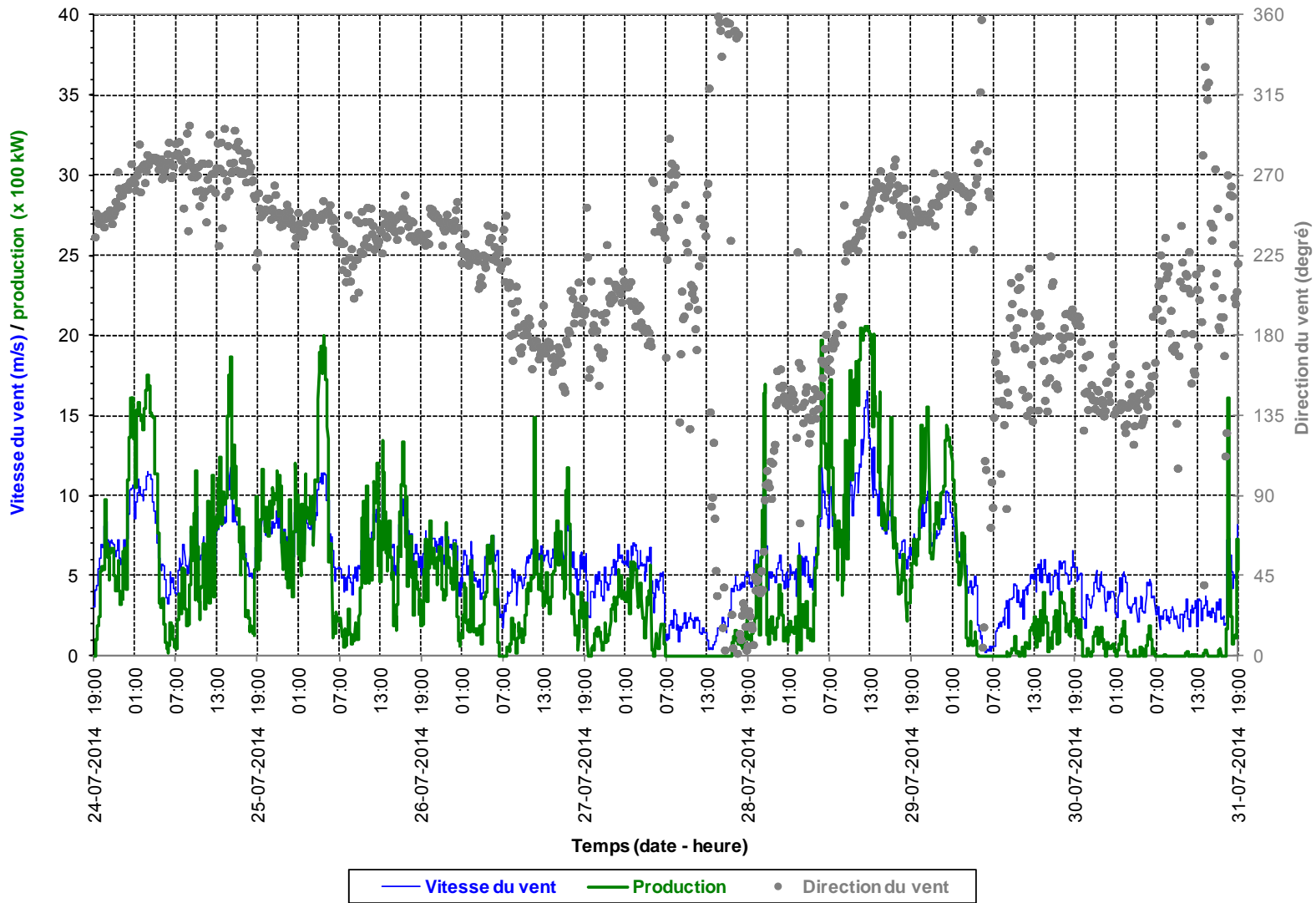


Figure B2-1 : Données prises sur l'éolienne T100, près du point LA-SCS-05, du 24 au 31 juillet 2014

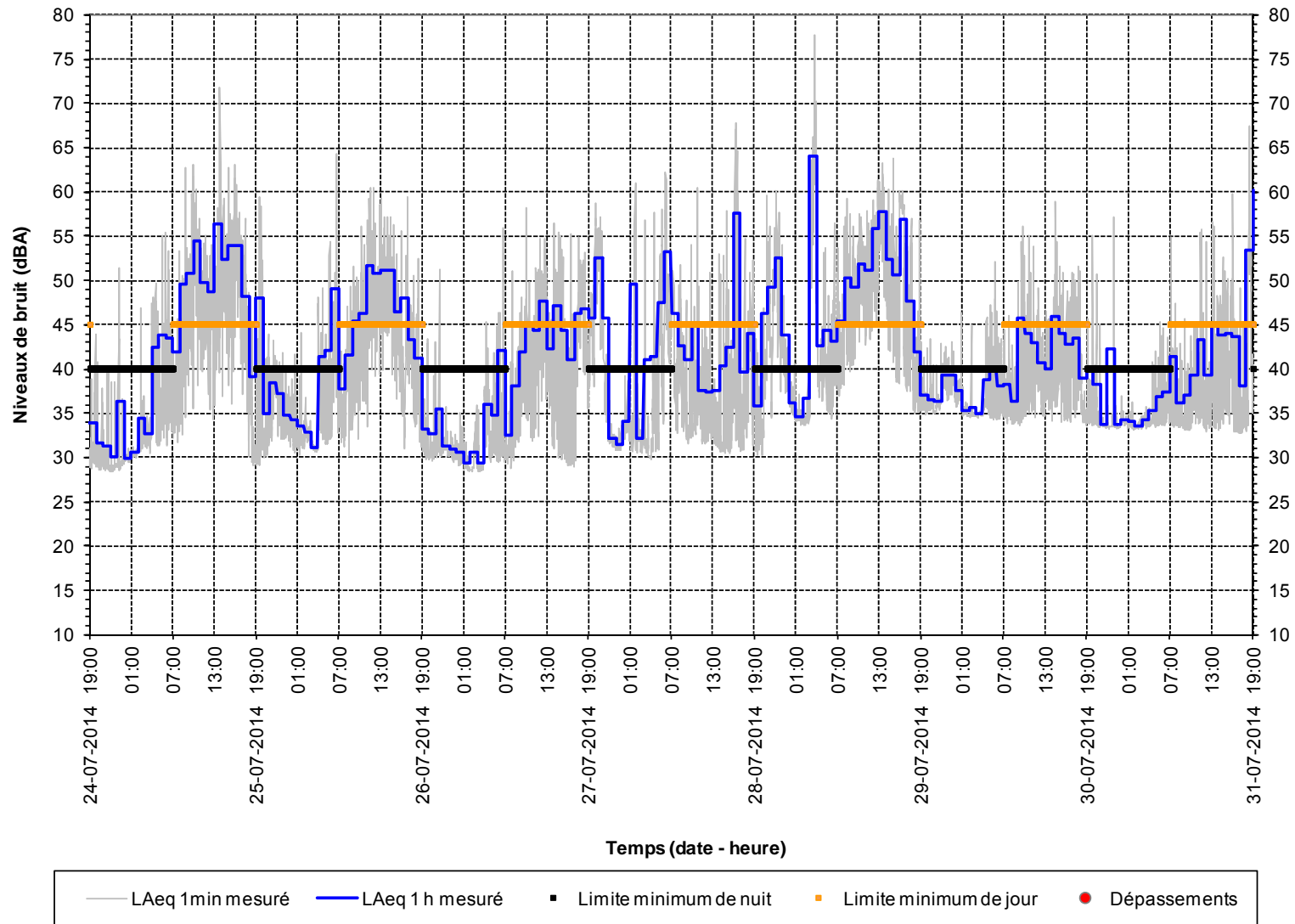


Figure B2-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 24 au 31 juillet 2014

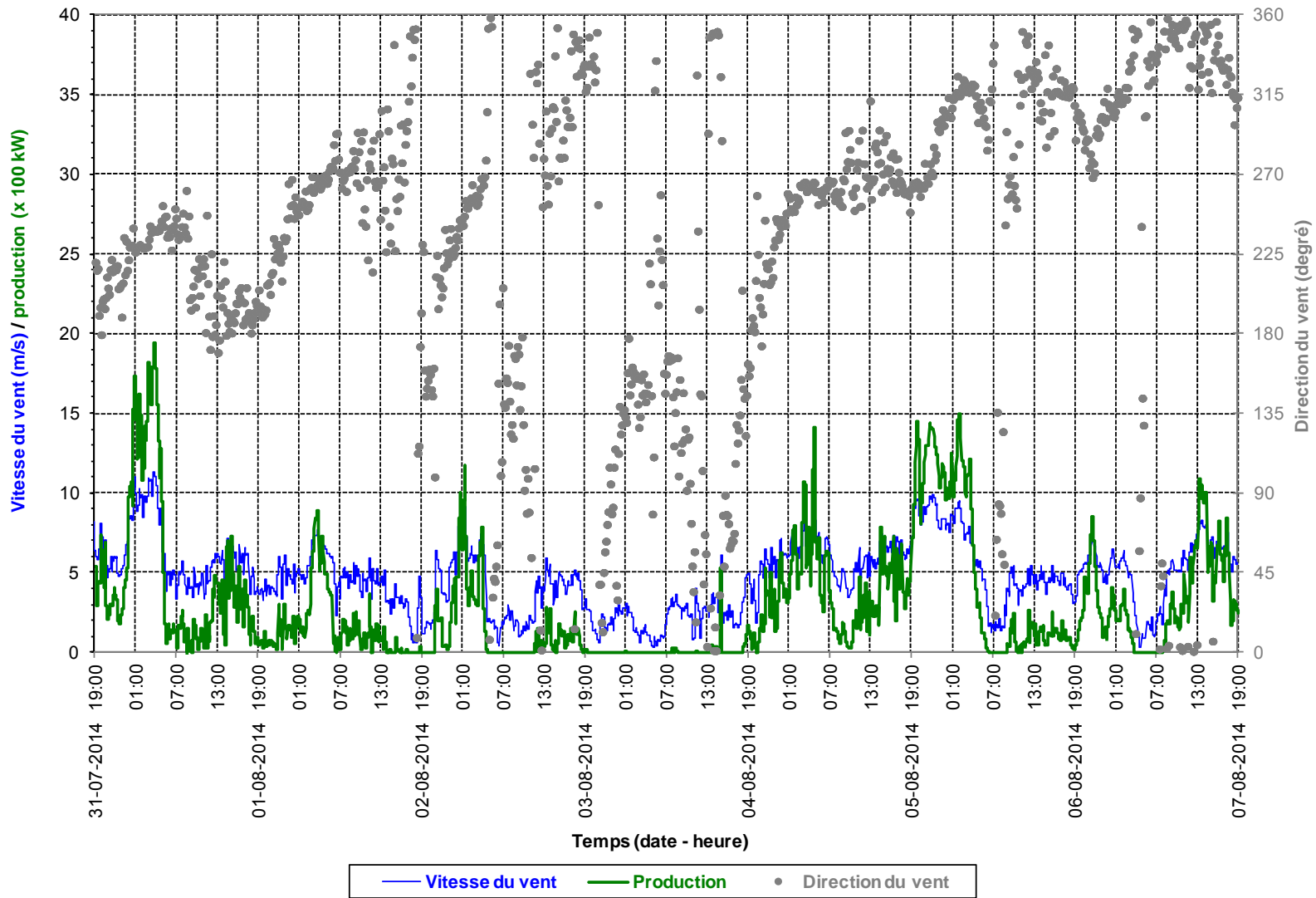


Figure B2-3 : Données prises sur l'éolienne T100, près du point LA-SCS-05, du 31 juillet au 7 août 2014

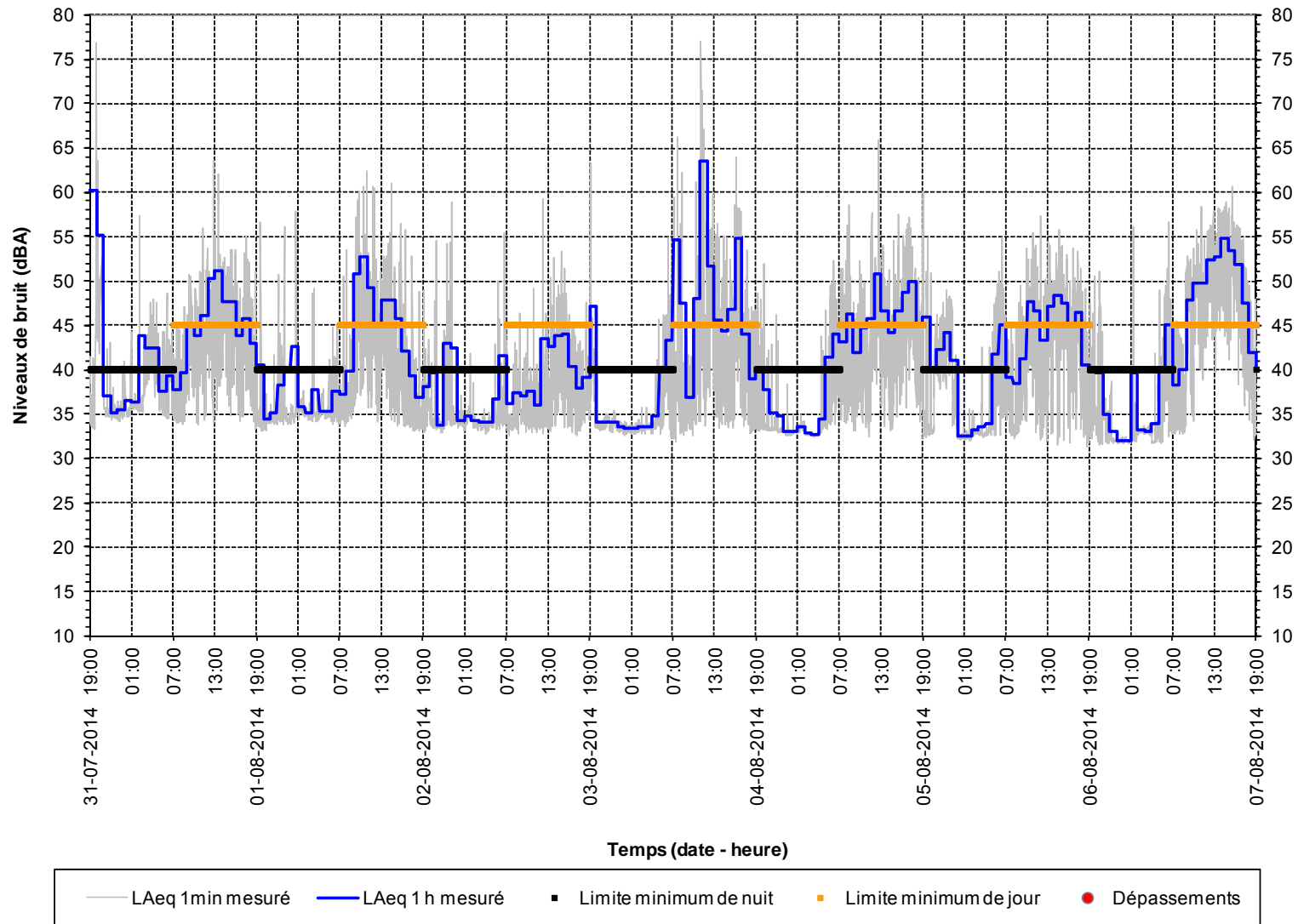


Figure B2-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 31 juillet au 7 août 2014

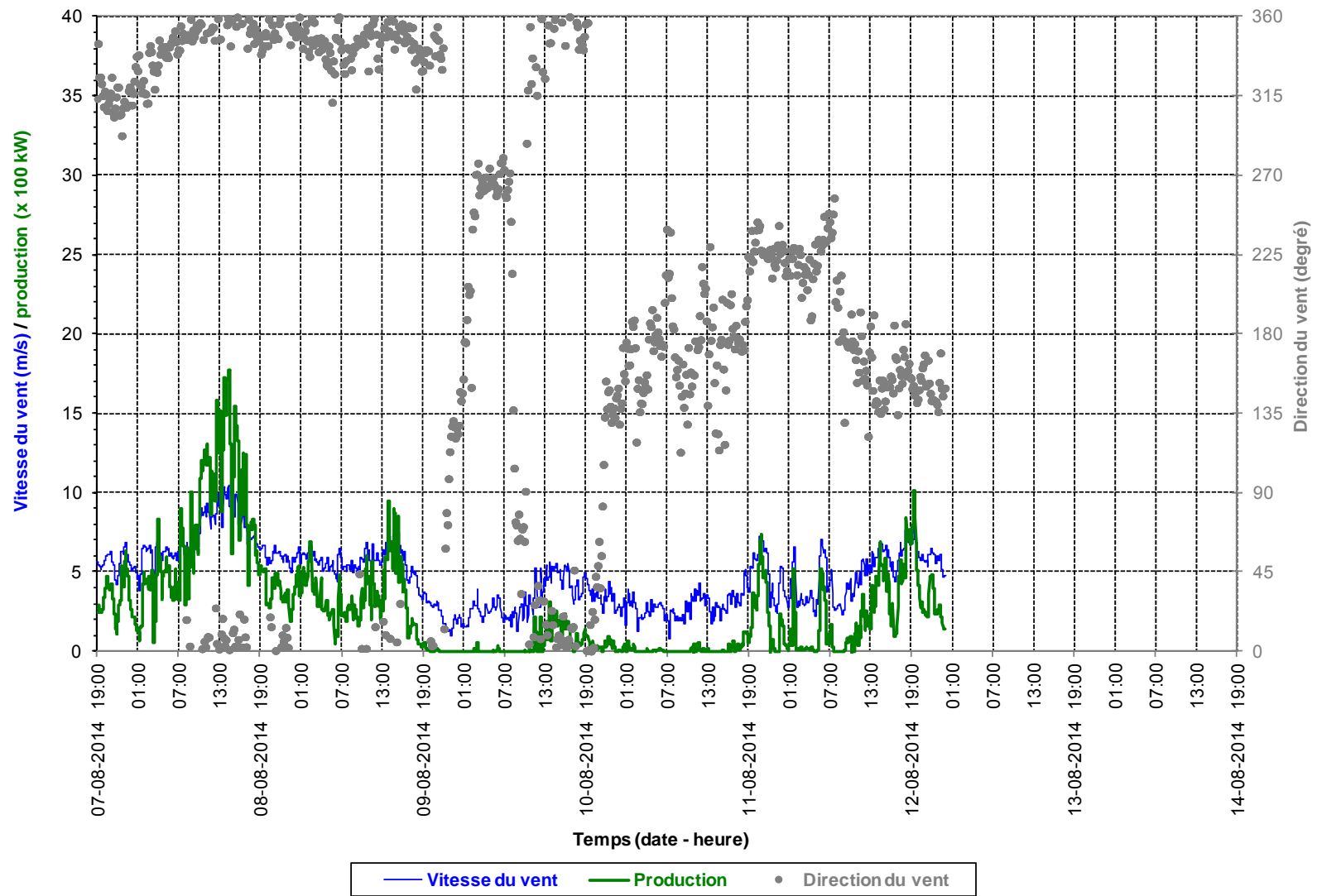


Figure B2-5 : Données prises sur l'éolienne T100, près du point LA-SCS-05, du 7 au 12 août 2014

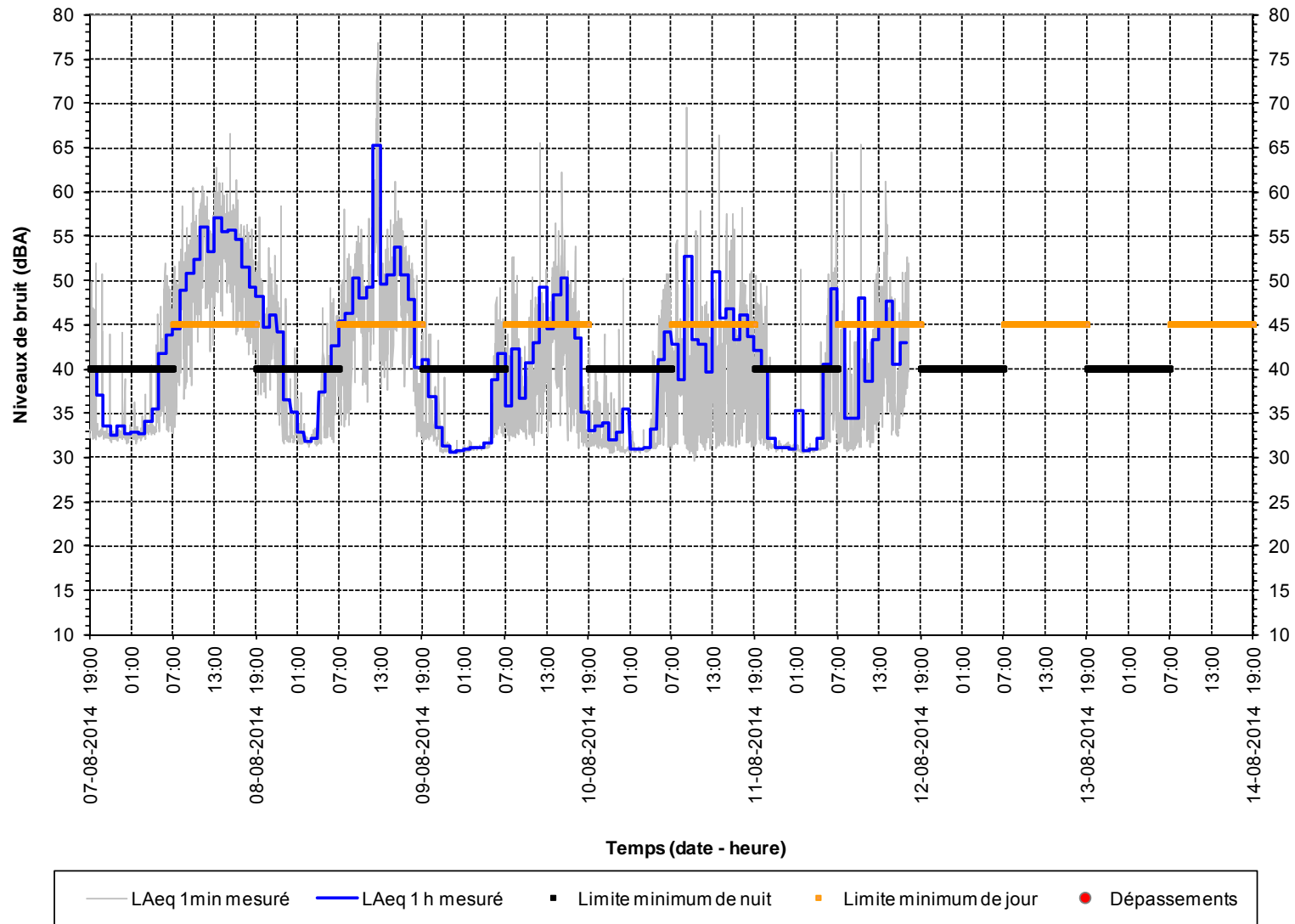
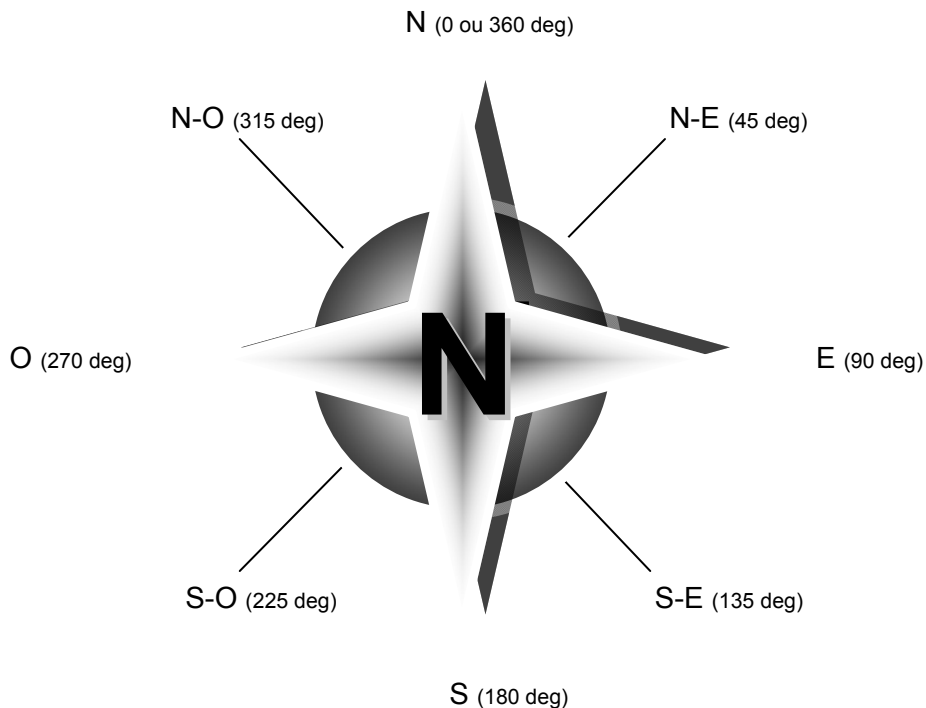


Figure B2-6 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 7 au 12 août 2014

*Résultats principaux des mesures de bruit
au LA-SCS-06 - Été 2014
sous forme graphique*

Dans cette annexe, les données sur le vent (direction, vitesse, etc.) et sur la production sont présentées au verso et les données sur le bruit au recto, de manière à voir simultanément ces paramètres pour une même période de temps, cette période s'étalant toujours sur une semaine.

