N/Réf : 2013/492/AT/JMVE/MHEU

Bruit en environnement
Modélisation acoustique site Montupet Laigneville

N° : CET0094457

Date : 11 juin 2013 **Rapport d'étude**

Destinataire (s) : MME Sandrine SIRE
MONTUPET SA
3 RUE DE NOGENT
60290 LAIGNEVILLE

Réf. de la demande :

Commande CST1303C0000409/0 du 24/03/2013

Éléments remis par le demandeur :

- Plan du site
- Liste des sources sonores récemment installées

Toute reproduction partielle susceptible de dénaturer le contenu du présent document, qu'il s'agisse d'une omission, d'une modification ou d'une adaptation engage la responsabilité du client vis à vis du CETIM ainsi que des tiers concernés.

Établissement de Senlis - 52, av. Félix Louat - BP 80067 - 60304 Senlis CEDEX - Tél. : 0344673000 - Fax : 0344673400

SOMMAIRE

SYNTHESE ET CONCLUSIONS 3

1. PREAMBULE – OBJET 5

2. PRESENTATION DE L'ETUDE 5

2.1 Recueil de données sur le site 5

2.2 Construction du modèle 6

2.3 Domaine d'utilisation du modèle 7

3. PRESENTATION DU SITE 8

4. PRESENTATION DU MODELE 9

4.1 Méthodologie 9

4.2 Analyse des sources de bruit - Evaluation du niveau de puissance acoustique 9

4.3 Principe du calcul de propagation 15

5. RESULTATS : SITUATION INTIALE – RECALAGE ET HIERARCHISATION 15

5.1 Carte du bruit du site modélisée (situation d'avril 2013) 17

5.2 Définition de l'objectif global de réduction de bruit 19

5.3 Hiérarchisation des sources de bruit au point de contrôle n°7 19

5.4 RESULTATS : SCENARIOS DE REDUCTION DE BRUIT 20

5.5 Scénario 1 : 1ères actions 20

5.6 Scénario 2 : Conformité ICPE 20

ANNEXES A : spectres bandes d'octave aux points de mesure et calcul 21

ANNEXES B : Contributions des sources aux points de mesures 24

Ce rapport comprend 25 pages.
Il a été rédigé par Sandrine LE MENTEC et validé par Jean-Marie VERLHAC.

SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Contexte
En 2000, en vue du transfert des activités Montupet sur le site de Laigneville, une étude d'impact acoustique réalisée par le CETIM a permis de viser la conformité des installations.
Depuis 2005-2006, le site s'est doté d'équipements complémentaires (traitements de fumées, d'air et de sables, etc.), implantés pour partie en extérieur, conduisant à une élévation des niveaux de bruit au point de contrôle ICPE n°7 (proche gare). Le dernier contrôle ICPE, réalisé par le CETIM et daté de juillet 2012, fait état de 10,5 dB(A) d'émergence, contre 3 autorisés. Un calcul montre que le gain à obtenir sur le bruit des installations est de l'ordre de 8 dB(A).
Il est à noter que le bruit résiduel s'est abaissé de 5dB(A) entre 2000 et 2008, expliquant une partie significative de l'augmentation de l'émergence.
La direction du site a mandaté le CETIM pour se doter d'une étude de modélisation, afin de hiérarchiser les sources de bruits et mettre au point un programme de maîtrise du bruit vis-à-vis de cette non-conformité.

Résultats de la modélisation
L'étude (mesures, modélisation) s'est déroulée aux mois d'avril-mai 2013, et s'est concentrée sur les nouveaux équipements installés depuis 2006, considérés responsables de l'augmentation des niveaux de bruit.
Elle met en évidence :

- Qu'aucune source (ou ensemble de source) n'est véritablement prépondérante
- Parmi ces sources influentes, on compte 4 sources de bruit de très grandes dimensions, et à des élévations entre 5 et 12m
- Il n'est pas à exclure que les niveaux de bruit dans les ateliers, rayonnant à travers la toiture et ses ouvertures, ait contribué à la dégradation de la situation. Cette contribution est donc considérée au moins égale à la contribution calculée en 2000.

Compte-tenu de l'objectif de réduction de 8 dB(A), des opérations de réduction du bruit doivent être menées sur un grand nombre d'équipements de grandes dimensions, voire même la toiture.
Un premier scénario de réduction de bruit, consistant à retenir les actions technico-économiquement faisables à court terme, permettrait d'abaisser d'environ 2 dB(A) le bruit propre de l'usine.
La faisabilité technique ainsi que le chiffrage du deuxième scénario qui permettrait de réduire de 8 dB(A) (atteinte de l'objectif final), nécessiteraient une étude spécifiques. En effet, les solutions d'écrantage proches des sources semblent difficiles à mettre en œuvre : prise au vent, structures/fondations nécessaires, coûts à évaluer.

Avis sur la situation
Dans un premier temps, un certain nombre d'actions « simples » peuvent être menées, permettant d'améliorer sensiblement la situation.
Toutefois, un retour à la conformité à court terme comporte des enjeux techniques et financiers beaucoup plus importants, qui nécessiteraient un avant-projet lourd et détaillé :

- Validation des objectifs : validation du résiduel, et mesures complémentaires pour affiner l'évaluation du des sources
- Diagnostics sur machines pour solutions autres que des écrans

- Pour installation (groupe de sources sonores), définition et pré-dimensionnement de packages de solutions acoustiques

- Chiffrages de solutions par des entreprises spécialisées

Dans une vision long terme, et constatant l'augmentation des niveaux de bruit malgré les précautions prises par Montupet dans ses projets (rappel des obligations ICPE dans les cahiers des charges, mesures acoustiques de réception en limite de propriété, etc), nous recommandons l'adoption d'une démarche d'amélioration progressive :

- Engager les actions à court terme : préconisations sur les projets déjà en cours (ex : projet retraitement des copeaux) + actions simples sur l'existant
- Intégrer le sujet bruit dans la gestion/vie du site, en amont des projets et en exploitation, avec l'appui d'une assistance à maitrise d'ouvrage acoustique, coordonnant ainsi les actions qui permettront, à terme, d'atteindre la conformité :
    - Avis sur les avant-projets : implantation favorable, avis sur plan (conception), viser le « zéro impact », opportunités d'améliorer l'existant
    - Si nécessaire, étude d'impact acoustique
    - Rédaction de clauses acoustiques standard et spécifiques, recevables par des fournisseurs, à intégrer dans les consultations
    - Suivi des réalisations jusqu'à réception
- Sensibiliser les chefs de projets à la réduction du bruit des installations industrielles (formation professionnelle, confirmée par la collaboration avec l'assistance à maitrise d'ouvrage dans les projets), et renforcer les compétences de mesure acoustique en interne pour le suivi autonome de certains sujets

Remarque : D'éventuels aspects de réduction du bruit au travail pourraient également bénéficier d'une telle démarche. Par exemple, l'abaissement des niveaux de bruit sous toiture (c'est-à-dire dans les ateliers) bénéficierait directement aux 2 problématiques.

Réalisatrices de la prestation :
Elodie VAUQUELIN
Sandrine LE MENTEC

Responsable du projet :
Jean-Marie VERLHAC

1. PREAMBULE – OBJET

La société Montupet fabrique des pièces de fonderie en aluminium sur son site de Laigneville (60).
Afin de maîtriser les émissions acoustiques de cette installation en exploitation, la société a souhaité se doter d'un outil de prévision des niveaux sonores dans l'environnement, afin de guider les choix d'aménagement du site.
Le CETIM a donc été missionné pour réaliser un modèle acoustique des émissions sonores du site de Laigneville dans son état au 22 avril 2013. Ce document présente la démarche employée pour la construction du modèle, les attendus, le recalage de résultats de calculs par rapport aux mesures *in situ* et la synthèse des résultats présentée le 29 mai 2013.

