

PROJET EOLIEN

DOMREMY-LANDEVILLE & ANNONVILLE (52)

MESURES ACOUSTIQUES - ETAT INITIAL



Révision 0 du 6/11/2015

Eric Marchal
Ingénieur des Mines

E.M.A. sarl au capital à 10 000 Euros - 54 av Foch 54000 Nancy - APE 742C - RCS Nancy B 480 657 881 - Siret 480 657 881 00011

Page laissée intentionnellement vierge

SOMMAIRE

| | | |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET DEFINITIONS..... | 4 |
| 2. | PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION | 6 |
| 2.1. | Projet | 6 |
| 2.2. | Autres parcs éoliens en projet..... | 6 |
| 2.3. | Méthodes de la mission..... | 8 |
| 2.3.1. | Spécificité de l'étude d'impact acoustique dans le domaine éolien..... | 8 |
| 2.3.2. | Analyse de l'état initial | 8 |
| 2.3.3. | Moyens techniques | 9 |
| 3. | ORGANISME CHARGE DE L'ETUDE D'IMPACT SONORE..... | 10 |
| 4. | DESCRIPTION DU VOISINAGE | 10 |
| 4.1. | Points de mesure acoustique et principales caractéristiques | 10 |
| 5. | MESURE DU BRUIT RESIDUEL EXISTANT AVANT PROJET | 11 |
| 5.1. | Matériel employé | 11 |
| 5.2. | Mesures effectuées | 11 |
| 5.2.1. | Activités pendant les mesures, sources de bruit principales | 12 |
| 5.2.2. | Points de mesure acoustique..... | 12 |
| 5.2.3. | Analyse de la campagne..... | 12 |
| 6. | CONCLUSION | 16 |
| 7. | ANNEXES..... | 17 |
| 7.1. | Annexes - Mesures | 17 |
| 7.1.1. | Mesures météorologiques..... | 17 |
| 7.1.2. | Mesures acoustiques | 19 |
| 7.2. | Appareillage E.M.A. utilisé | 38 |
| 7.3. | Annexes - Rose des Vents..... | 39 |
| 7.4. | Annexes – Arrêté du 26 août 2011..... | 40 |

1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET DEFINITIONS

- Normes :

Norme de mesurage NFS 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement » Décembre 1996,

Norme relative à la méthode de calcul pour l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ISO 9613-2,

Projet de Norme Pr S 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'Environnement avec et sans activité éolienne » (sous certaines réserves, à paraître). Cette norme est considérée dans son esprit seulement, car celle-ci constitue une norme de contrôle et non pas une norme d'étude.

- Législation :

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. Un extrait de cet arrêté est consultable en annexe §7.4.

- Définitions :

Bruit particulier

Bruit généré par les éoliennes d'un même exploitant.

Bruit résiduel

Bruit qui subsiste quand les sources de bruit particulier sont stoppées. C'est ici l'état initial.

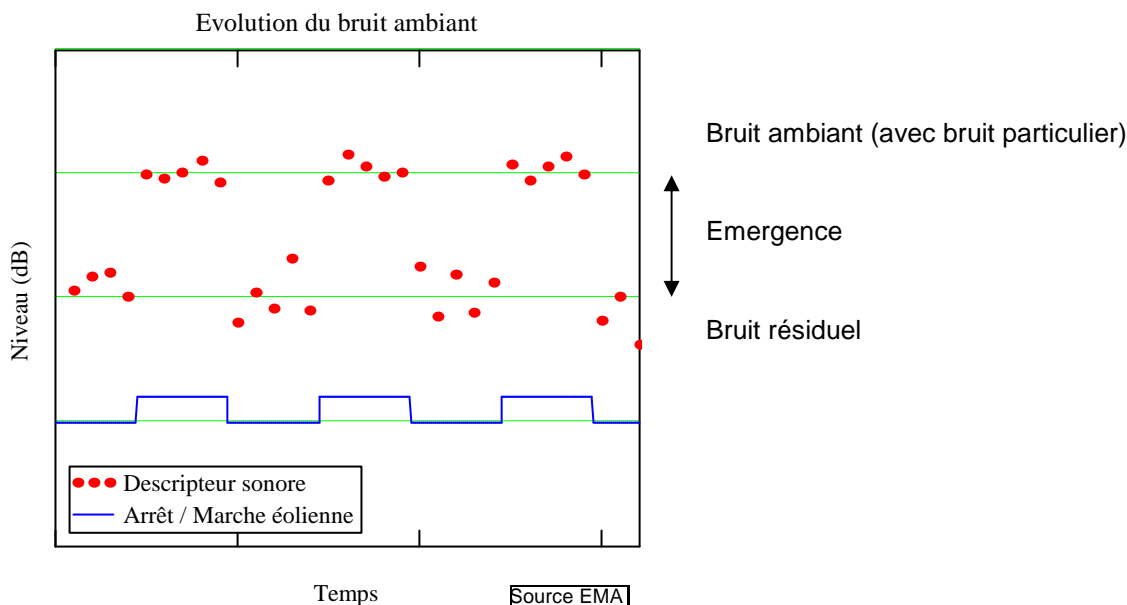
Bruit ambiant

Bruit constitué du bruit particulier et du bruit résiduel.

Emergence

Elle est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel.

L'émergence autorisée par la réglementation est fonction de la durée et de l'heure d'apparition des bruits particuliers. En l'occurrence, nous mesurons le bruit résiduel et estimerons l'émergence par le calcul.



Jour

Au sens de l'arrêté concerné, cette période s'étend de 7h00 à 22h00, elle peut cependant être aménagée d'après le projet de norme Pr S 31-114.

Nuit

Au sens de l'arrêté concerné, cette période s'étend de 22h00 à 7h00, elle peut cependant être aménagée d'après le projet de norme Pr S 31-114.

Pondération "A"

Pondération du niveau sonore en fonction de la fréquence. Cette pondération prend peu en compte les basses fréquences, elle s'approche de la réponse fréquentielle de l'oreille humaine pour les faibles niveaux sonores.

Leq,T ou Leq(t₁,t₂)

Valeur du niveau de pression acoustique d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Ce niveau est encore appelé niveau de pression acoustique équivalent (au sens énergétique du terme).

$$Leq(t_1, t_2) := 10 \log \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p(t)^2}{p_0^2} dt \right)$$

où :

- Leq(t₁,t₂) est le niveau de pression acoustique continu équivalent, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T= [t₁,t₂];
- p₀ est la pression acoustique de référence (20 µPa);
- p(t) est la pression acoustique du signal mesuré à l'instant t.

Le Leq pondéré « A » est un estimateur légal du niveau de bruit, il s'exprime en dBA.

L50

Le niveau de pression acoustique fractile L50 correspond au niveau sonore maximum égalé ou dépassé pendant 50% du temps de la période d'observation considérée.

L90

Le niveau de pression acoustique fractile L90 correspond au niveau sonore maximum égalé ou dépassé pendant 90% du temps de la période d'observation considérée.

Descripteur

L50 sur 10 minutes dans des conditions environnementales définies (météorologiques, temporelles, ..).

Classe

Intervalle discrétisant les conditions possibles d'apparition des événements et à l'intérieur duquel on comptabilise un descripteur. Un événement appartiendra à plusieurs classes dans différentes dimensions (espace, temps, vitesse du vent, ..).

Condition homogène

Une condition homogène est l'intersection de différentes classes, elle est constituée par l'ensemble des conditions retenues pour caractériser une situation acoustique afin de déterminer de façon réaliste l'exposition au bruit des personnes. Elle est définie en fonction des conditions d'occurrence des bruits typiques rencontrés *in situ*, comme par exemple les conditions météorologiques.

Plusieurs conditions homogènes sont en général nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels. Une condition homogène peut ainsi être définie par l'association de plusieurs critères dans différentes dimensions comme par exemple : secteur de vent, vitesses de vent, plage horaire, saison.

Indicateur

Médiane d'une population de descripteurs appartenant à une même condition homogène.

Direction de vent :

Direction de provenance du vent. L'origine angulaire de la rose des vents est orientée au nord (0 degré), et les angles sont comptés positifs dans le sens des aiguilles d'une montre.

Secteur de vent

Un secteur de vent est un intervalle de direction de vent. Dans cette étude, les secteurs s'étendent de + 30° à - 30° par rapport à la direction choisie. Le classement des occurrences de vent par secteurs constitue une des phases de décomposition du paysage sonore en classes homogènes.

Séparateur décimal

Dans ce document, on admettra le point « . » comme séparateur décimal, au même titre que la virgule « , ».

Vitesse standardisée à 10m : V10 ou Vs

Partant d'une vitesse de vent donnée à hauteur de nacelle, une vitesse de vent standardisée Vs correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence de 0.05 m. Cette valeur théorique s'affranchit des conditions aérodynamiques particulières de chaque site en convertissant toute mesure de vitesse de vent à une hauteur donnée sur un site quelconque, en une valeur standardisée. Dans ces conditions, la vitesse standardisée est donnée par la formule suivante.

$$V_s = V(H) \cdot \frac{\ln(H_{ref} / Z_0)}{\ln(H / Z_0)}$$

Avec Z0 : longueur de rugosité standardisée de 0,05 m,

H : hauteur de la nacelle (m),

Href : hauteur de référence (10m),

V(H) : vitesse mesurée à la hauteur de nacelle.

2. PRESENTATION DU PROJET ET DE LA MISSION

2.1. Projet

Le projet consiste en l'extension d'un parc éolien destiné à la production d'énergie électrique, aux environs d'Annonville (52).

Maître d'ouvrage :

FUTURES ÉNERGIES
3 allée d'Enghien – CS 50150
54602 VILLERS-LES-NANCY



Autres éoliennes du maître d'ouvrage :

Les éoliennes déjà construites sont repérées sur la carte suivante, elles sont actuellement exploitées par FUTURES ENERGIES. Le bruit particulier généré par le parc existant est faible mais, conformément à la réglementation, son impact sera cumulé avec celui du présent projet d'extension.

2.2. Autres parcs éoliens en projet

Nous n'avons pas connaissance, d'un autre projet de parc éolien ou d'un autre projet d'extension de parc éolien dans le secteur de l'étude.

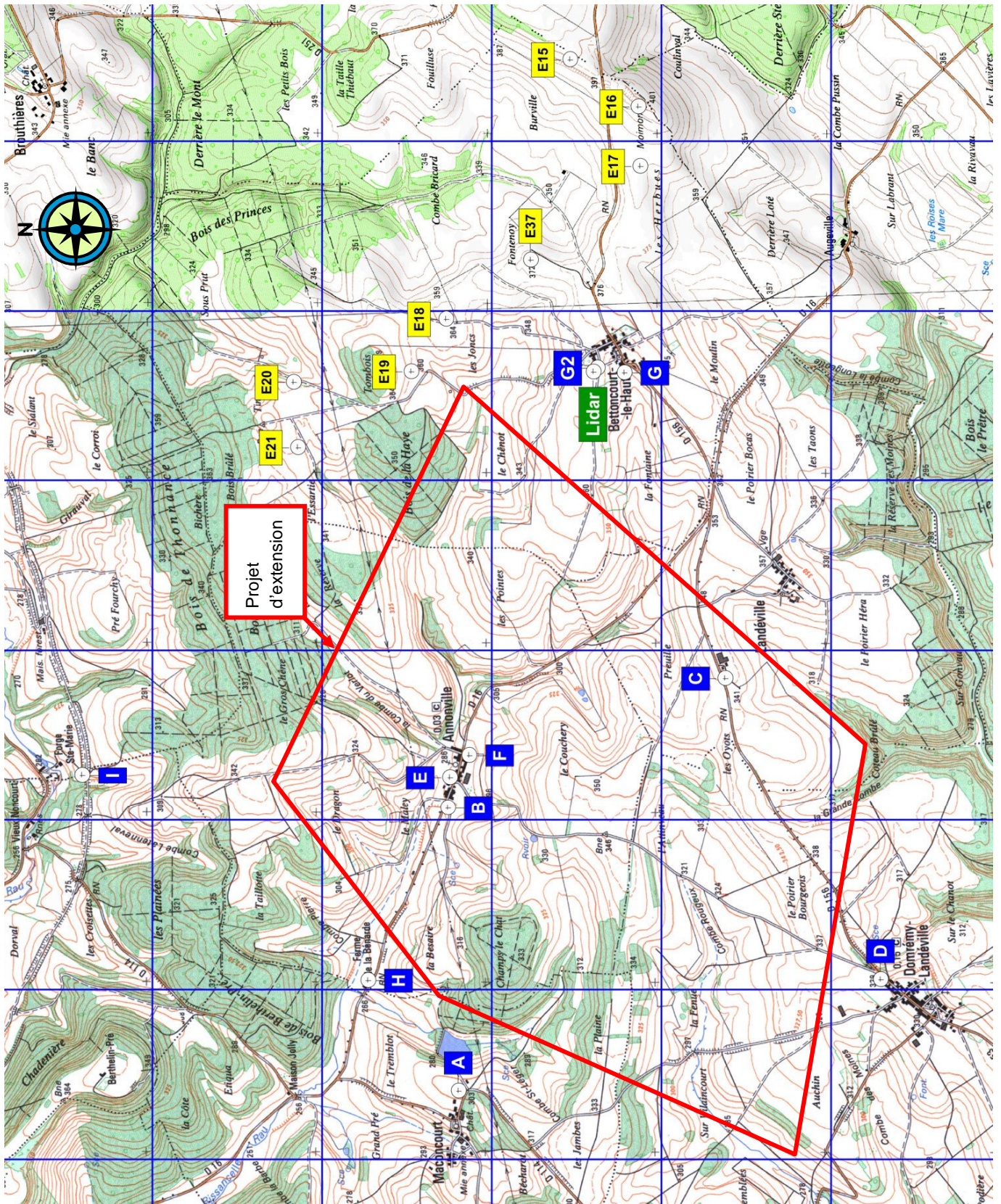


Figure 1 : Carte des environs et position des éoliennes existantes. Points de mesure acoustique.
Echelle : Un carreau représente 1km x 1km. Système de coordonnées : Lambert II étendu

Les points de mesure acoustique sont repérés de A à G en bleu ■. Le lidar de mesure de vent est repéré "Lidar" en vert ■. Les 8 éoliennes existantes appelées respectivement E15 à E21 et E37, sont repérées en jaune ■. Le contour de la zone d'extension potentielle est tracé en rouge.

2.3. Méthodes de la mission

2.3.1. Spécificité de l'étude d'impact acoustique dans le domaine éolien

Le niveau sonore émis par une éolienne, tout comme la puissance électrique délivrée, dépend de la vitesse du vent : il s'agit d'une spécificité unique dans les équipements et infrastructures « bruyants ».

De plus, il n'existe pas de proportionnalité entre la puissance acoustique d'une éolienne et sa puissance électrique.

A partir du mesurage de l'état sonore initial au moment de la rédaction du dossier d'étude d'impact sur l'environnement, du type et du positionnement des éoliennes, la méthode a pour objectif l'estimation de l'émergence sonore en Zone à Emergence Réglementée, aux points les plus sensibles du voisinage du parc et la recherche des configurations présentant un impact acoustique minimal. Le but de l'étude est d'estimer si, dans le cadre des hypothèses de fonctionnement des éoliennes dont l'implantation est envisagée, l'impact sonore potentiel ne dépassera pas le cadre légal.

2.3.2. Analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial va s'attacher à caractériser les ambiances sonores auprès des habitations les plus exposées identifiées dans la phase d'analyse préalable, ainsi que dans les zones constructibles, tant en période de jour qu'en période de nuit. Cette qualification de l'état acoustique initial avant installation des éoliennes est réalisée dans le cadre de l'instruction des dossiers d'étude d'impact sur l'environnement. Des mesures acoustiques vont permettre de caractériser l'évolution des niveaux résiduels en fonction des vitesses de vent.

2.3.2.1. Mesures acoustiques

Nous mesurerons le bruit résiduel avant projet, en 9 points situés dans les villages et hameaux les plus proches, de jour comme de nuit. Afin de pouvoir faire état du bruit résiduel du site, nous avons demandé au maître d'ouvrage de stopper ses machines à différents moments du jour et de la nuit.

Le bruit résiduel de nuit est toujours plus faible que le bruit résiduel de jour, de plus les émergences autorisées la nuit sont inférieures. Nous accorderons donc une attention particulière aux niveaux de nuit puisque ces cas sont les plus défavorables.

- Qualification des activités pendant les mesures, sources principales de bruit diurnes et nocturnes
- Grandeurs mesurées : niveau sonore résiduel Leq pondéré « A » chaque seconde (permettant le calcul de tous les estimateurs fractiles), aux points susceptibles d'être les plus concernés par l'impact sonore.
- Les mesures acoustiques seront réalisées en niveau global (dBA), et en spectre de bandes d'octaves car ce dernier apportera une appréciation plus fine de la nature des événements sonores.
- Des échantillons sonores seront prélevés également toutes les 10mn afin de pouvoir, le cas échéant, lever tout doute qui subsisterait sur le caractère habituel d'une source sonore.
- Durée des mesures : en chacun des points, les mesures seront effectuées pendant les durées précisées en §5.2 , comprenant des périodes de jour et des périodes de nuit.
- Conditions météorologiques : les mesures seront effectuées pour des vitesses de vent standardisées comprises entre 4 et 10m/s, les microphones des sonomètres étant protégés autant que possible du vent direct mais soumis à l'intégralité de l'ambiance sonore. Les périodes de pluie seront exclues des résultats. En effet, celles-ci présentent un bruit résiduel nettement supérieur au bruit résiduel habituel, et leur prise en compte serait donc nettement non conservatrice.

2.3.2.2. Mesures anémométriques

Nous utiliserons les données recueillies par le lidar de mesure de vent installé sur le site. Nous mesurerons conjointement l'évolution de la température, des précipitations, de la vitesse et de la direction du vent avec notre mâât météorologique de 10m, que nous installerons à proximité de ce dernier.

2.3.2.3. Estimation du bruit résiduel

- Filtrage et suppression des périodes invalides (bruits de moteurs proches, phénomènes sonores exceptionnels, bruits d'opérateur, etc.)
- Extraction des données suivant les directions principales de vent
- Remarque : Notons que la différenciation jour/nuit pourra s'écarter des traditionnelles périodes au sens des décrets concernés, le jour de 7h00 à 22h00 et la nuit de 22h00 à 7h00, afin de s'adapter à la variation observée des activités humaines et des levers et couchers du soleil ainsi que du « réveil de la nature ».
- Représentation graphique des données (nuages de points)
- Calcul des indicateurs (points médians) lorsqu'ils sont représentatifs, interpolation et/ou extrapolation des données de bruit résiduel en fonction des vitesses de vent par régression. Les données sont regroupées en classes de vitesses de vent par pas de 1m/s.
- Modélisation du niveau de bruit régnant dans l'environnement en fonction de la vitesse de vent

2.3.3. Moyens techniques

Les mesures acoustiques seront réalisées à l'aide de sonomètres intégrateurs à mémoire de classe 1.

Cet appareillage est conforme, par ses caractéristiques, aux préconisations des normes NF EN 60804 ou NF EN 61672-1 relatives aux sonomètres intégrateurs.

Avant chaque mesure, les sonomètres seront calibrés à l'aide d'un calibreur 01dB CAL21 conforme à la norme NF S 31-139 et vérifié bisannuellement par le Laboratoire National d'Essais. Après chaque mesure, l'éventuelle dérive des sonomètres sera contrôlée avec ce même calibreur.

Chaque sonomètre sera accompagné d'un anémomètre situé à 1m de distance, afin de vérifier que la vitesse de vent au niveau du microphone ne puisse être à l'origine d'aucun biais dans les mesures.

Les mesures météorologiques indicatives seront réalisées grâce à un mât de 10m sur lequel est montée une station d'enregistrement à mémoire avec anémomètre, girouette, thermomètre, et pluviomètre.

La liste détaillée du matériel utilisé est consultable en annexe §7.2.

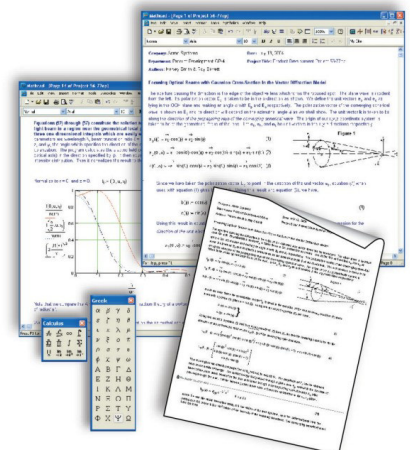
La première phase de dépouillement sera effectuée avec le logiciel dBtrait de 01dB-Metravib. Le lissage sera effectué avec l'aide du logiciel Mathcad (présenté ci-après).