Par ailleurs, les directions de vent sont exprimées en degré de la façon suivante :



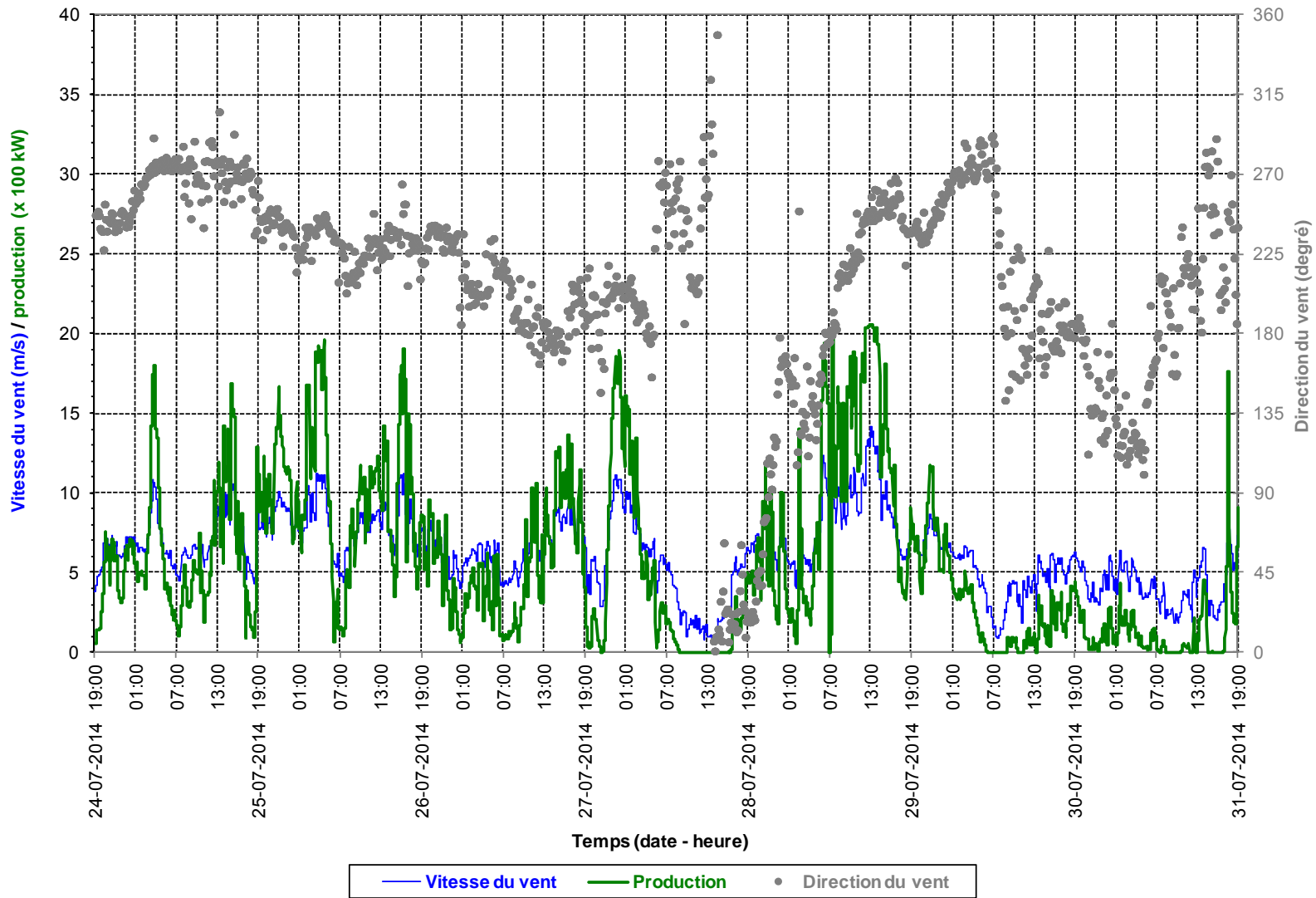


Figure B3-1 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 24 au 31 juillet 2014

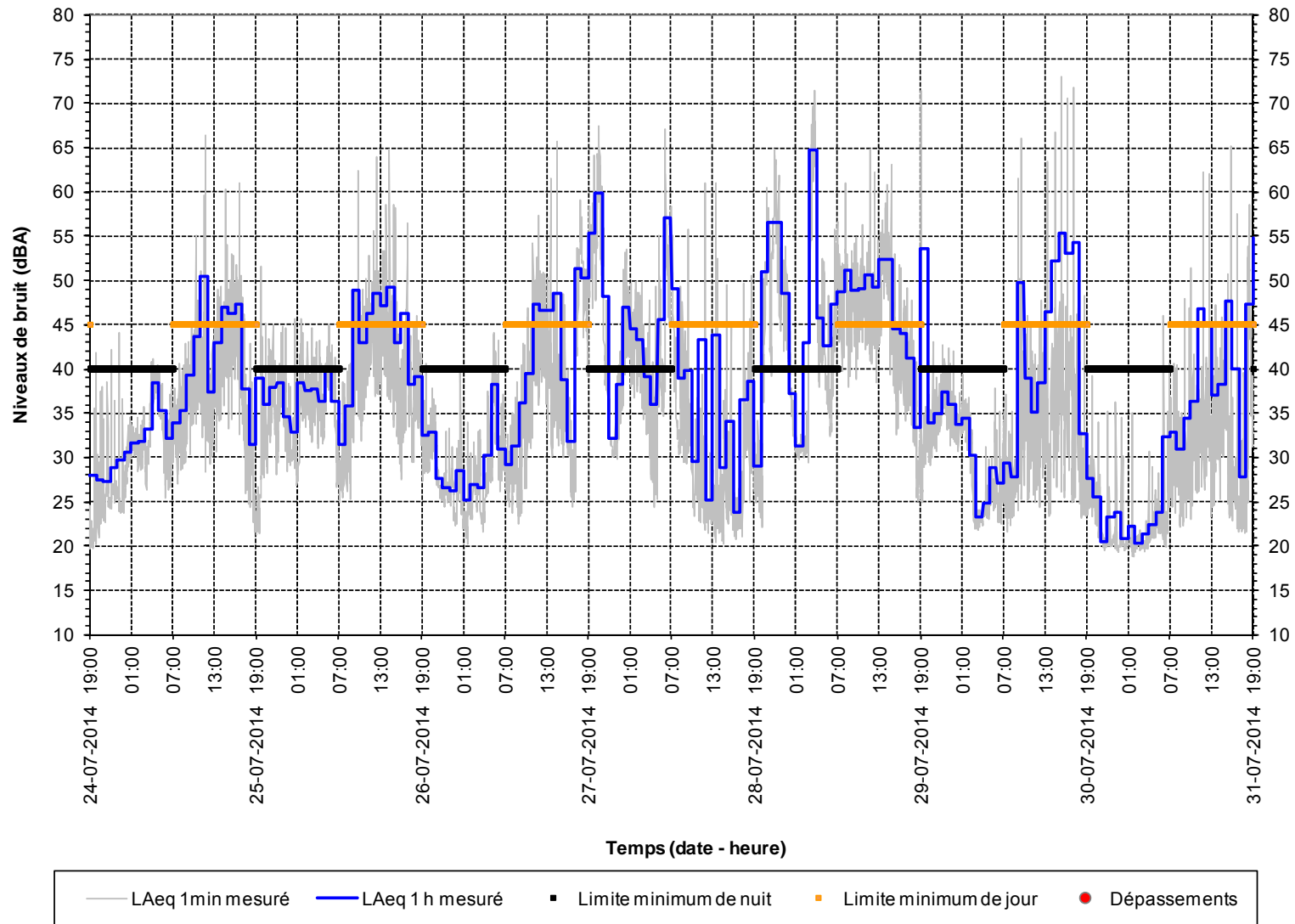


Figure B3-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 24 au 31 juillet 2014

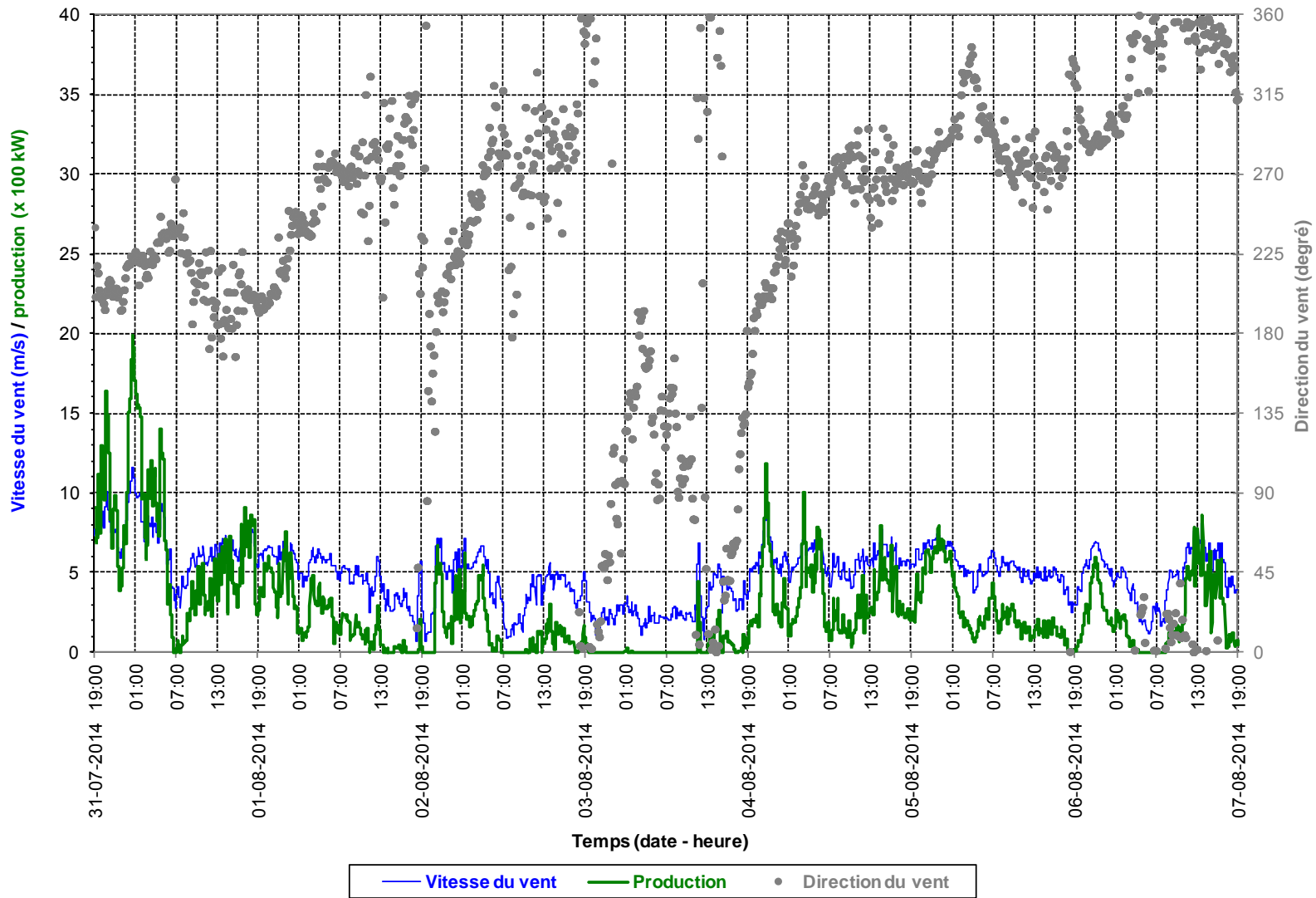


Figure B3-3 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 31 juillet au 7 août 2014

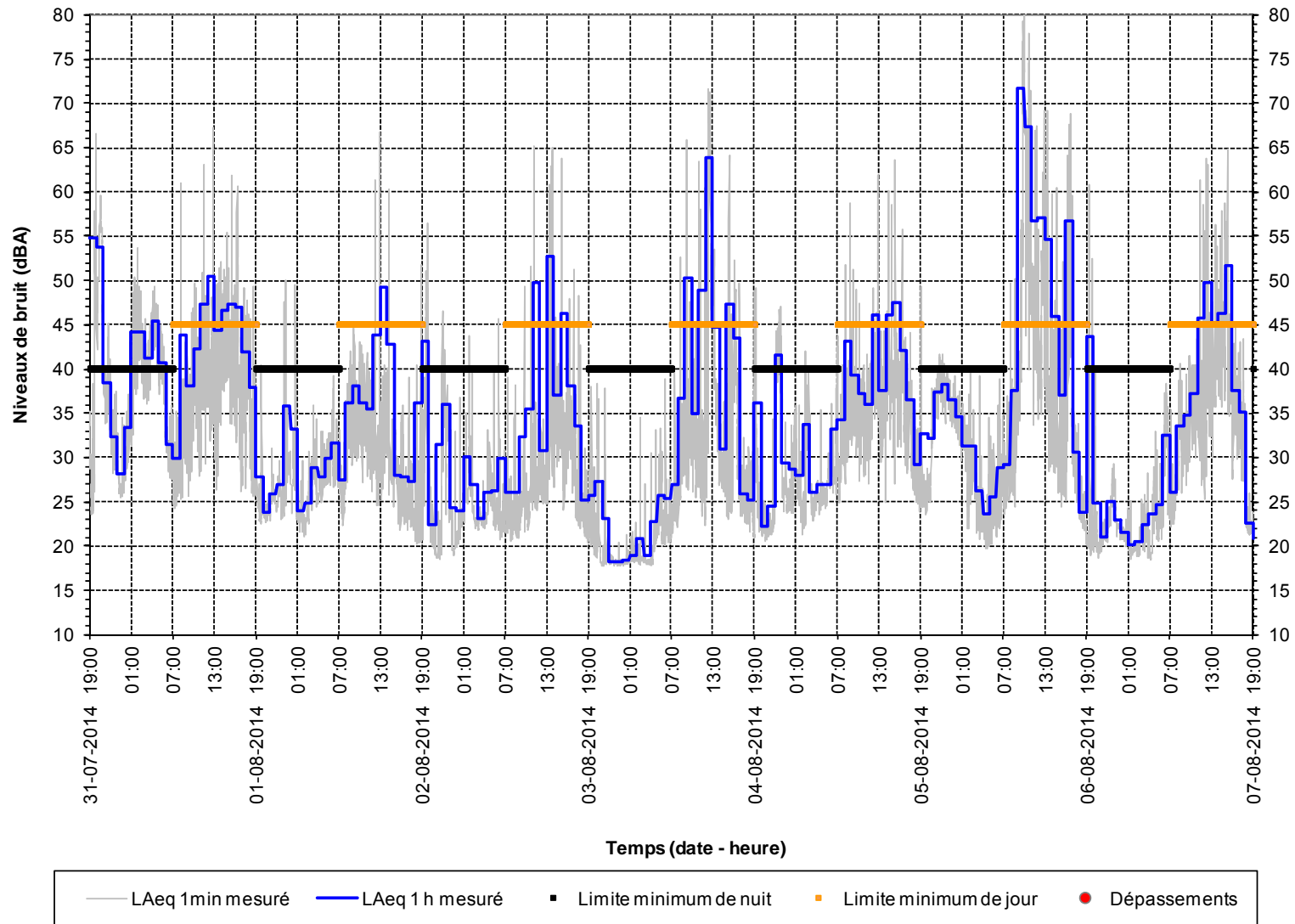


Figure B3-4 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 31 juillet au 7 août 2014

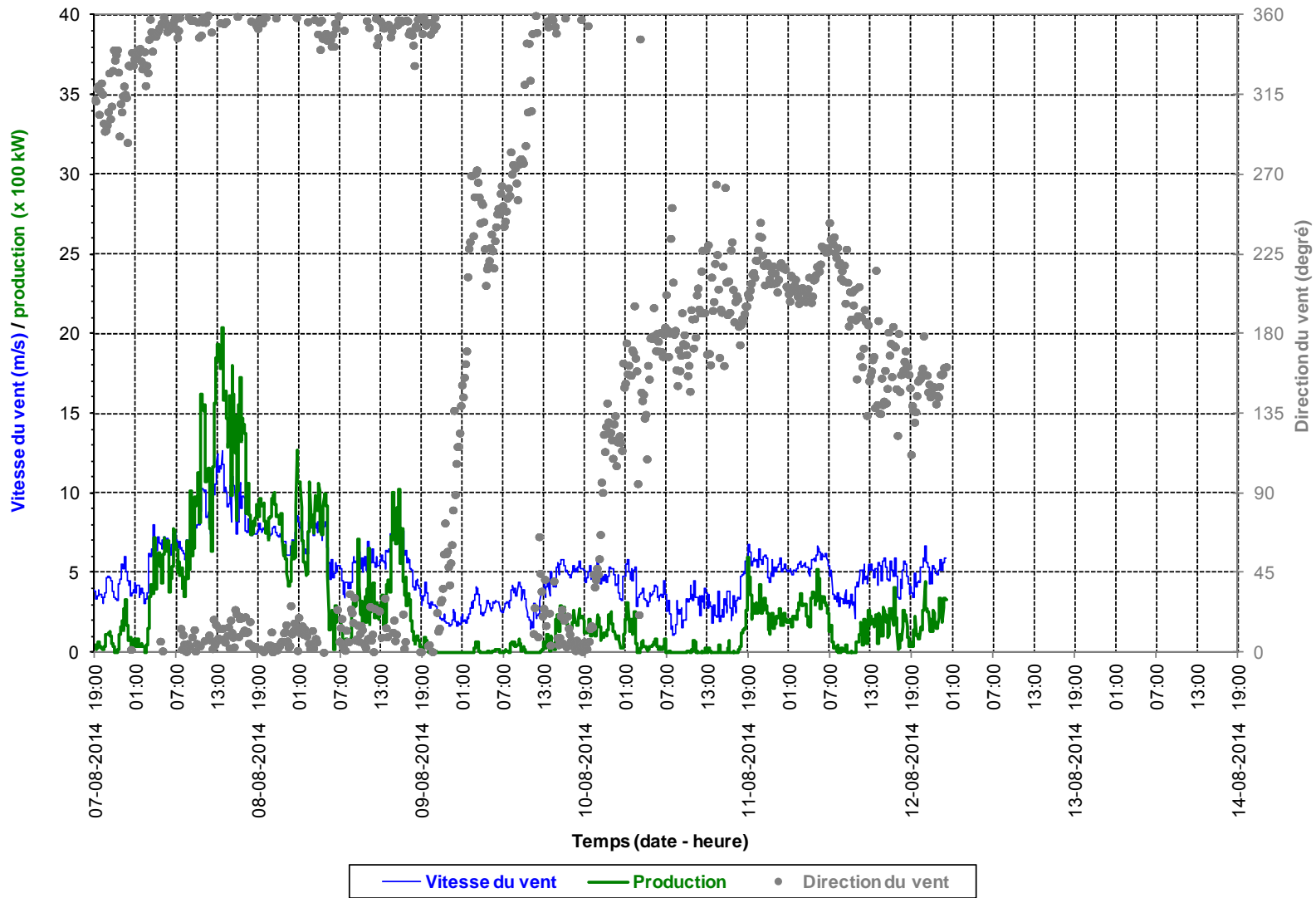


Figure B3-5 : Données prises sur l'éolienne T146, près du point LA-SCS-06, du 7 au 12 août 2014