2. PRESENTATION DE L'ETUDE

2.1 Recueil de données sur le site

- Recueil de plans, vues aériennes (via le site internet www.geoportail.fr)
- Relevés de dimensions, plans et hauteur des bâtiments, observation des matériaux mis en œuvre (toit, façades, etc.)
- Mesures à proximité des équipements extérieurs bruyants : traitement de fine de sable, traitement des fumées, tour de lavage, etc.
- Mesures de bruit en limite de propriété
- Mesures de bruit ambiant dans les bâtiments à proximité des fours et dans la salle de régénération du sable

Dans le cas de sources de grandes dimensions comme le toit, les mesures ne sont pas effectuées sur la totalité des équipements. Les relevés sont effectués sur une partie seulement (quelques points sur les toits ou les aérateurs statiques), considérée comme représentative de toute la surface.

Dans le cas des sources de bruit liées au bruit intérieur des bâtiments, une mesure de bruit a été effectuée dans le bâtiment et un coefficient d'affaiblissement a été appliqué à cette mesure.

2.2 Construction du modèle

L'objectif de la modélisation est de calculer le niveau sonore dans l'environnement de l'établissement et de le comparer aux valeurs de niveau sonore résiduel relevées. Les sources sonores du site de production Montupet sont les équipements installés à l'extérieur (système de traiment des fumées ou du sable, cheminées, machines), et les équipements installés à l'intérieur (chaînes de production, four) dont le bruit est transmis à l'environnement au travers des différents éléments des bâtiments (portes, ouvertures de ventilation, etc…). Le bruit rayonné par ces éléments se propage vers la limite de propriété et le voisinage en fonction de paramètres tels la distance, l'absorption de l'air, le relief du terrain, les écrans constitués par les bâtiments, etc.

Le calcul d'impact suppose donc la connaissance :

- Du niveau d'émission sonore des équipements (niveau de puissance acoustique)
- Des niveaux ambiants dans les bâtiments
- Des caractéristiques des matériaux de construction des bâtiments (matière, épaisseur, surface, etc…)
- Des implantations des équipements et bâtiments.

En conséquence, la modélisation comprend les travaux suivants :

- L'estimation des puissances acoustiques des équipements à partir des mesures de pression réalisées, des données dimensionnelles et du recueil des fiches techniques des équipements
- Le calcul du niveau sonore dans les salles à partir du niveau de puissance acoustique des équipements transférés, des durées de réverbération et des niveaux de pression acoustique à l'intérieur des bâtiments existants
- Le calcul du niveau de puissance acoustique du bruit rayonné par les bâtiments à partir du niveau de pression intérieur évalué à l'étape précédente et des caractéristiques des bâtiments (matériaux, plans et coupes)
- Le calcul de propagation sonore en limite de propriété et au voisinage.

Les résultats obtenus sont :

- Le niveau de bruit en des points précis et choisis comme repères en limite de propriété et dans le voisinage
- Une carte de bruit en couleur du site sous la forme de zones iso-phones, par pas de 5 dB(A).

2.3 Domaine d'utilisation du modèle

Que ce soit dans le cadre d'un diagnostic sur les installations existantes, l'évaluation d'un projet, et des projections à long terme, la modélisation du site de l'entreprise Montupet permet :

- la réalisation des études d'impact qui comprend :
  - l'évaluation des niveaux sonores en différents points dans le voisinage du site existant ou des installations en projet
  - l'évaluation de la conformité du site, l'étendue des zones impactées et la définition des objectifs de bruit à atteindre, par comparaison aux niveaux de bruit résiduels mesurés *in situ*, et selon le contexte réglementaire
- En chacun de ces points, la hiérarchisation des sources classées par importance d'impact
  - exemple : Au point X on calcule un Lp = 29,5 dB(A). Or les calculs détaillés montrent que le rayonnement des toits du bâtiment Y contribue pour 20 dB(A), alors que les sorties d'air contribuent pour 29 dB(A) ; ces dernières sont donc la source principale de bruit. Tandis qu'au point Z, éloigné de 100 m, on peut constater que c'est le bruit rayonné par les toits qui domine.
- La définition d'objectifs de réduction de bruit sur les sources principales, permettant d'atteindre les niveaux de bruit souhaités
  - en reprenant l'exemple de la ligne précédente : on souhaite atteindre au point X un Lp = 21 dB(A), soit une réduction du bruit global de 9,5 dB(A). Pour cela on envisage de disposer des silencieux sur les prises d'air et extractions ; le calcul montre que ceux-ci doivent être d'une efficacité de 15 dB(A). En effet, on vérifie que 20 dB(A)[toit] + (29 – 15) dB(A)[prises d'air et extractions avec silencieux] = 21 dB(A)
- La simulation des solutions d'amélioration, pour évaluer leur impact en différents points
  - toujours en reprenant l'exemple précédent : on modifie donc le modèle en intégrant l'efficacité prévue pour les silencieux. On vérifie que l'on atteint les 21 dB(A) au point X. Le modèle permet dans le même temps d'observer une amélioration sensible à un point voisin qui était moins impacté par le bruit des prises d'air, dont le niveau baisse tout de même de 4 dB(A). On peut également constater qu'au point Z, le traitement n'a plus d'effet sensible, en raison de la prépondérance du bruit émis par les toits.
- Connaissant ainsi l'efficacité des différentes mesures de réduction de bruit envisagées, l'établissement d'une liste de traitements prioritaires devient possible.

3. PRESENTATION DU SITE

L'entreprise Montupet est située sur la commune de Laigneville. Le site est bordé au nord par le centre inter-communal de gestion de l'eau de la vallée dorée, à l'est par la départementale 1016. A l'ouest le site est longé par la rue de Nogent, la voie ferrée (ligne Paris-Nord-Lille) et plus loin par un ancien site industriel et des riverains vers la place de la gare.
La figure 1 présente le plan de situation du site.