2.3.3.1. Outil de calcul

- L'outil de calcul utilisé est programmé sous Mathcad, puissant logiciel voué au calcul symbolique et numérique, doté d'excellentes fonctions de représentation graphique.

Mathcad est aujourd'hui le standard mondial en matière de logiciel de calcul technique. À ce titre, il est utilisé par plus de 250 000 ingénieurs à travers le globe. Ce logiciel permet l'exécution de calculs itératifs à l'aide de différentes entrées de scénarios de simulation prévisionnelle.

Il regroupe les processus de conception, de recherche de solution et de communication dans un environnement homogène. La documentation claire de toutes les équations et assertions facilite la traçabilité entre la conception, les calculs et les méthodes.



3. ORGANISME CHARGE DE L'ETUDE D'IMPACT SONORE

Société chargée d'étude :

E.M.A. Etudes & Mesures Acoustiques sarl, 54 av Foch, 54000 Nancy.

Représentée par Eric Marchal.

EMA est spécialiste de l'acoustique des parcs éoliens qui représente 80% de son activité.

M. Marchal, Ingénieur des Mines exerçant depuis 1990, Expert près les Cour d'Appel et Cour Administrative d'Appel de Nancy, est membre de l'AES (Audio Engineering Society), de la SFA (Société Française d'Acoustique) et de l'ASA (Acoustical Society of America).

Eric Marchal participe activement aux commissions de normalisation AFNOR présentées dans le tableau ci-dessous.

| Groupe de travail | Objet | Norme |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| AFNOR/S30J | "Bruit dans l'environnement" – Commission mère | |
| AFNOR/S30J/GT | "Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne" | NFS 31-114 |
| AFNOR/S30JE | "Bruit Environnement - Mesurage" | NFS 31-010 |
| AFNOR/S30JM | "Incertitude de mesure en acoustique environnementale" | NFS 31-115 |
| AFNOR/S30MI | "Indicateurs bruit/vibrations" | |
| AFNOR/S30JIS | "Acoustique – Basses fréquences (infrasons) – Méthode de mesure " | NFS 31-135 |
| AFNOR/S30JL | "Prescriptions relatives aux limiteurs de pression acoustique" | NFS 31-122 |

4. DESCRIPTION DU VOISINAGE

La zone de développement a un relief moyennement accidenté et est qualifiée de rurale : elle comprend des terres agricoles ainsi que des maisons d'habitation et des bâtiments d'exploitations agricoles.

4.1. Points de mesure acoustique et principales caractéristiques

| Point | Civ. | Nom | Commune | Adresse | Acteurs sonores, remarques |
|-------|----------|---------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A | M. | Eric KOVALSKI | MACONCOURT | 7, rue du château | Microphone positionné dans un poulailler très peu bruyant. Abondante végétation proche de taille moyenne (mais sans feuillage). Quelques bruits d'activités humaines proches ont été retirés des mesures. |
| B | M. | Jean-Yves ROBERT | ANNONVILLE | Grande Rue | Petit bouleau à 10m et grand feuillu bruyant à 25m, de l'autre côté d'une route peu passante. |
| C | M. | Xavier NOEL | LANDEVILLE | Ferme Montplaisir | Maison isolée, non loin de la ferme. Site actuellement sans végétation proche. Haie de sapins à 35m. |
| D | M. | Jean-Paul SEGARD | DOMREMY-LANDEVILLE | Grande Rue | En l'absence de possibilité de réaliser la mesure proche de l'habitation située de l'autre côté de la rue, le microphone fut positionné en ce point D, côté pignon de la ferme. Aucune végétation proche, un grand feuillu dépourvu de feuillage à 20m et un autre à 70m. D'intenses bruits d'activités humaines ponctuelles proches ont été retirés des mesures. |
| E | M. & Mme | Fredy CAMUZEUX Christelle AUBERTEL | ANNONVILLE | 14, Grande rue | Microphone situé à l'arrière de la maison, côté jardin. Aucune végétation bruyante proche, deux sapins à 30m. |

| | | | | | |
|----------|----------|------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F | M. | Jérémy FLEURY | ANNONVILLE | Grande Rue | Microphone situé à l'arrière de la maison, côté jardin. Haie de petits sapins à 4m, mur de végétation (sans feuillage) à 70m. |
| G | M. | Claude MALINGRE | BETTONCOURT LE HAUT | Grande rue | Microphone en pignon de ferme, très bien protégé de l'impact sonore des éoliennes E15 à E17 et E37, et partiellement protégé l'impact sonore des éoliennes E18 à E21. Premier feuillu significatif (mais sans feuillage) à 30m. |
| H | M. & Mme | Régis CAMUZEUX | ANNONVILLE | Ferme de la Bénarde | Microphone en pignon de ferme. Ce côté de la ferme ne bénéficie que du résiduel sonore produit par un petit sapin à 20m et des îlots de forêt au lointain. |
| I | Sté | Camping La Forge de St Marie | THONNANCE LES MOULINS | Camping | Microphone devant la terrasse d'un mobile-home situé au sud du domaine de camping. Grand feuillu dépourvu de feuillage à 15m et haie de courts sapins à 5m. Très forte activité aviaire les matins. |

5. MESURE DU BRUIT RESIDUEL EXISTANT AVANT PROJET

5.1. Matériel employé

Sonomètres de classe 1. (Voir liste de matériel en annexe §7.2)

Vérification de calibrage effectuée à 94dB (à 1000Hz) en début et fin de mesure.

Bruit de fond équivalent propre aux sonomètres avec prolongateur 30m : 16dBA

Durée d'intégration élémentaire des Leq-courts : 1s

Filtres utilisés : pondération A et bandes d'octave.

Chaque sonomètre fut couplé à un anémomètre à coupelles situé à 1m de distance.

5.2. Mesures effectuées

Mesure du niveau sonore équivalent global pondéré « A », et par bandes d'octave afin d'aider à l'identification des sources.

Nous avons procédé à une campagne de mesures acoustiques du 25/03/2015 au 14/04/2015. Les mesures ont été effectuées en chaque point, au rythme d'une mesure par seconde. En chacun de ces points, les mesures ont été effectuées pendant 480 heures environ, comprenant les périodes de jour et les périodes de nuit, ainsi que les périodes d'arrêt et de marche des machines.

En métropole, le bruit résiduel de jour est souvent plus important que le bruit résiduel de nuit, de plus les émergences autorisées le jour sont plus fortes. Nous accorderons donc une attention particulière aux niveaux de nuit puisque ces cas sont les plus défavorables.

Les microphones de mesure ont été positionnés à 1.5m du sol et à plus de 2m des façades des habitations, à l'abri du vent direct autant que possible, mais soumis à la totalité du résiduel sonore. Les mesures ont été effectuées avec une grosse bonnette de protection. Toutefois, afin de contrôler que l'effet du vent sur les microphones n'occasionnait pas de biais dans les mesures, nous avons installé à 1 mètre de ceux-ci un anémomètre intégrateur avec une cadence d'acquisition de 10 secondes. En cas de biais probable, ces occurrences furent exclues des mesures acoustiques retenues.

Le système de mesure de vent de référence est un "Lidar" (Laser Detection And Ranging) ; notre mât météorologique a été positionné à proximité immédiate de celui-ci. Grâce à ce dernier, la synchronicité des événements venteux a été vérifiée ; de plus il comportait un pluviomètre afin d'aider au repérage des périodes de pluie exclues des périodes retenues pour les mesures acoustiques. Toutes les données seront recueillies par tranches de 10mn.

Les périodes de pluie (assez fréquentes) ont été retirées des mesures prises en considération. En effet, celles-ci présentent un bruit résiduel nettement supérieur au bruit résiduel habituel, et seraient donc nettement non conservatrices.

5.2.1. Activités pendant les mesures, sources de bruit principales

- Diurne : Activité humaine très variable suivant les points, constituée majoritairement de bruits de circulation proches ou lointains de bruits d'activités agricoles.
Bruits dus à l'activité aviaire
Bruits dus au vent dans la végétation
(Les périodes de pluie ont été retirées des mesures).
- Nocturne : Activité humaine très variable suivant les points, constituée majoritairement de bruits de circulation proches ou lointains.
Bruits dus au vent dans la végétation
Bruits dus aux précipitations (retirés des mesures).

5.2.2. Points de mesure acoustique

5.2.2.1. Choix des points de mesure

D'une façon générale, les points de mesure sont situés en lisière de hameau ou de village, à proximité immédiate des premières habitations. Dans le cas des fermes isolées, le microphone du sonomètre est placé du côté orienté vers le projet d'extension.

Notons qu'aucun point n'a été retenu au centre des villages ou hameaux car d'une part, ils sont plus éloignés du projet, et d'autre part, l'effet d'écran assuré par les premières habitations nous garantit a priori une émergence inférieure à celles aux autres points. La position des points de mesure a été choisie avec le plus grand soin, au niveau des points à émergence potentielle maximale, afin que le projet éolien ne génère aucun impact sonore significatif sur le reste de l'environnement habité, si les émergences légales en ces points sont respectées.

5.2.2.2. Contexte saisonnier

Lors de notre campagne de mesures, les arbres à feuilles caduques ne présentaient aucun feuillage et la population aviaire montrait une assez forte activité.

5.2.3. Analyse de la campagne

Nous avons utilisé des données de vent mesurées par le lidar à une altitude 100m, et grâce à notre mât de mesure de 10m, la synchronicité des événements venteux a pu être validée. Ces mesures à 100m ont été converties en vitesse de vent théorique standardisée à 10m en utilisant l'équation de gradient de vent utilisée lors de la caractérisation acoustique des éoliennes, afin de pouvoir utiliser les données acoustiques garanties par les constructeurs. En effet, ces derniers mesurent les émissions sonores de leurs machines pour certaines vitesses de vent à hauteur de rotor, et affichent des données garanties pour des vitesses de vent théoriques standardisées à 10m en utilisant l'équation de gradient classique (présentée dans les définitions, page 7) pour une rugosité de référence de 5cm.

Les mesures acoustiques furent lissées par calcul afin d'estimer le bruit résiduel habituel pour différentes vitesses de vent théoriques à 10m du sol. Ce lissage ne prend en compte aucun bruit exceptionnel court.

Dans le cas où il existe des bruits perturbateurs que l'on ne veut pas prendre en compte, le niveau de bruit peut être décrit par le fractile L50 d'après la NF S 31-010. Ce même estimateur a été choisi par le projet de norme Pr S 31-114. L'estimateur de niveau sonore retenu dans la présente étude est donc le L50 sur des périodes de 10mn pour des Leq de 1 seconde. Ces fractiles sont calculés sur le niveau global pondéré « A ».

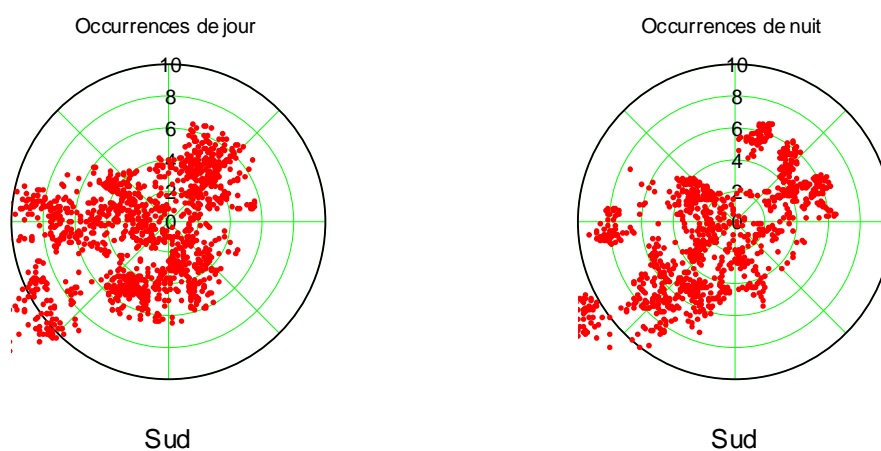
Nous avons procédé à une étude des corrélations entre vent et bruit résiduel de l'état initial du projet pour chaque point de mesure et pour chaque période « Jour » et « Nuit ».

Nous avons retenu les heures charnières de 6h20 pour la transition « jour-nuit » et 20h20 pour la transition « nuit-jour ». Afin de conserver des données comparables et homogènes et ne pas enlever tout sens à l'estimation du

bruit, nous avons retiré des mesures les périodes transitoires au voisinage de ces heures charnières car le niveau sonore n'y est pas représentatif de la période considérée. Une analyse fine a été menée pour chaque point et pour chaque jour de la campagne. Les périodes exclues dépendent, par exemple de l'heure du choris matinal (réveil de la nature), du changement d'heure légale et de l'activité humaine ponctuelle. Ces suppressions ont été faites en accord avec le projet de norme Pr S 31-114.

5.2.3.1. Occurrences rencontrées

La campagne menée fut riche en occurrences de vent de sud-ouest (direction principale de vent), elle a donc pu rendre compte d'une bonne diversité de contextes sonores pour cette direction de vent. Cela nous assure de mesures sonores représentatives de la saison pour cette gamme de conditions homogènes. La campagne fut un peu moins bien pourvue en occurrences de vents forts de nord-est. Les données recueillies pour cette direction couvrent néanmoins les vitesses pouvant être à l'origine des plus fortes émergences : les vitesses moyennes et faibles. Nous pourrions donc dresser une modélisation de l'environnement sonore de l'état initial ayant du sens, et des interpolations et extrapolations prudentes nous permettront de compléter les niveaux de bruit pour les occurrences manquantes.



Roses d'occurrence des vitesses standardisées (V10s) et des directions de vent rencontrées lors de la campagne.

L'analyse du bruit résiduel a montré qu'il y avait peu de différences entre les niveaux sonores mesurés durant la semaine et ceux mesurés durant le weekend ; afin d'obtenir une meilleure précision dans nos estimations, nous avons donc regroupé ces deux cas.

En revanche, l'analyse a montré qu'il pouvait y avoir en certains points de sensibles différences de niveaux de bruit résiduel en fonction de la direction du vent. Nous analyserons donc distinctement les niveaux de bruit pour deux classes de direction de vent centrées respectivement sur 60° et 210°, car celles-ci constituent les deux directions principales de vent du site (cf. §7.3).

Les graphiques de l'analyse statistique sont présentés en annexe §7.1.2. Lorsqu'un point médian (en bleu) a pu être calculé pour une classe de vitesse de vent, celui-ci a été choisi comme indicateur représentatif du bruit résiduel pour la classe de vent considérée, sinon le niveau de bruit a été estimé grâce à la courbe d'interpolation / extrapolation (en noir).

5.2.3.2. Choix du bruit résiduel de référence

Prise en compte de l'impact des machines existantes :

La société FUTURES ENERGIES exploitant certaines éoliennes dans un secteur proche, nous lui avons demandé de procéder à certains arrêts de machines afin de pouvoir mesurer le bruit résiduel, et de pouvoir évaluer l'impact desdites machines.

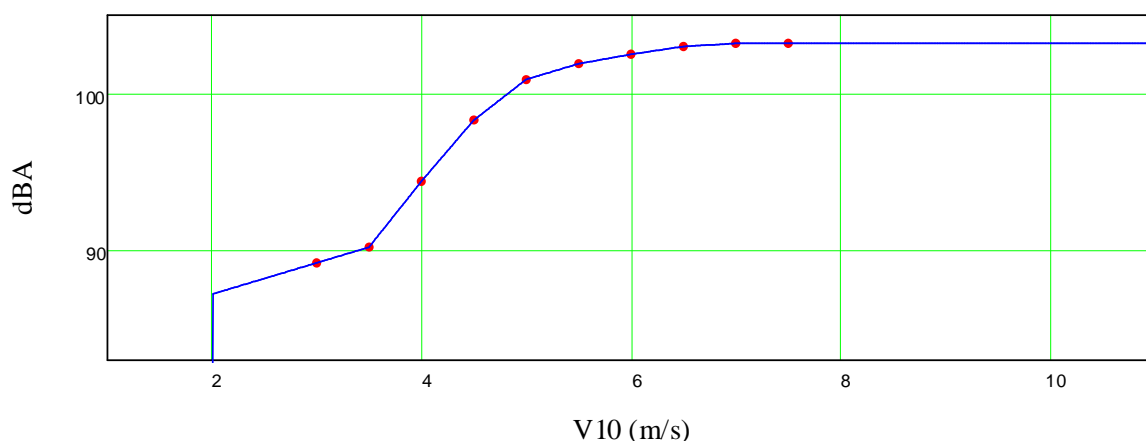
L'impact étant faible mais tout de même mesurable en certains points, nous avons pu évaluer le niveau de bruit particulier généré par les éoliennes existantes. Cette évaluation nous a ensuite permis d'exploiter également les données récoltées pendant les périodes de fonctionnement des machines. En effet, après compensation du bruit

particulier des éoliennes (par soustraction énergétique de leur contribution sonore pour chacune des vitesses de vent rencontrées), il est possible d'obtenir une bonne estimation du bruit résiduel que l'on aurait mesuré pendant leur arrêt.

Afin de dresser le modèle de l'impact particulier des éoliennes existantes, nous avons considéré que leur puissance acoustique était donnée par les caractéristiques suivantes communiquées par le constructeur :

Puissance acoustique de l'éolienne Senvion-Repower MM92 Ev 2050 sur un mât de 100m :

| V10 (m/s) | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 | 7.5 |
|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LwA (dBA) | 89.2 | 90.2 | 94.4 | 98.3 | 100.9 | 101.9 | 102.5 | 103.0 | 103.2 | 103.2 |



Senvion - Repower MM92 Ev 2050 à 100m
Caractéristiques Garanties du 10/7/2013 (identiques à celles du 20/01/2014)

Partant de cette hypothèse, nous avons pu calculer la fonction de transfert moyenne de l'atténuation constatée sur site pour les vitesses de vent rencontrées lors des arrêts et des mises en marche des machines. D'un point de vue mathématique, cette fonction de transfert est simplement la puissance acoustique de laquelle est soustrait le niveau de pression acoustique particulier au point de mesure considéré.

Lorsque le vent est contraire, l'atténuation est si forte qu'aucun impact sonore ne peut être constaté. Lorsque le vent est portant, on peut mesurer un léger impact aux points C, E, F et G, ce qui nous permet de calculer ladite fonction de transfert.

Fonction de transfert moyenne relative à l'impact d'une machine :

| Point | C | E | F | G |
|-------------------|------|------|------|------|
| Atténuation (dBA) | 89.9 | 81.5 | 85.7 | 84.3 |

Estimation du bruit résiduel au point G2 :

Le niveau estimé en G2 sera inspiré des niveaux relevés au point G. En effet, la proximité des points G et G2, et leur contexte sonore similaire peut justifier ce choix. Toutefois, ayant remarqué que les niveaux relevés au point G sont particulièrement élevés, il nous semble raisonnable de plafonner lesdits niveaux par le niveau médian relevé sur le secteur d'étude. Ce niveau médian est estimé pour chaque vitesse et chaque direction de vent. Cette précaution prise nous rapproche d'ailleurs des mesures réalisées en juillet 2007, de l'autre côté du village.