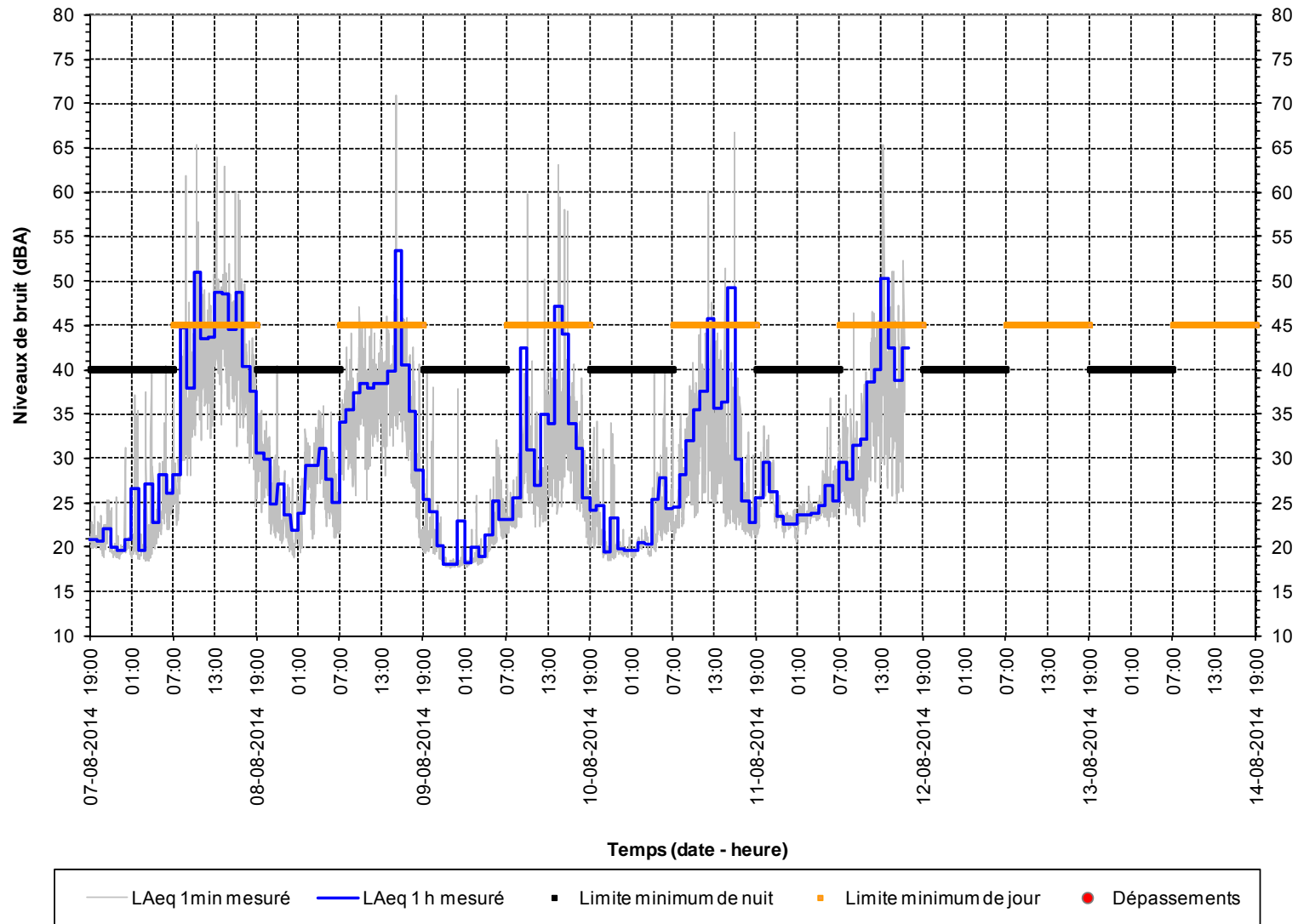


Figure B3-6 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 7 au 12 août 2014

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-04 - Hiver 2014
sous forme graphique***

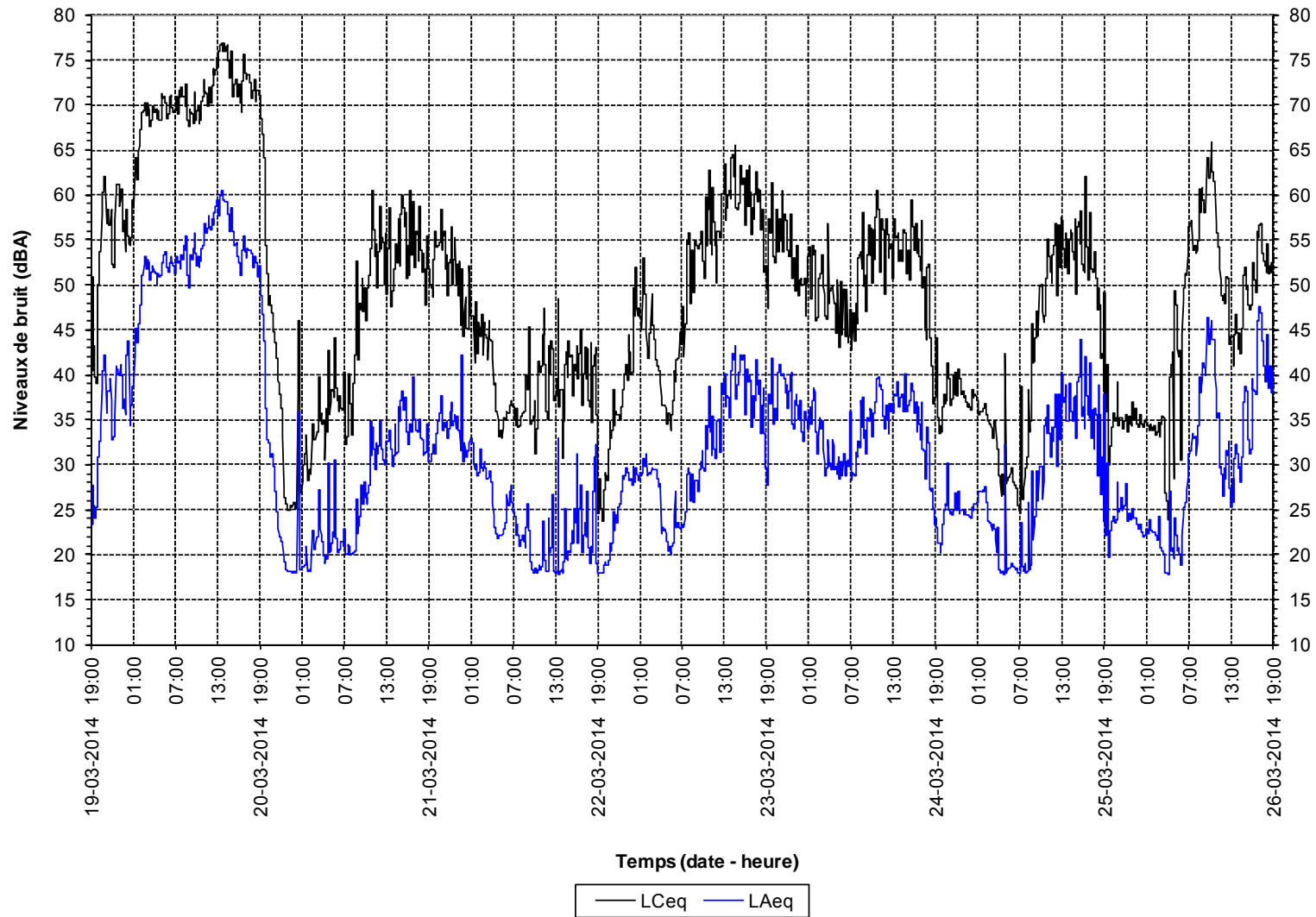


Figure C1-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 19 au 26 mars 2014

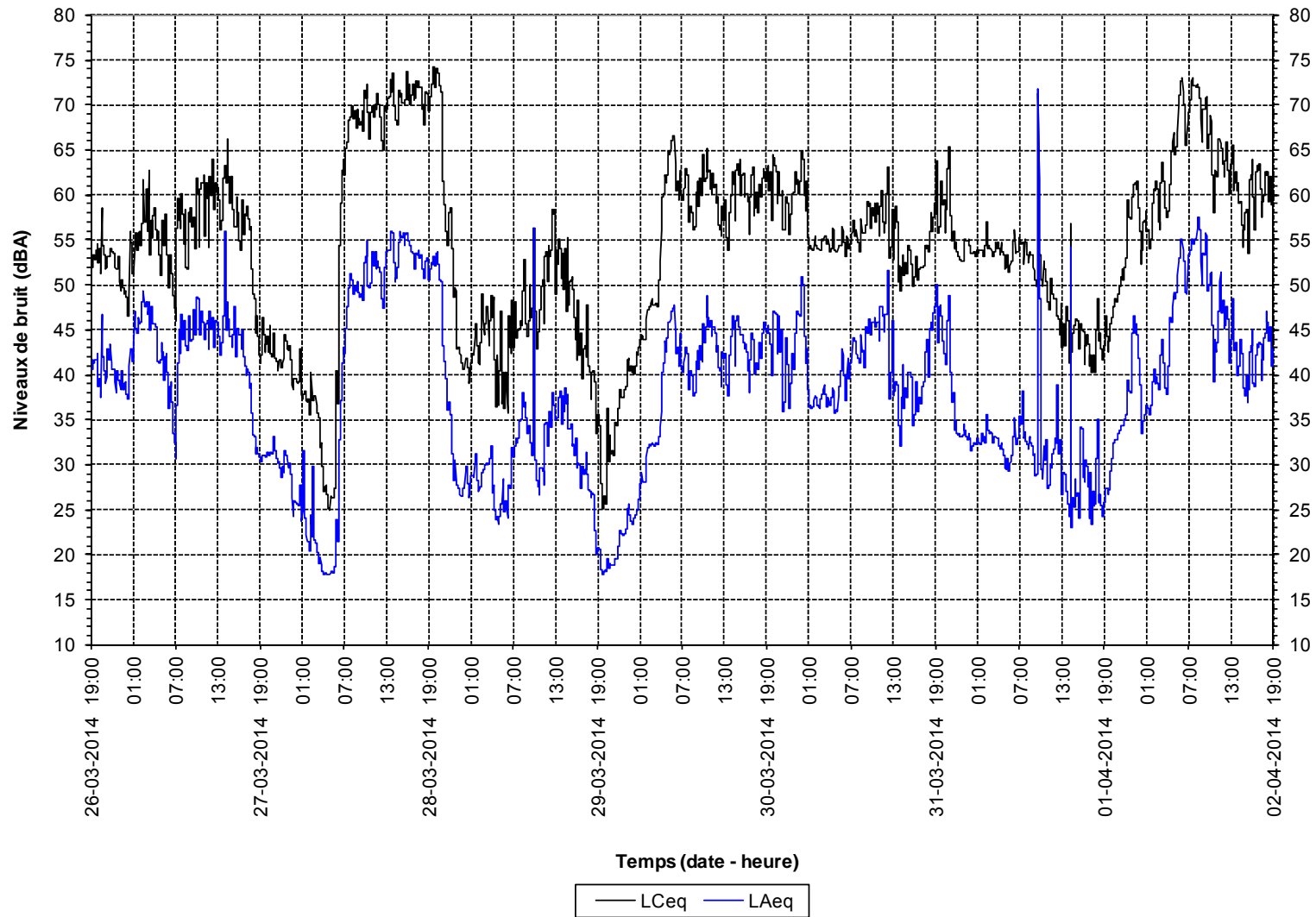


Figure C1-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 26 mars au 2 avril 2014

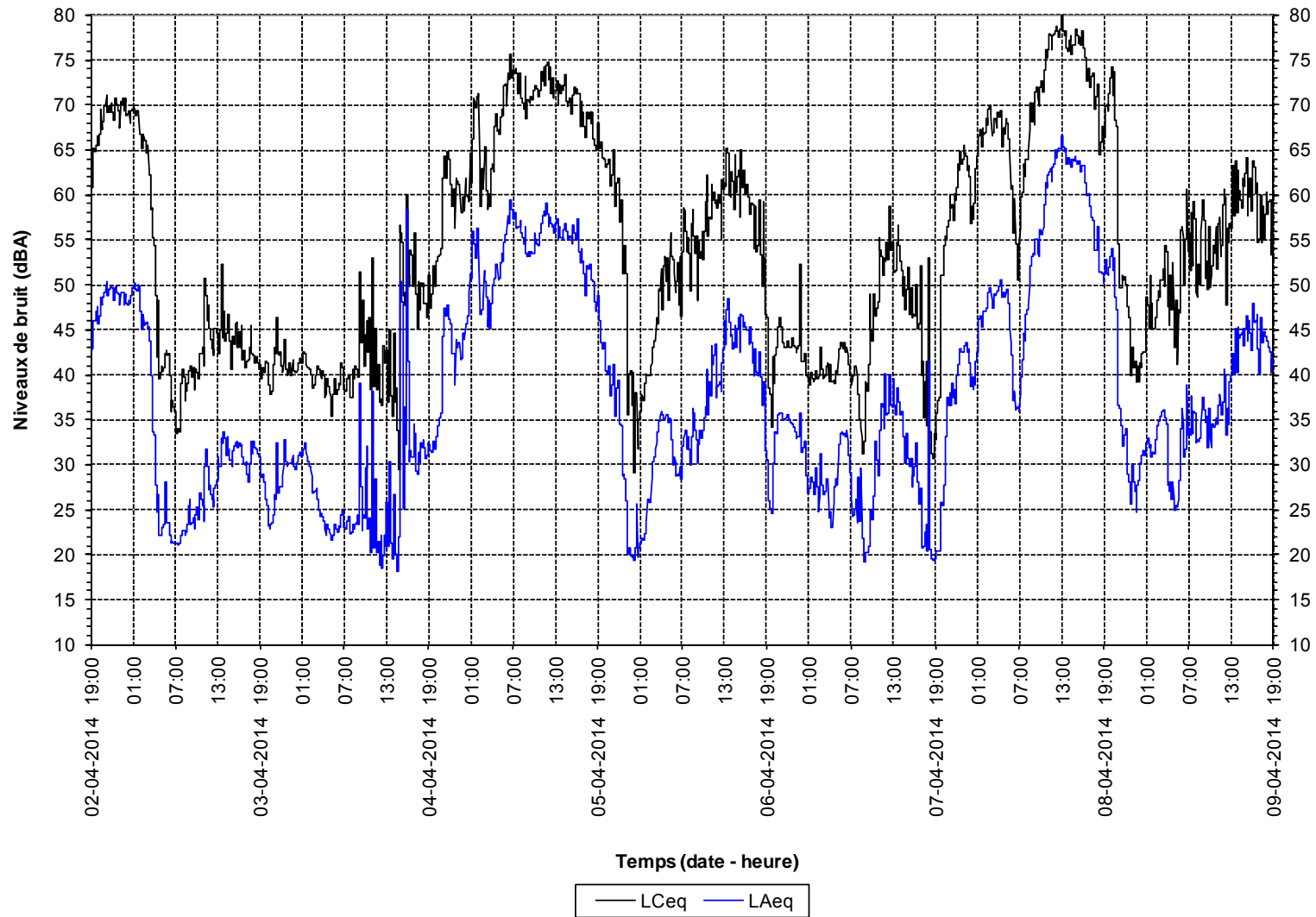


Figure C1-3 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 2 au 9 avril 2014

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-05 - Hiver 2014
sous forme graphique***

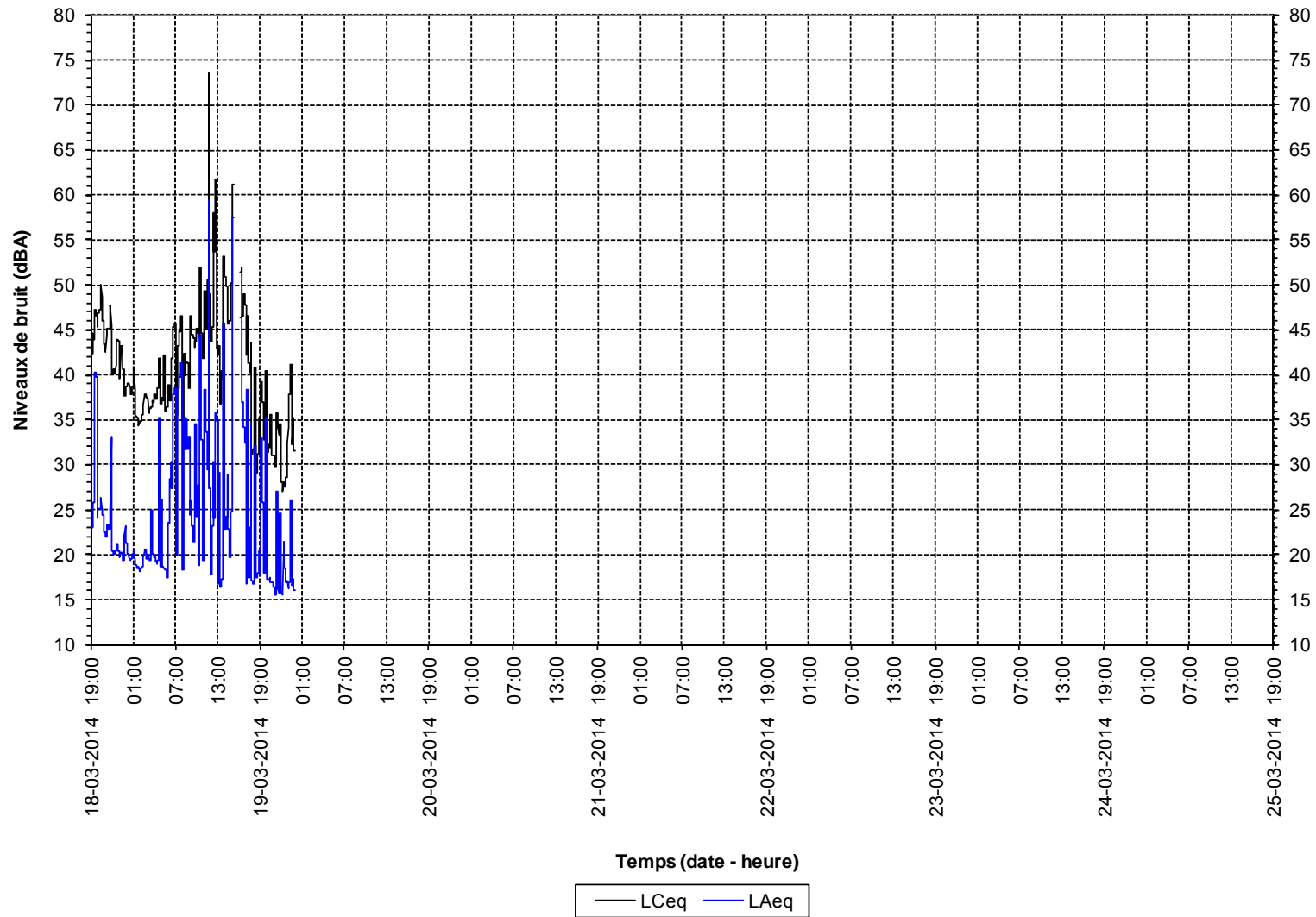


Figure C2-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 18 au 25 mars 2014

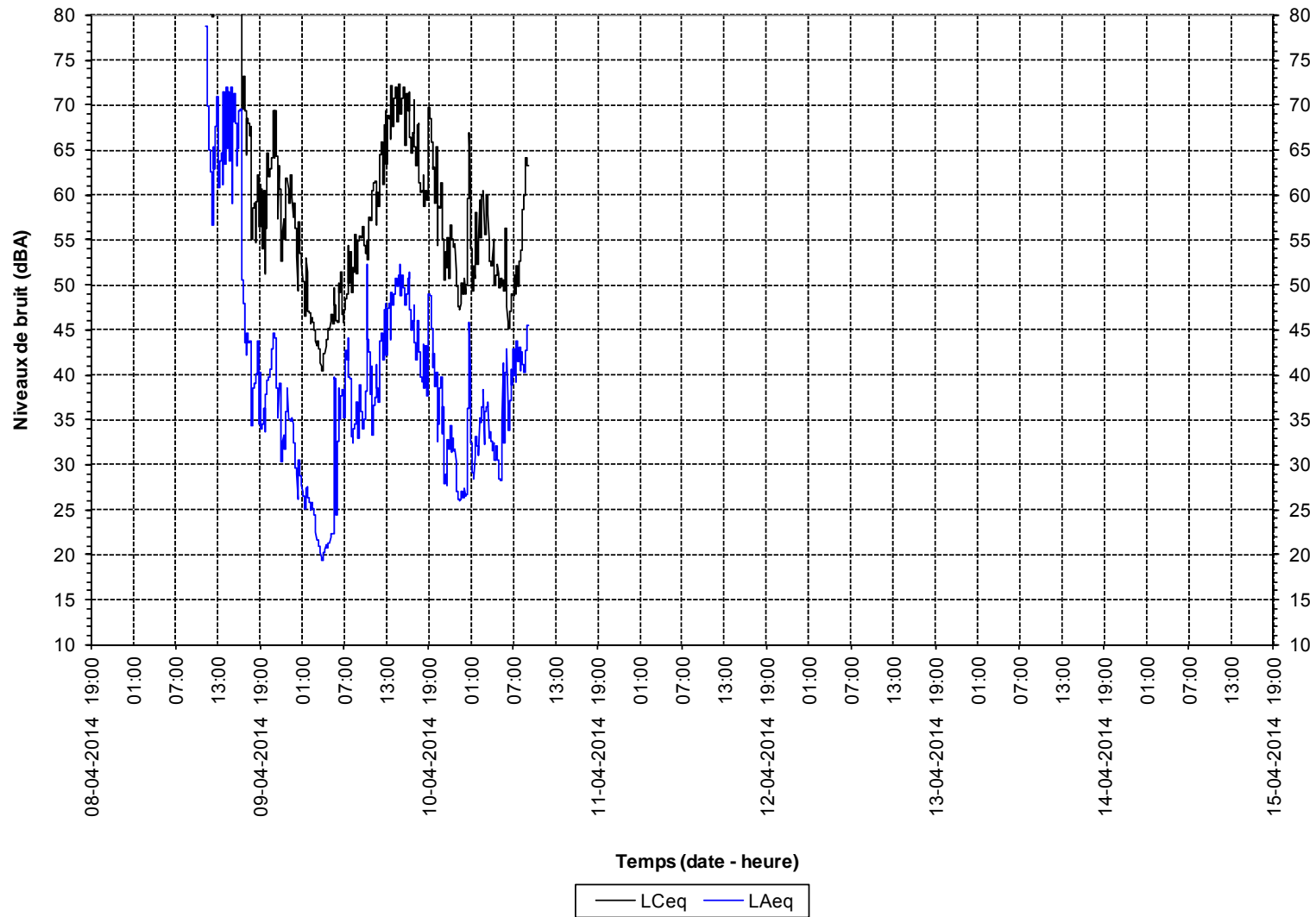


Figure C2-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 8 au 15 mars 2014