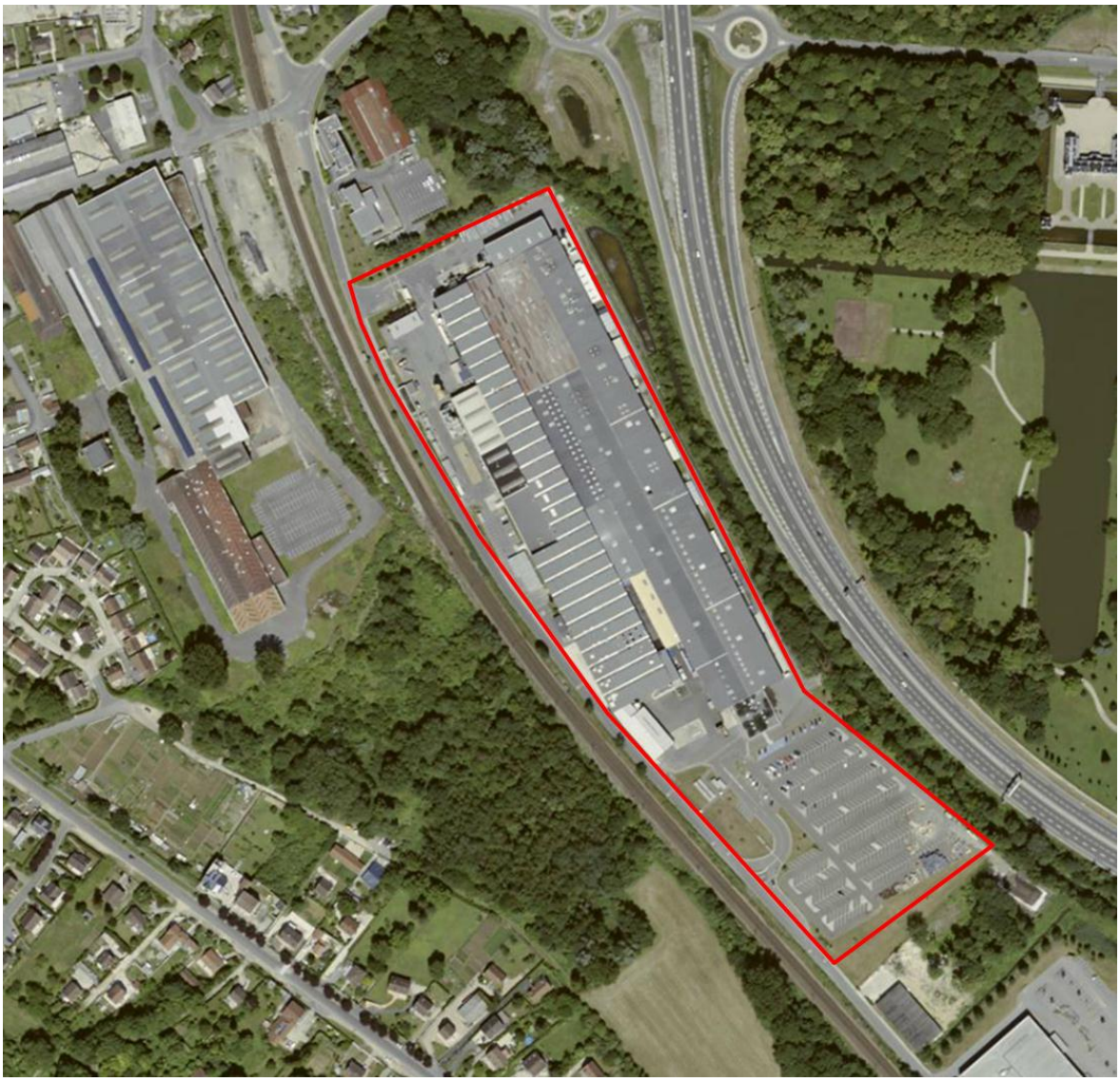


Figure 1 : plan de situation du site

4. PRESENTATION DU MODELE

4.1 Méthodologie

Les choix d'implantation des équipements et de leurs dispositifs d'insonorisation à mettre en œuvre nécessitent la connaissance de l'impact sonore individuel aux points de réception de chaque élément (équipement ou bâtiment) émettant du bruit dans l'environnement.
Le fonctionnement individuel de ces éléments n'étant pas possible, le site est modélisé sur la base des plans et de l'évaluation du niveau de bruit émis par chacun des éléments (niveau de puissance acoustique).
Un calcul de propagation effectué à partir du modèle permet de hiérarchiser les sources de bruit en termes d'impact aux points de réception et de déterminer les atténuations nécessaires pour assurer la conformité du site.
Ces atténuations sont la base de la définition des dispositifs d'insonorisation.

4.2 Analyse des sources de bruit - Evaluation du niveau de puissance acoustique

Afin de disposer de tous les éléments nécessaires à l'évaluation du niveau de puissance acoustique du bruit émis par les sources de bruit du site (cf 2.1), des mesures de niveau de pression ont été effectuées.

Dans le cas d'installations où les sources de bruit sont abritées dans des bâtiments, ce sont les parois desdits bâtiments qui sont considérées comme sources d'émission. Leur niveau de puissance acoustique est déterminé par la mesure du niveau de pression sonore intérieur en champ réverbéré et d'estimation ou de mesure de la valeur des indices d'affaiblissement des matériaux de construction. Le niveau de puissance acoustique des bâtiments est calculé selon la formule :

$$Lw = Lprev + 10 \times Log10\,(S) - R - 6$$

où Lprev est le niveau de pression moyen réverbéré, S la surface de l'élément de bâtiment considéré et R son indice d'affaiblissement.

Dans le cas où les sources sont à l'extérieur du bâtiment, le niveau de puissance acoustique des sources de bruit est calculé selon la formule:

$$Lw = Lpm + 10 \times Log10\,(S)$$

où Lpm est le niveau de pression moyen en champ libre, mesuré sur une surface S enveloppe entourant la source.

Les sources de bruit répertoriées sur le site sont les façades des bâtiments ainsi que les sources bruyantes extérieures.

Le tableau suivant indique la nomenclature des sources répertoriées sur le site de Laigneville en avril 2013.

Figure 2 : Nomenclature des sources existantes en avril 2013

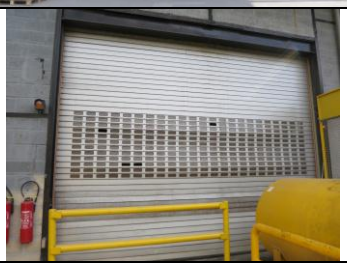
photo de la source	équipement rattaché	emplacement	nom de la source dans cadnaA	Puissance acoustique (dB(A), ref. 10-12 Watt)
	Définieur de sable, au nord	Façade ouest	FN_defineur	97
	Débineur de sable, nord	Façade nord	FN_defineur_2	92
	Régénération sable	Façade nord	FN_psn_TFS	86
	Porte automatique	Façade nord	FN_psn1	86
	Porte sectionnelle sous porche	Façade nord	FN_psn2	87
	Porte sectionnelle	Façade nord	FN_psn3	87

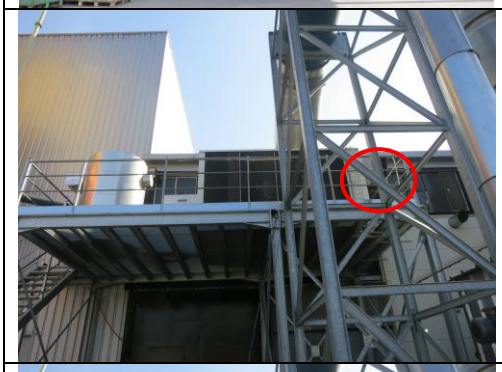
photo de la source	équipement rattaché	emplacement	nom de la source dans cadnaA	Puissance acoustique (dB(A), ref. 10-12 Watt)
	Porte sectionnelle près tour de lavage	Façade nord	FN_psn4	68
	Ensemble tour de lavage	Façade nord	FN_T_lav	91
	Tuyau allant de la tour de lavage jusque la porte automatique	Façade nord	FN_tuyau	91
	Tri sable	Façade ouest (derrière traitement des fumées)	FO_tri_sable_bou_car	95
	Tri sable	Façade ouest (derrière traitement des fumées)	FO_tri_sable_bou_ron	87

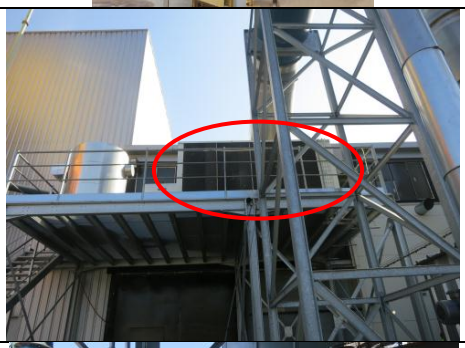
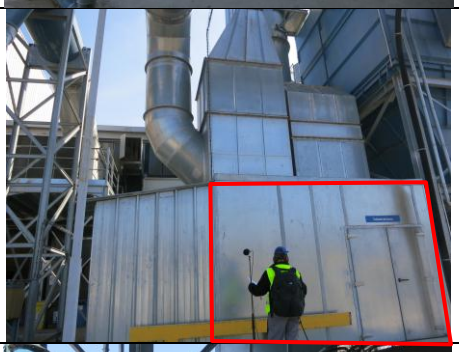
photo de la source	équipement rattaché	emplacement	nom de la source dans cadnaA	Puissance acoustique (dB(A), ref. 10-12 Watt)
	Défineur de sable, ouest	Façade ouest	FO_defineur	98
	Refroidisseur (tri sable)	Façade ouest	FO_tri_sable_refroi	87
	Traitement des fumées (côté bâtiment)	Façade ouest	FO_TF_fe	84
	Traitement des fumées (côté route)	Façade ouest	Fo_TF_fo	84
	Traitement des fumées (côté sud)	Façade ouest	FO_TF_fs	83