Niveaux de bruit résiduel pour un vent venant du secteur 60° :

Niveau de bruit résiduel le jour en dBA :

| Vent standard à 10m (m/s) | A | B | C | D | E | F | G | G2 | H | I |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4 | 35.1 | 34.2 | 28.9 | 37.7 | 36.5 | 36.5 | 29.5 | 29.5 | 42.0 | 36.0 |
| 5 | 36.0 | 34.9 | 31.1 | 39.5 | 39.9 | 37.6 | 31.2 | 31.2 | 42.6 | 37.0 |
| 6 | 37.5 | 37.0 | 33.2 | 38.4 | 40.0 | 39.9 | 32.5 | 32.5 | 43.1 | 39.3 |
| 7 | 38.9 | 39.2 | 36.7 | 40.5 | 41.0 | 40.3 | 37.3 | 37.3 | 42.9 | 39.8 |
| 8 | 40.4 | 41.6 | 40.0 | 41.4 | 42.2 | 41.6 | 42.7 | 41.6 | 43.0 | 40.8 |
| 9 | 41.7 | 43.9 | 42.9 | 42.2 | 43.3 | 42.9 | 47.8 | 42.9 | 43.0 | 41.7 |
| 10 | 43.1 | 46.1 | 45.5 | 43.0 | 44.4 | 44.2 | 52.4 | 44.2 | 43.1 | 42.6 |

Niveau de bruit résiduel la nuit en dBA :

| Vent standard à 10m (m/s) | A | B | C | D | E | F | G | G2 | H | I |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4 | 21.7 | 26.4 | 17.8 | 24.3 | 21.9 | 19.8 | 19.2 | 19.2 | 21.5 | 31.5 |
| 5 | 24.1 | 27.8 | 18.5 | 25.6 | 24.4 | 22.4 | 22.1 | 22.1 | 24.2 | 31.7 |
| 6 | 24.9 | 28.3 | 18.3 | 26.4 | 26.9 | 26.4 | 23.1 | 23.1 | 25.9 | 32.0 |
| 7 | 29.2 | 32.6 | 25.8 | 29.8 | 31.6 | 30.7 | 30.9 | 30.7 | 29.1 | 33.6 |
| 8 | 33.3 | 36.8 | 33.1 | 33.1 | 35.7 | 34.6 | 38.5 | 34.6 | 31.6 | 35.8 |
| 9 | 36.8 | 40.4 | 38.4 | 36.0 | 39.1 | 38.1 | 45.1 | 38.1 | 34.0 | 38.0 |
| 10 | 39.7 | 43.4 | 42.5 | 38.5 | 42.0 | 41.3 | 50.9 | 41.3 | 36.3 | 40.2 |

Niveaux de bruit résiduel pour un vent venant du secteur 210° :

Niveau de bruit résiduel le jour en dBA :

| Vent standard à 10m (m/s) | A | B | C | D | E | F | G | G2 | H | I |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4 | 35.6 | 37.1 | 31.6 | 38.3 | 38.4 | 35.5 | 34.6 | 34.6 | 38.4 | 32.9 |
| 5 | 38.2 | 37.1 | 33.2 | 40.7 | 37.5 | 35.8 | 37.3 | 37.3 | 39.9 | 33.8 |
| 6 | 39.3 | 39.4 | 33.0 | 38.6 | 38.0 | 38.1 | 38.8 | 38.6 | 40.5 | 34.7 |
| 7 | 39.3 | 41.0 | 36.1 | 39.0 | 39.0 | 38.3 | 45.4 | 39.0 | 40.2 | 36.6 |
| 8 | 41.4 | 43.0 | 39.4 | 39.5 | 40.4 | 39.9 | 49.3 | 40.2 | 40.2 | 38.5 |
| 9 | 41.1 | 44.9 | 42.8 | 40.5 | 41.6 | 42.1 | 53.4 | 41.6 | 40.5 | 41.4 |
| 10 | 43.0 | 45.3 | 45.1 | 42.1 | 42.2 | 42.2 | 55.6 | 42.2 | 40.0 | 40.6 |

Niveau de bruit résiduel la nuit en dBA :

| Vent standard à 10m (m/s) | A | B | C | D | E | F | G | G2 | H | I |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4 | 19.9 | 23.2 | 17.8 | 22.4 | 18.6 | 18.4 | 19.8 | 19.8 | 17.4 | 31.2 |
| 5 | 21.1 | 24.1 | 21.0 | 22.9 | 20.5 | 21.3 | 21.4 | 21.3 | 18.6 | 30.0 |
| 6 | 21.7 | 28.6 | 26.3 | 24.7 | 23.0 | 22.9 | 33.8 | 24.7 | 20.4 | 30.3 |
| 7 | 26.9 | 33.8 | 33.3 | 27.5 | 27.3 | 29.9 | 43.9 | 29.9 | 27.6 | 31.3 |
| 8 | 31.6 | 37.1 | 36.5 | 31.2 | 32.5 | 33.3 | 45.7 | 32.7 | 30.4 | 32.7 |
| 9 | 34.7 | 40.7 | 40.4 | 35.2 | 36.3 | 36.5 | 51.0 | 36.3 | 34.1 | 36.2 |
| 10 | 38.9 | 43.6 | 43.9 | 38.1 | 40.6 | 41.1 | 54.6 | 40.6 | 36.7 | 39.6 |

Il n'est pas étonnant de constater que certains niveaux de bruit varient peu avec la vitesse de vent. Le jour, cela est dû au fait que le bruit généré par l'activité humaine (non corrélé avec la vitesse du vent) est dominant au point considéré. La nuit, cette situation peut correspondre à un contexte de végétation clairsemée ou silencieuse, ou à un espace protégé du vent.

6. CONCLUSION

Nous avons réalisé une modélisation du bruit résiduel du site en fonction des vitesses et direction du vent. Celle-ci est en mesure de servir de base à l'étude d'impact sonore du projet d'extension du parc éolien.

7. ANNEXES

7.1. Annexes - Mesures

7.1.1. Mesures météorologiques

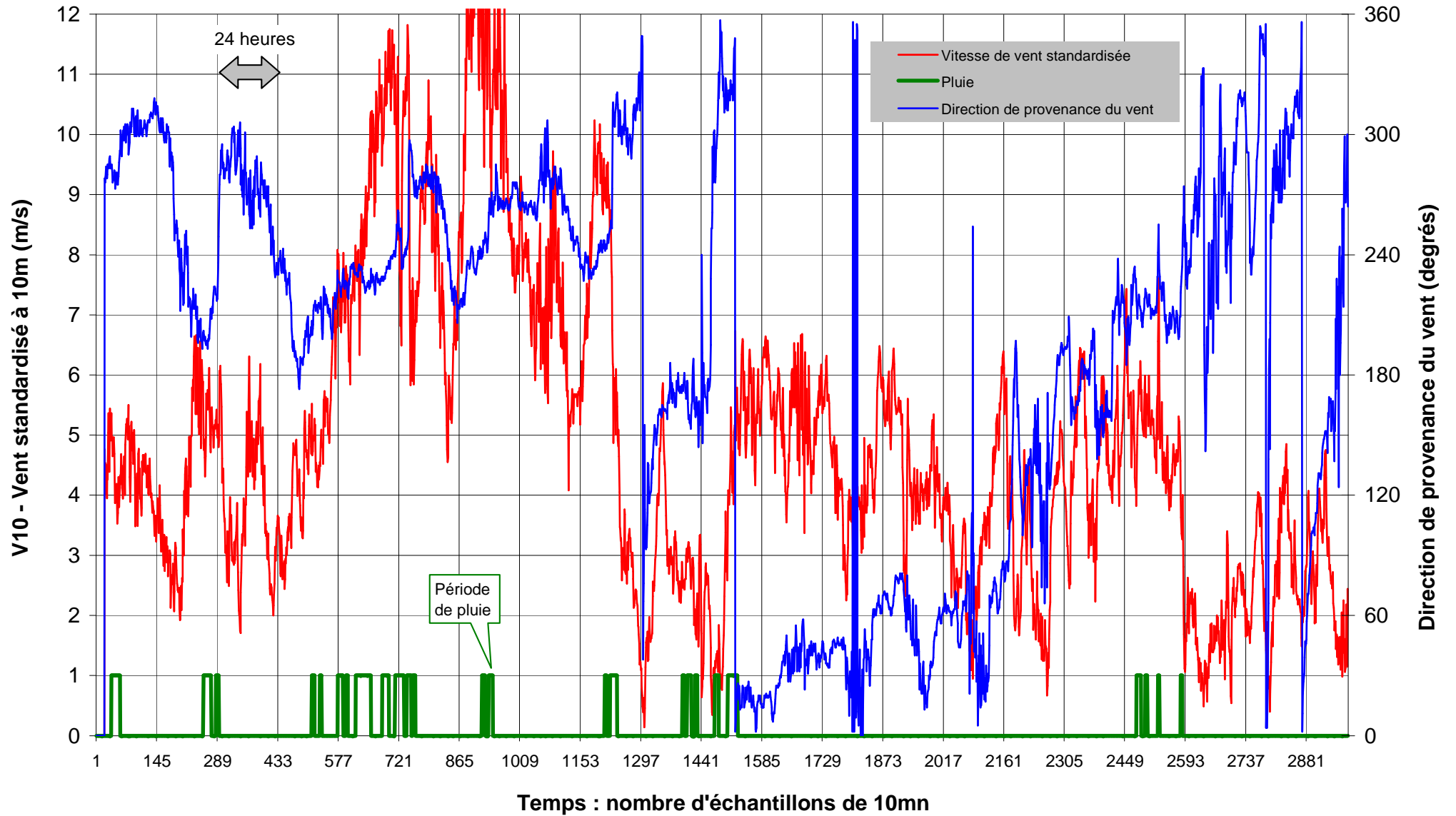
7.1.1.1. Détail de la campagne de mesures

Les conditions climatiques seront appréciées grâce au graphique page suivante.

Les périodes de pluie (repérées en vert sur ledit graphique) sont retirées de l'analyse.

La période retenue, considérée comme représentative, débuta le 25/03/2015 pour se terminer le 14/04/2015.

Conditions de vent standard de référence - Du 25/03/2015 au 14/04/2015 inclus.



7.1.2. Mesures acoustiques

7.1.2.1. Détail de la campagne de mesures

Les graphiques qui suivent présentent les estimations de bruit résiduel aux différents points de mesure, pour des vents appartenant au secteur centré sur la direction de 60° puis de 210°.

7.1.2.2. Légende des graphiques

Evolution temporelle :

Les périodes d'occurrences retenues (respectivement jour puis nuit, hors périodes de pluie et hors événements non représentatifs majeurs tous deux retirés de la campagne) ont été concaténées (mises bout-à-bout) dans ces graphiques.

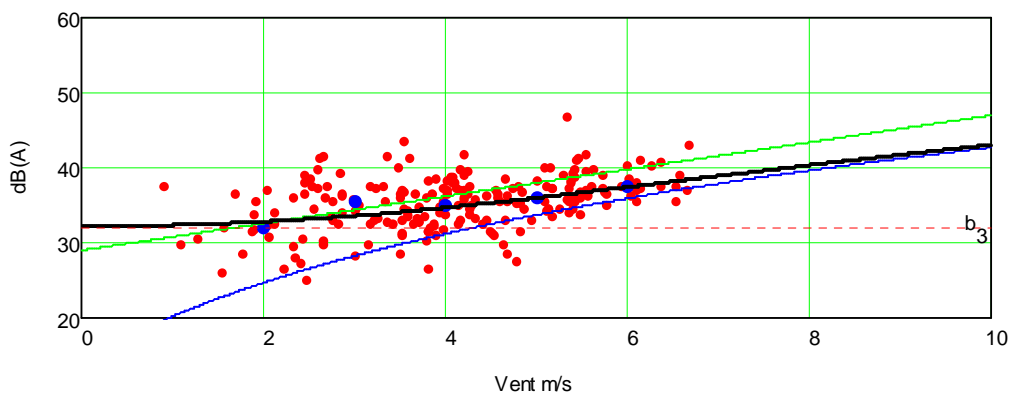
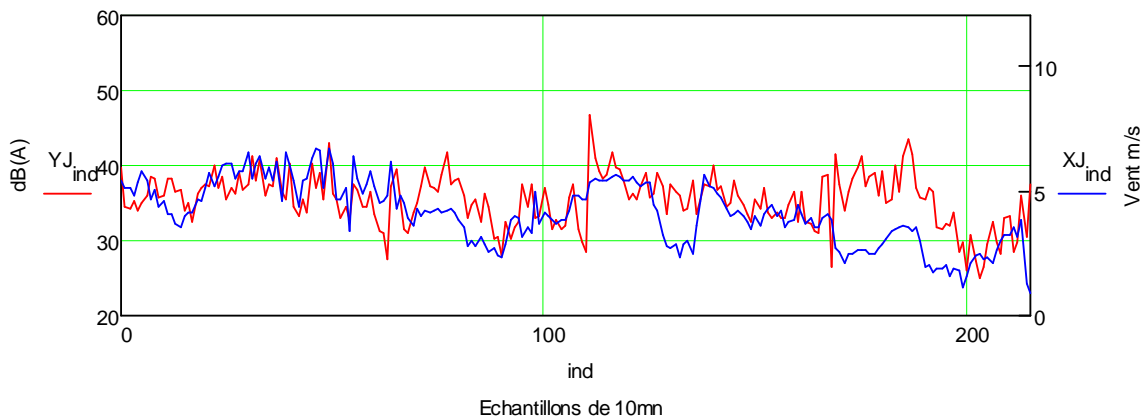
- Vitesse du vent : courbe bleue, unité m/s
- Evolution temporelle des descripteurs sonores : courbe rouge, « unité » dBA

Niveau sonore (dBA) en fonction de la vitesse du vent (m/s) :

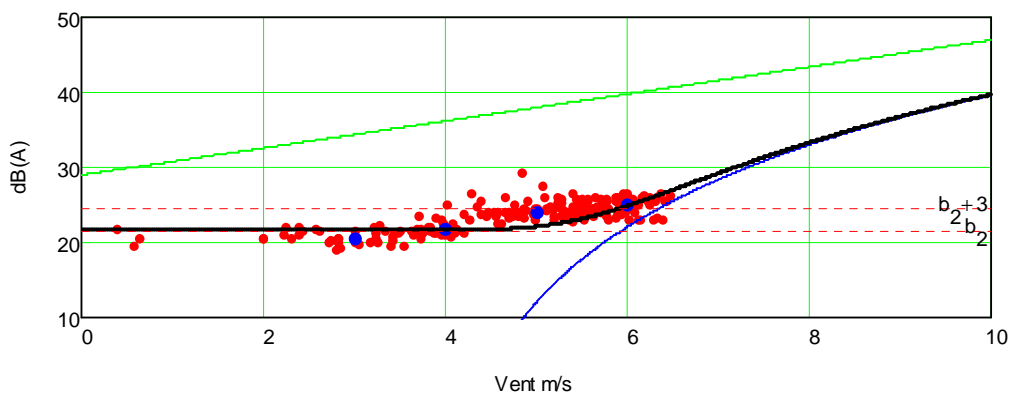
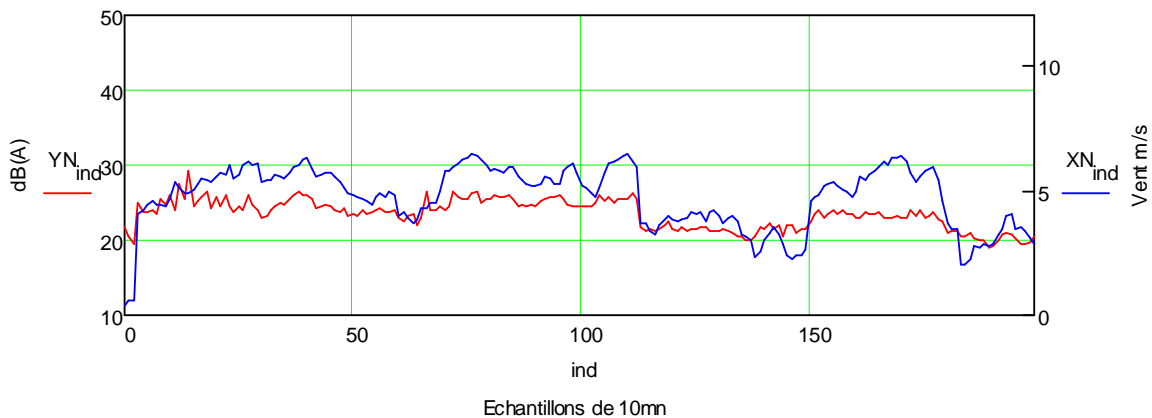
- Descripteurs sonores : points rouges
- Indicateurs sonores : points bleus
- Courbe d'épure modélisant la seule contribution du vent au bruit mesuré : courbe bleue
- Droite de Bill Holey : évolution classique du niveau de bruit dans l'environnement (conservée pour mémoire seulement) : droite verte
- Courbe d'interpolation et/ou d'extrapolation : courbe noire

Lorsqu'un point médian a pu être calculé pour une classe de vitesse de vent, celui-ci a été choisi comme indicateur représentant le bruit résiduel pour la classe de vent considérée, sinon le niveau de bruit a été estimé grâce à la courbe d'interpolation / extrapolation.

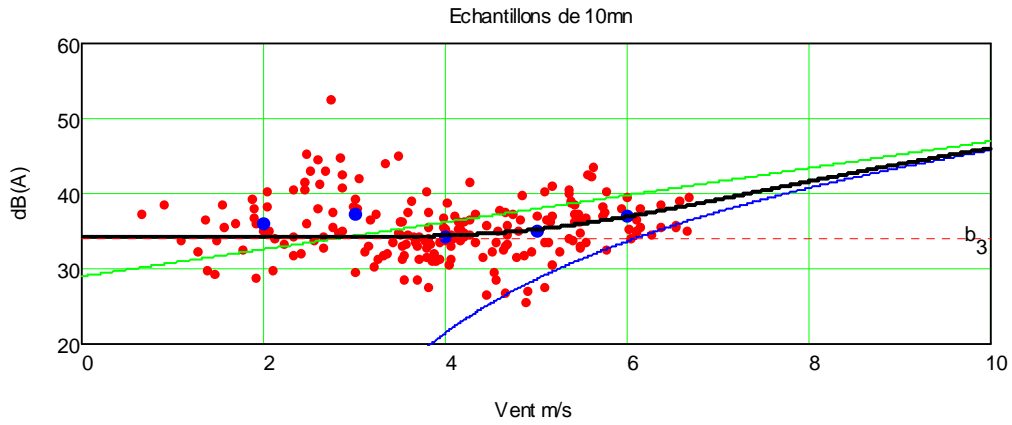
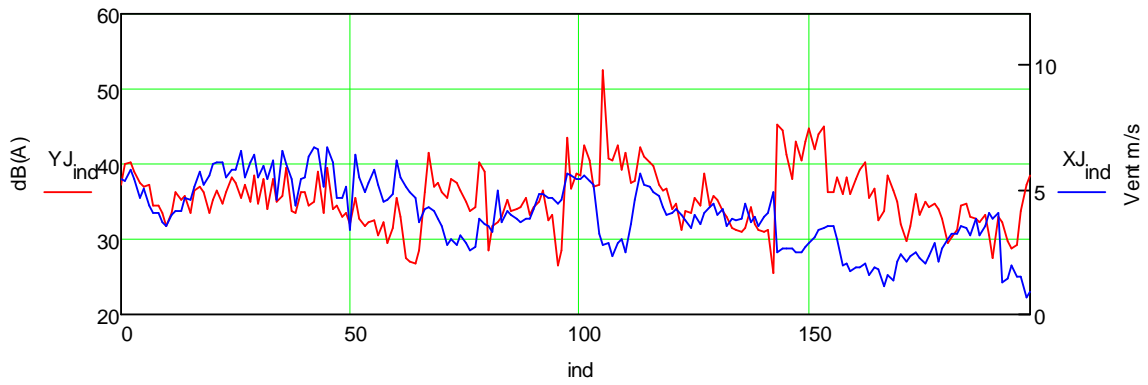
GraphJ = "Point A le jour - Bruit résiduel"



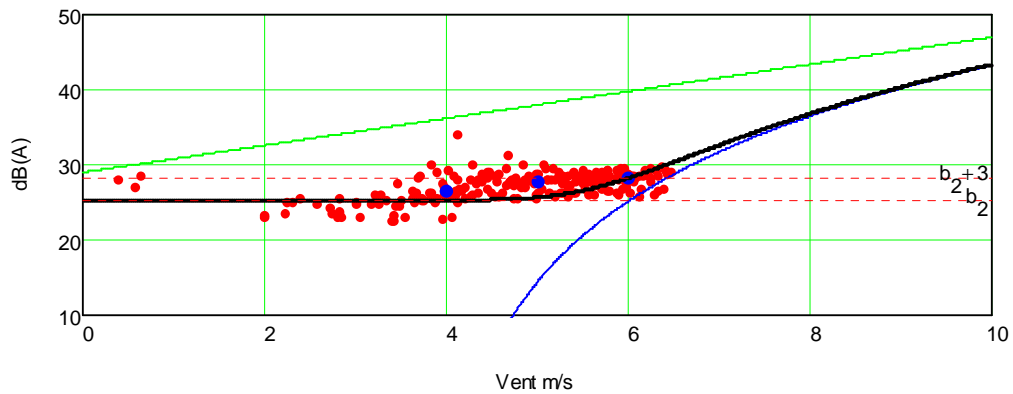
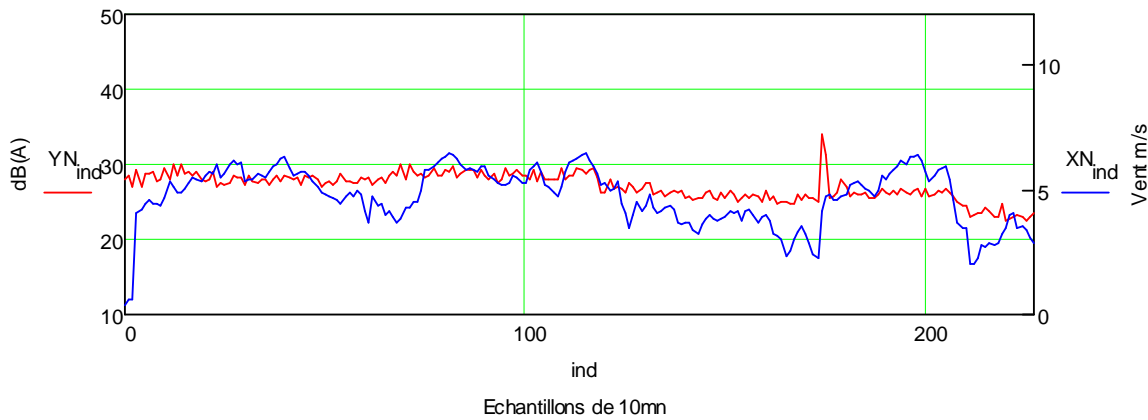
GraphN = "Point A la nuit - Bruit résiduel"