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-06 - Hiver 2014
sous forme graphique***

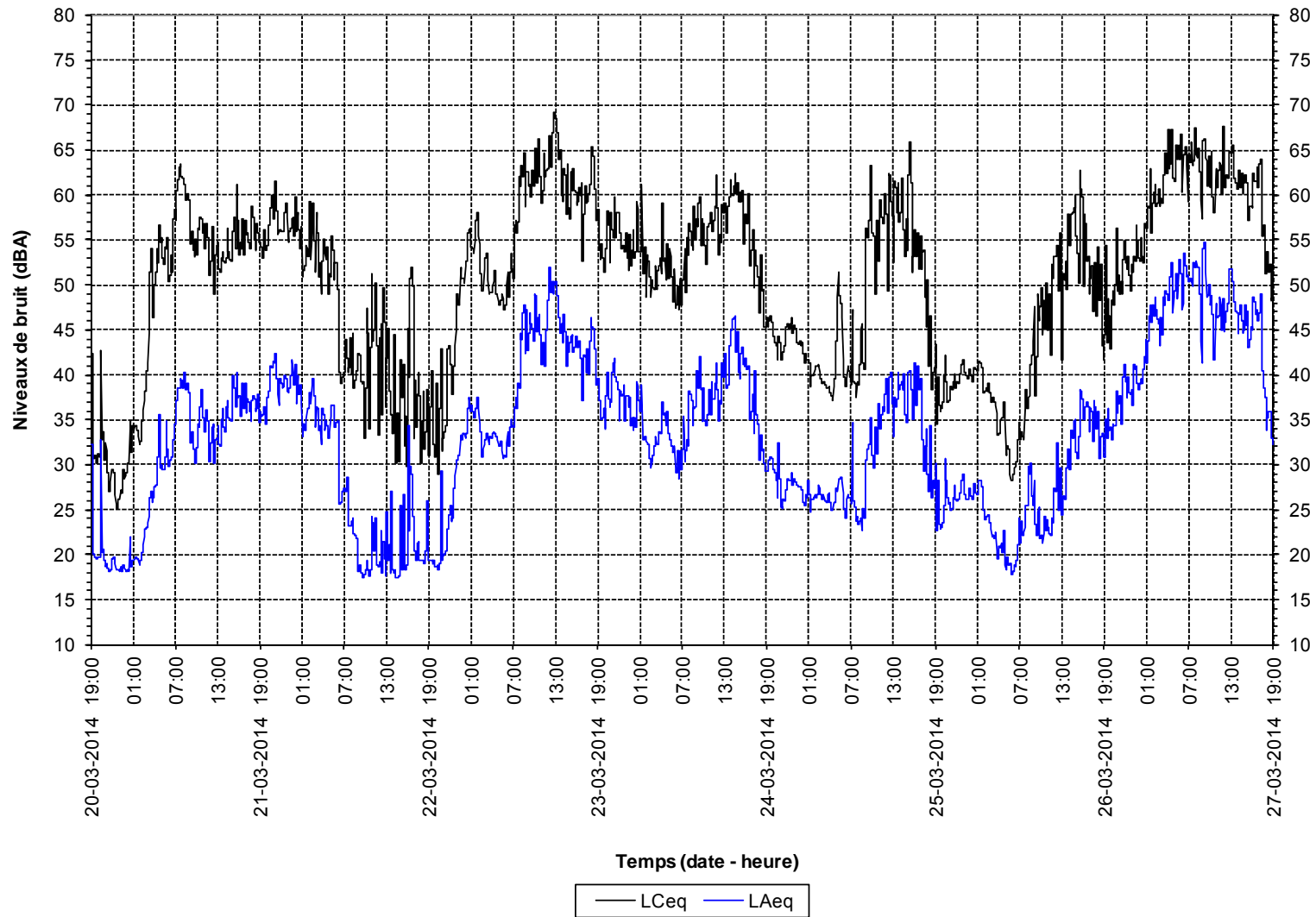


Figure C3-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 20 au 27 mars 2014

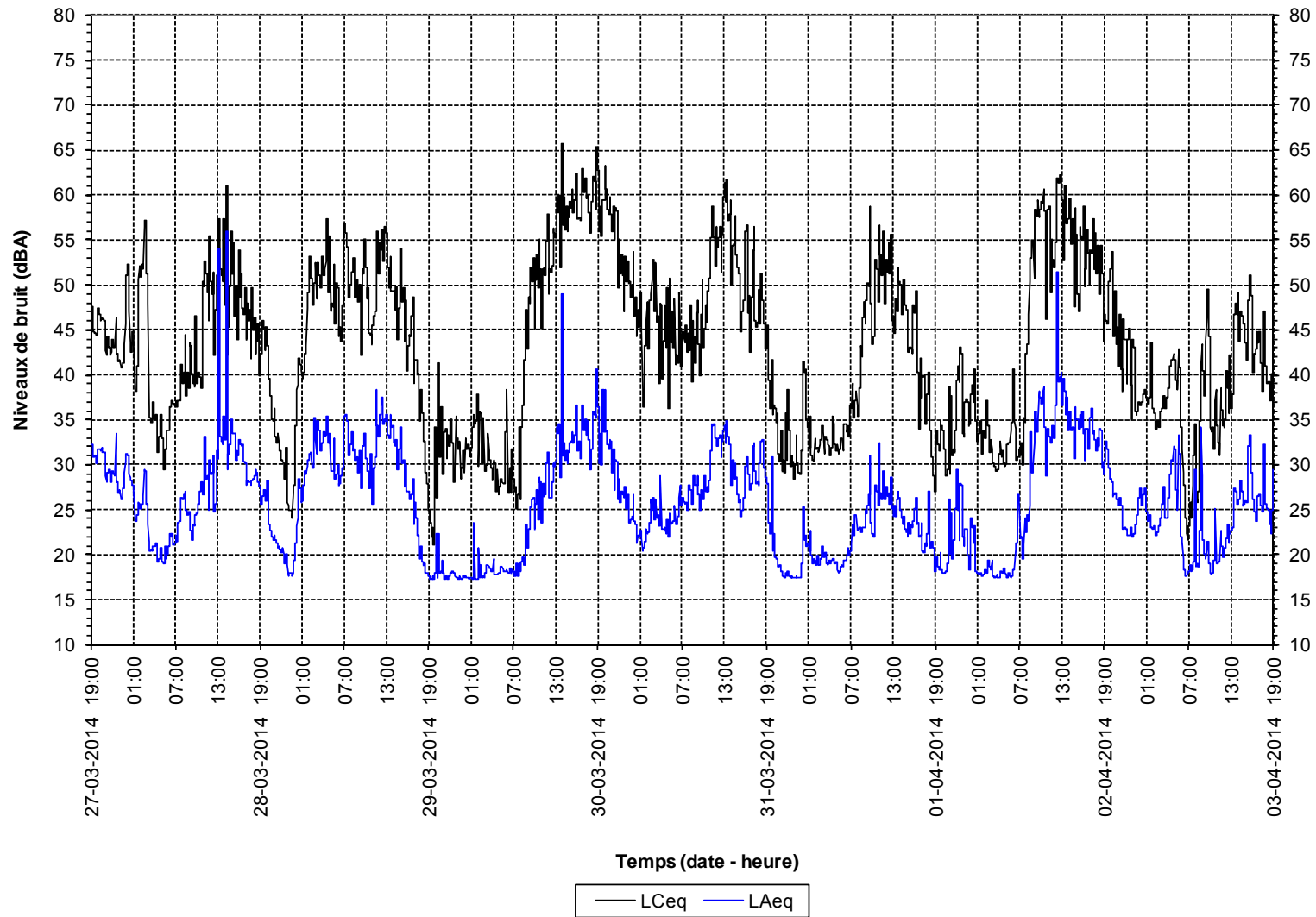


Figure C3-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 27 mars au 3 avril 2014

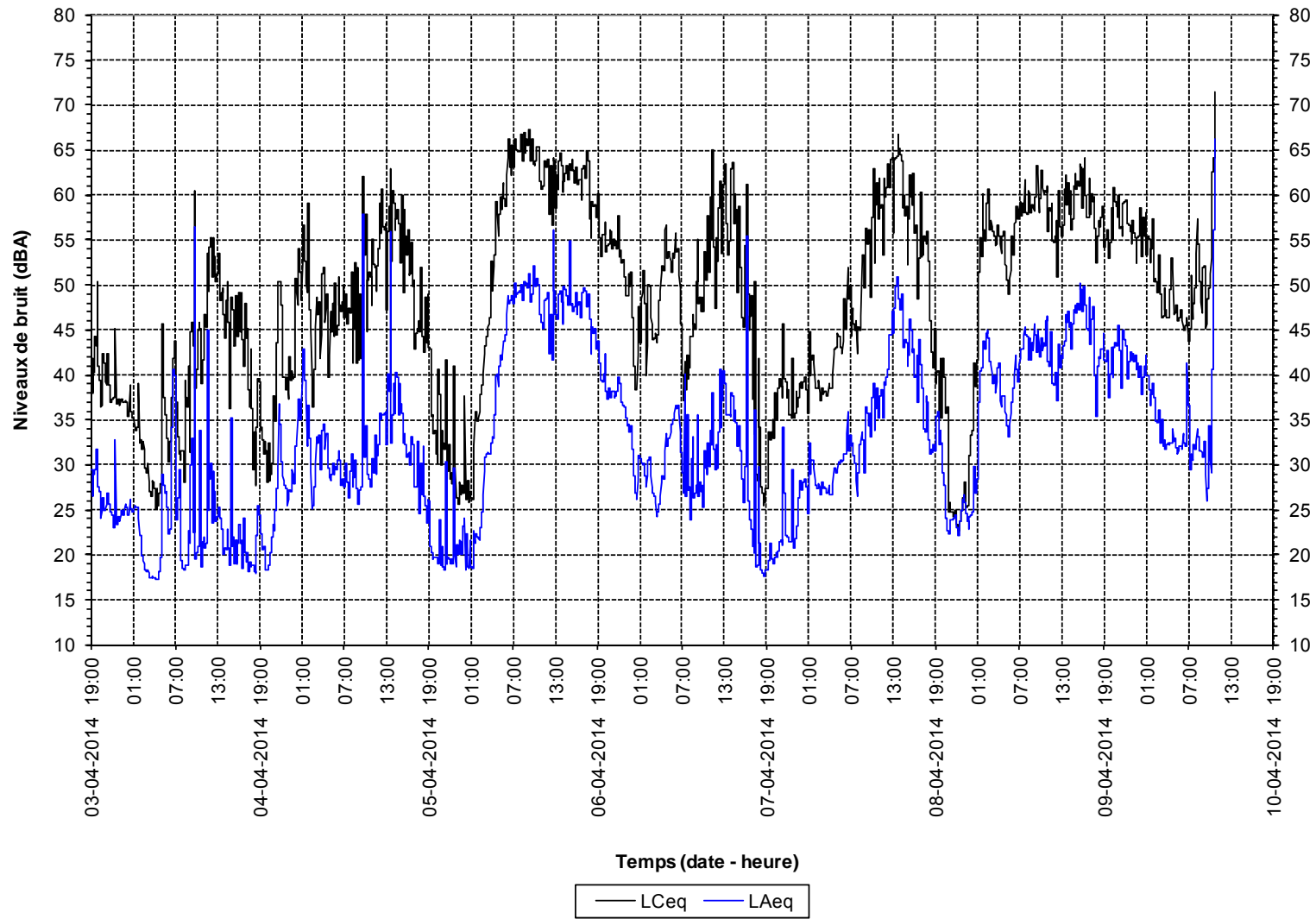


Figure C3-3 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 3 au 10 avril 2014

*Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-04 - Été 2014
sous forme graphique*

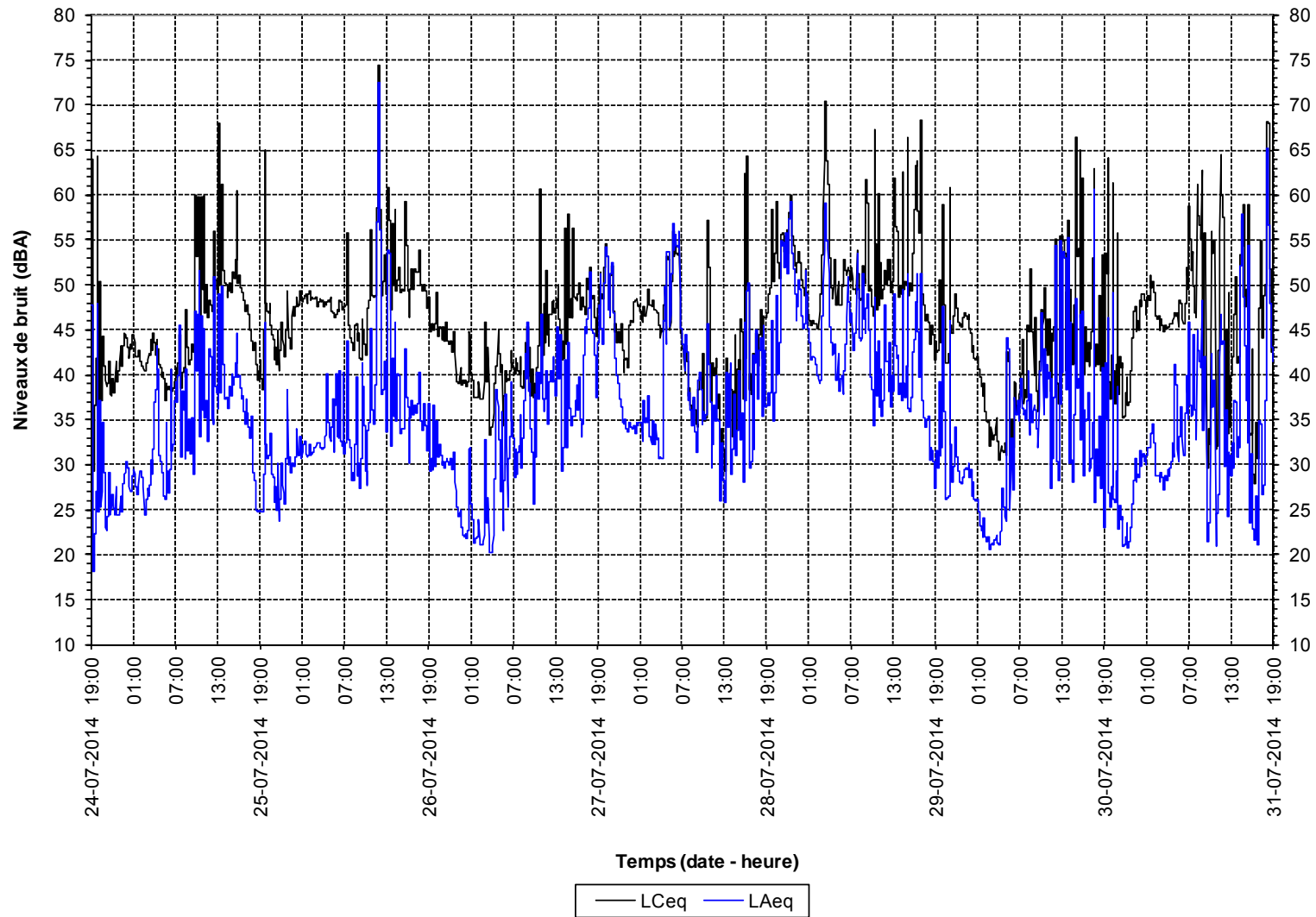


Figure D1-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 24 au 31 juillet 2014

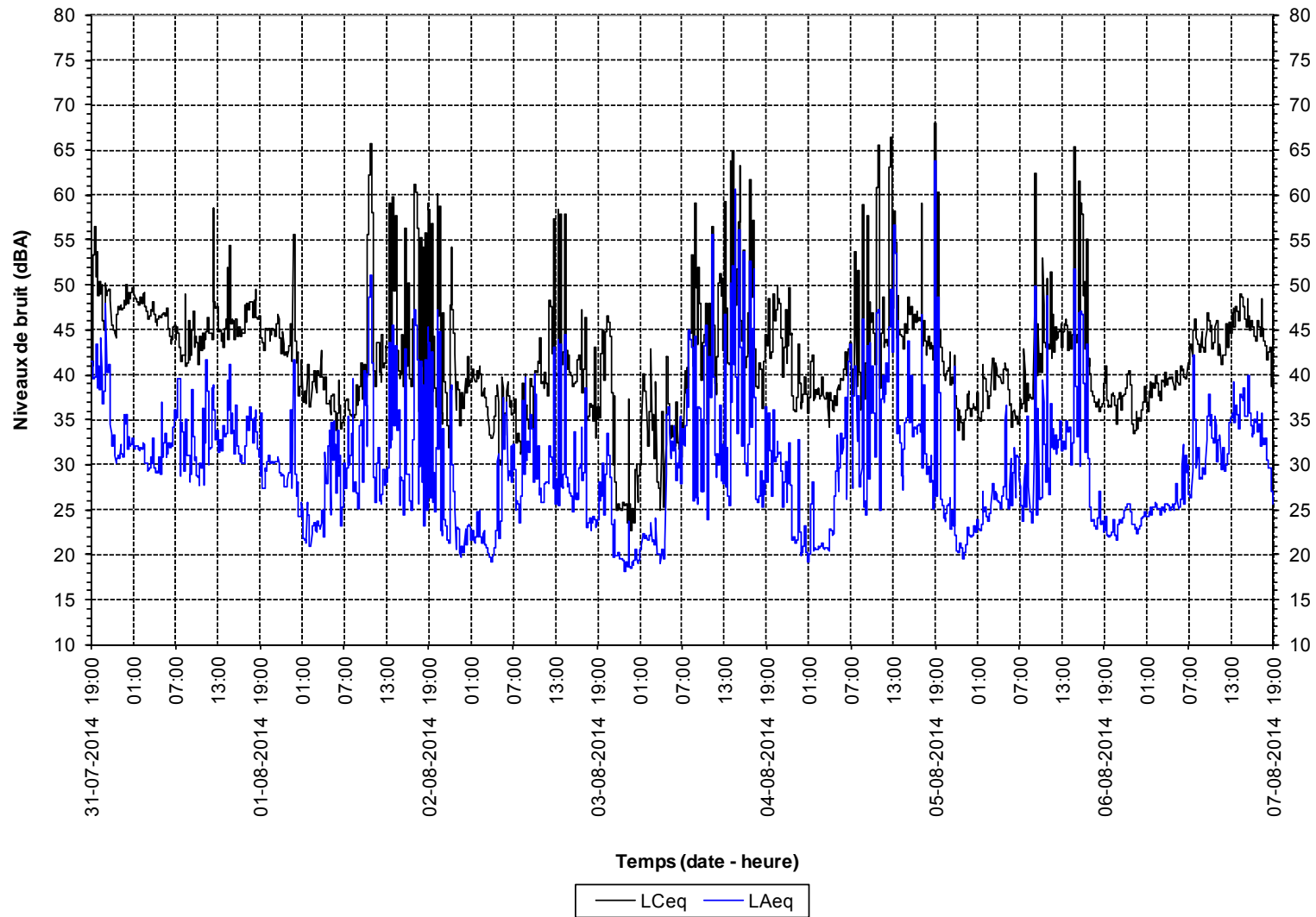


Figure D1-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 31 juillet au 7 août 2014