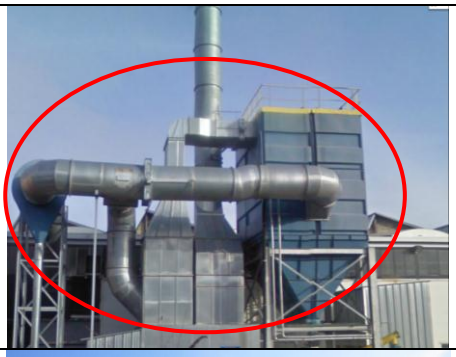
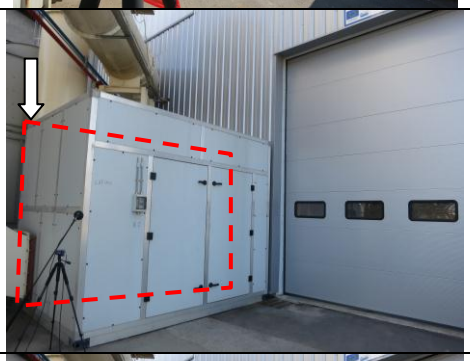
photo de la source	équipement rattaché	emplacement	nom de la source dans cadnaA	Puissance acoustique (dB(A), ref. 10-12 Watt)
	Traitement des fumées (gaines+partie supérieure)	Façade ouest	FO_TF_sup	97
	Traitement fine de sable (ouverture supérieure)	Façade ouest	FO_TFS	86
	Traitement fine de sable (gaines)	Façade ouest	FO_TFS_gaine	98
	Ventilation traitement fine de sable, coté bâtiment	Façade ouest	FO_TFS_ventil_fe	86
	Ventilation traitement fine de sable, tuyau	Façade ouest	FO_TFS_ventil_fn	85

photo de la source	équipement rattaché	emplacement	nom de la source dans cadnaA	Puissance acoustique (dB(A), ref. 10-12 Watt)
	Ventilation traitement fine de sable, coté route	Façade ouest	FO_TFS_ventil_fo	86
	Ventilation traitement fine de sable, toit	Façade ouest	FO_TFS_ventil_toit	86
	Ventilation traitement fine de sable, tube de refoulement	Façade ouest	FO_TFS_ventil_tu	92
	Traitement fine de sable (rayonnement via le bardage)	Façade ouest	FO_TFS2	80
	Toit bâtiment	toiture	toiture	103

4.3 Principe du calcul de propagation

Les différentes sources sonores des différents bâtiments de l'entreprise Montupet au 22 avril 2013 ainsi répertoriées et évaluées sont ensuite insérées dans un modèle tridimensionnel de propagation sonore.

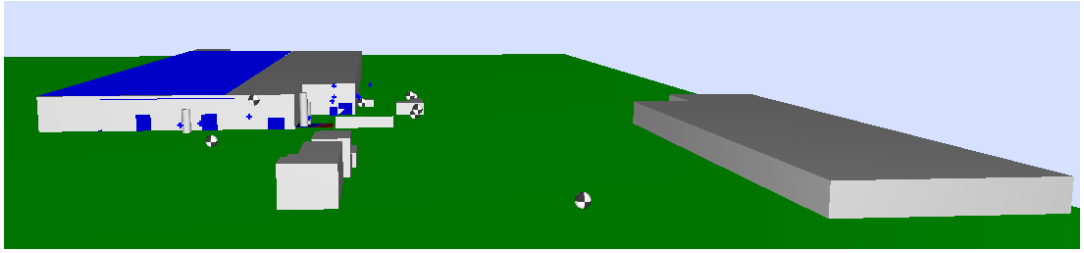
Le logiciel de calcul de propagation utilisé, Cadna-A v4.2, tient compte de tous les paramètres de propagation - distance, absorption de l'air, effet de sol, configuration des bâtiments, directivité des sources, conditions météorologiques, topographie, etc… - et est réalisé pour les bandes d'octave de 31,5 à 8000 Hz.

Le calcul de propagation permet de réaliser des calculs ponctuels aux points situés en zone à émergence réglementée et donc d'établir la hiérarchie des sources en termes d'impact sonore en ces différents points. Ces résultats permettent de définir les actions d'insonorisation prioritaires.

En plus des calculs ponctuels nécessaires à la comparaison à l'état initial, il permet de réaliser une cartographie sonore en couleur du site.

La Figure 3 présente la vue 3D du site de Montupet et de son environnement (bâtiments les plus proches) tel qu'il a été modélisé.

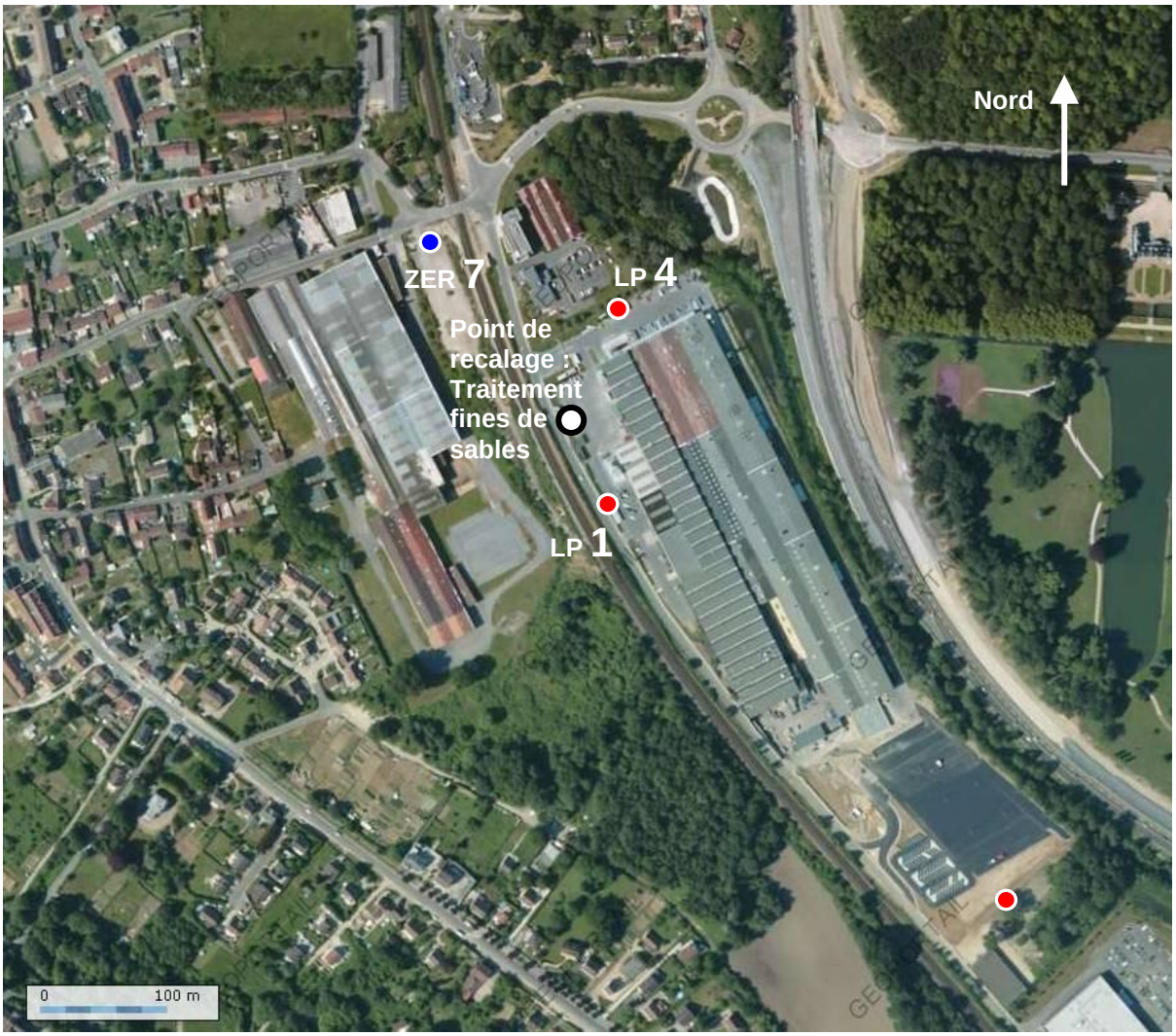
Figure 3 : vue du site de Montupet et de son environnement



5. RESULTATS : SITUATION INITIALE – RECALAGE ET HIERARCHISATION

Pour recaler le modèle par rapport aux mesures effectuées entre le 22 avril et le 25 avril 2013, plusieurs points de calcul ont été choisis, correspondant à des points situés dans le site, en limite de propriété, en direction du point 7. Ces points de calcul sont les points de mesures ICPE 1, 4, et 7 et sont représentés sur la Figure 4.