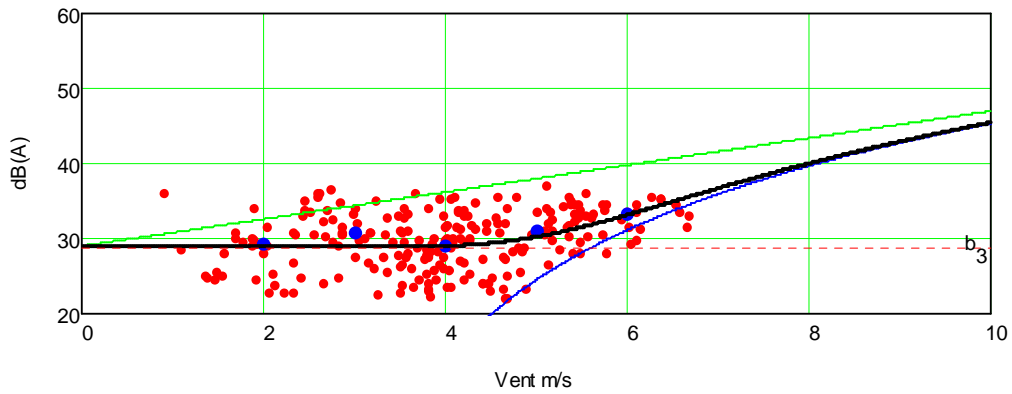
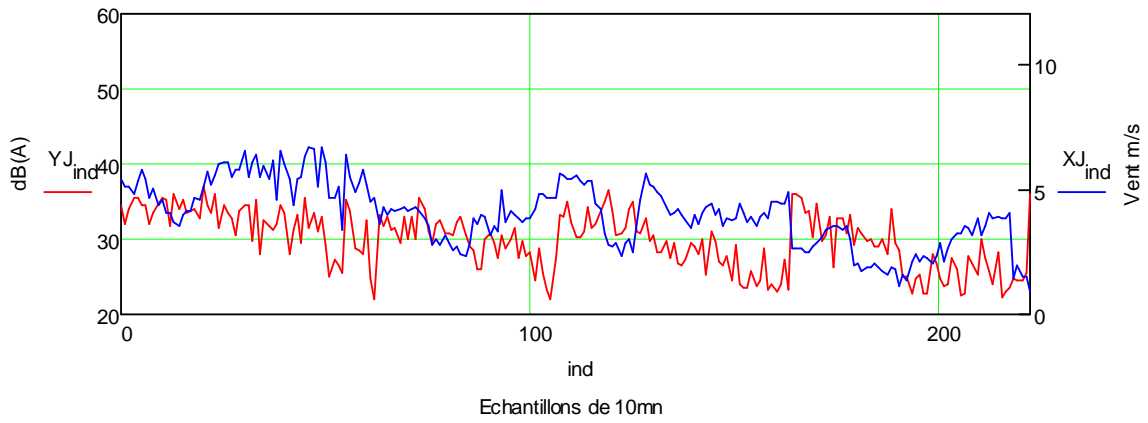
GraphJ = "Point B le jour - Bruit résiduel"



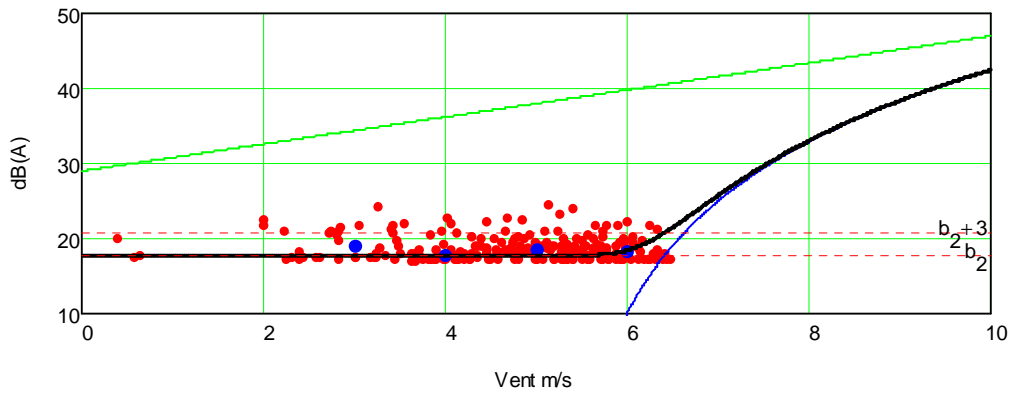
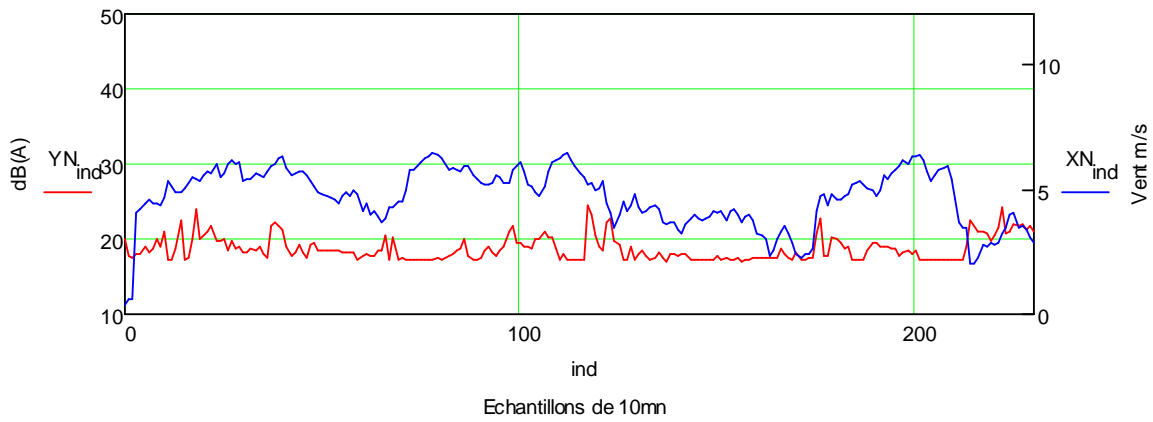
GraphN = "Point B la nuit - Bruit résiduel"



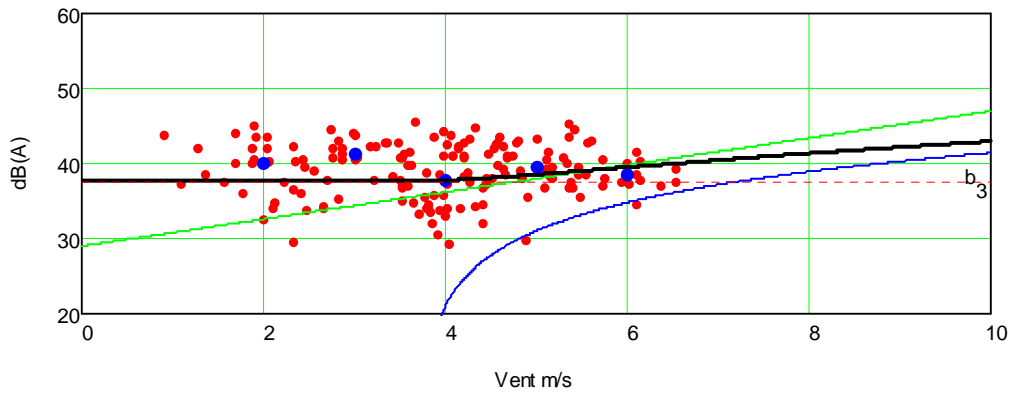
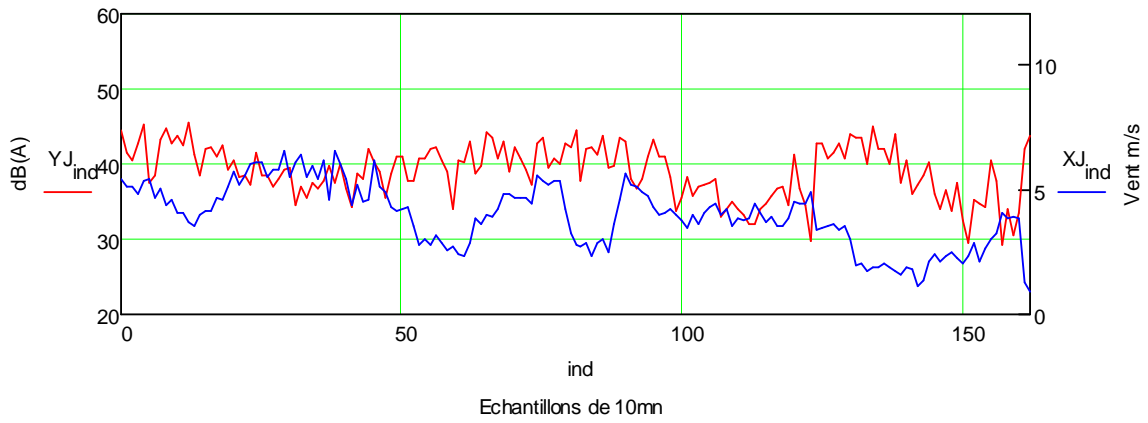
GraphJ = "Point C le jour - Bruit résiduel"



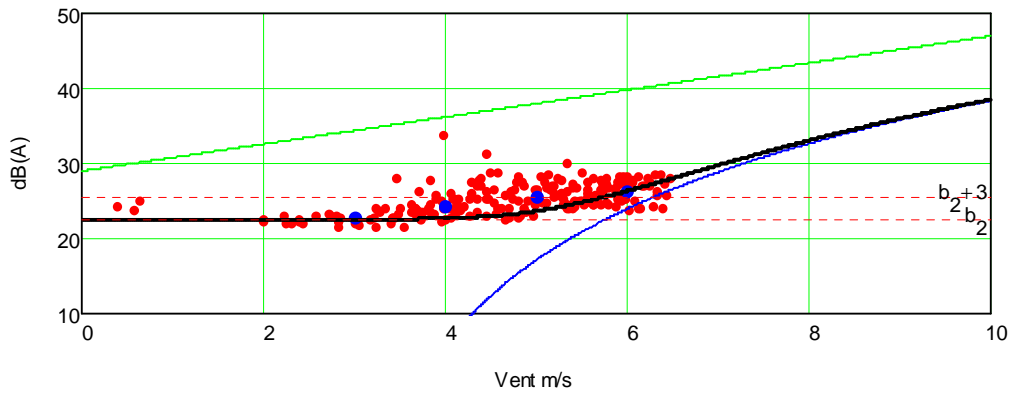
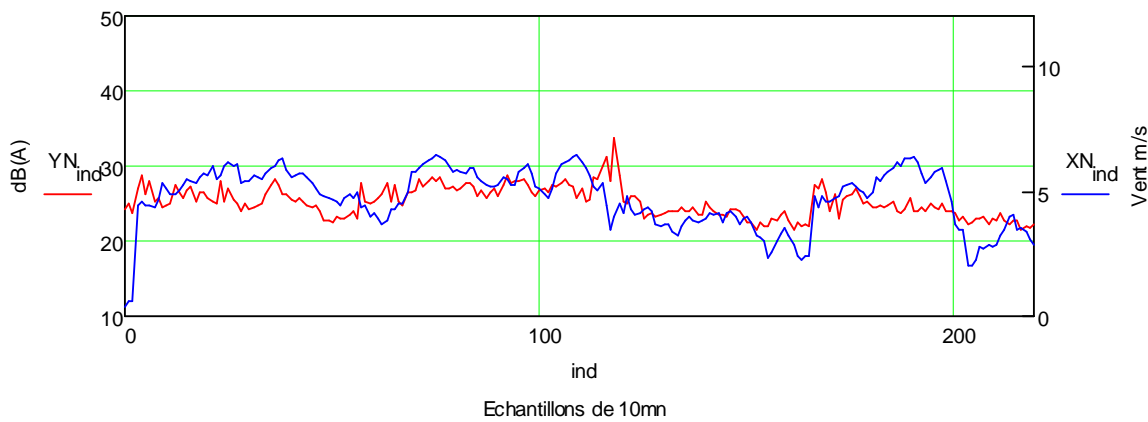
GraphN = "Point C la nuit - Bruit résiduel"



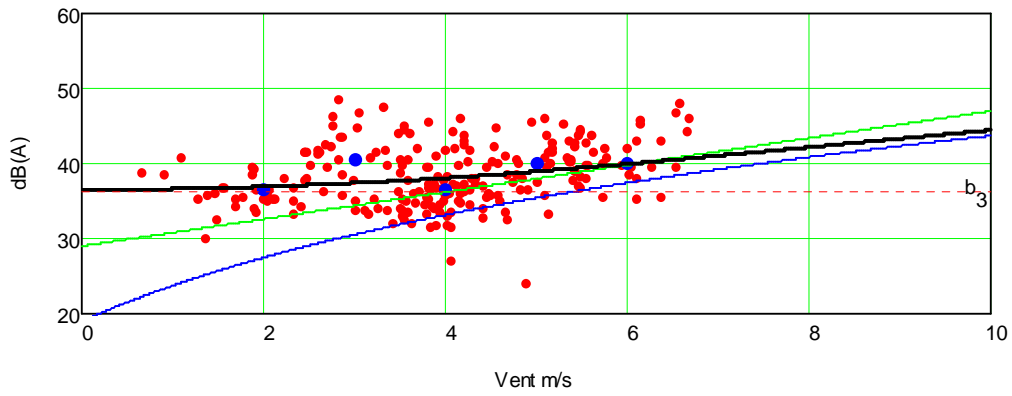
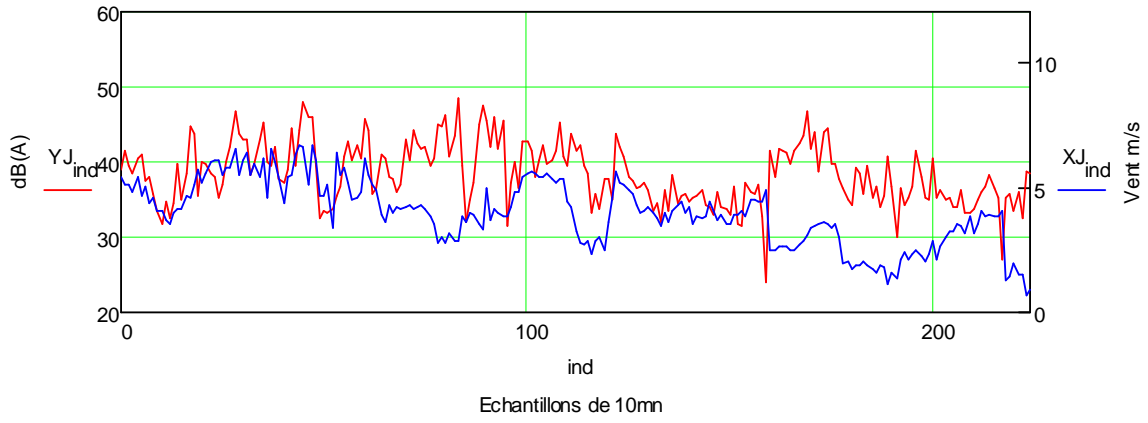
GraphJ = "Point D le jour - Bruit résiduel"



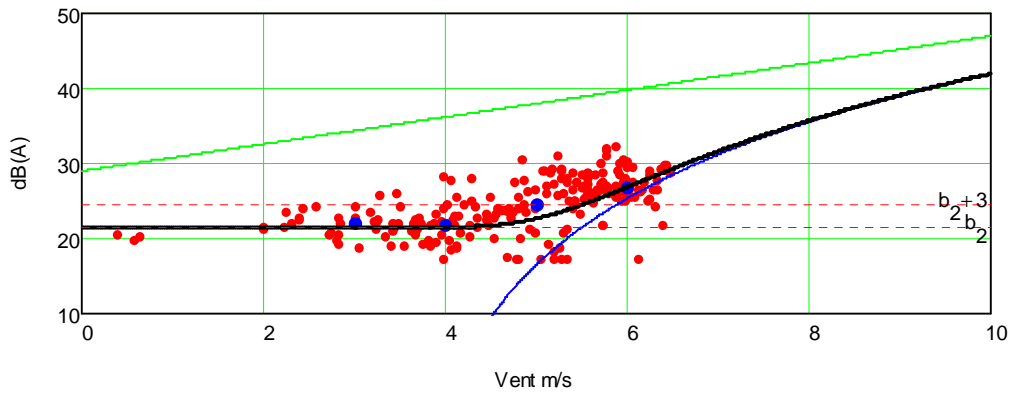
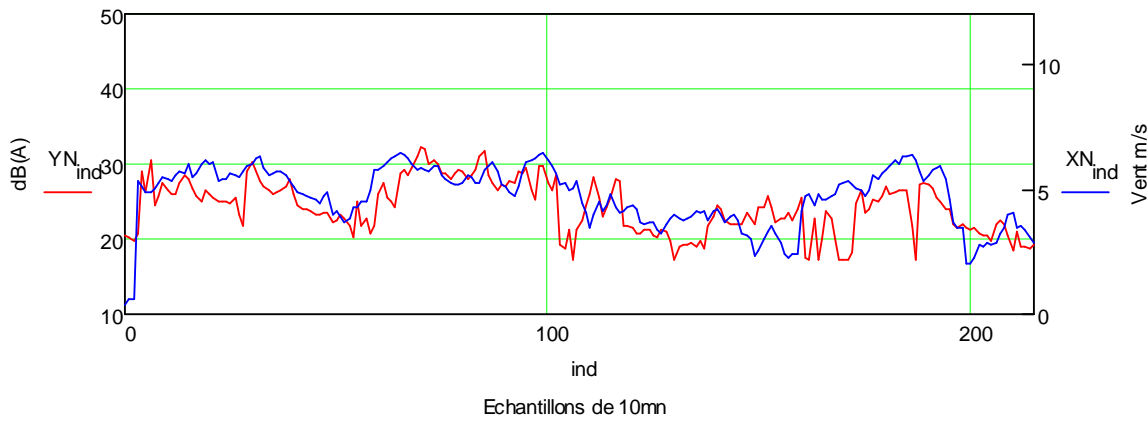
GraphN = "Point D la nuit - Bruit résiduel"