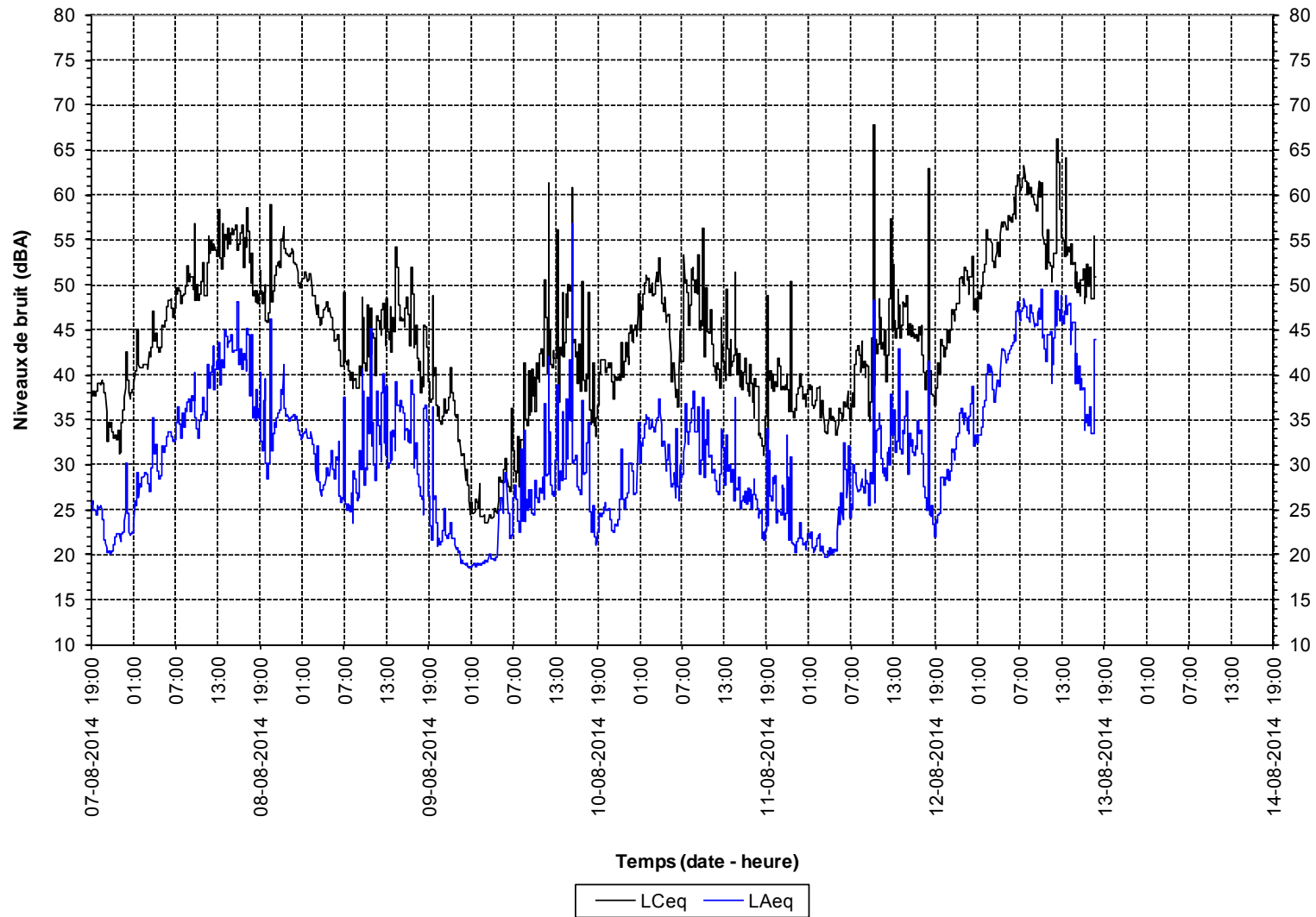


Figure D1-3 : Mesures de bruit au point LA-SCS-04, du 7 au 12 août 2014

***Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-05 - Été 2014
sous forme graphique***

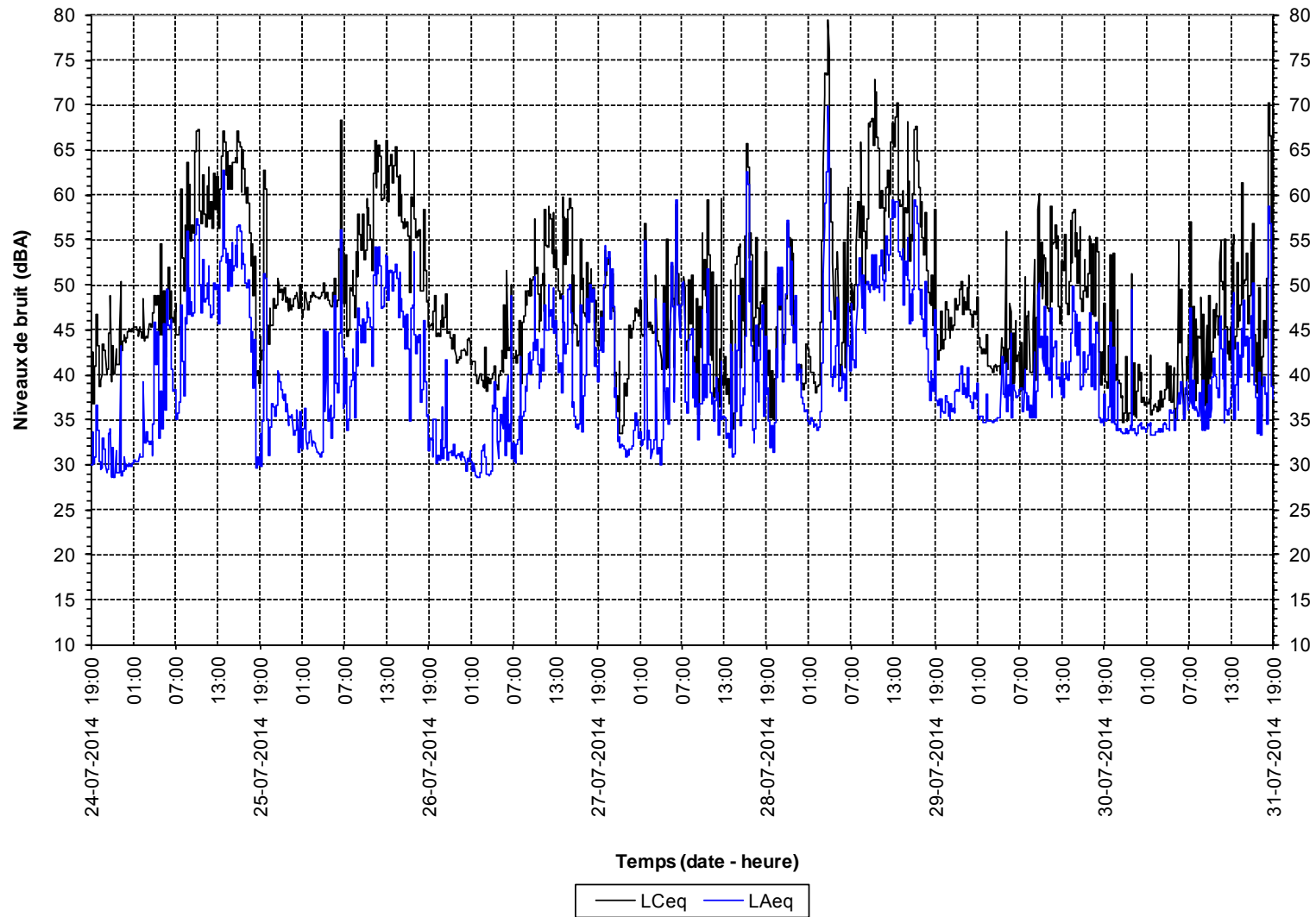


Figure D2-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 24 au 31 juillet 2014

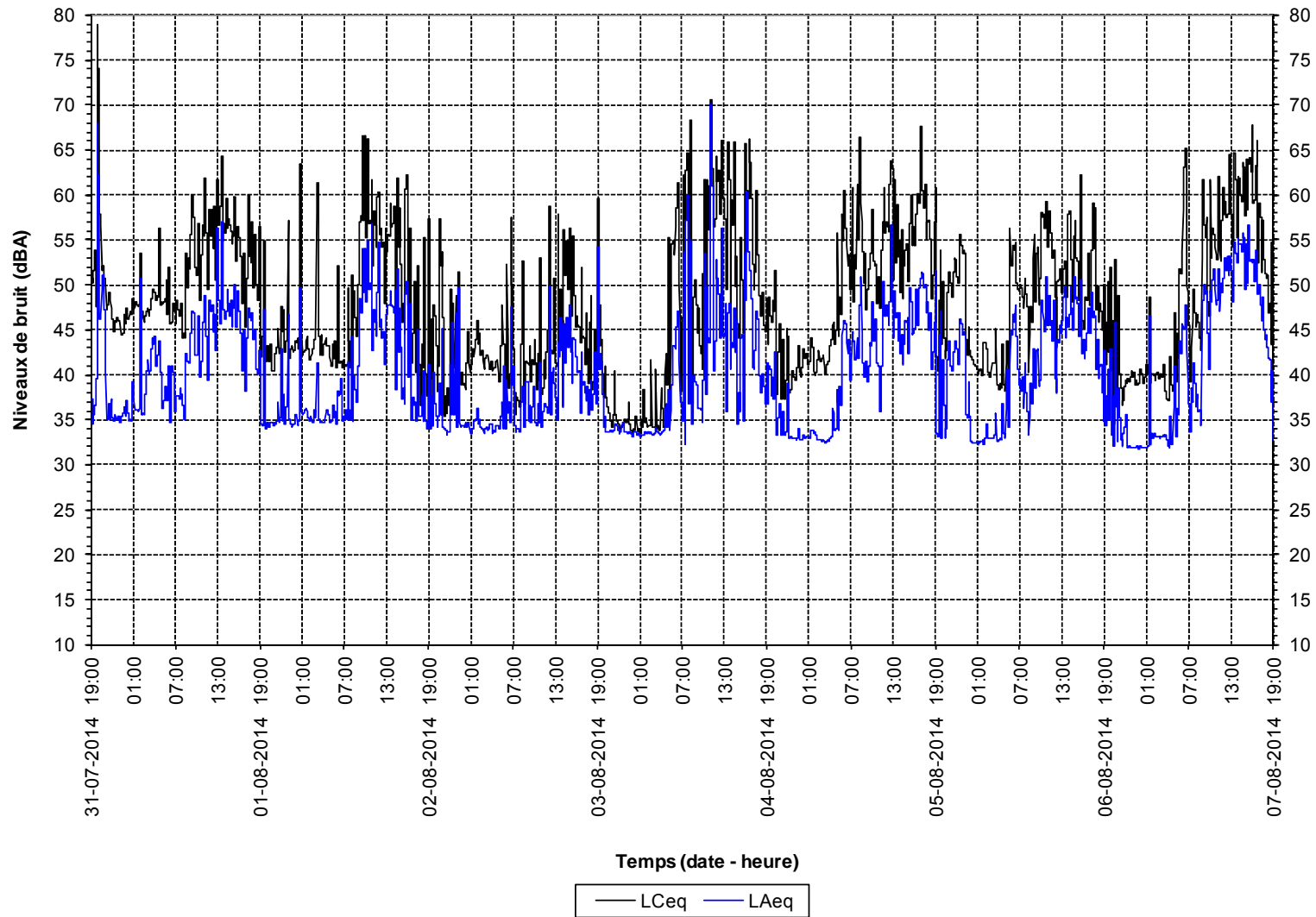


Figure D2-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 31 juillet au 7 août 2014

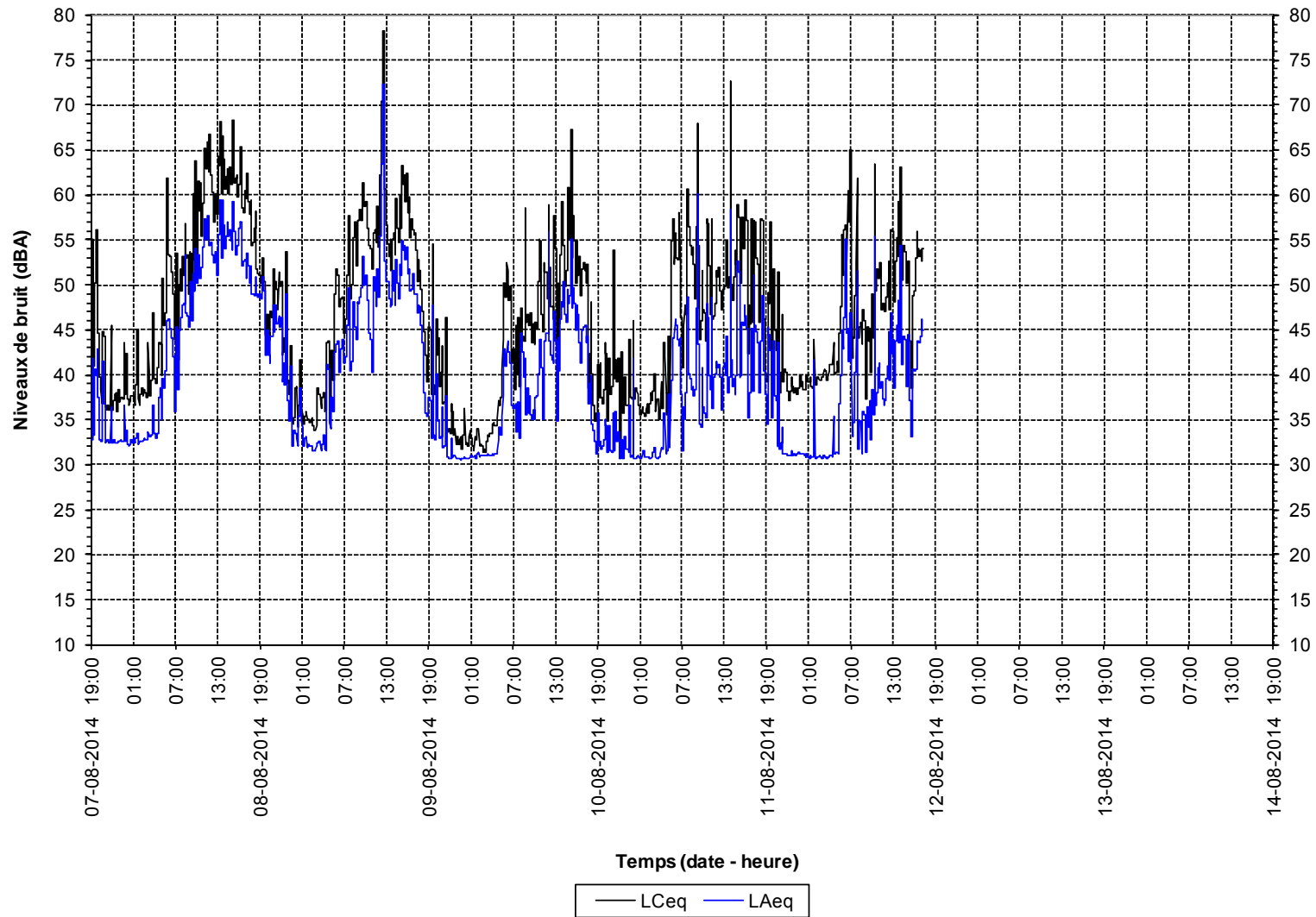


Figure D2-3 : Mesures de bruit au point LA-SCS-05, du 7 au 12 août 2014

*Résultats secondaires des mesures de bruit
au LA-SCS-06 - Été 2014
sous forme graphique*

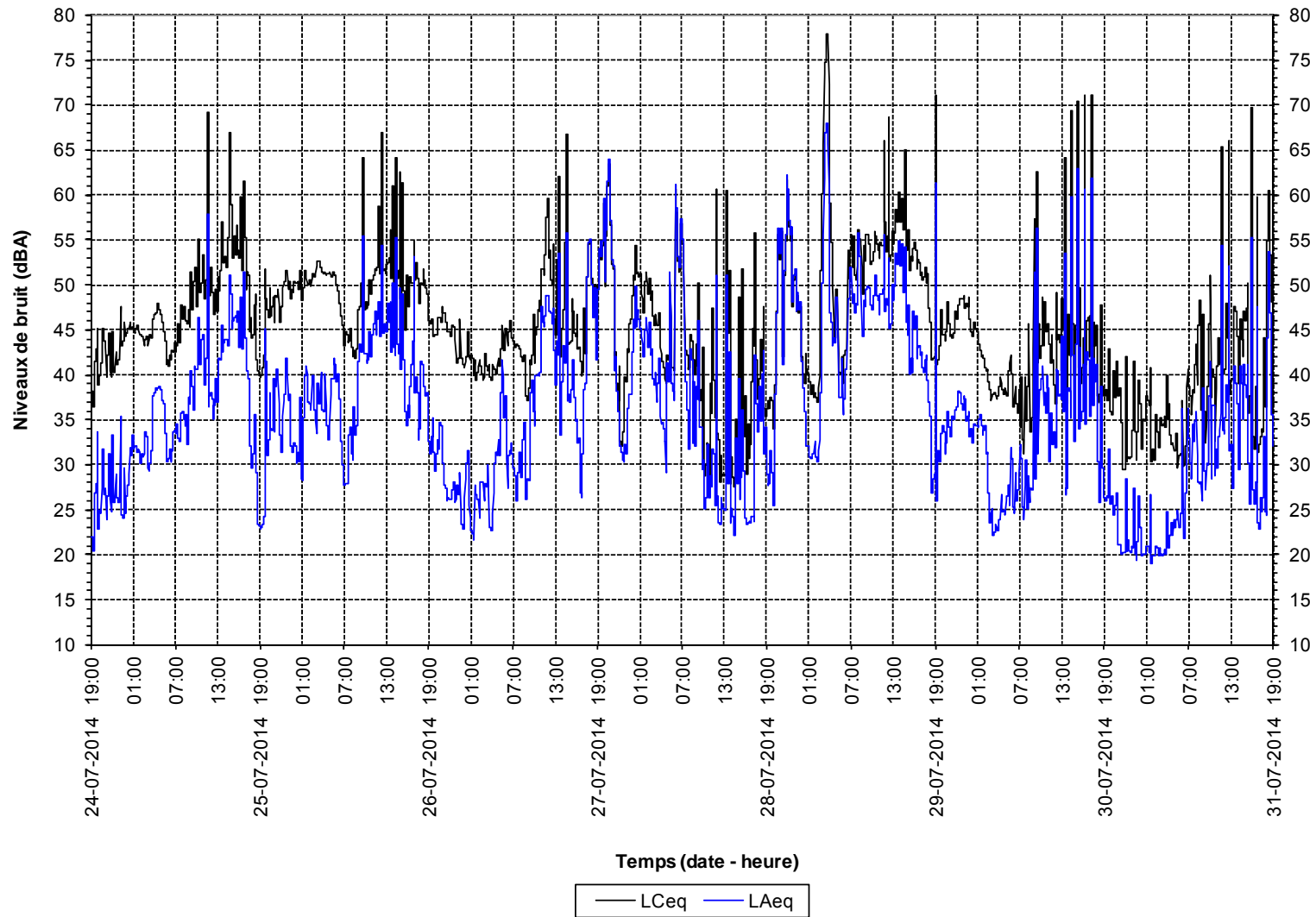


Figure D3-1 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 24 au 31 juillet 2014

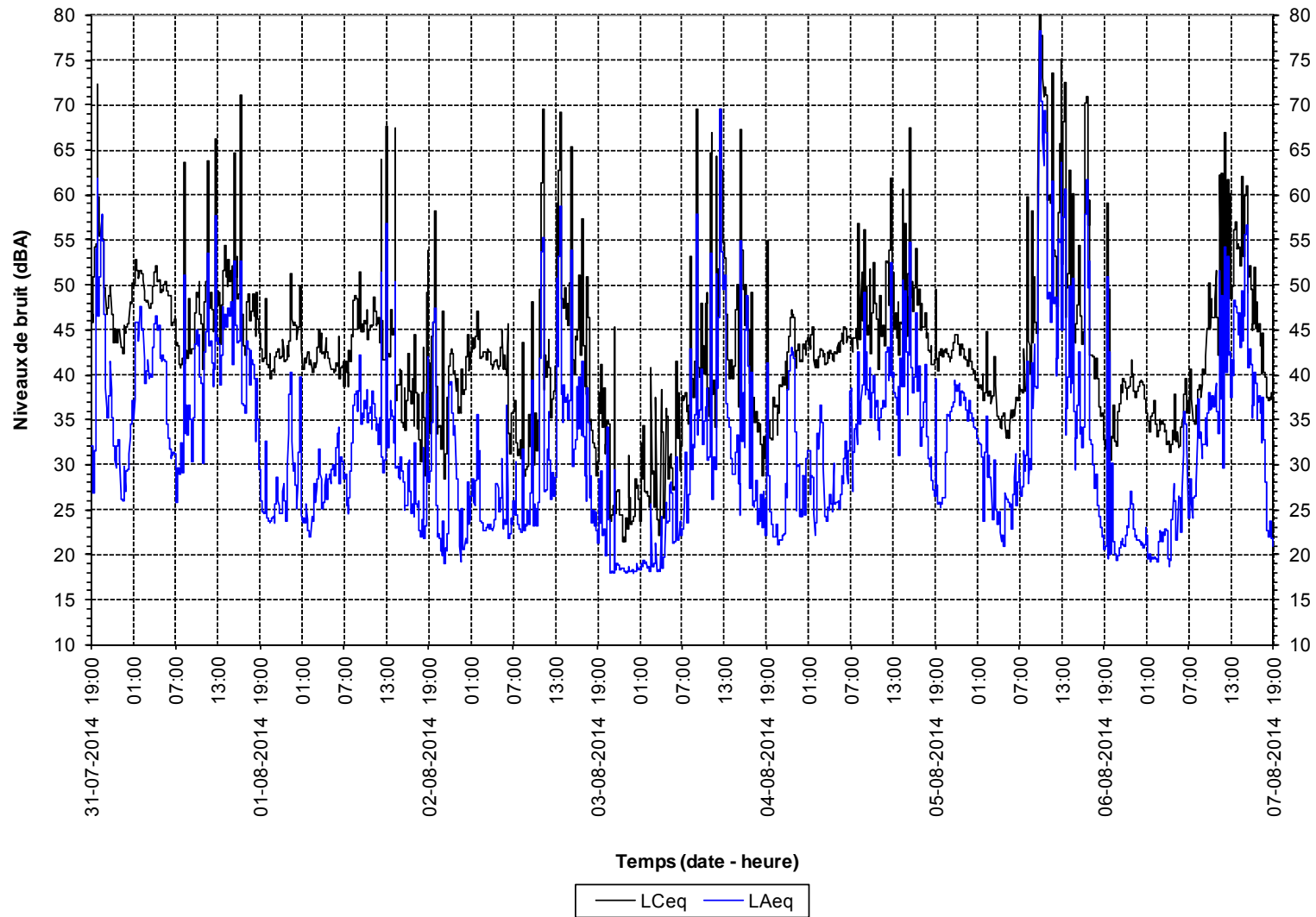


Figure D3-2 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 31 juillet au 7 août 2014

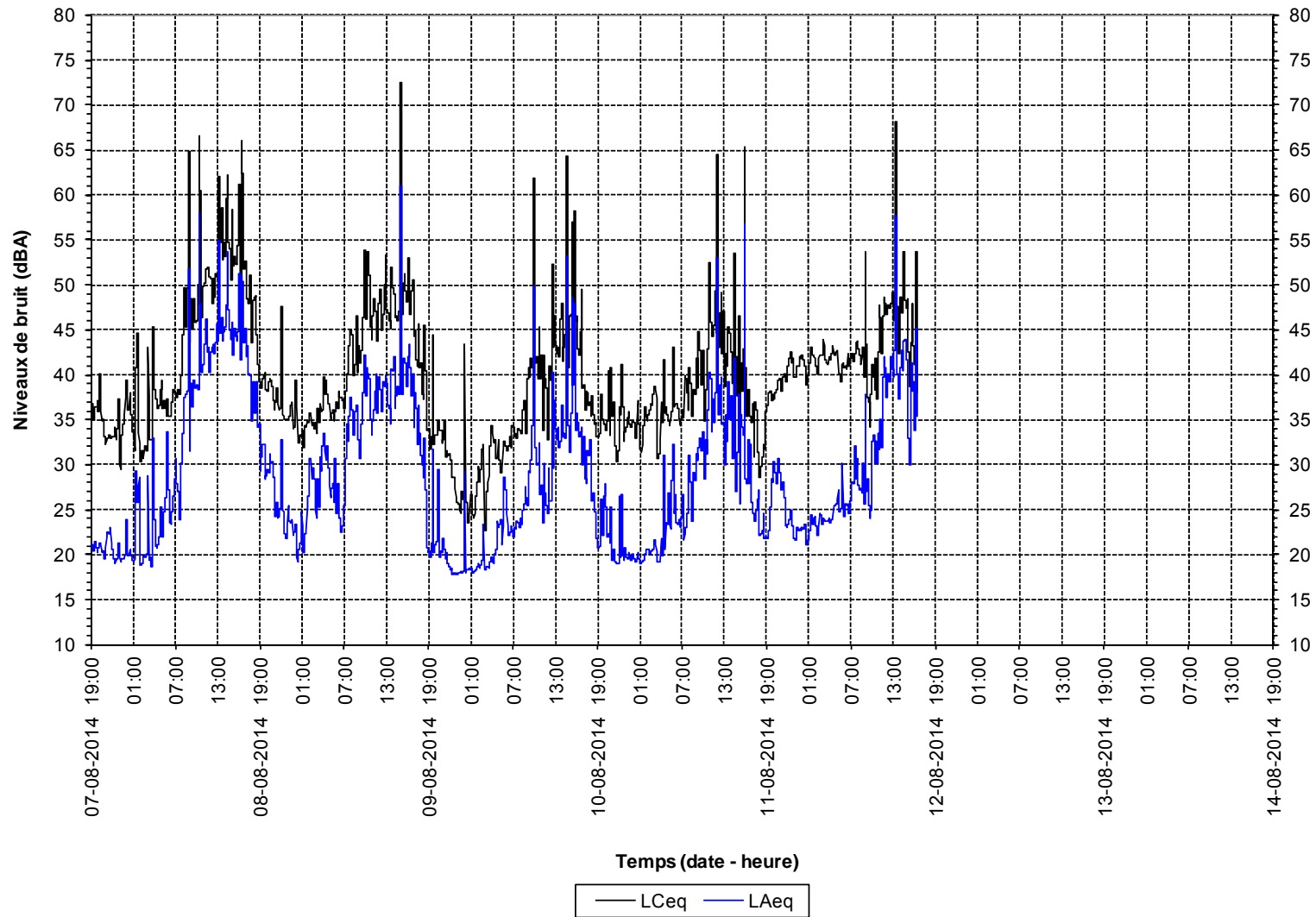


Figure D3-3 : Mesures de bruit au point LA-SCS-06, du 7 au 12 août 2014

*Résultats des mesures de bruit
au point A (substitution) - Hiver 2014
sous forme graphique*