Figure 4 : emplacement des points de calcul



Le recalage en bande d'octave pour la partie ouest du site a été fait sur un point de recalage placé face à l'installation de traitement des fines de sable (présenté en Figure 5). Il est présenté sur la Figure 6.

Figure 5 : point de recalage face au traitement de fine de sable

Les résultats du calcul (en dB(A)), comparés à ceux de la mesure, sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Période de nuit – niveaux en dB(A)

point de relevé	niveau mesuré	niveau CadnaA	différence
point_1*	60,5	62,5	+2,0
point_4	59,4	59,6	+0,2
point_7	49,4 (48,9*)	50,1	+0,8 (1,2*)
point face au traitement des fines de sable	65,9	65,5	-0,4

**cf commentaires ci-après.*

<u>Commentaires sur le recalage</u> :

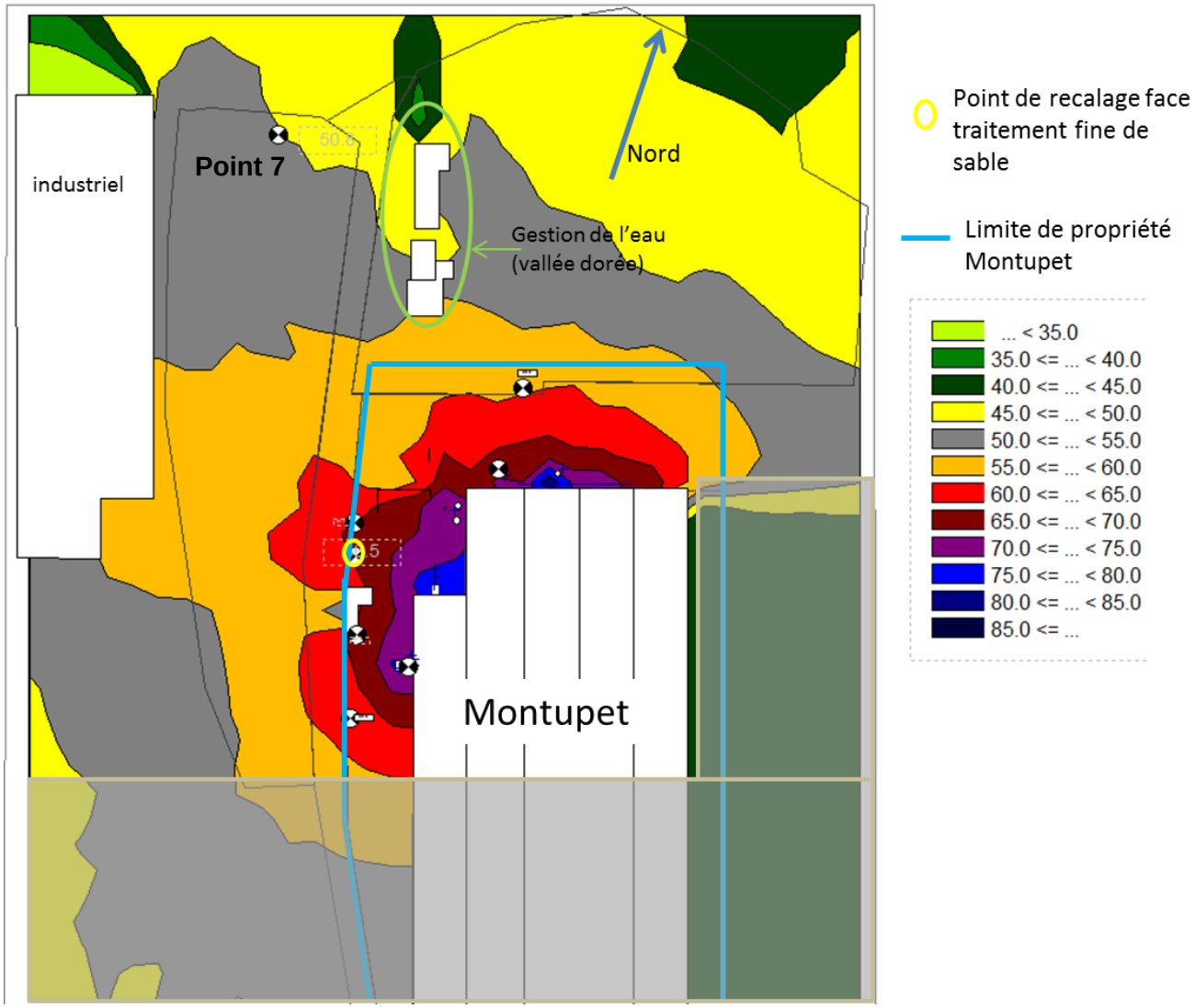
- Point 1 : le niveau calculé est légèrement supérieur au niveau mesuré. cela peut être dû à une surestimation du niveau de bruit produit par la partie supérieure du traitement des fumées et à des particularités de directivité du rayonnement de la bouche tri sable.
- Point 7 : Le niveau entre parenthèses est une estimation du bruit propre du site (cf §5.2).

Les recalages par bandes d'octaves sont fournis en annexes A du rapport. Les spectres utilisés ont été mesurés pendant une période « calme » (absence de passage de train, de voiture, etc.).

5.1 Carte du bruit du site modélisée (situation d'avril 2013)

La figure suivante présente la carte de bruit (bruit propre du site, hors niveaux résiduels) du site de Montupet pour des installations en fonctionnement le 22 avril 2013, sans prise en compte des sources intermittentes.

Figure 6 : carte du bruit du site au 15 octobre 2012 (ordre de réflexion : 3)



Les zones grisées à l'ouest et sur la partie sud de la carte désigne des zones où les équipements Montupet n'ont pas été modélisés (exemple : compresseurs sur la façade ouest).

5.2 Définition de l'objectif global de réduction de bruit

Voici l'extrait du contrôle de bruit type ICPE de juillet 2012 :

POINT n°7 - parking de la gare
Tous bruits confondus

Période	de référence	LAeq dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Valeur retenue dB(A)	Durée	Emergence mesurée dB(A)	Emergence tolérée dB(A)	Conformité
Nuit	Marche	72.6	**49.4**	47.5	**49.5 L50**	32 min	**10.5**	3	NON
	Résiduel (2008)	59,9	**39.2**	35,4	**39 L50**	31 min			

Dans ce cas, l'émergence limite est de 3 dB(A), car le niveau ambiant retenu est supérieur à 45 dB(A) (49,5dB(A)).

Si le niveau ambiant retenu était inférieur à 45 dB(A), la limite serait à 4 dB(A) (cf arrêté préfectoral d'autorisation).

Le retour à la conformité reviendrait à réduire le niveau de bruit de l'usine, et par conséquent le bruit ambiant retenu, à un niveau comparable au niveau de bruit résiduel, c'est-à-dire au moins en-dessous de 45 dB(A).

Ainsi, la conformité sera atteinte si le bruit ambiant retenu est de [39 (bruit résiduel) + 4 (limite d'émergence)] = 43 dB(A).

Pour cela, le bruit propre de l'usine doit être de 41 dB(A) (=43,2dBA-39,2dBA).