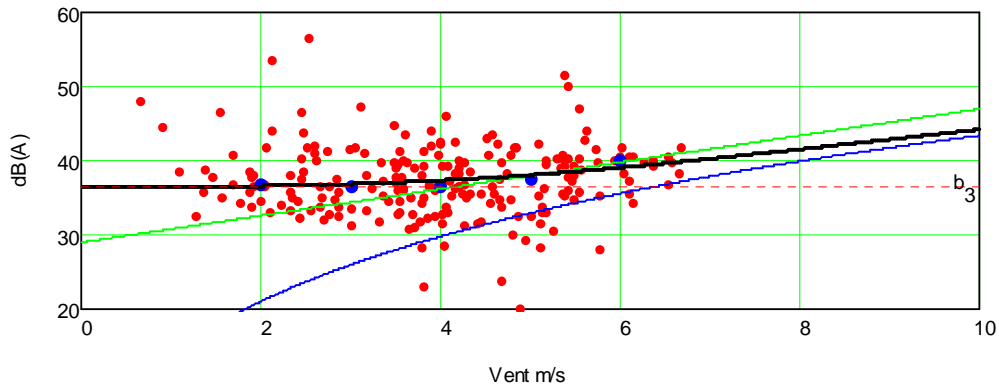
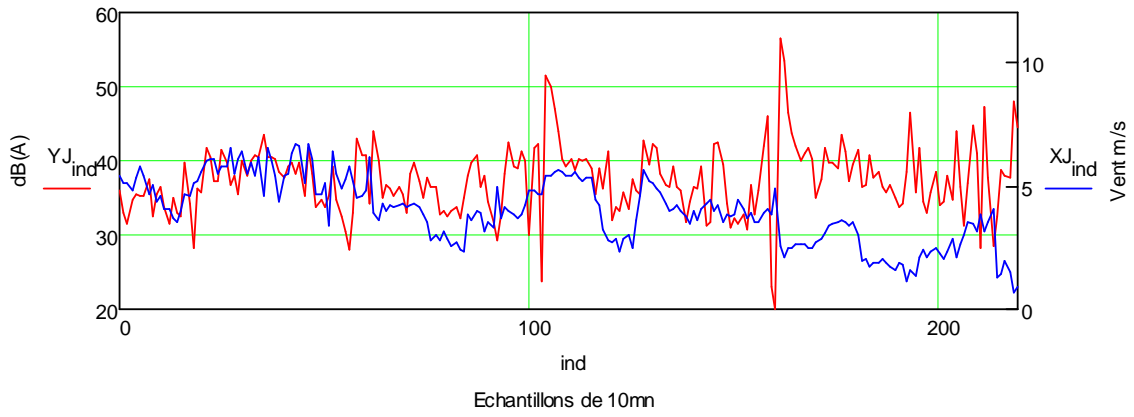
GraphJ = "Point E le jour - Bruit résiduel"



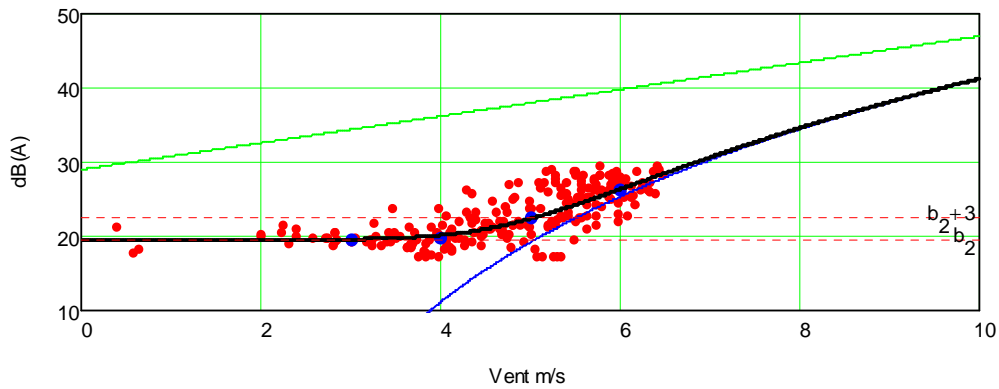
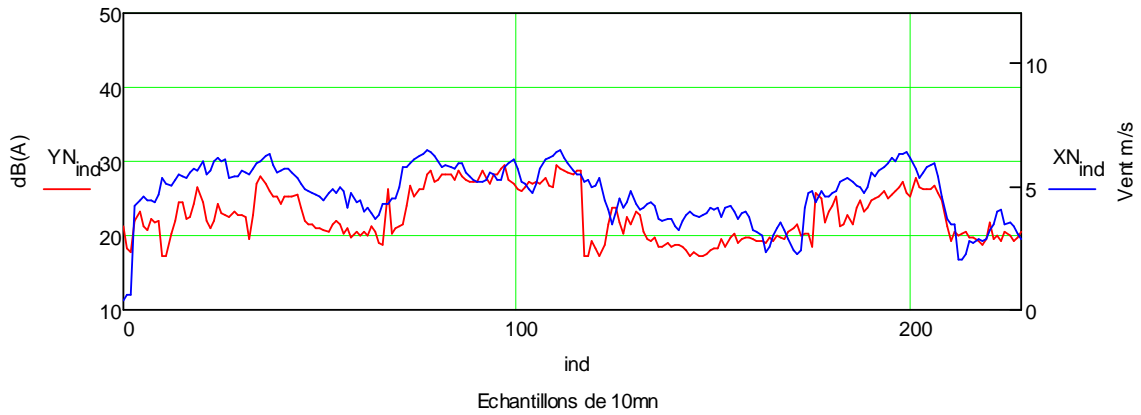
GraphN = "Point E la nuit - Bruit résiduel"



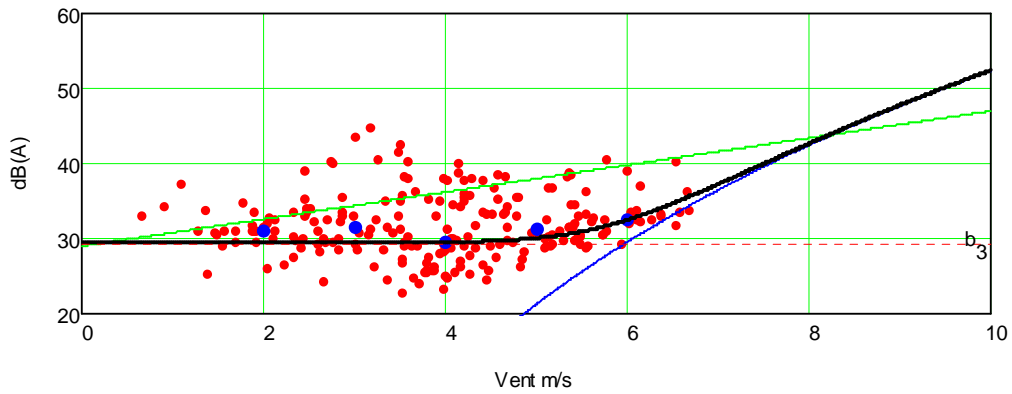
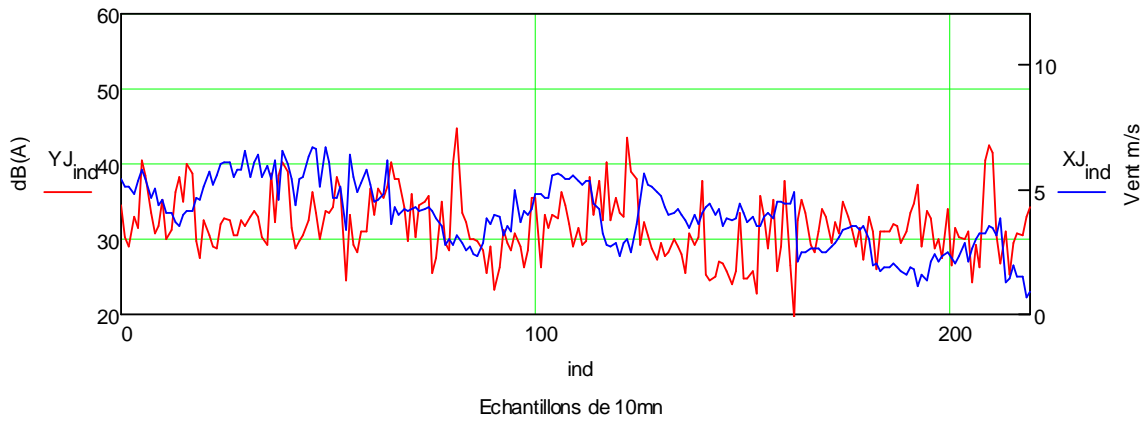
GraphJ = "Point F le jour - Bruit résiduel"



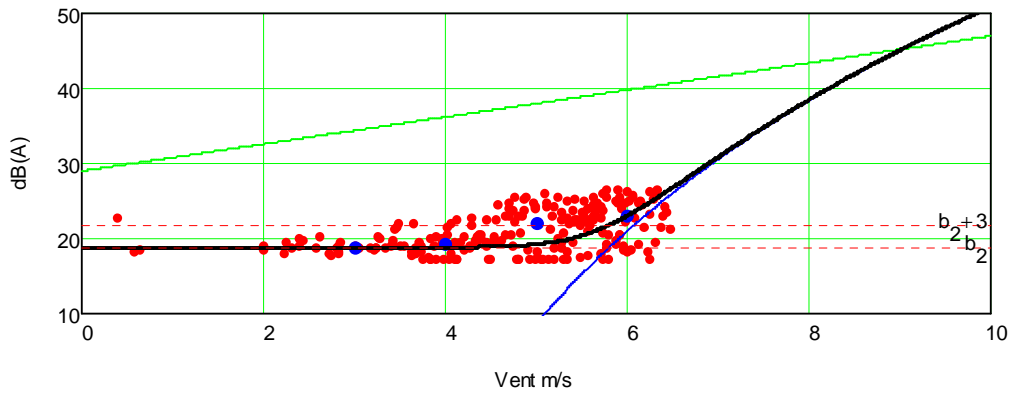
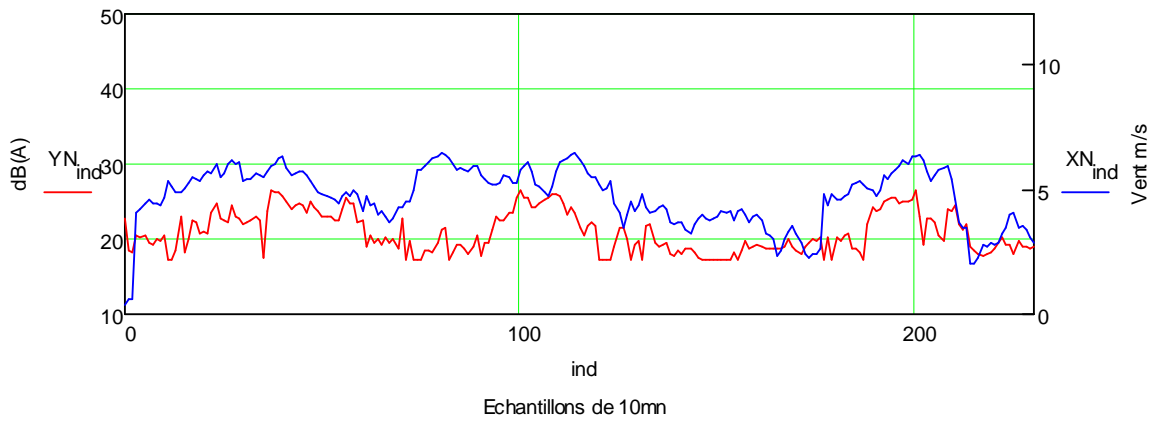
GraphN = "Point F la nuit - Bruit résiduel"



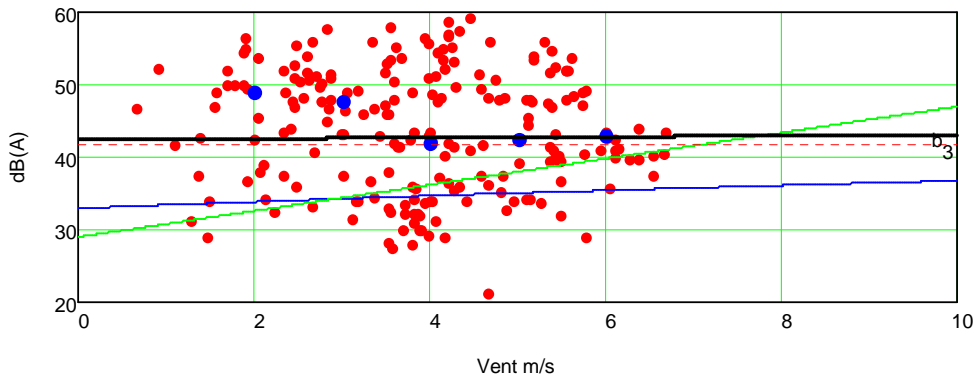
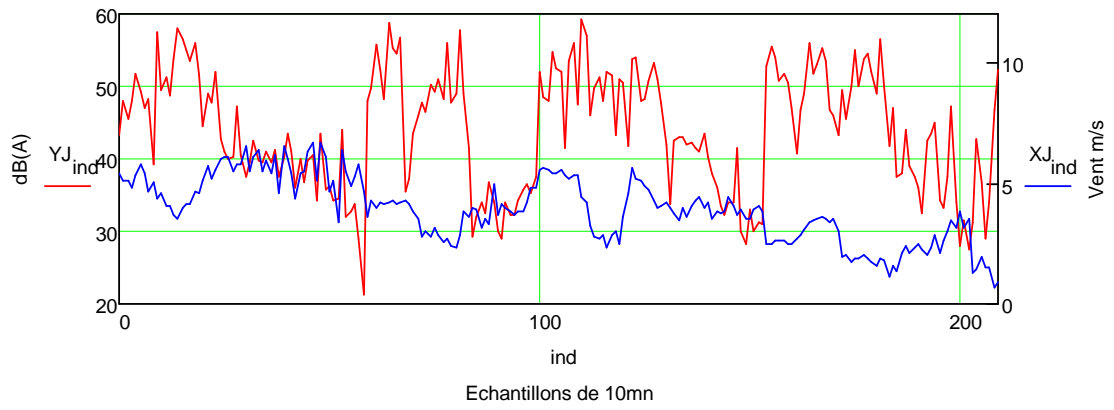
GraphJ = "Point G le jour - Bruit résiduel"



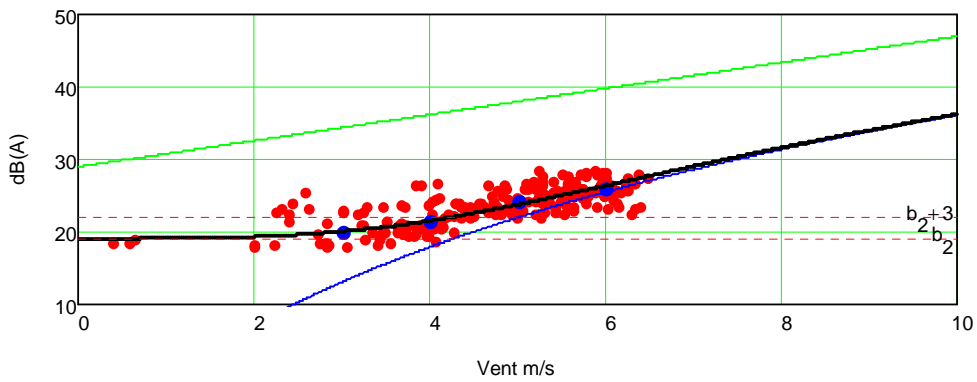
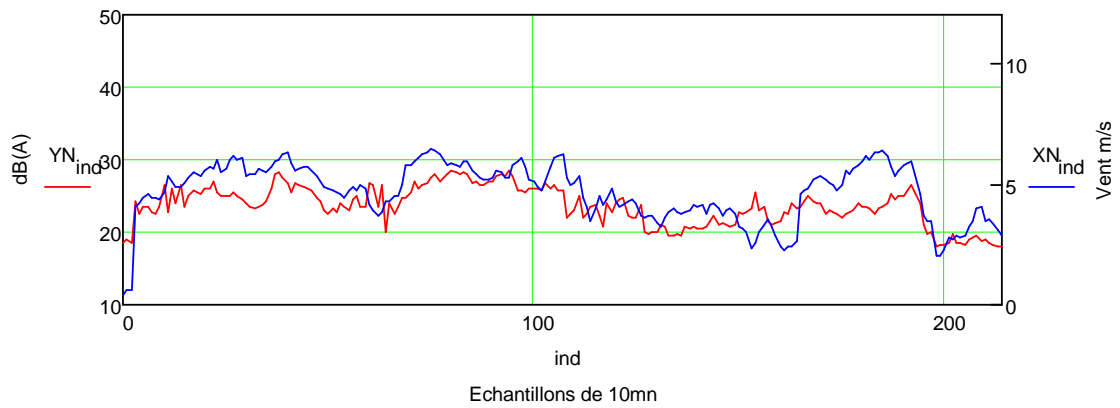
GraphN = "Point G la nuit - Bruit résiduel"



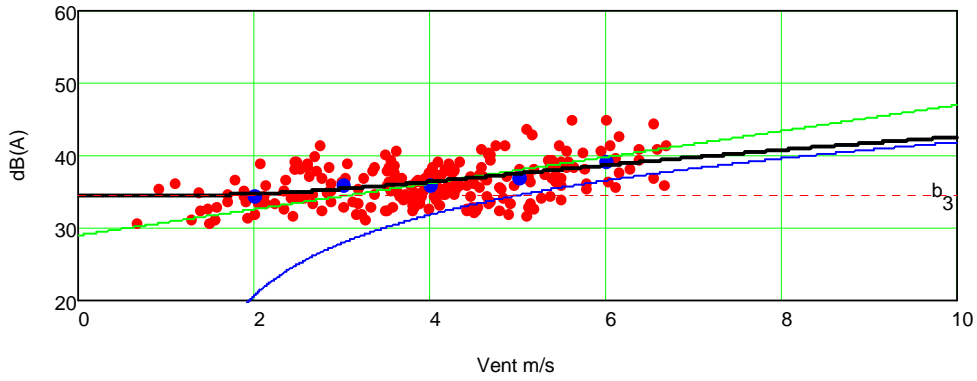
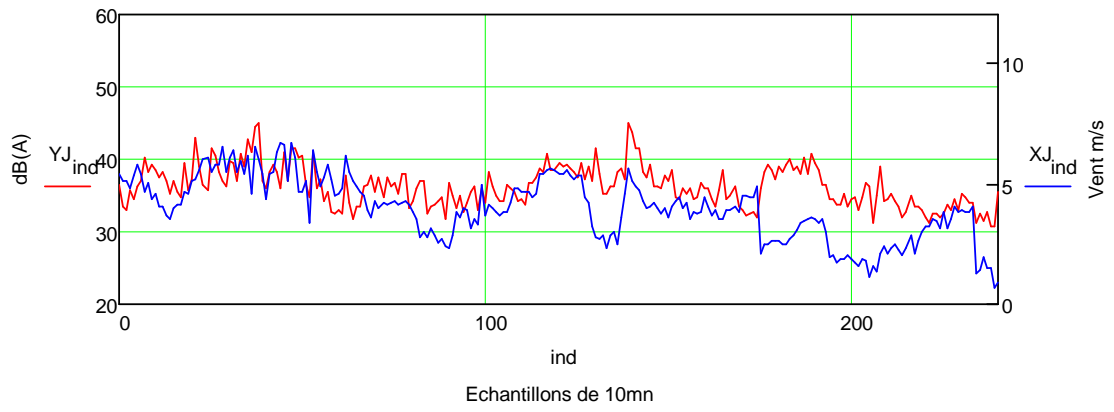
GraphJ = "Point H le jour - Bruit résiduel"



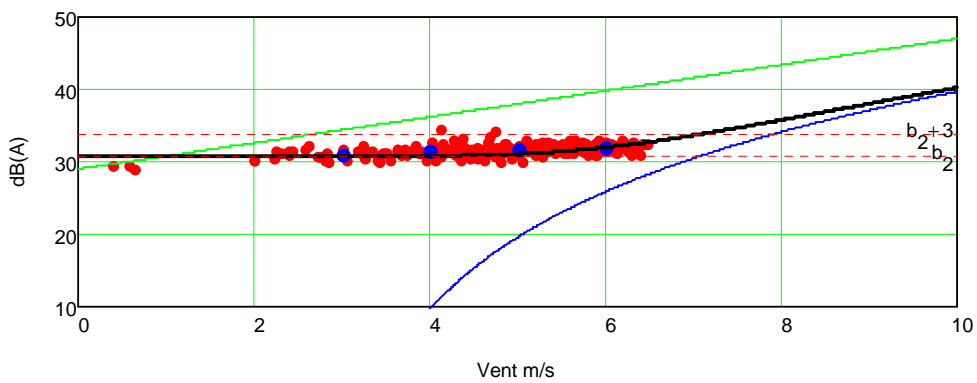
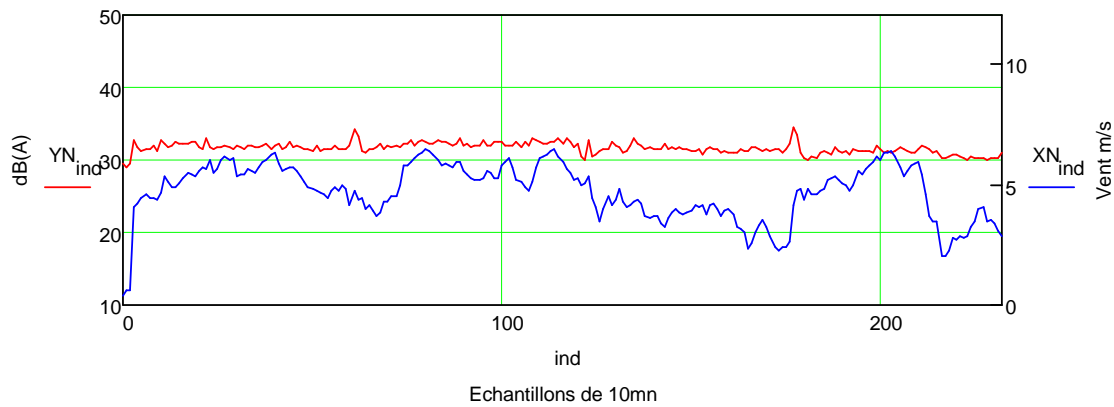
GraphN = "Point H la nuit - Bruit résiduel"