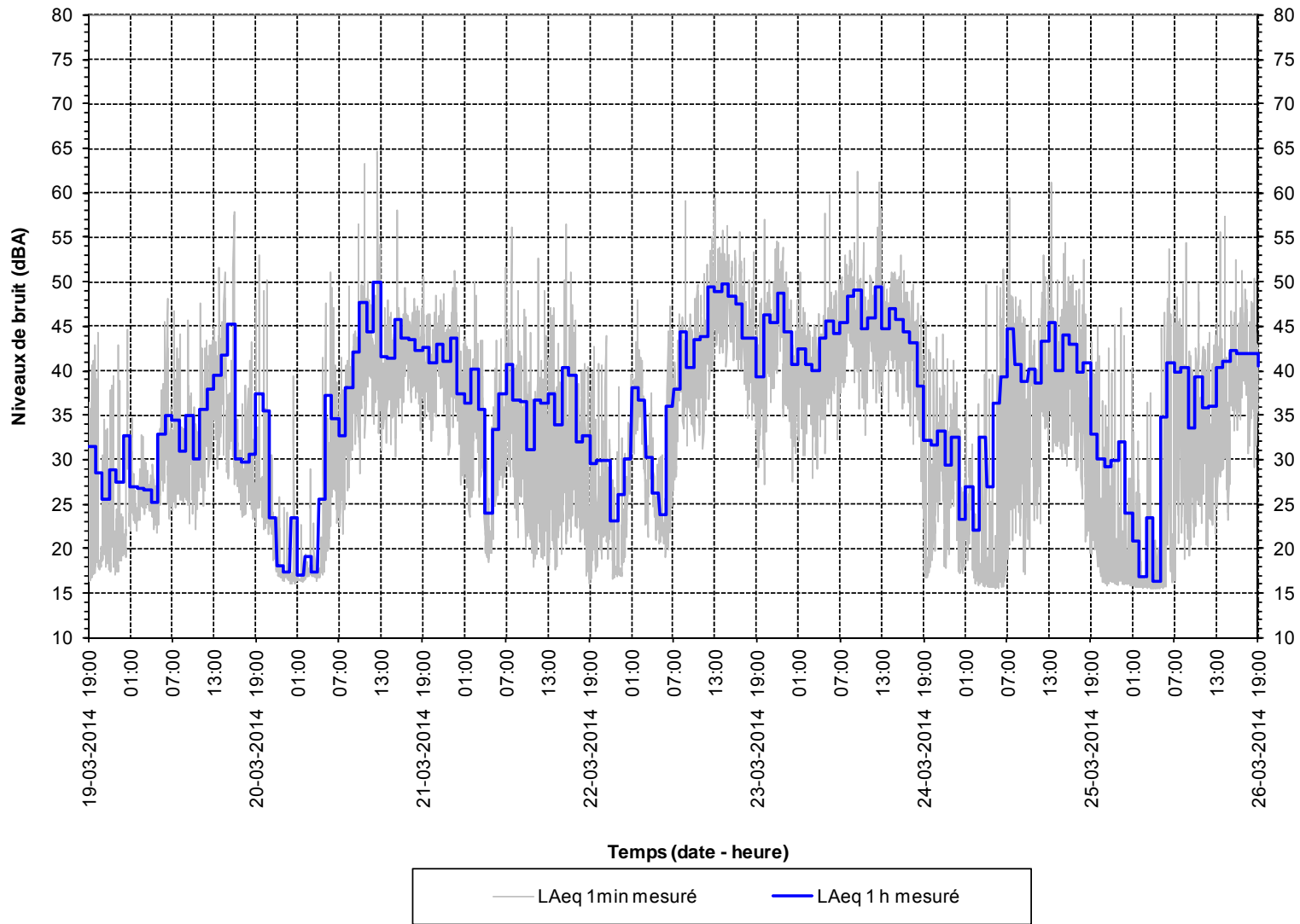


Figure E1-1 : Mesures de bruit au point A, du 19 au 26 mars 2014

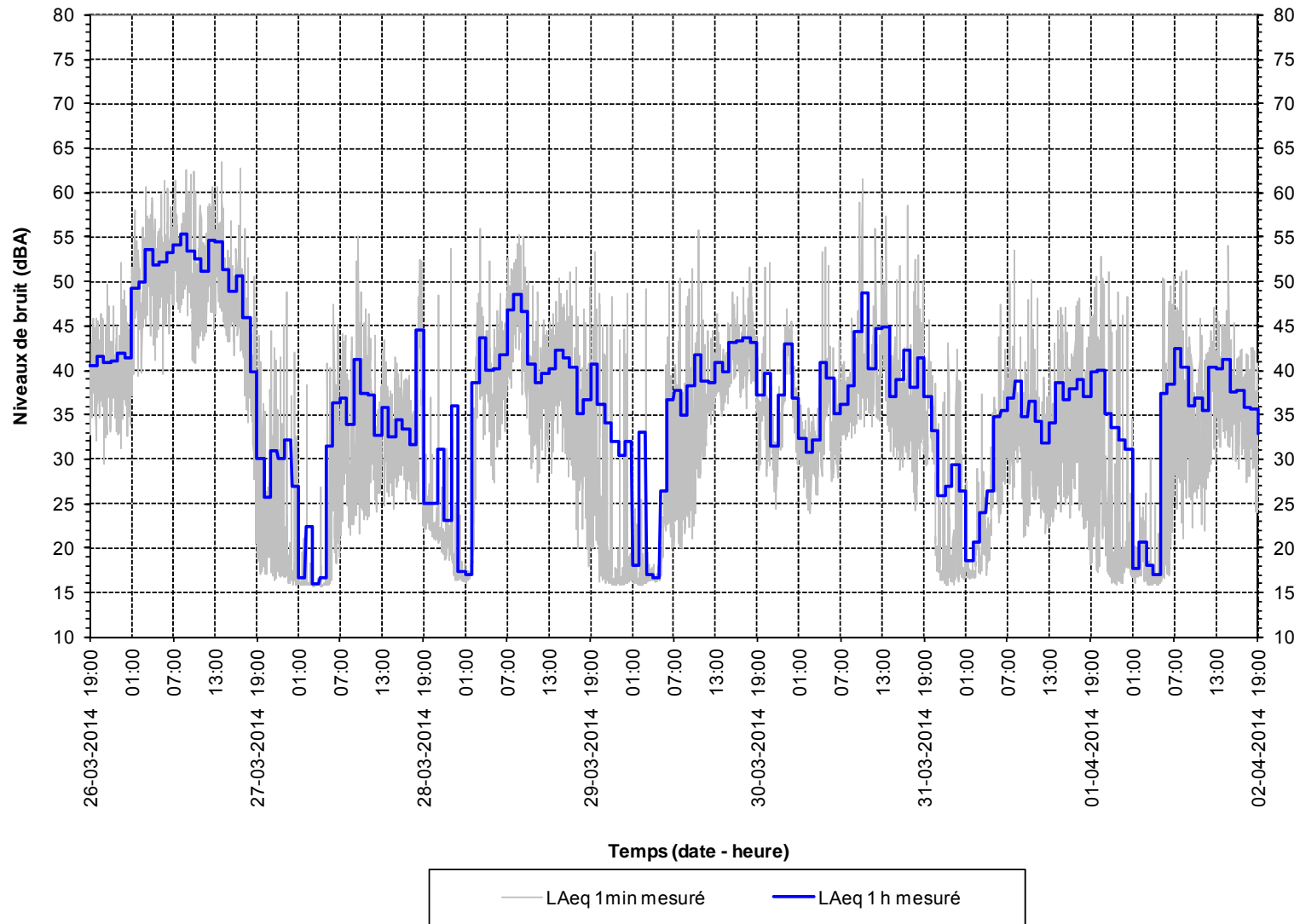


Figure E1-2 : Mesures de bruit au point A, du 26 mars au 2 avril 2014

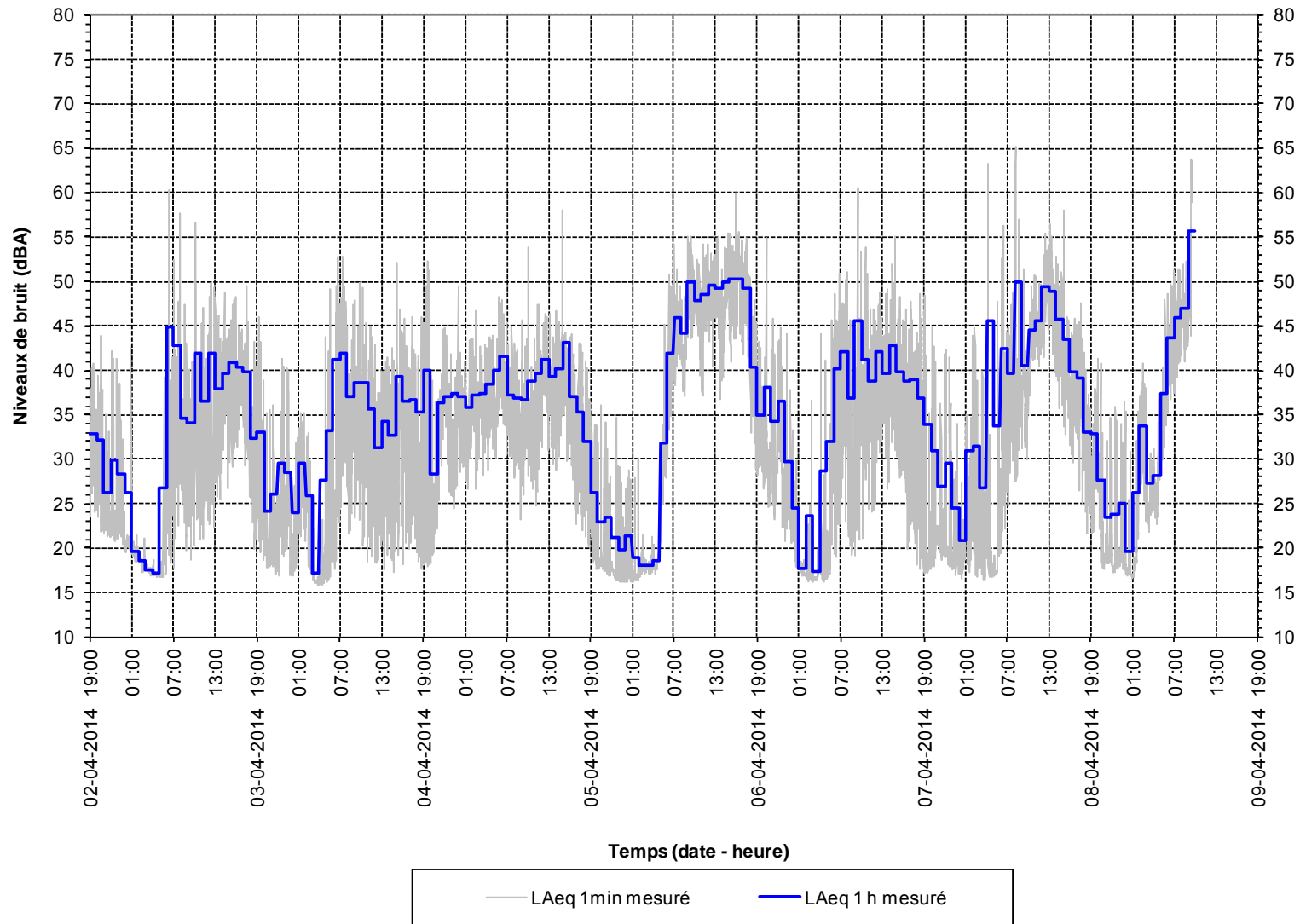


Figure E1-3 : Mesures de bruit au point A, du 2 au 9 avril 2014

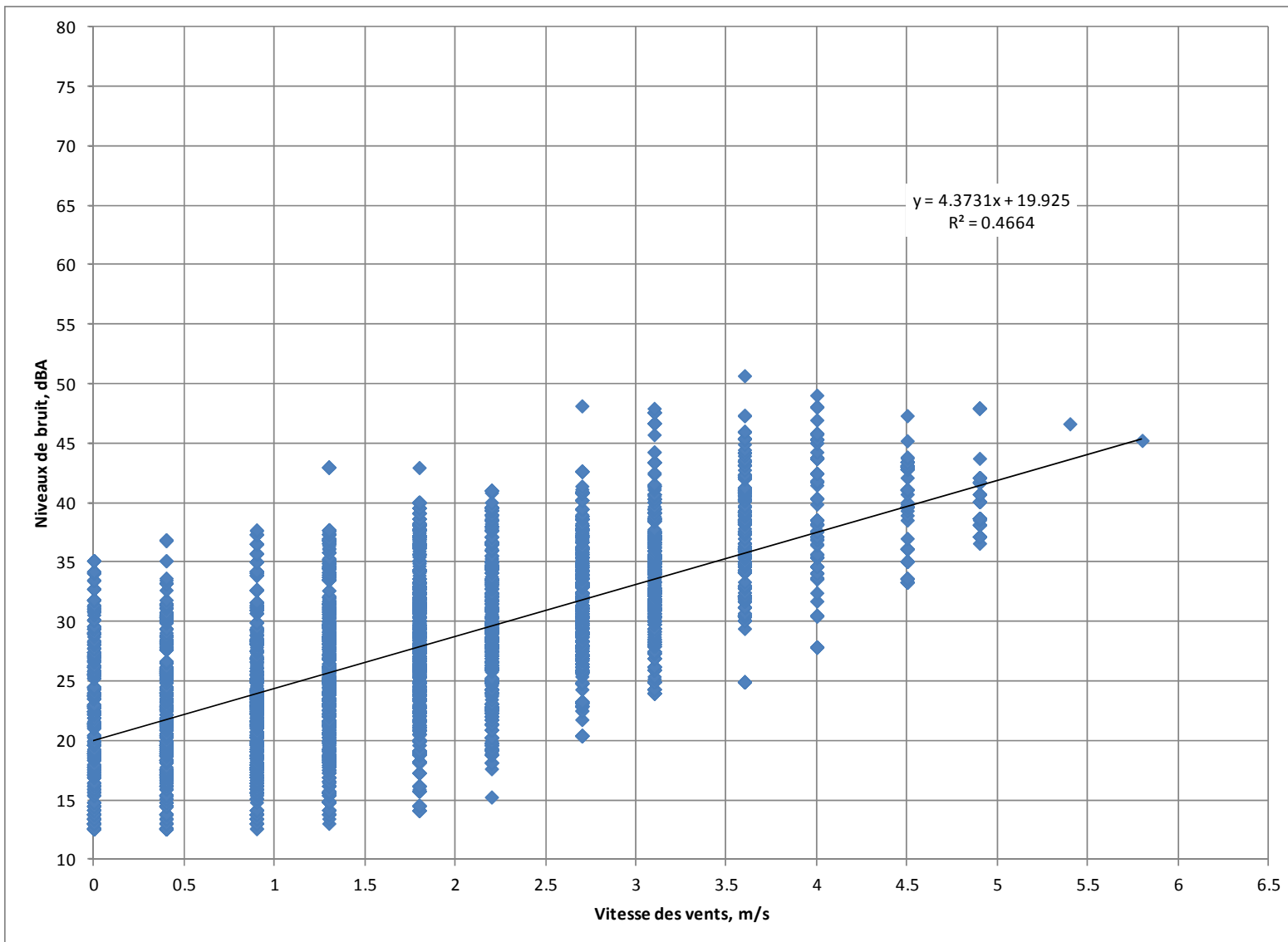


Figure E1-4 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point A, hiver

*Résultats des mesures de bruit
au point B (substitution) - Hiver 2014
sous forme graphique*