Or aujourd'hui, la mesure montre que le bruit propre de l'usine est de 48,9 dB(A) (=49,4dBA-39,2dBA).

D'après un résiduel de 39 dB(A), l'objectif de réduction du bruit propre de l'usine est donc de 48,9-41 = 8 dB(A).

5.3 Hiérarchisation des sources de bruit au point de contrôle n°7

Groupement de sources	Lp partiel en dB(A)
régénération sables (dont TAR + gaines) + 1 défineur	46,6
partie nord : tour de lavage + gaine + 2 défineurs	42,6
traitement des fumées	41,4
tri sables (2 bouches + groupe froid)	40,9
toiture + 3 portes	40,7
TOTAL	**50,1**

Observations :

- le groupement de sources sonores dépendant de l'installation de régénération des sables arrive en tête des contributions (46,6 dB(A))
- la somme des 4 autres groupes de sources représente une contribution (47,5 dB(A), supérieure à celle de la régénération des sables
- La toiture est une source de bruit ; en effet, elle cumule la faiblesse acoustique intrinsèque d'une couverture légère (type bardage simple/fibrociment), avec celles de nombreuses ouvertures, ventelles, cheminées…

En annexe est fournie la hiérarchie de chacune des sources de bruit.

5.4 RESULTATS : SCENARIOS DE REDUCTION DE BRUIT

5.5 Scénario 1 : 1ères actions

Les sources de bruit qui paraissent le plus facilement traitables sont :

- Les 3 défineurs : gain de 15 dB(A) par insertion de silencieux
- Sur l'ensemble tour de lavage : Le traitement du coude en sortie de caisson de ventilation par capotage et ajout d'un silencieux en ligne, d'une perte par insertion de 15 dB(A)
- Sur le caisson ventilateur de la régénération sables : Le traitement du coude (notamment le raccord souple, qui représente une fuite acoustique considérable) par capotage
- L'amélioration du silencieux tri sables + traitement d'une petite bouche d'extraction par ajout de silencieux
- Un tapissage des faces intérieures du bardage vertical du traitement des fines de sable par un matériau absorbant type fibraroc (en panneaux autoportants), ainsi que de la face inférieure de la toiture

Le traitement de ces sources permettrait un abaissement d'environ 2 dB(A) du bruit propre de l'usine, soit une **réduction d'environ 2 dB(A) de l'émergence.**

La hiérarchie deviendrait alors la suivante :

Groupement de sources	Lp partiel en dB(A)
régénération sables (dont TAR + gaines) + 1 défineur	44,2
traitement des fumées	41,4
toiture + 3 portes	40,7
partie nord : tour de lavage + gaine + 2 défineurs	37,4
tri sables (2 bouches + groupe froid)	36,3
TOTAL	**47,9**

5.6 Scénario 2 : Conformité ICPE

Lors d'une réunion de restitution des résultats effectuée le 31/05/2013 chez Montupet, il a été discuté de différentes solutions à combiner **pour permettre de réduire le bruit global de l'usine de 8 dB(A), c'est-à-dire atteindre la conformité**, que l'on peut regrouper en 4 grandes familles :

- Ecrantage : des écrans en limite de propriété seraient d'une efficacité quasi-nulle ; en effet, de nombreuses sources situées en hauteurs domineraient cet écran, ou pousseraient à atteindre des hauteurs d'écran d'au moins 6 mètres. Les solutions d'écrans doivent être envisagées au plus proche de chaque source, prenant appui sur les bâtiments, ce qui multiplie les travaux et les quantités de matériaux, et pose de nombreux problèmes d'accès aux installations en exploitation
- Traitement direct du bruit des gaines/caissons :
    - Insertion de 1 à 2 silencieux sur chaque longueur de gaine : la plupart des installations ont été conçues de manière compacte, or un silencieux est souvent d'une

section double (en m²) de celui de la gaine, et représente des surpoids importants qui imposent l'ajout de structures supports

- Doublage systématique de toutes les longueurs de gaines par une couche de laine minérale + tôle acier pleine en face extérieure, d'au moins 5/10e d'épaisseur ; les coûts de mise en œuvre doivent être évalués de près

- Traitement de la toiture : doublage acoustique (à coupler avec une étude thermique du bâtiment ?). Une inspection exhaustive de la toiture serait nécessaire pour décrire les solutions à mettre en œuvre

- Abaissement des niveaux internes : étude dédiée des sources de bruit interne à prévoir

ANNEXES A :