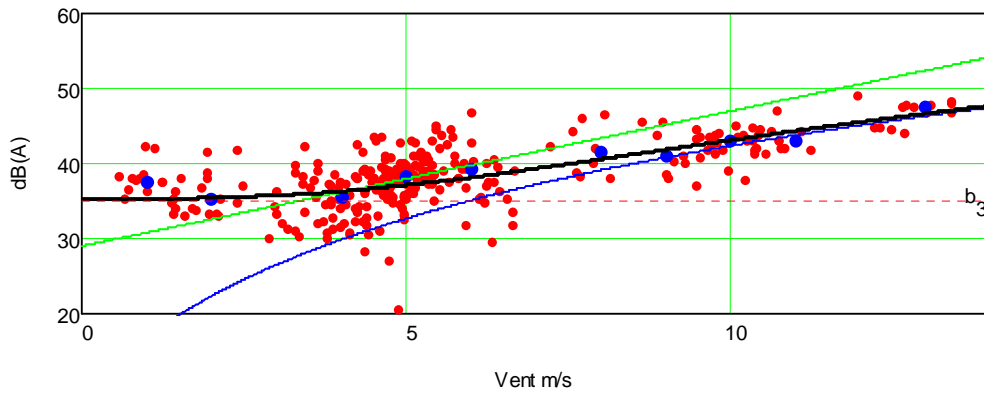
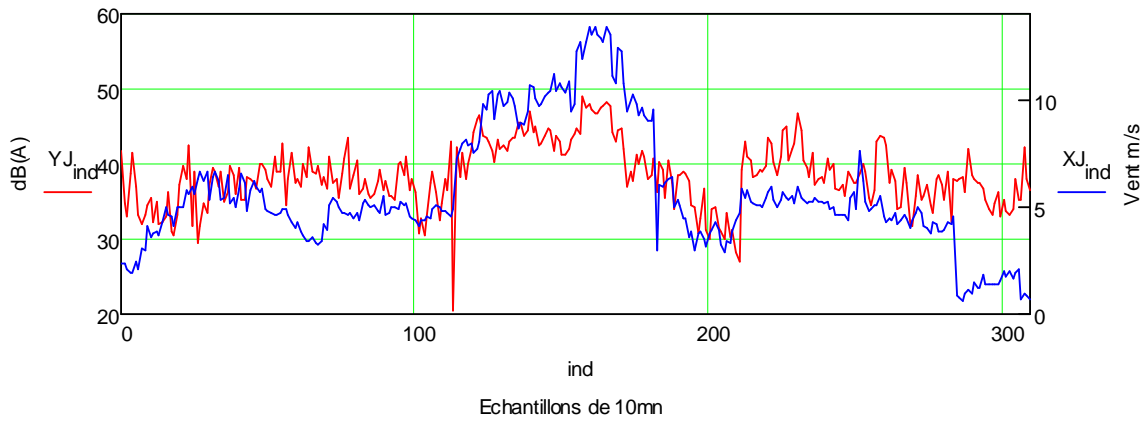
GraphJ = "Point I le jour - Bruit résiduel"



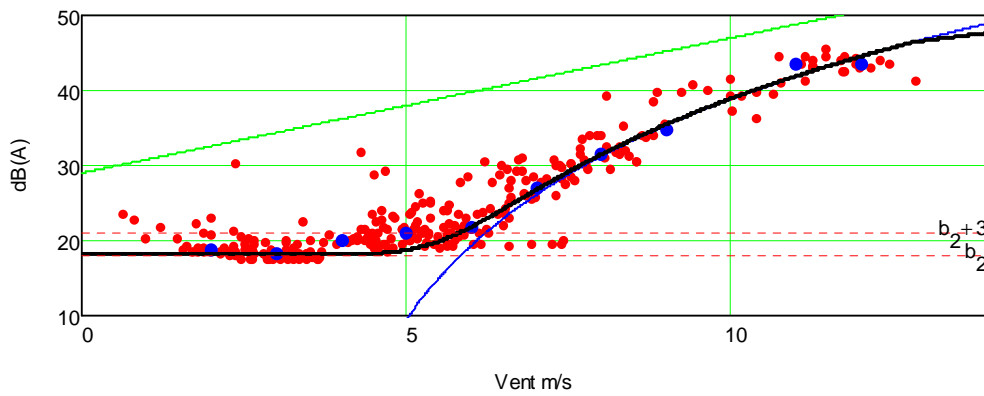
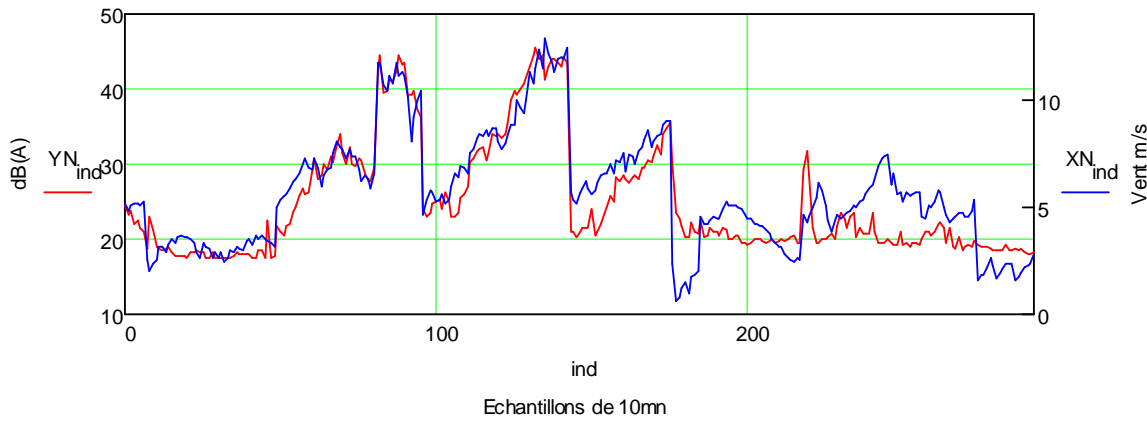
GraphN = "Point I la nuit - Bruit résiduel"



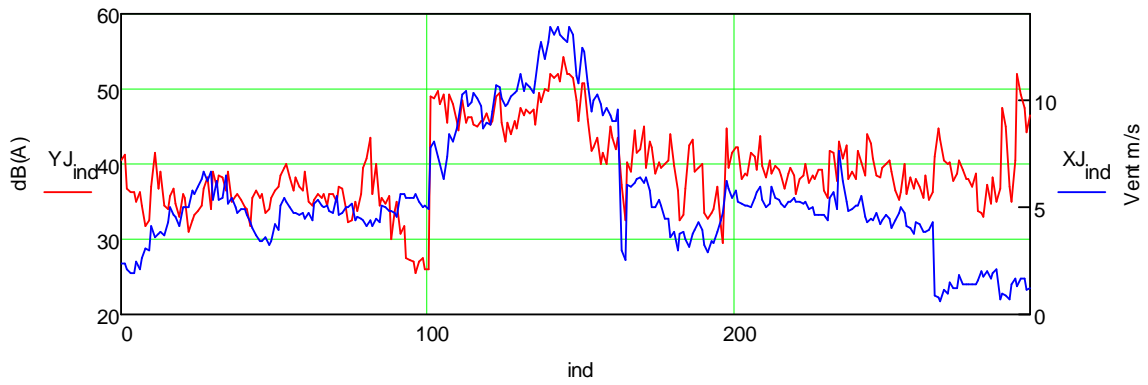
GraphJ = "Point A le jour - Bruit résiduel"



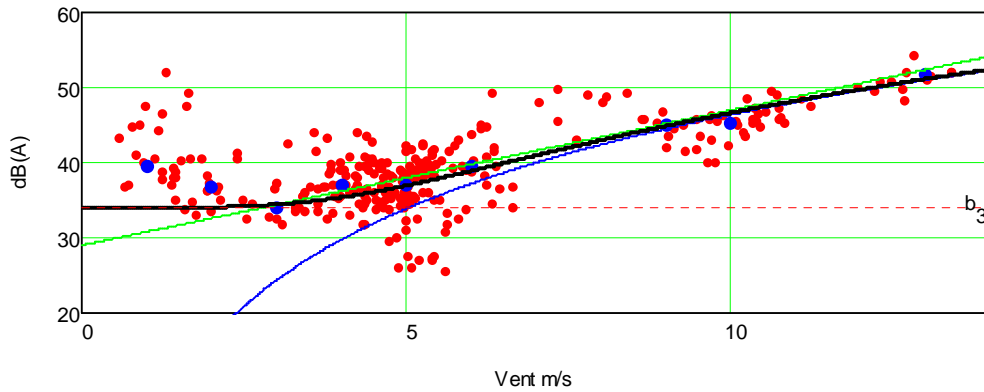
GraphN = "Point A la nuit - Bruit résiduel"



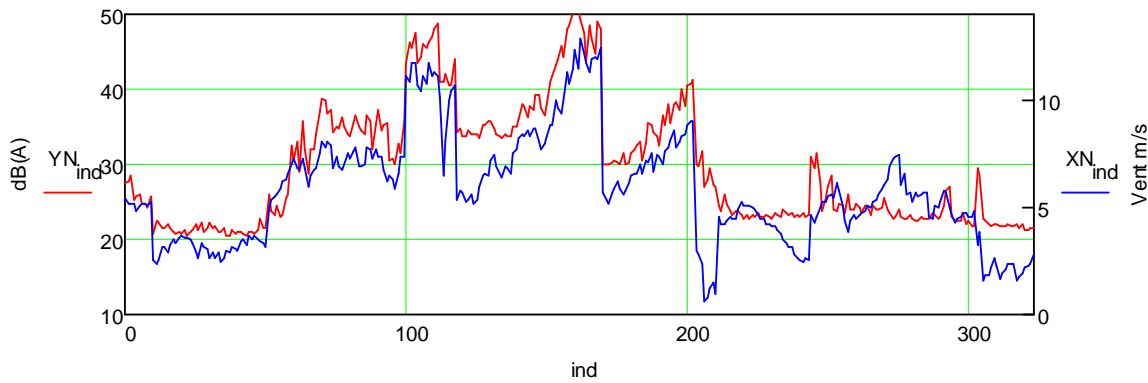
GraphJ = "Point B le jour - Bruit résiduel"



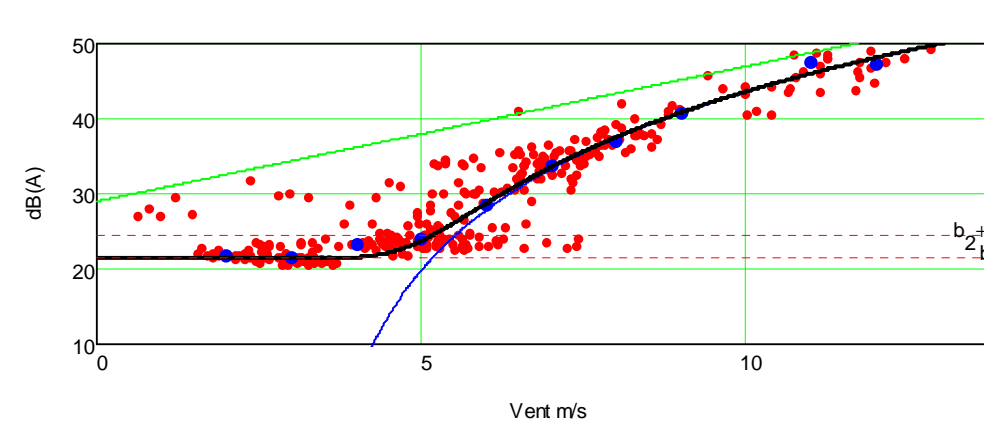
Echantillons de 10mn



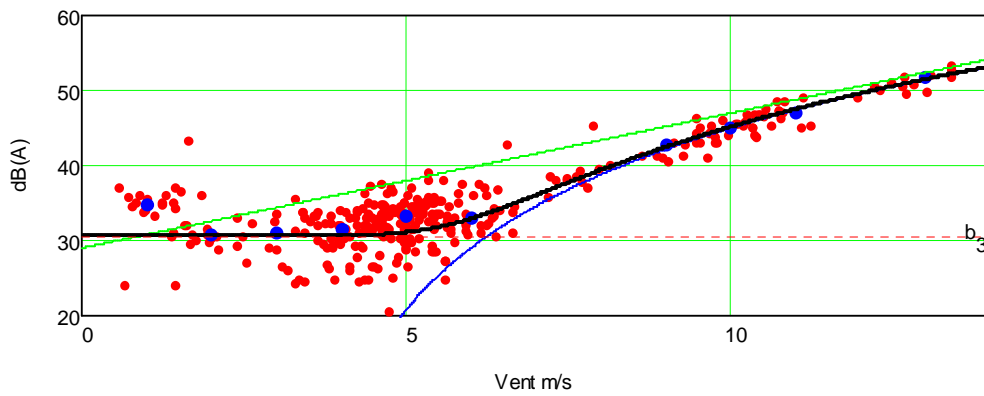
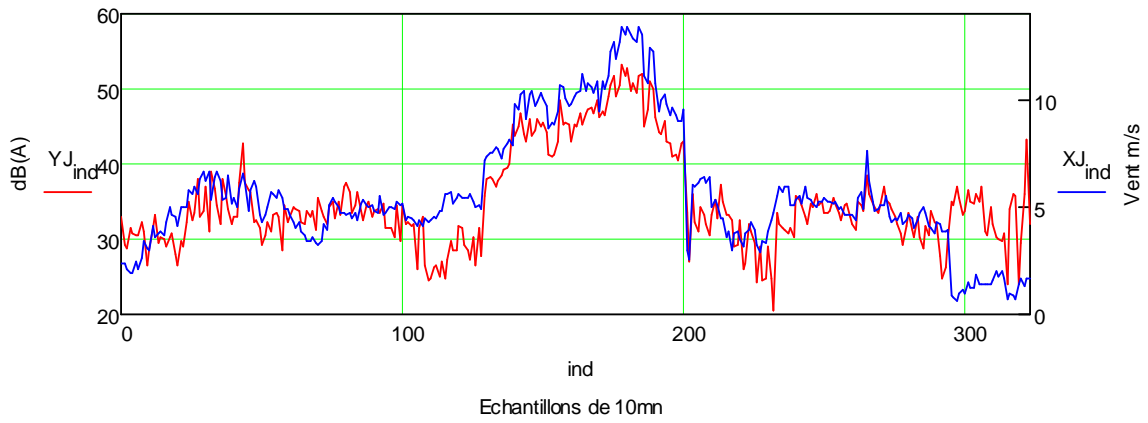
GraphN = "Point B la nuit - Bruit résiduel"



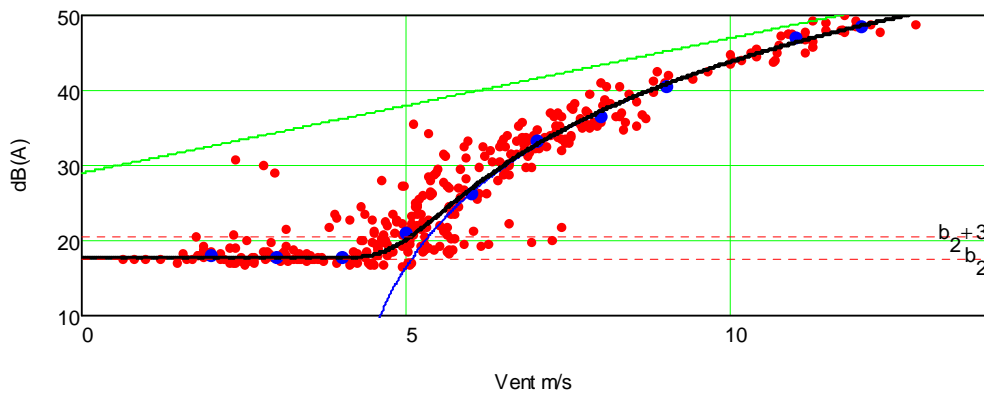
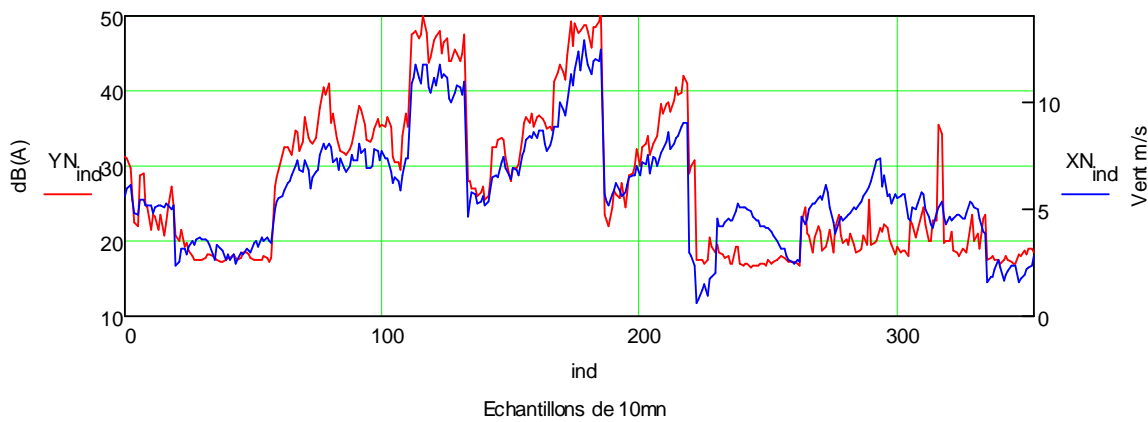
Echantillons de 10mn



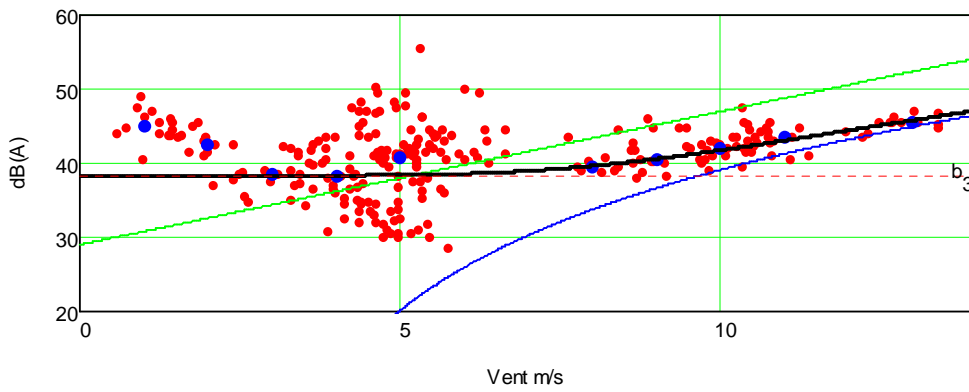
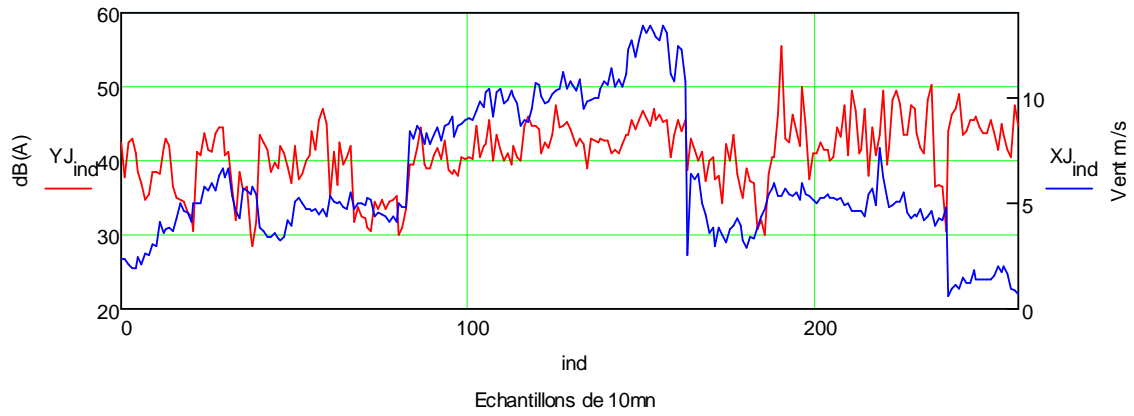
GraphJ = "Point C le jour - Bruit résiduel"