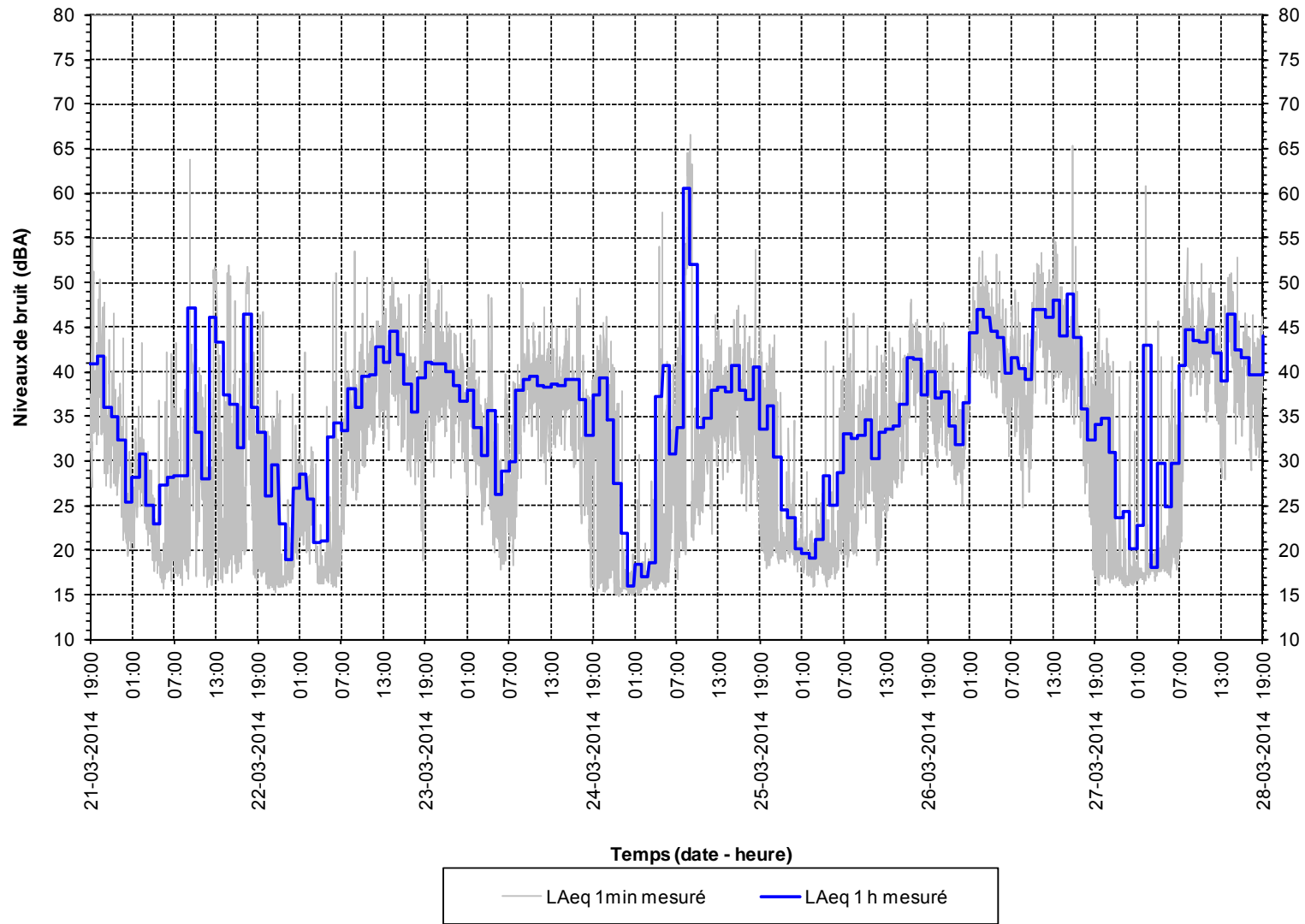


Figure E2-1 : Mesures de bruit au point B, du 21 au 28 mars 2014

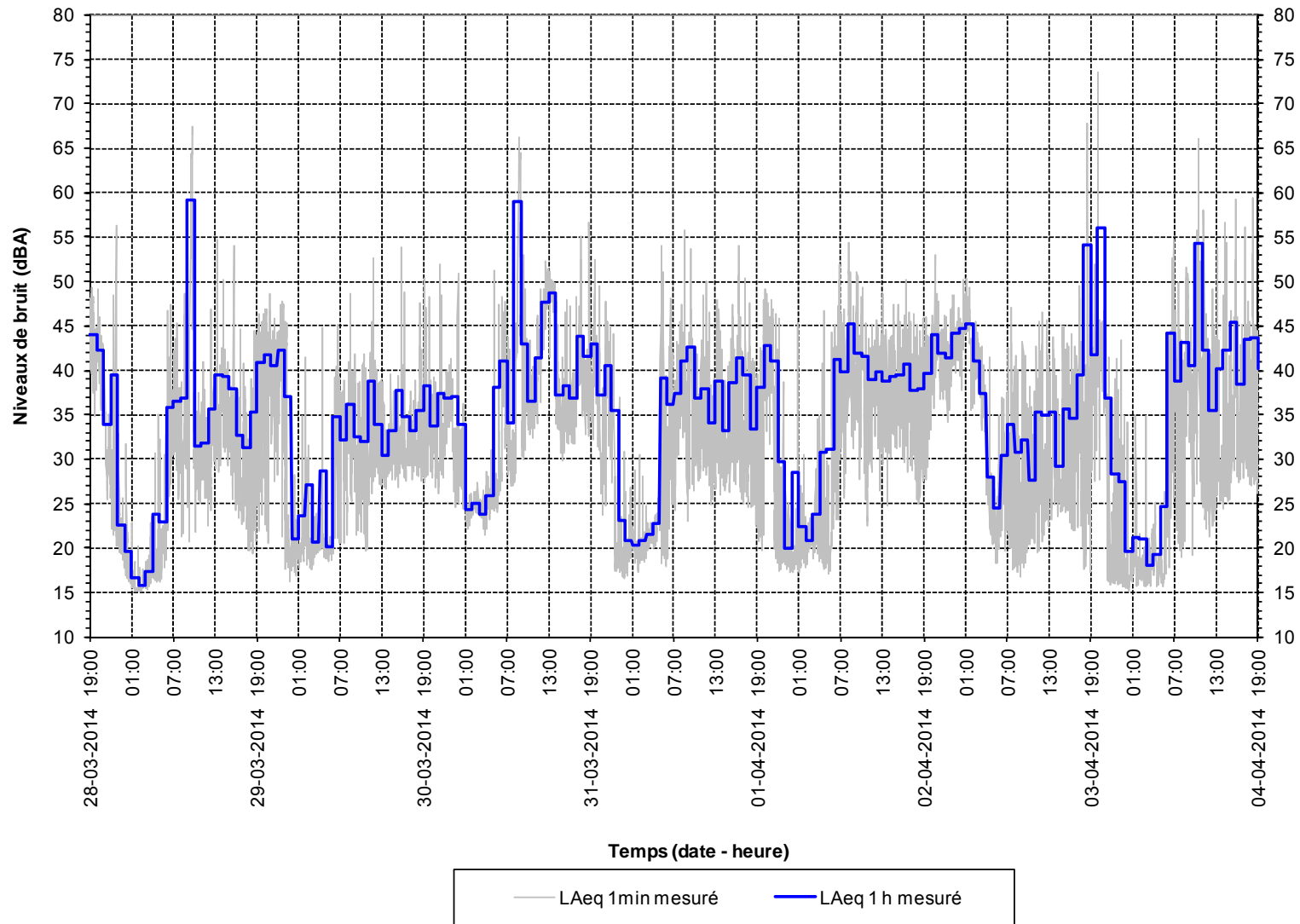


Figure E2-2 : Mesures de bruit au point B, du 28 mars au 4 avril 2014

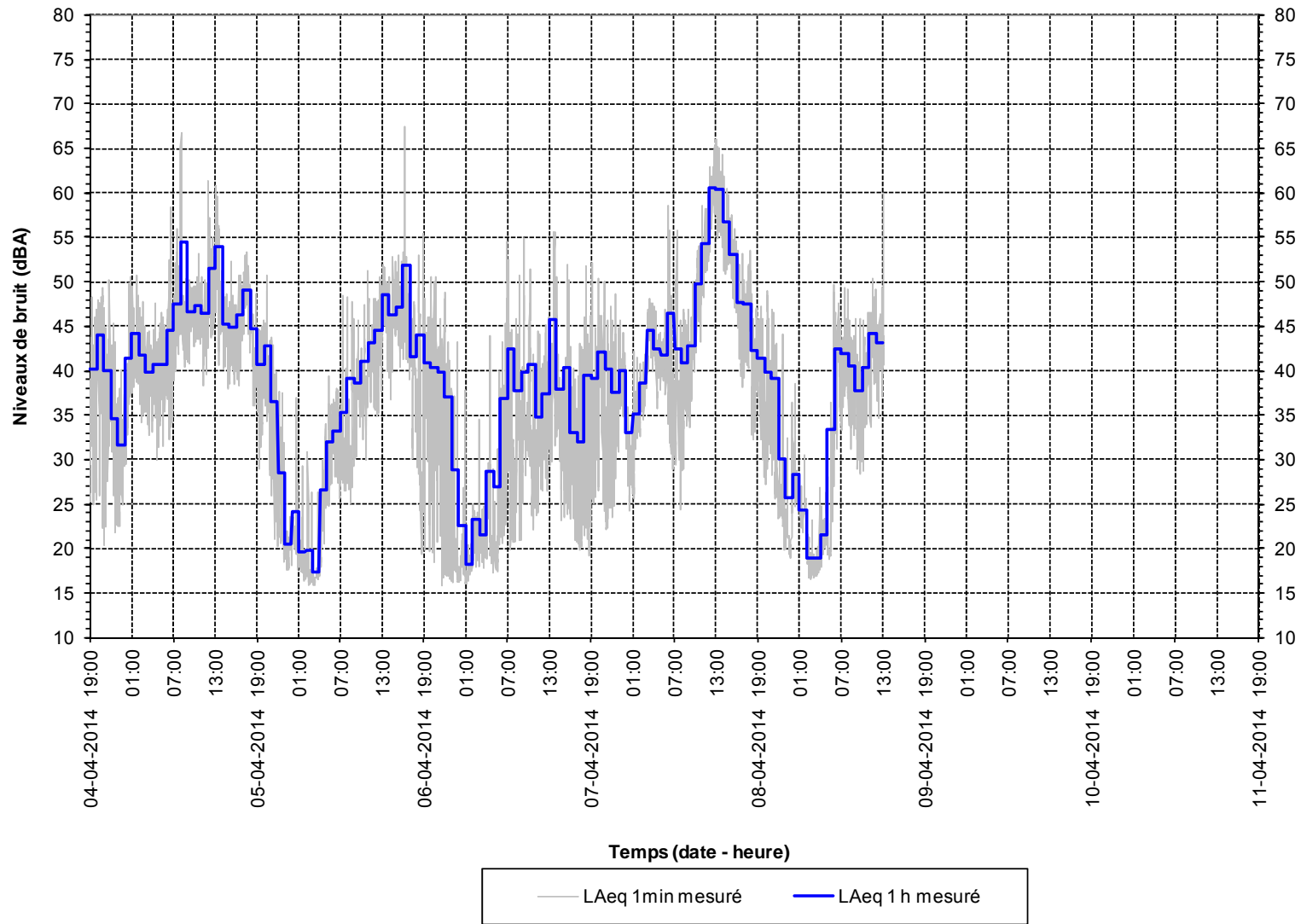


Figure E2-3 : Mesures de bruit au point B, du 4 au 9 avril 2014

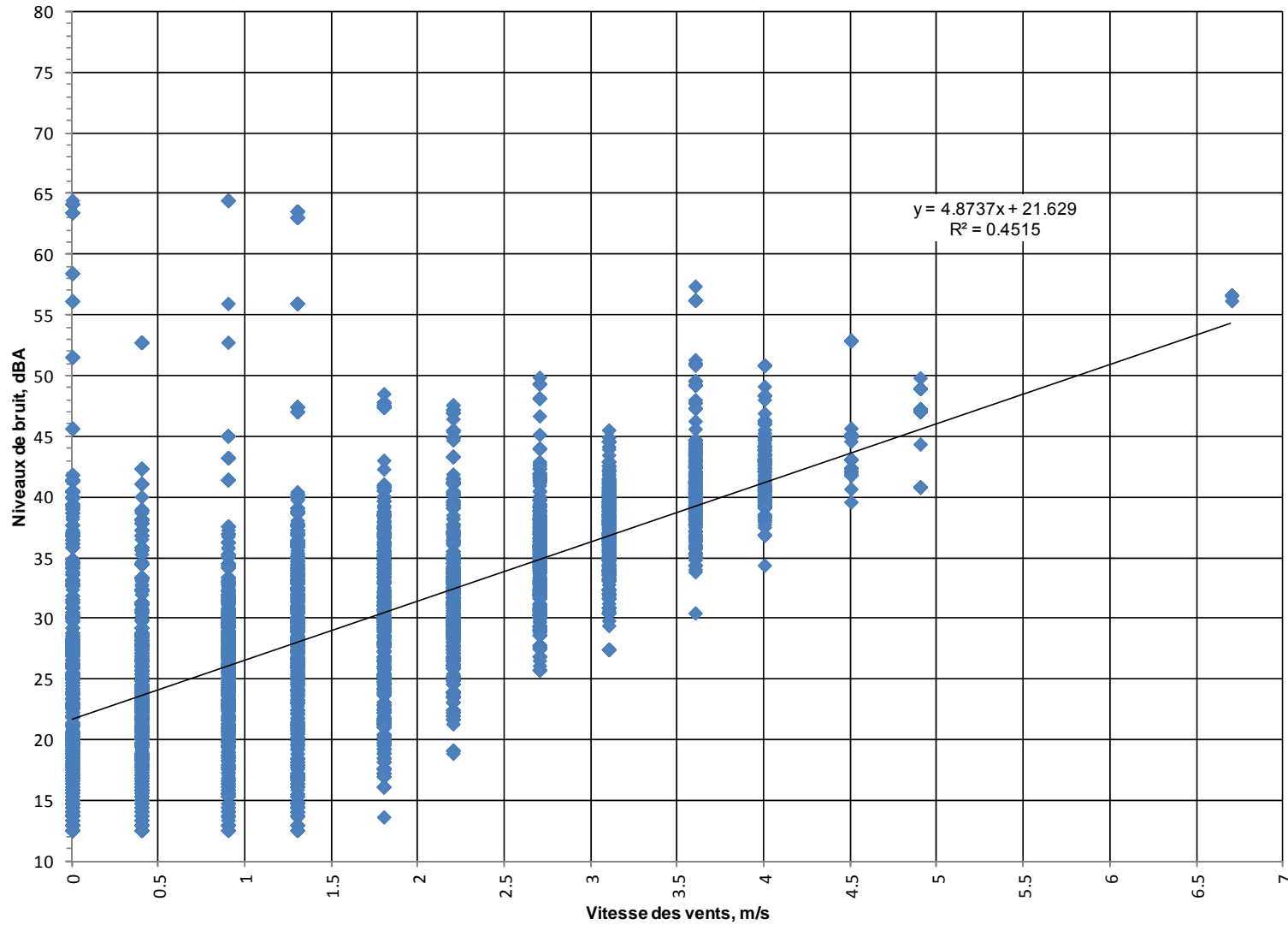


Figure E2-4 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point B, hiver

*Résultats des mesures de bruit
au point A (substitution) - Été 2014
sous forme graphique*

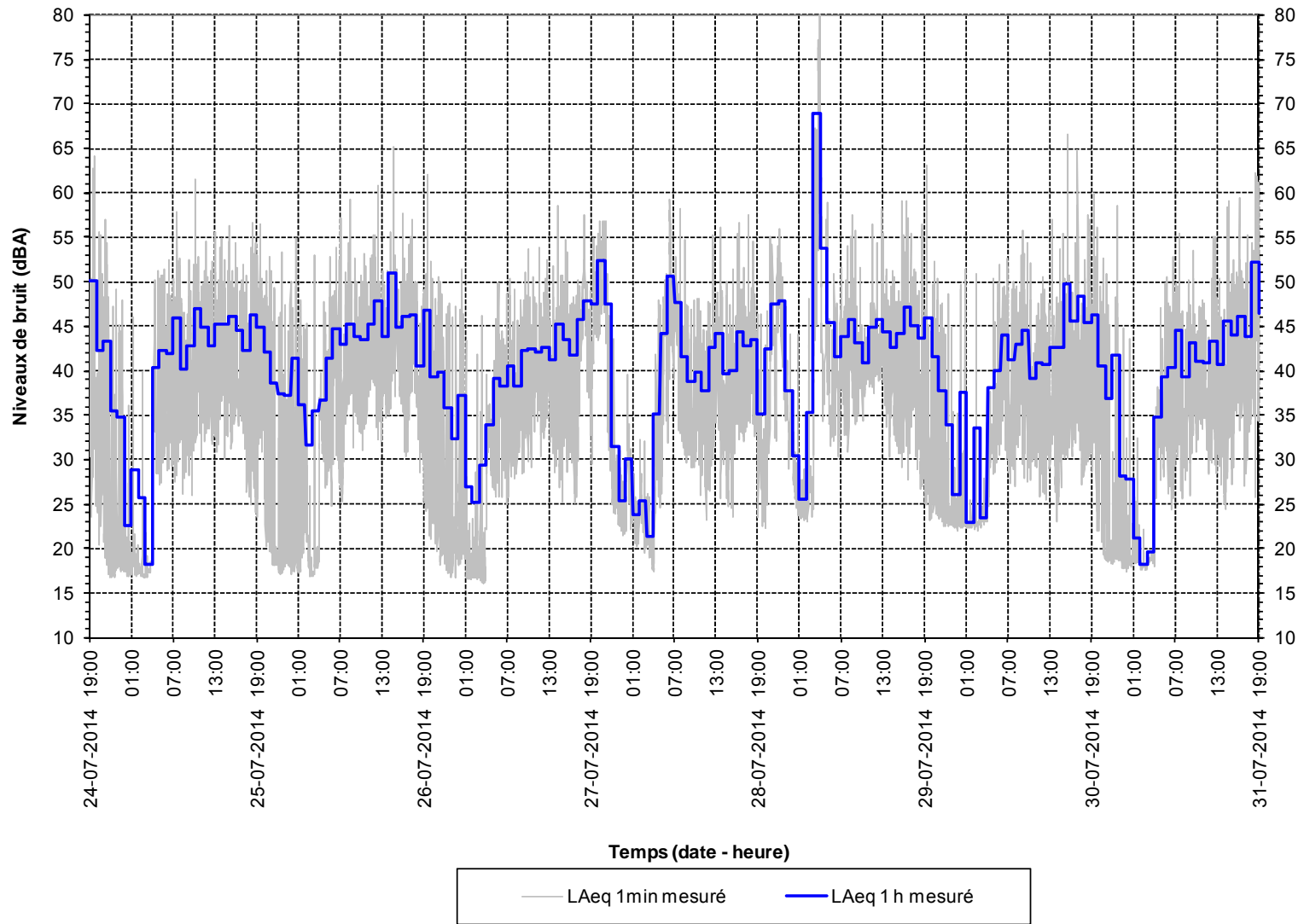


Figure F1-1 : Mesures de bruit au point A, du 24 au 31 juillet 2014

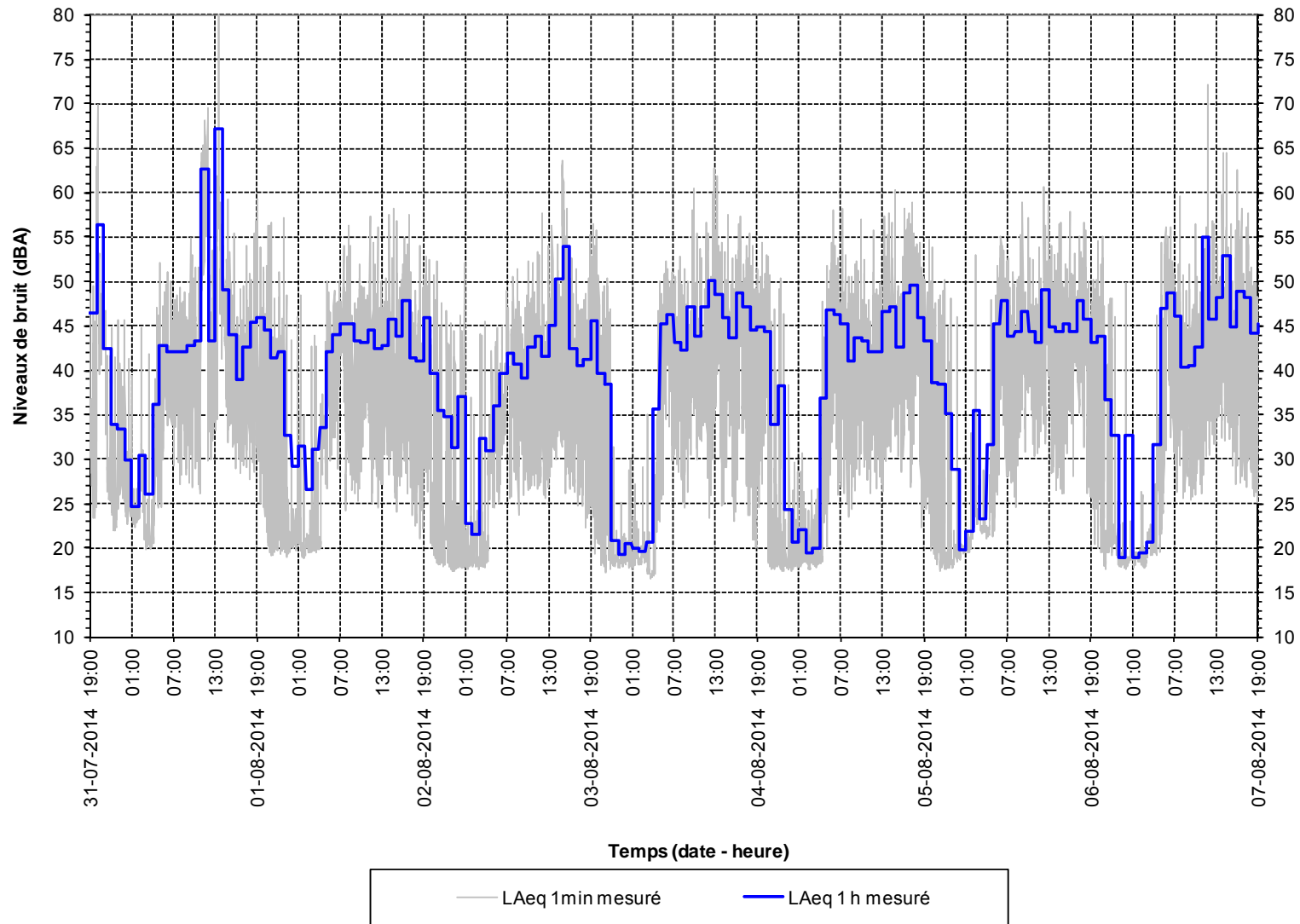


Figure F1-2 : Mesures de bruit au point A, du 31 juillet au 7 août 2014

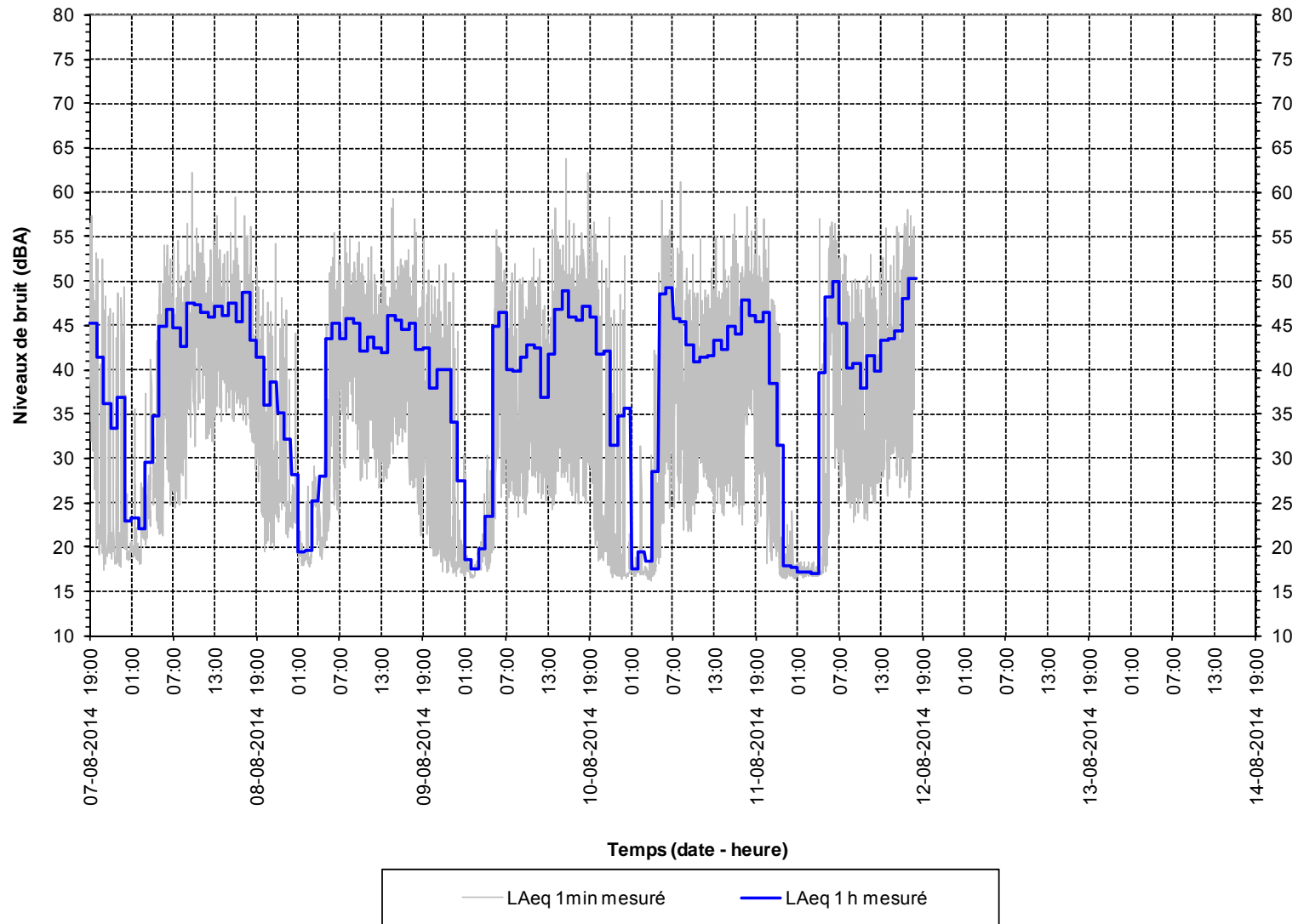


Figure F1-3 : Mesures de bruit au point A, du 7 au 12 août 2014

*Résultats des mesures de bruit
au point B (substitution) - Été 2014
sous forme graphique*