SPECTRES BANDES D'OCTAVE AUX POINTS DE MESURE ET CALCUL

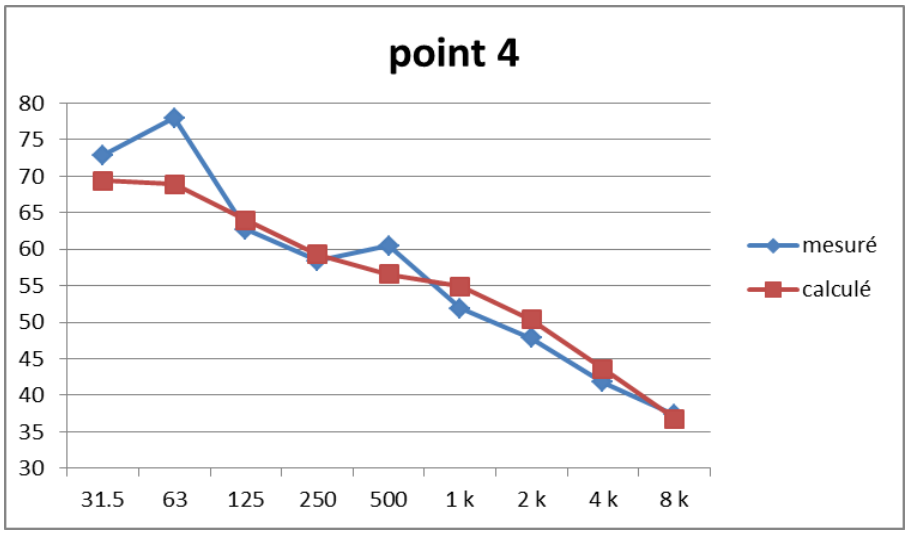


Figure 7 : recalage modèle/mesure au point 4

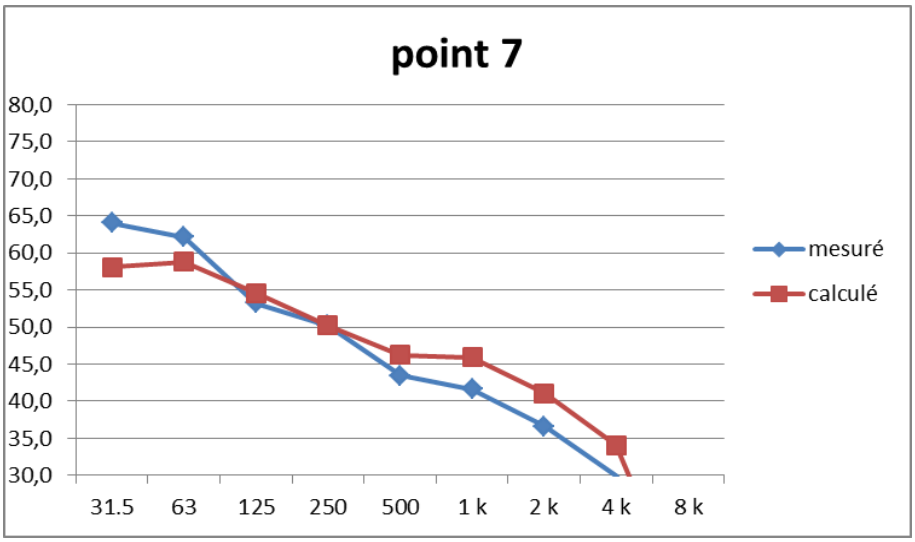


Figure 8 : recalage modèle/mesure au point 7

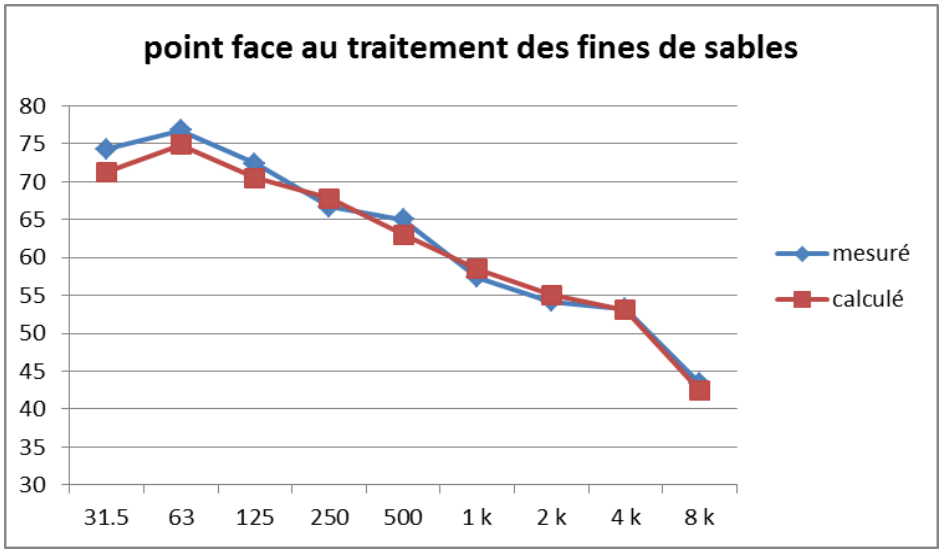
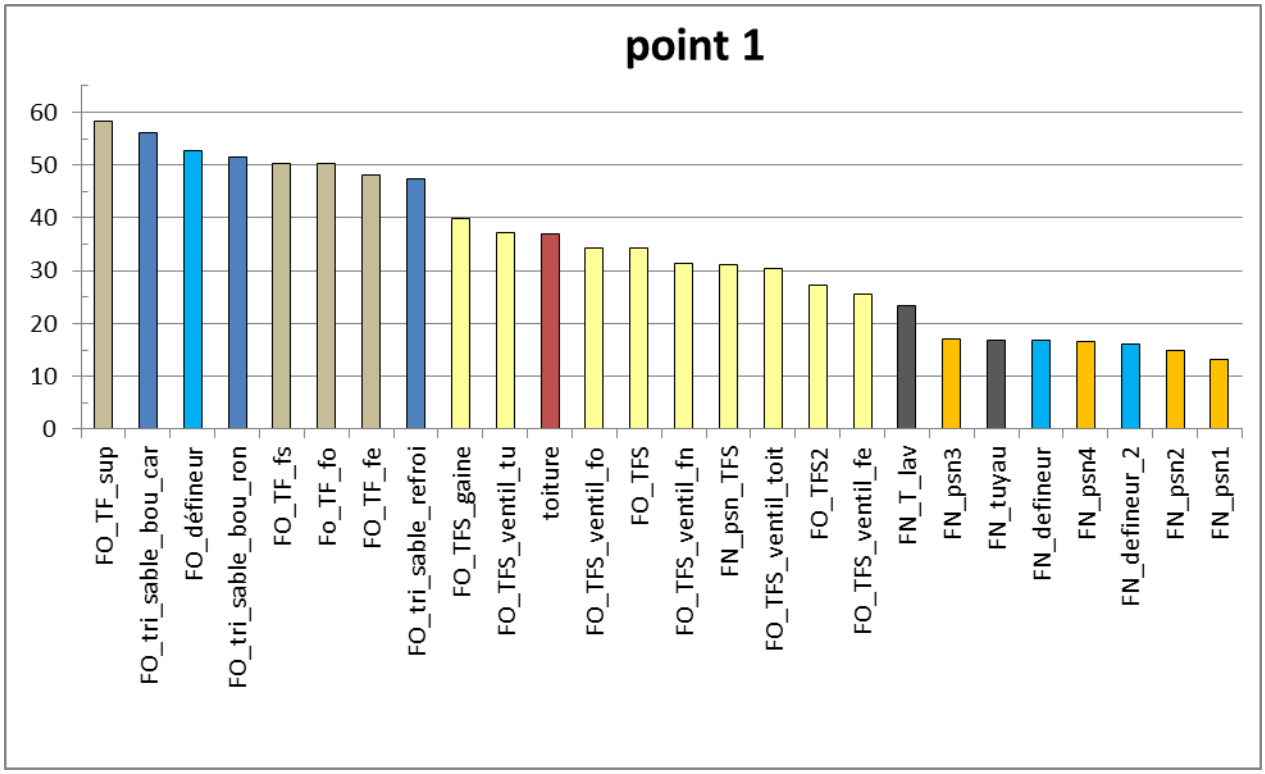
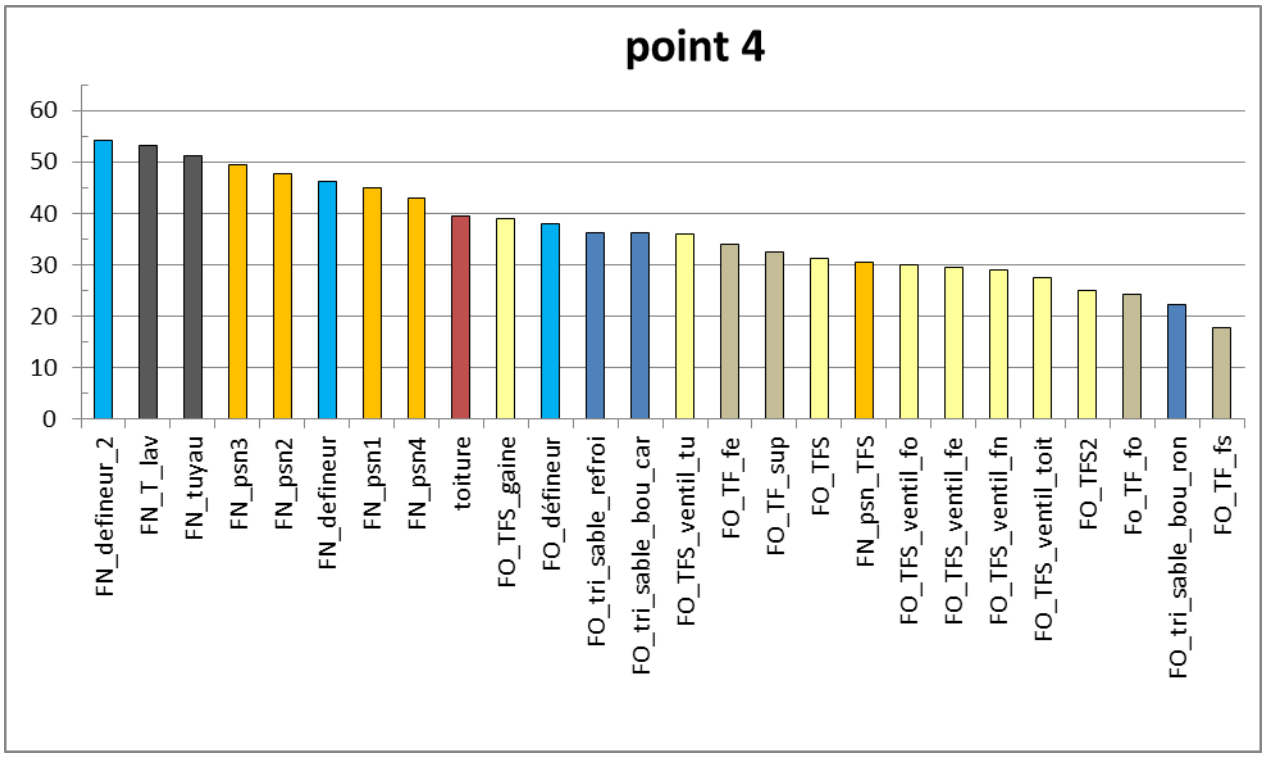