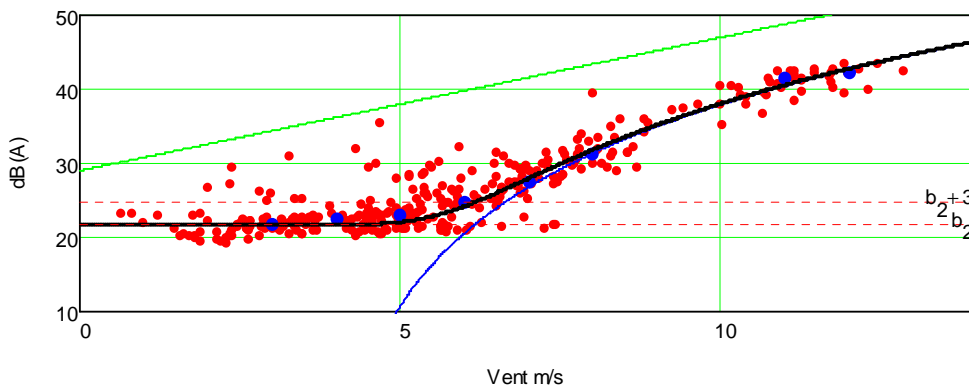
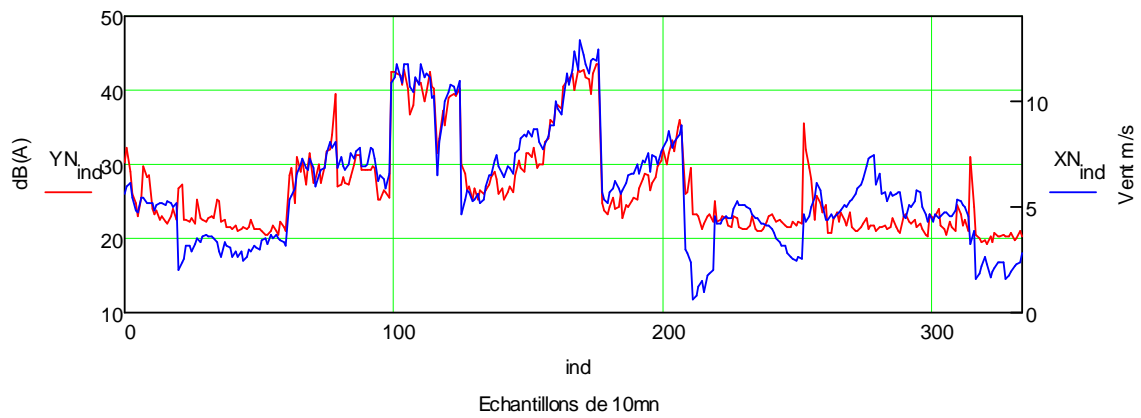
GraphN = "Point C la nuit - Bruit résiduel"



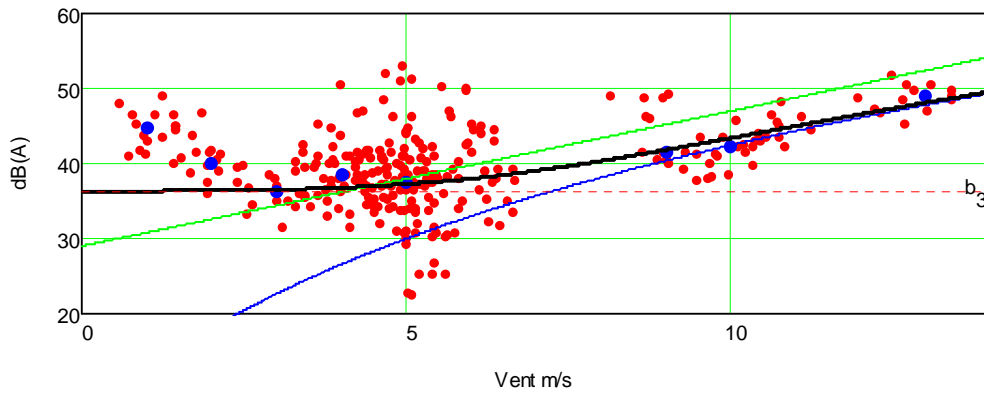
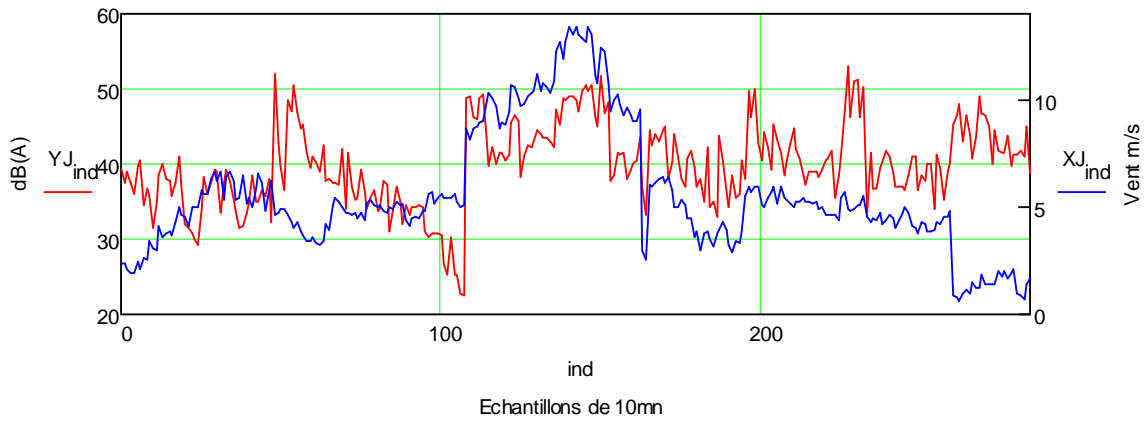
GraphJ = "Point D le jour - Bruit résiduel"



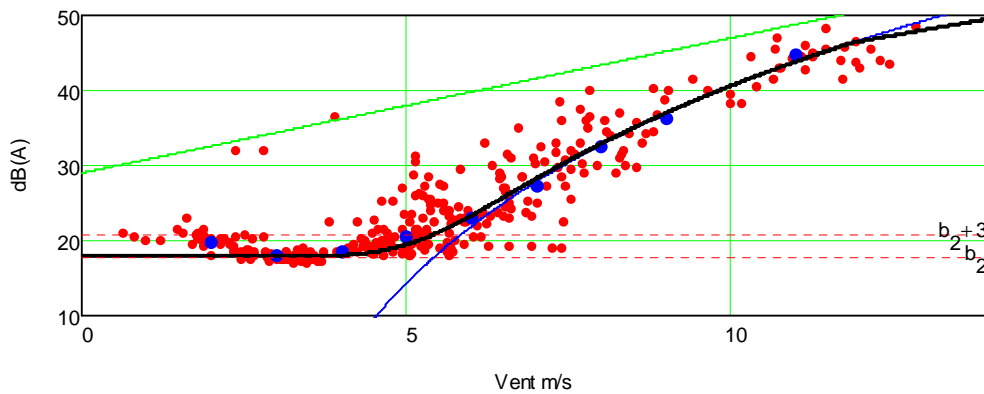
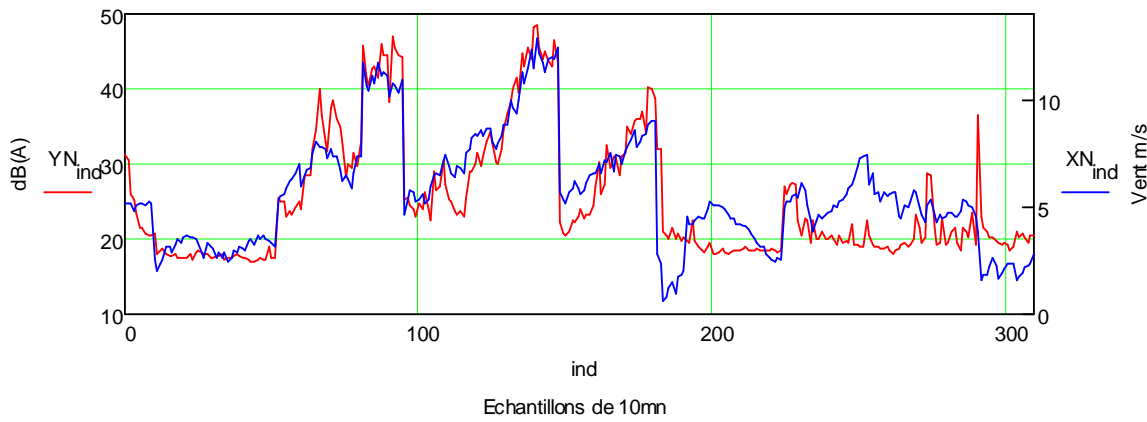
GraphN = "Point D la nuit - Bruit résiduel"



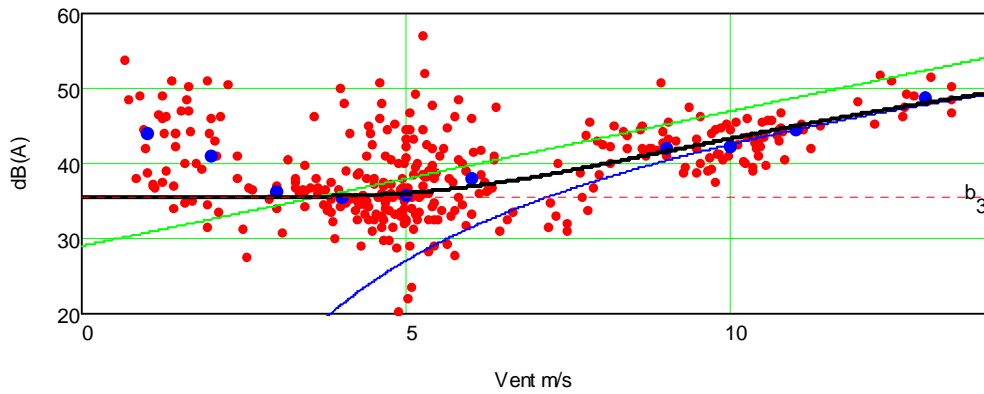
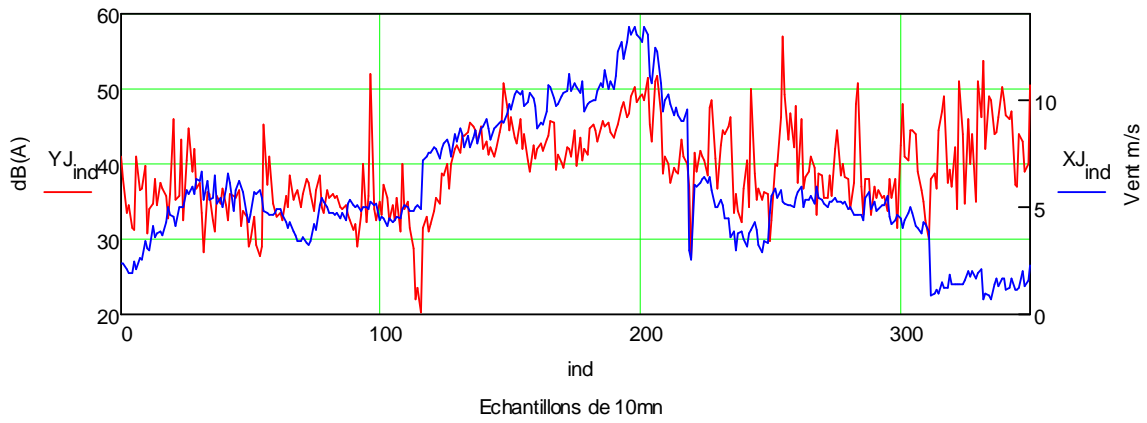
GraphJ = "Point E le jour - Bruit résiduel"



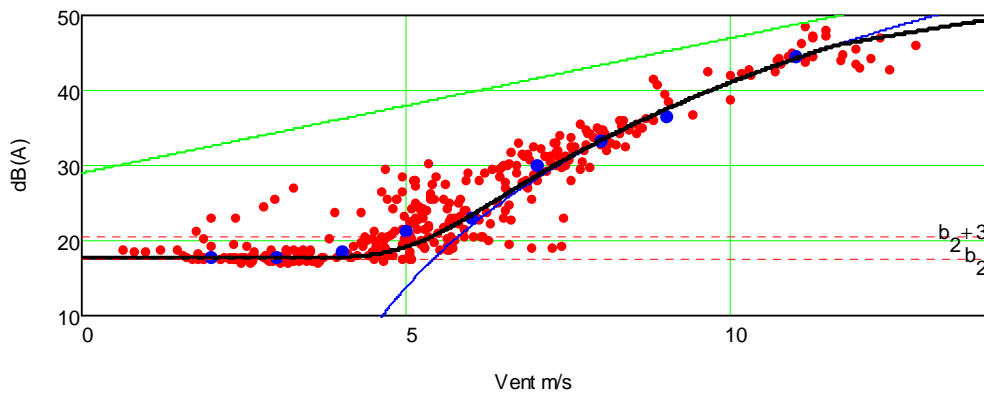
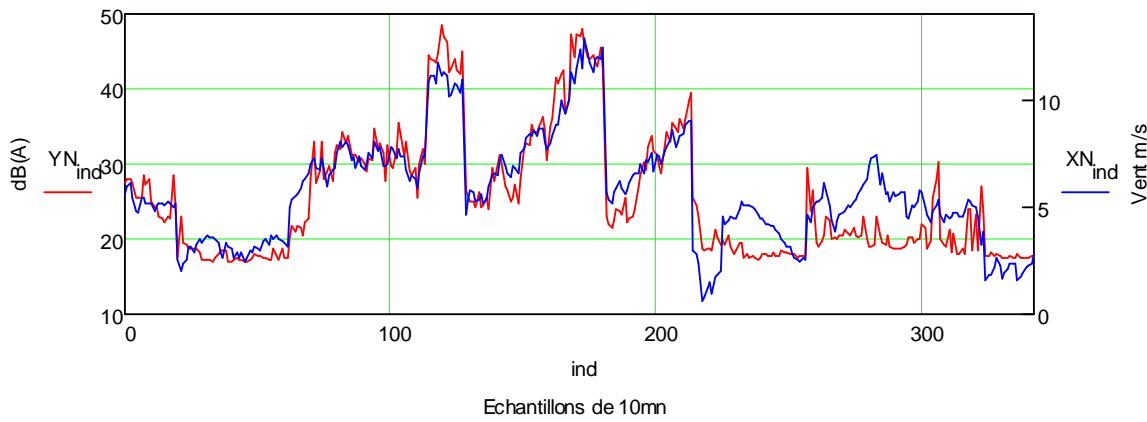
GraphN = "Point E la nuit - Bruit résiduel"



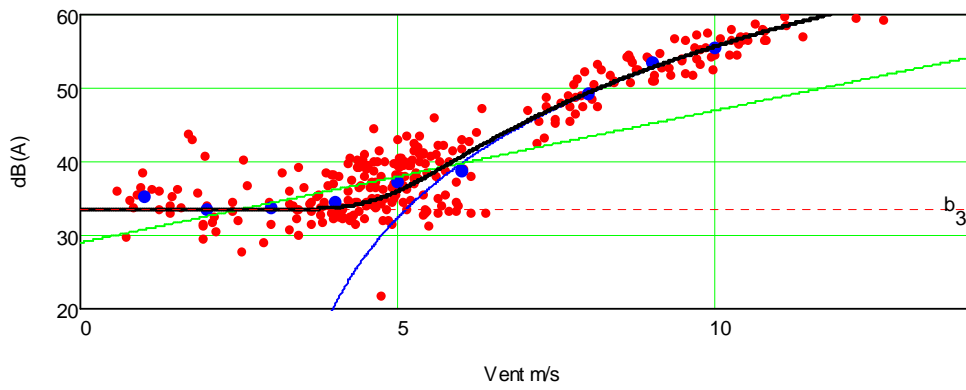
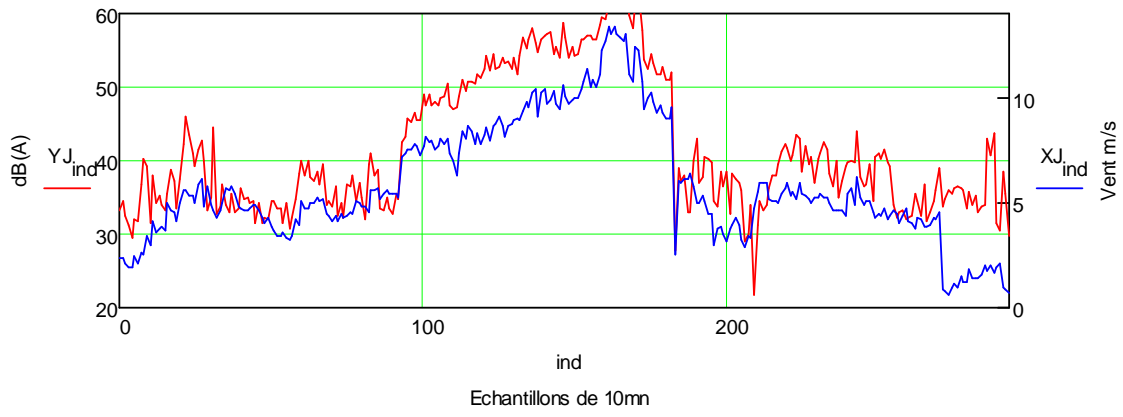
GraphJ = "Point F le jour - Bruit résiduel"



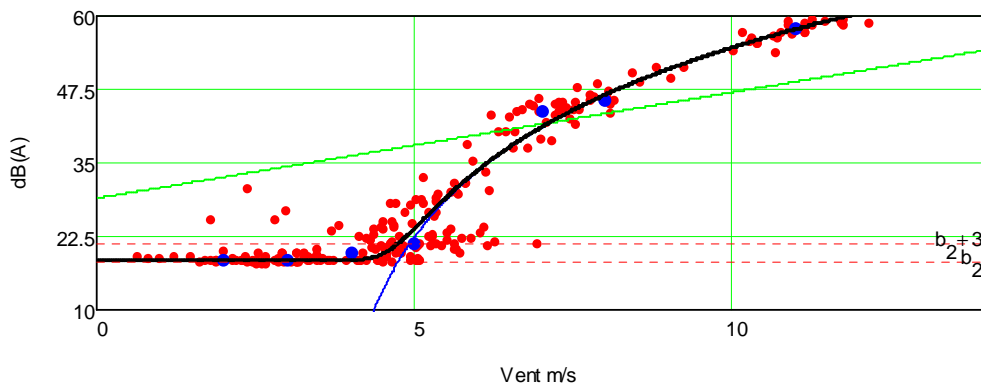
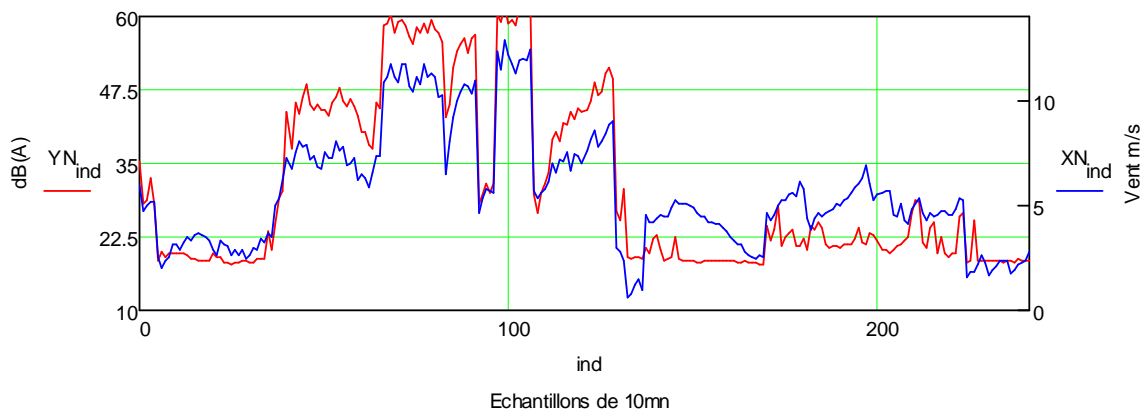
GraphN = "Point F la nuit - Bruit résiduel"