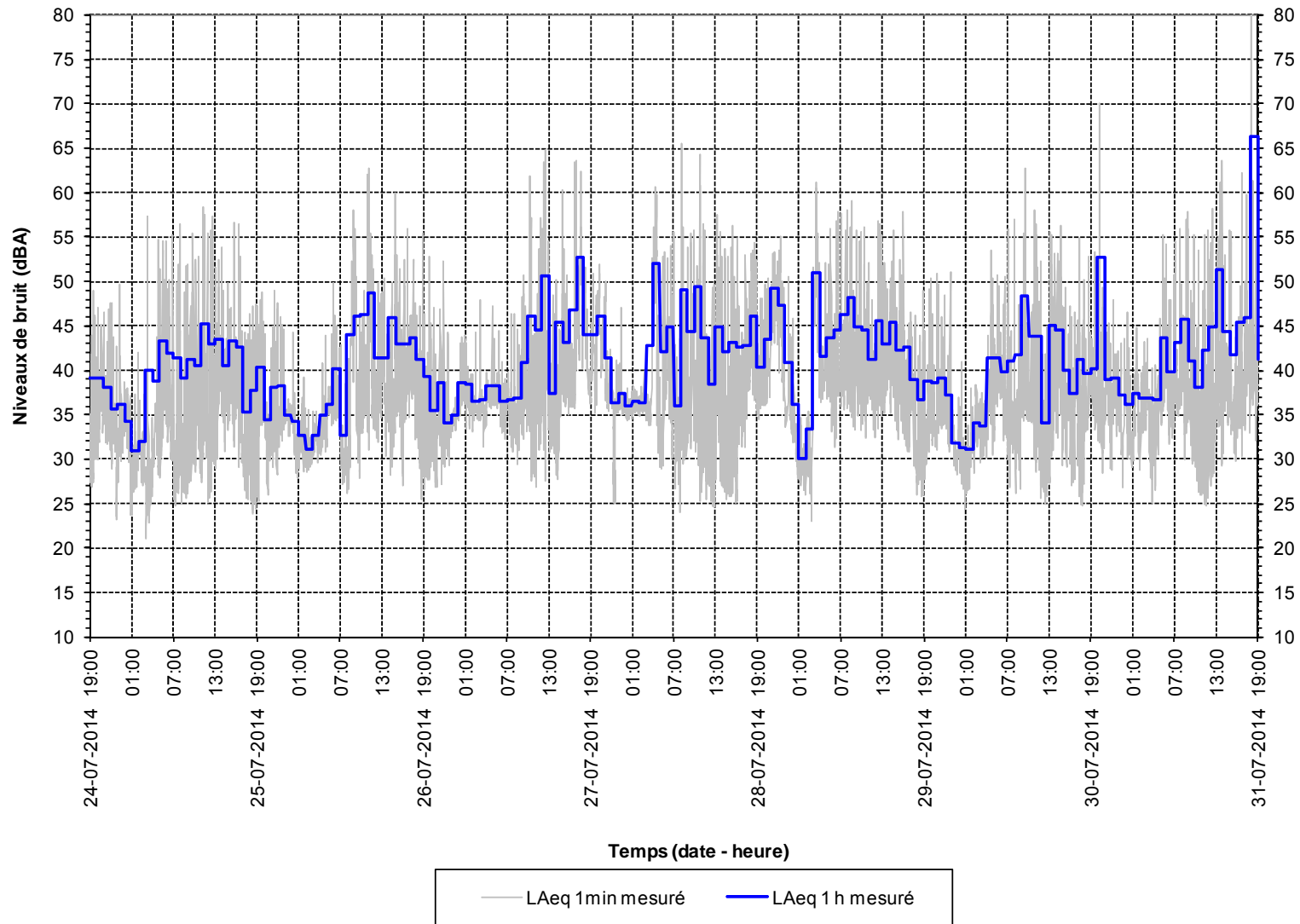


Figure F2-1 : Mesures de bruit au point B, du 24 au 31 juillet 2014

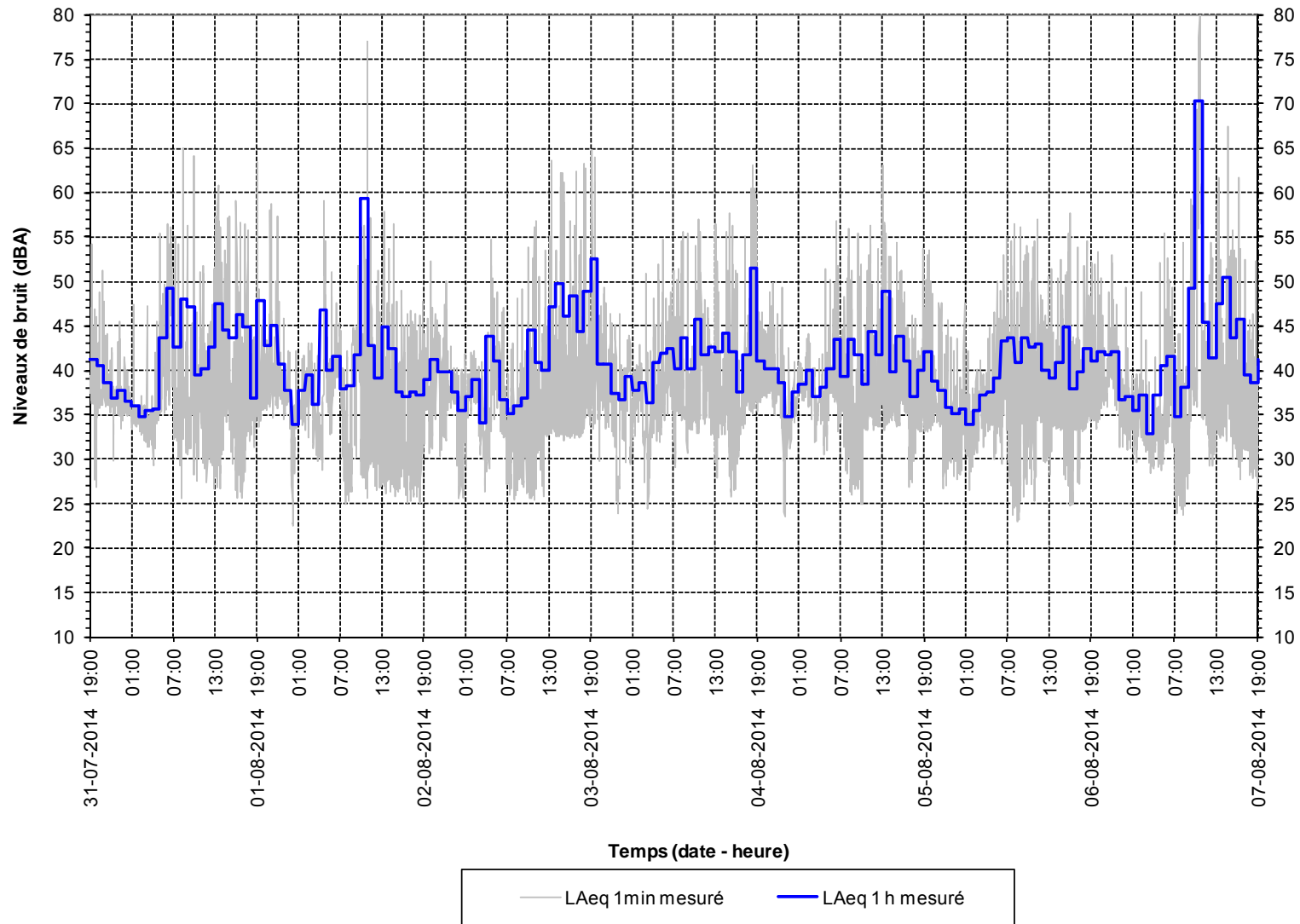


Figure F2-2 : Mesures de bruit au point B, du 31 juillet au 7 août 2014

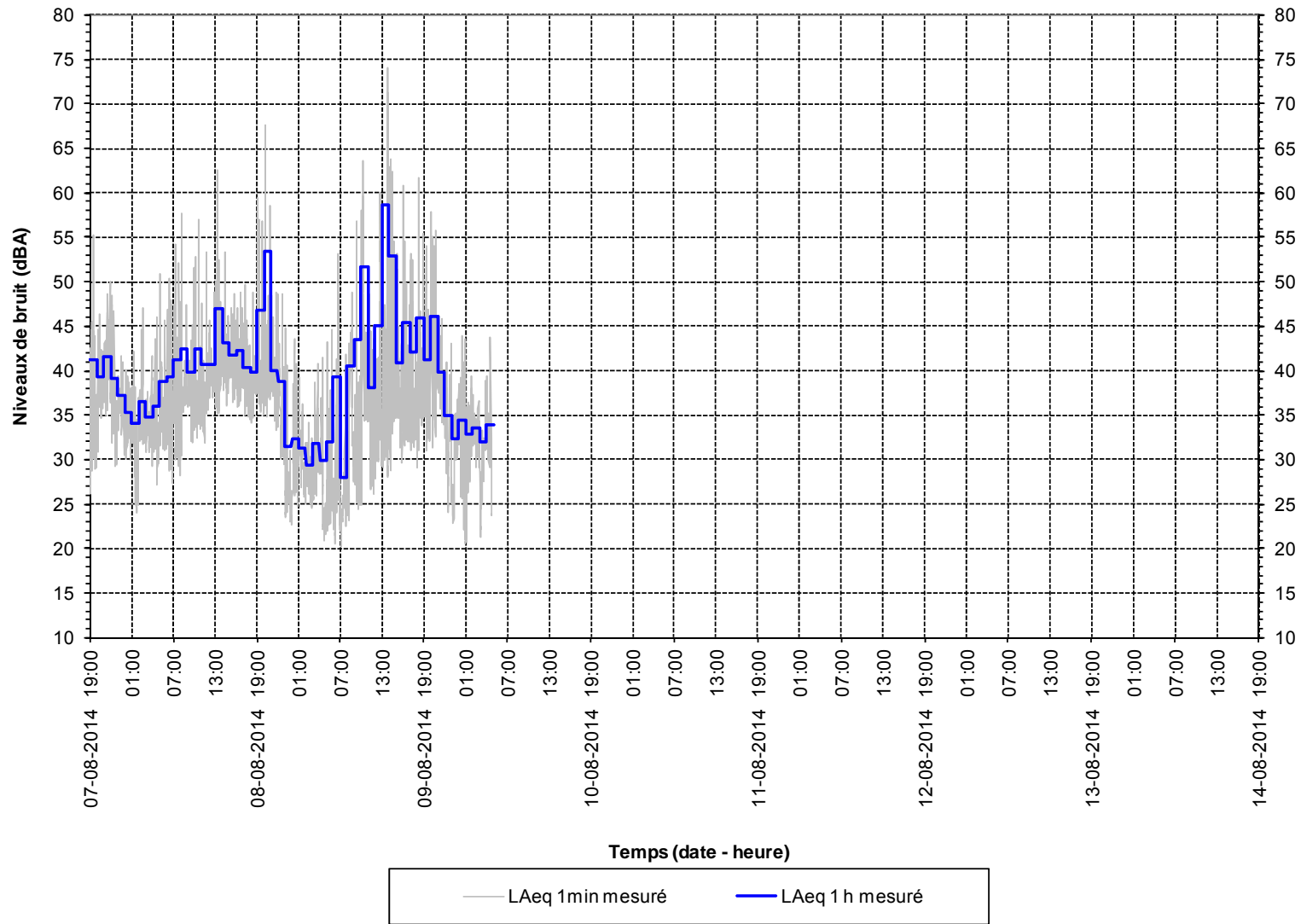


Figure F2-3 : Mesures de bruit au point B, du 7 au 9 août 2014

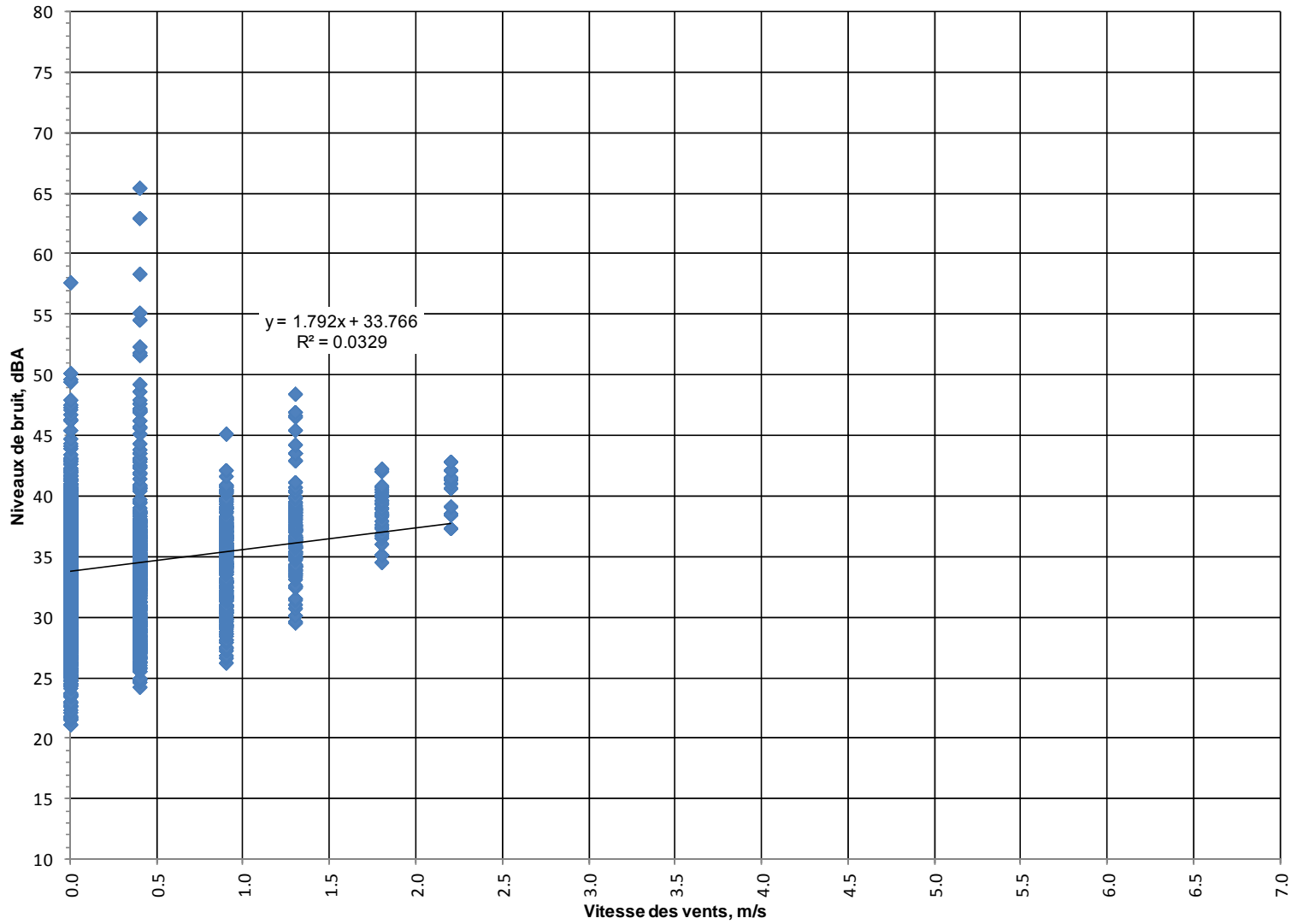


Figure F2-4 : Régression linéaire du bruit du vent dans les arbres et obstacles environnants vs la vitesse du vent, point B, été

Notions de base en acoustique

Définition d'un bruit : Ensembles des sons perceptibles par l'ouïe. Le bruit est généralement associé à la nuisance. Le décibel pondéré A (dBA) est utilisé comme unité de mesure du bruit. Plus le bruit est fort, plus son niveau en dBA sera élevé. L'échelle de variation du bruit est généralement comprise entre 0 dBA, le seuil d'audition, et 140 dBA, le seuil de la douleur.

Une différence inférieure à 3 dBA est peu ou pas perceptible, tandis qu'une différence de 10 dBA est perçue comme étant un doublement de l'intensité sonore.

Perception d'un bruit : Sensation auditive engendrée par une onde de pression acoustique se propageant dans le fluide où se trouve l'oreille, soit de l'air ou de l'eau. Dans le cas le plus commun, c.-à-d. lorsque l'onde acoustique se propage dans l'air, la pression de l'onde acoustique est beaucoup plus faible que la pression atmosphérique.

Production d'un bruit : Résultat d'une action (plaque en vibration, turbulence de l'air, etc.) qui produit des surpressions et des dépressions qui se propagent sous la forme d'onde dans l'air jusqu'à notre système auditif.

Caractéristiques principales d'un bruit : L'intensité d'un bruit (fort ou faible) se mesure en décibel pondéré A (dBA), tandis que sa hauteur (grave ou aigu) se détermine en tenant compte des fréquences en Hertz (Hz).

Fréquence : La fréquence du son est le nombre de cycles par seconde. C'est l'hertz (Hz) qui est utilisé comme unité de mesure. L'oreille humaine peut percevoir des sons dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz. Un son grave aura une fréquence basse et un son aigu aura une fréquence haute. Par exemple, les notes graves d'un piano ont une fréquence de l'ordre de 30 Hz alors que les notes aiguës ont une fréquence de l'ordre de 4 000 Hz. Pour en simplifier le traitement, les fréquences sont regroupées en bandes de largeur correspondant à une octave ou une 1/3 d'octave. Une octave correspond à une bande dont la fréquence supérieure est le double de la fréquence inférieure; p. ex., il y a une octave entre 2 000 Hz et 4 000 Hz, une octave sur un piano correspond à 8 touches.

Pondération A : L'oreille humaine n'est pas sensible également aux sons de toutes les fréquences. Afin de pouvoir chiffrer l'impression sonore ressentie par l'oreille, les niveaux de bruit sont ajustés selon une courbe de pondération normalisée « A ».

Phénomènes impliqués dans la propagation du bruit :

- Atténuation par la distance : l'intensité d'une onde sonore diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source. Pour une source ponctuelle, l'atténuation par la distance se traduit par une réduction de 6 dBA à chaque fois que la distance entre un récepteur et une source est doublée.
- Absorption de l'air : lorsque l'air se met en vibration sous l'action du passage d'une onde sonore, il y a une perte d'énergie. Cette perte dépend de la fréquence d'un son et de la température et taux d'humidité de l'air.

- Effet d'écran : lorsqu'une onde sonore rencontre un obstacle (p. ex. mur-écran, bâtiment, dénivellation du sol, etc.) qui est opaque, elle le contourne en subissant une réduction dans son intensité par un phénomène de diffraction. La réduction du niveau de bruit est appréciable par effet-écran dans la mesure où ce dernier bloque la ligne de vue entre la source et le récepteur.
- Effet de sol : une onde sonore se propage beaucoup plus loin au-dessus d'un sol dur (p. ex., surface asphaltée) qu'au-dessus d'un sol poreux (p. ex. champs agricoles, forêt).
- Effets atmosphériques : certaines conditions atmosphériques ont tendance à faire courber les ondes sonores, vers le haut, ce qui se traduit par une réduction du bruit pour un récepteur situé au niveau du sol, ou vers le bas pour le résultat contraire. Un vent porteur, c.-à-d. qui souffle de la source de bruit vers un récepteur, fera courber les ondes sonores vers le sol, ce qui fera augmenter le niveau de bruit puisque ces ondes déviées n'ont généralement pas subi de réduction due à l'effet d'écran ni à l'effet de sol qui est alors court-circuité.
- L'importance de ces phénomènes s'accroît lorsque la distance entre une source et un récepteur augmente. De plus, l'importance relative de ces phénomènes fluctue dans le temps et fait en sorte qu'une source de bruit stable peut produire des bruits qui sont fluctuants, lorsque perçus à de grandes distances dans l'environnement.

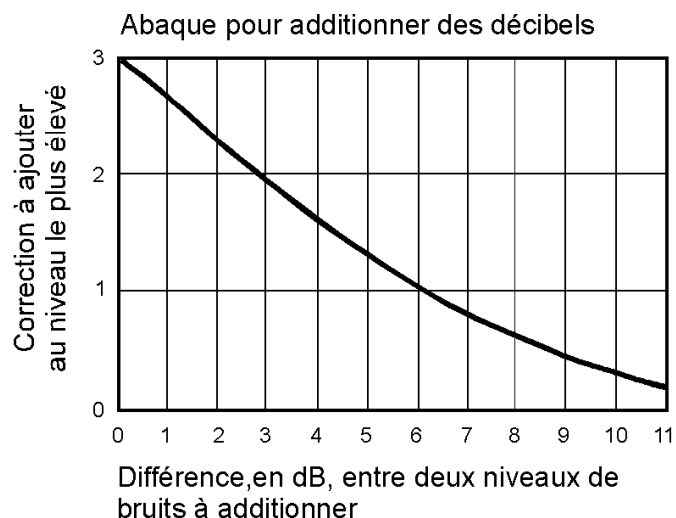
Addition de niveaux de bruit : L'addition de niveaux de bruit ne se fait pas directement. Elle doit être logarithmique. Un abaque peut être utilisé à cet effet pour additionner les dB ou les dBA :

Exemples : $40 + 50 = 50$

$44 + 50 = 51$

$48 + 50 = 52$

$50 + 50 = 53$



Catégories de bruit :

- Bruit ambiant : Bruit total existant dans une situation donnée à un instant donné, habituellement composé de bruits émis par plusieurs sources, proches ou éloignées.
- Bruit particulier : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et qui est associée à une source particulière.
- Bruit initial : Bruit ambiant avant toute modification de la situation existante.
- Bruit résiduel : Bruit ambiant sans le bruit particulier.
- Bruit de fond : Composante du bruit ambiant, correspondant essentiellement au niveau sonore plancher atteint lorsque les sources de bruit d'intensité variable sont à leurs plus faibles et que les sources de bruit intermittentes sont absentes.

Types de bruit :

- Bruit fluctuant : Bruit continu dont le niveau de pression acoustique varie de façon notable, mais pas de façon impulsionnelle.
- Bruit intermittent : Bruit pouvant être observé pendant certaines périodes seulement et qui se produit à intervalles réguliers ou irréguliers et tel que la durée de chaque occurrence est supérieure à environ 5 s.
- Bruit impulsionnel : Bruit caractérisé par de brefs relèvements de la pression acoustique.
- Bruit à caractère tonal : Bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bande étroite qui émergent de façon audible du bruit ambiant.

Paramètres de mesure du bruit :

L_{AeqT} : Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, pour un intervalle de temps T, exprimé en dBA. Il représente la valeur moyenne de la pression acoustique. En l'état actuel des connaissances, c'est ce niveau qui semble le mieux parvenir à une évaluation de la gêne occasionnée par une exposition à un bruit de long terme.

$L_{AFN T}$: Niveau de dépassement de seuil, soit le niveau qui a été excédé N % de la durée de l'échantillonnage T.



SNC • LAVALIN

2271, boul. Fernand-Lafontaine
Longueuil Qc Canada J4G 2R7
Tél. : 514-393-1000 Téléc. : 450-651-0885