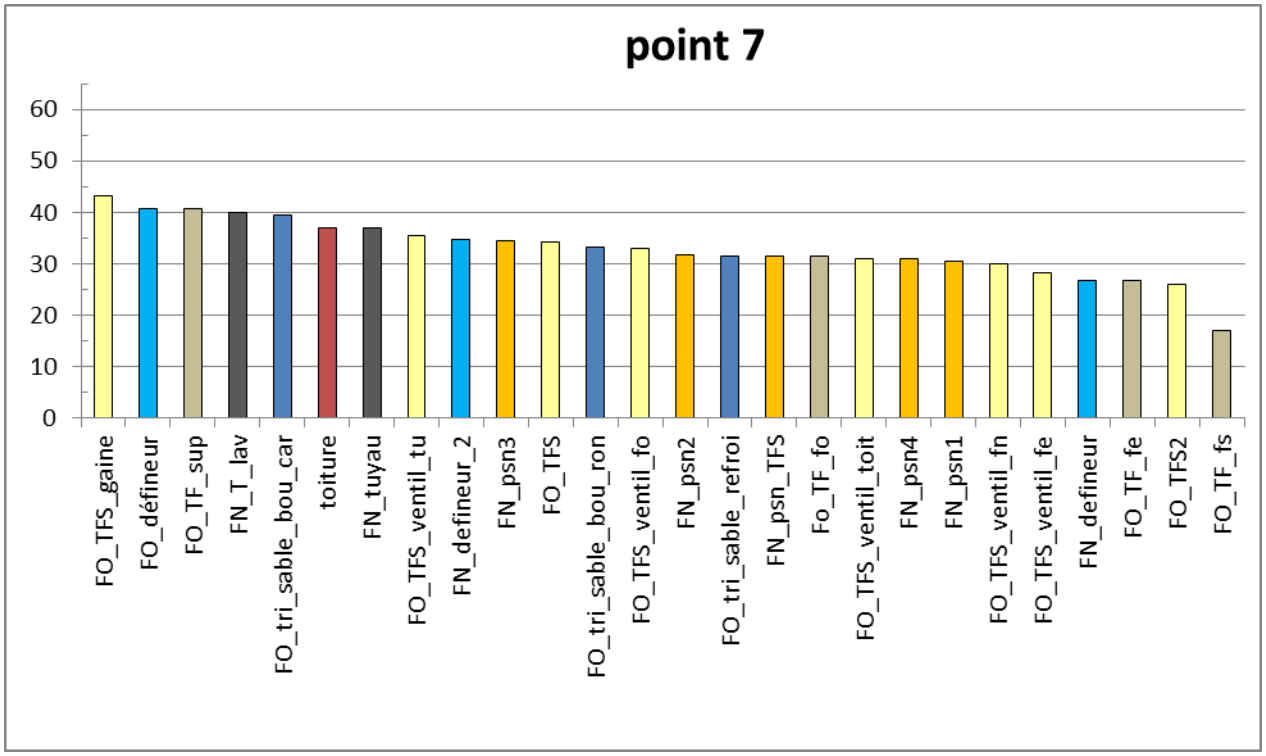
Figure 9 : recalage modèle/mesure au point face au traitement des fines de sables

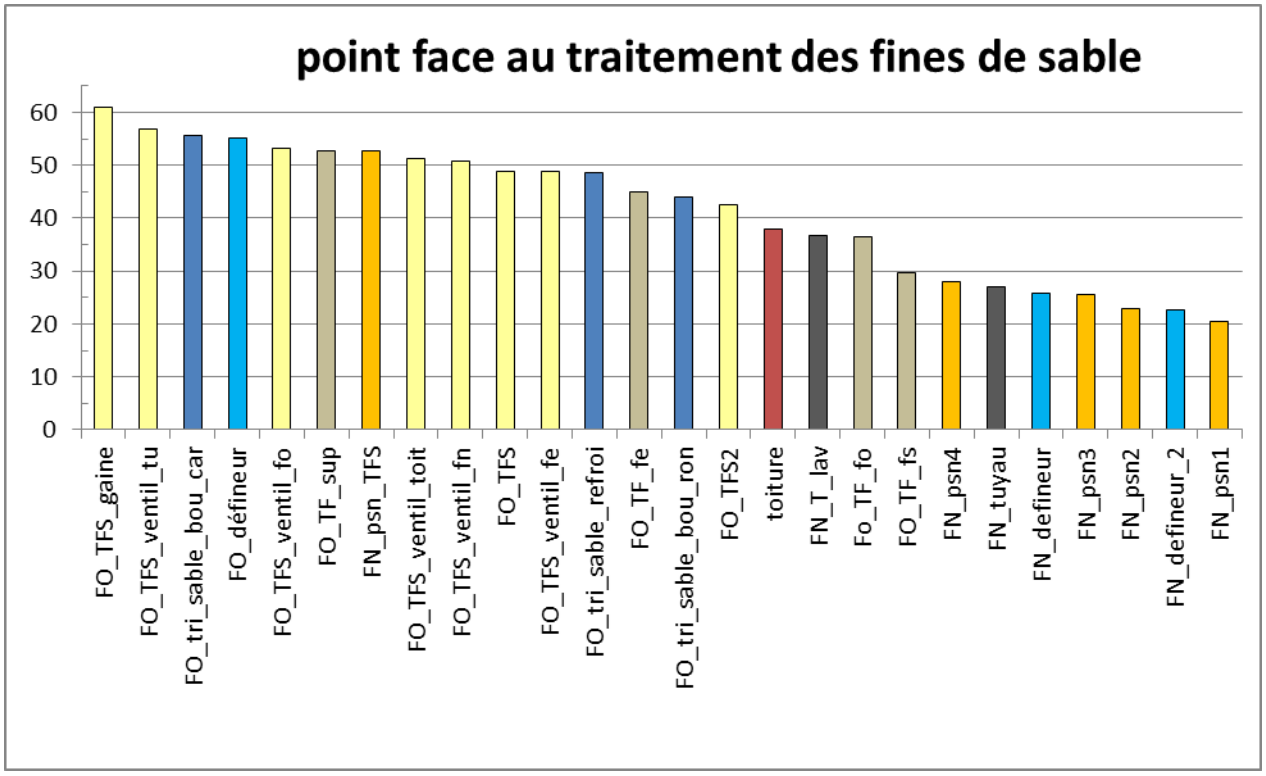
ANNEXES B :

CONTRIBUTIONS DES SOURCES AUX POINTS DE MESURES






point 7
60
50
40
30
20
10
0
FO_TFS_gaine
FO_défineur
FO_TF_sup
FN_T_lav
FO_tri_sable_bou_car
toiture
FN_tuyau
FO_TFS_ventil_tu
FN_defineur_2
FN_psn3
FO_TFS
FO_tri_sable_bou_ron
FO_TFS_ventil_fo
FN_psn2
FO_tri_sable_refroi
FN_psn_TFS
Fo_TF_fo
FO_TFS_ventil_toit
FN_psn4
FN_psn1
FO_TFS_ventil_fn
FO_TFS_ventil_fe
FN_defineur
FO_TF_fe
FO_TFS2
FO_TF_fs


point face au traitement des fines de sable
60
50
40
30
20
10
0
FO_TFS_gaine
FO_TFS_ventil_tu
FO_tri_sable_bou_car
FO_défineur
FO_TFS_ventil_fo
FO_TF_sup
FN_psn_TFS
FO_TFS_ventil_toit
FO_TFS_ventil_fn
FO_TFS
FO_TFS_ventil_fe
FO_tri_sable_refroi
FO_TF_fe
FO_tri_sable_bou_ron
FO_TFS2
toiture
FN_T_lav
Fo_TF_fo
FO_TF_fs
FN_psn4
FN_tuyau
FN_defineur
FN_psn3
FN_psn2
FN_defineur_2
FN_psn1