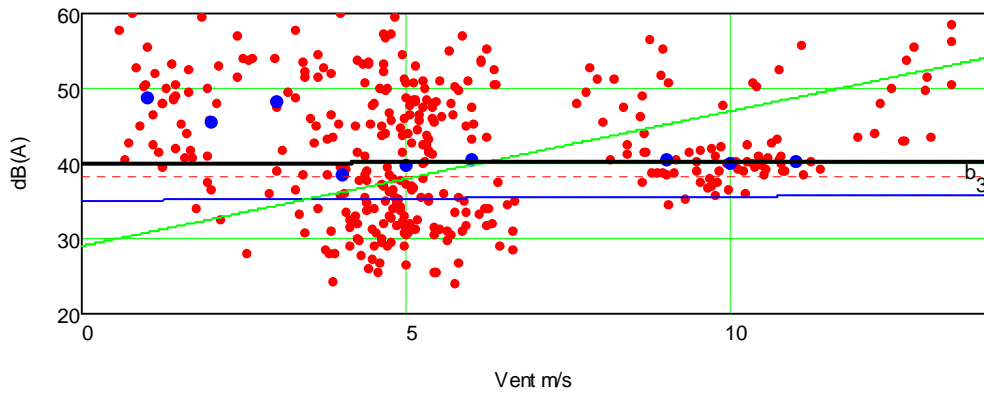
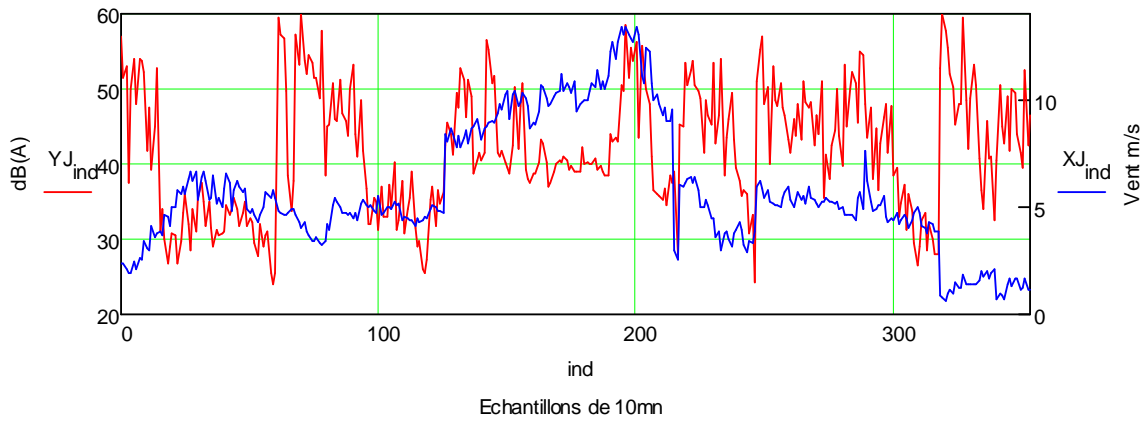
GraphJ = "Point G le jour - Bruit résiduel"



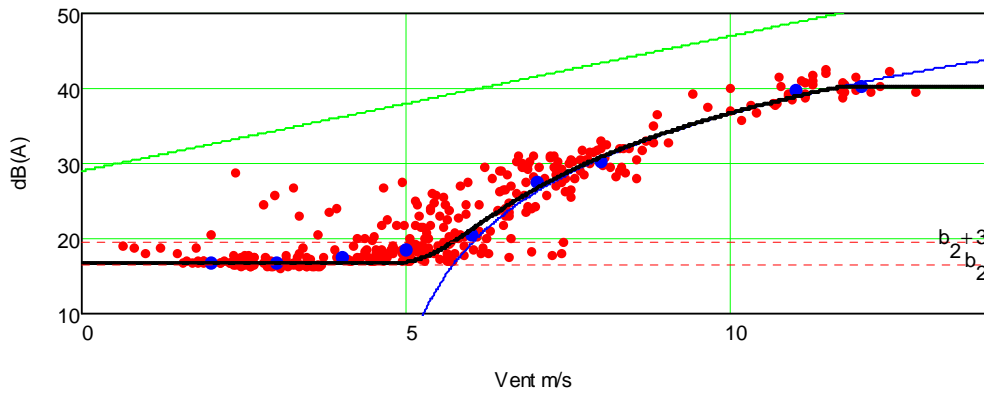
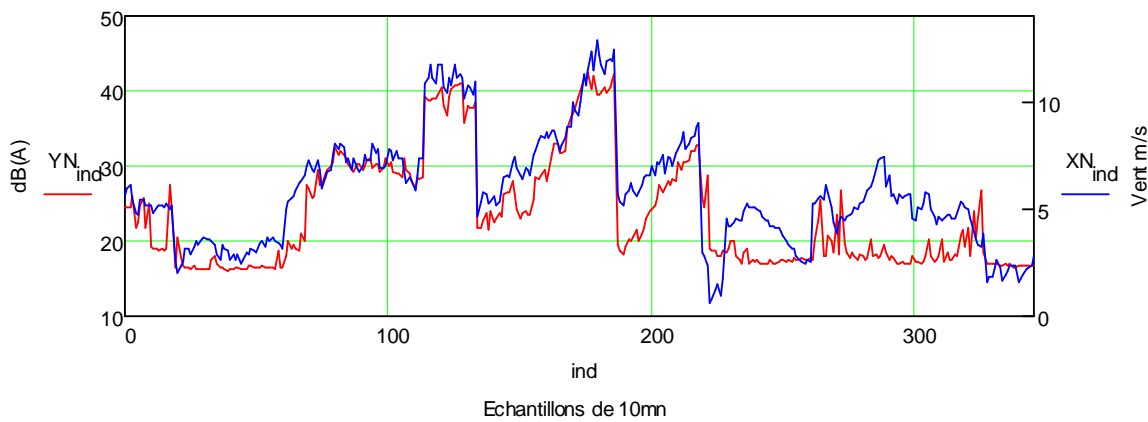
GraphN = "Point G la nuit - Bruit résiduel"



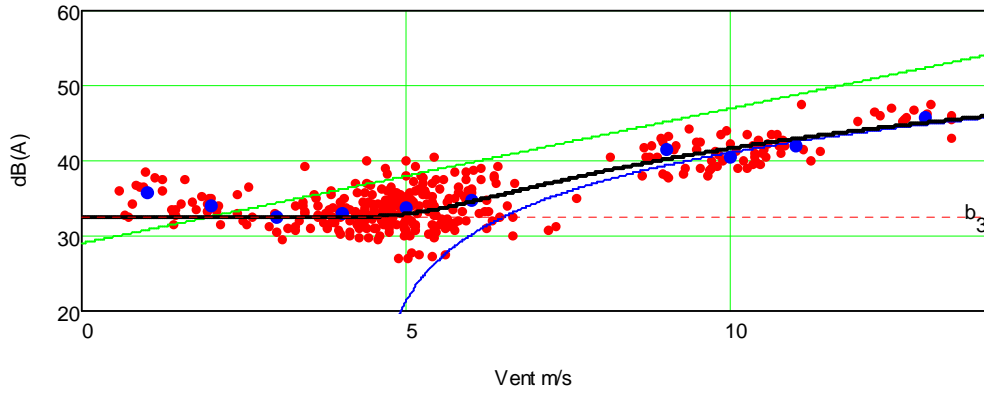
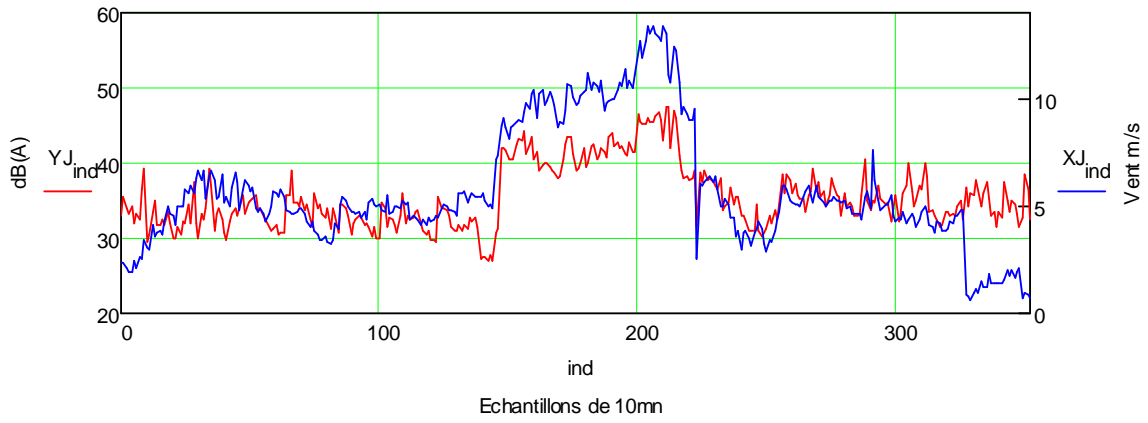
GraphJ = "Point H le jour - Bruit résiduel"



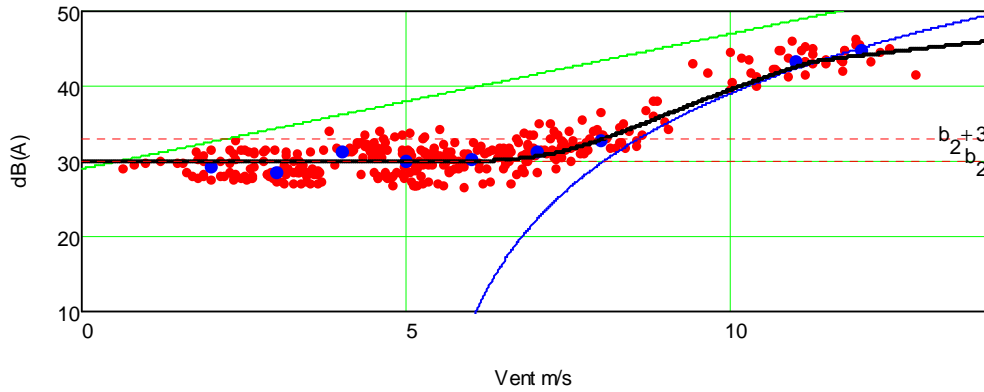
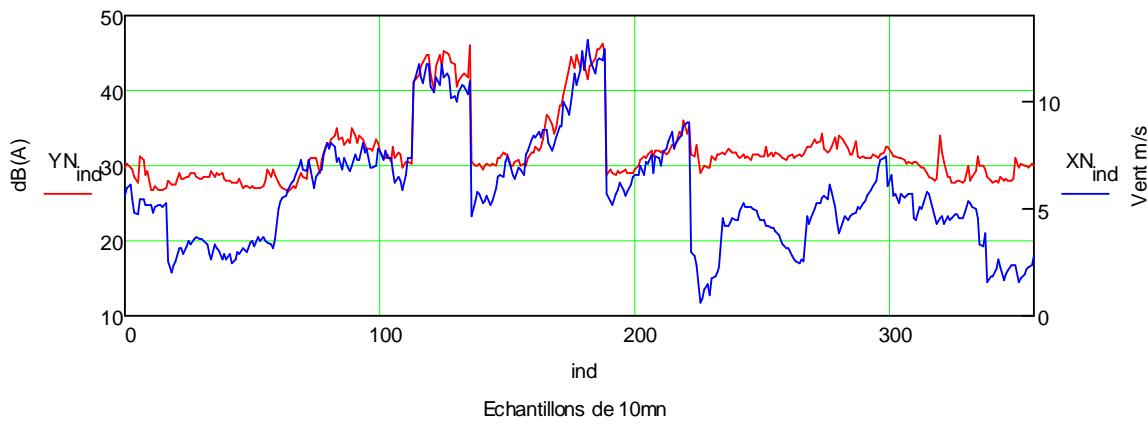
GraphN = "Point H la nuit - Bruit résiduel"



GraphJ = "Point I le jour - Bruit résiduel"



GraphN = "Point I la nuit - Bruit résiduel"



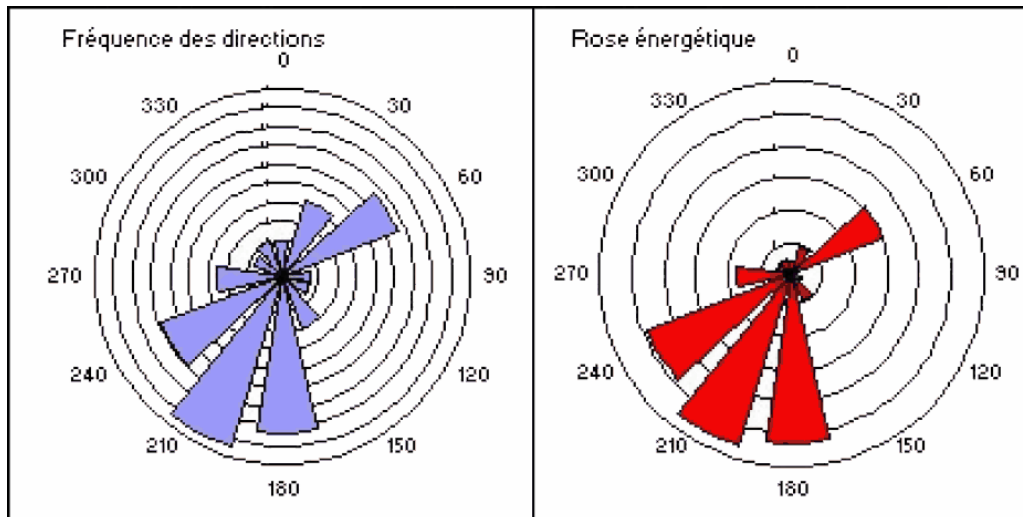
7.2. Appareillage E.M.A. utilisé

Ce tableau récapitule l'ensemble des matériels et logiciels utilisés dans le cadre de la prestation.

| Matériel | N° | Fabricant | Type | N° Version | O/N |
|--------------------------------------------------------------------|----|-----------|------------------|------------|-----|
| Mesures de bruit aérien | | | | | |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 1 | 01dB | SIP95S | 20404 | N |
| Microphone | | MICROTECH | MKE250 | 3752 | N |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE12N | 22945 | N |
| Filtre Temps Réel 1/1 Octave, TR60 | | 01dB | ALTR | | N |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 2 | 01dB | SOLO BLUE | 61651 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 100997 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 14866 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 3 | 01dB | SOLO BLUE | 61652 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 100986 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 14867 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 4 | 01dB | SOLO BLUE | 61653 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 100995 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 14945 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 5 | 01dB | SOLO BLUE | 60408 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 84995 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 13313 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 6 | 01dB | SOLO BLUE | 60409 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 85157 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 13314 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 7 | 01dB | SOLO BLUE | 60794 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 90650 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 13337 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 8 | 01dB | SOLO BLUE | 60796 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 103483 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 13517 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 9 | 01dB | SOLO BLUE | 60797 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 90645 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 13338 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 * | 10 | 01dB | SOLO BLACK | 61586 | N |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 103431 | N |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 14833 | N |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | N |
| Sonomètre Intégrateur - Classe 1 | 11 | 01dB | SOLO BLUE | 61587 | O |
| Microphone | | GRAS | MCE212 | 103428 | O |
| Préamplificateur, Bonnette anti-vent | | 01dB | PRE21S | 14826 | O |
| Filtre Temps Réel 1/1 & 1/3 Octave, Module Audio | | 01dB | | | O |
| Calibreur multi-fréquences multi-niveaux | | Norsonic | NOR1257 | 1257 25111 | O |
| Impédance microphonique de test | | Norsonic | NOR1447/2 | 31706 | N |
| Calibreur | | 01dB | CAL01 | 11366 | N |
| Calibreur | | 01dB | CAL21 | 34393177 | N |
| Calibreur * | | 01dB | CAL21 | 34924057 | O |
| <i>* Agrément LNE de la chaîne de mesurage jusqu'au 12/12/2016</i> | | | | | |
| Mesures de vibration | | | | | |
| Capteur de vitesse 3 axes | | SYSCOM | MS2003+ | 12291105 | N |
| Mesures Météorologiques | | | | | |
| Centrale HF, capteurs météorologiques et transfert PC | | DAVIS | Vantage Pro | B40915A06A | O |
| Centrale GSM, capteurs météorologiques et transfert PC | | | | | N |
| Mât télescopique de 10m | | MANFROTTO | | | O |
| 12 Anémomètres sur pied et leur logger | | VORTEX | | | O |
| Logiciels | | | | | |
| Transfert de données | | 01dB | dBSLM | 4.8 | N |
| Dépouillement de données | | 01dB | dBFA | 4.9 | N |
| Dépouillement de données | | 01dB | dBtrait | 5.4 | O |
| Acquisition et analyse de données | | 01dB | dBtrig | 5.2 | N |
| Calcul d'isolement acoustique, simulation d'écoute | | CSTB | Acoubat | 5.0 | N |
| Calcul numérique et formel, traitement des données | | MATHSOFT | Mathcad | 14.0 | O |
| Cartographie | | BAYO | Cartoexplorateur | 3.20 | O |
| Traitement de texte, Tableur, Base de Données, présentation | | MICROSOFT | Office pro | 2003 | O |
| Matériel Informatique et divers | | | | | |
| PC Pentium 4 3GHz Windows XP pro SP2 | | DELL | DIM5000 | | N |
| PC Pentium Core 2 Duo 1.86 GHz Windows Vista | | DELL | E520 | | O |
| PC Intel Core i7.4790K 4GHz Windows 8.1 | | LDLC | | | O |
| PC portable Pentium M 1.6GHz Windows XP pro SP1 | | ACER | TM8003 | | N |
| PC portable Pentium M ULV 1.2GHz Windows XP pro SP2 | | SIEMENS | Q30+ | | O |
| Appareil photo numérique | | KONICA | Z3 | | O |
| GPS autonome | | TOMTOM | VIA130 | | O |

7.3. Annexes - Rose des Vents

Rose des vents à long terme estimée



(Source ETD)

Directions principales de vent estimées : 210° et 60°

7.4. Annexes – Arrêté du 26 août 2011

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

EXTRAIT

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

NOR : *DEVP1119348A*

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 2006/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2006 relative aux machines ;

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu le code de l'aviation civile ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de la construction et de l'habitation ;

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;

Vu l'arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 28 juin 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'énergie du 8 juillet 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.

L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées « nouvelles installations » dans la suite du présent arrêté.

Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté :

- les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la section 6 sont applicables au 1^{er} janvier 2012 ;
- les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes.

Section 1

Généralités

Art. 2. – Au sens du présent arrêté, on entend par :

Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.

Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution.

Survitesse : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Aérogénérateur : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Zones à émergence réglementée :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

Section 2

Implantation

Art. 3. – L'installation est implantée de telle sorte que les aérogénérateurs sont situés à une distance minimale de :

500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ;

300 mètres d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ou d'une installation classée pour l'environnement soumise à l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé en raison de la présence de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables.

Cette distance est mesurée à partir de la base du mât de chaque aérogénérateur.

Art. 4. – L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens.

A cette fin, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement indiquées ci-dessous sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit du ministère en charge de l'aviation civile, de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens ou de l'autorité portuaire en charge de l'exploitation du radar.

| | DISTANCE MINIMALE d'éloignement en kilomètres |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| <i>Radar météorologique</i> | |
| Radar de bande de fréquence C | 20 |
| Radar de bande de fréquence S | 30 |
| Radar de bande de fréquence X | 10 |
| <i>Radar de l'aviation civile</i> | |
| Radar primaire | 30 |

[.....]

Section 6

Bruit

Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

| NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation | ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures | ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Sup à 35 dB (A) | 5 dB (A) | 3 dB (A) |

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Art. 27. – Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Art. 28. – Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

Art. 29. – Après le deuxième alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. »

Art. 30. – Après le neuvième alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit :

« – des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ; ».

Art. 31. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général
de la prévention des risques,*

L. MICHEL