



3J PROMOTION

PROJET D'AMENAGEMENT A MOULT-CHICHEBOVILLE

ARTEMIS

ÉTUDE D'IMPACT

ANNEXE 6 : ÉTUDE DE BRUIT, ECOFUTUR CONCEPT, 2018



23-021 // Mai 2025

Ecofutur

Concept

Commune de Moulton-Chicheboville (14)

Etude de bruit



Jérôme CHAIB

Mai 2018

2 bis Quai Napoléon 76380 VAL-DE-LA-HAYE

APE : 7490B

SIRET : 521 339 655 00016

Mobile : 06.12.32.78.27

Courriel : jerome.chaib@free.fr

1. Contexte de l'étude

La commune de Moulton-Chicheboville, proche de Caen, souhaite ouvrir à l'urbanisation des terrains agricoles le long de la D40 et proches de la voie ferrée Paris-Caen et Rouen-Caen via Lisieux et Mézidon-Canon. Dans le cadre de l'instruction de l'étude d'impact du projet, elle a souhaité intégrer une étude de bruit considérant au regard de la loi que « l'absence ou l'insuffisance de l'étude de bruit » pouvait invalider le projet (Article L 122-1 du Code de l'environnement).

Le cabinet Ecofutur Concept a effectué des relevés sonométriques le 11 mai 2018 entre 10 h 15 et 16 h 00.

2. Rappels techniques et réglementaires, conditions opératoires

Selon la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, les sources de bruit identifiées sur le site sont liées au trafic routier, au trafic ferroviaire et à l'activité industrielle.

Trafic routier

En ce qui concerne les bruits générés par le trafic routier - moteur, roulement et pénétration dans l'air (aérodynamique) -, la directive recommande de mesurer le bruit généré par les véhicules selon leur nature :

- Catégorie 1 : Véhicule léger (VL)
- Catégorie 2 : Véhicules de moyen tonnage (fourgon et petits camions)
- Catégorie 3 : véhicules lourds (Camions avec remorques, semi-remorques, tracteurs agricoles)
- Catégorie 4 : Deux-roues (cyclomoteurs et motos avec considération de leur puissance)

Les mesures doivent être effectuées préférentiellement sur route plane, sur revêtement sec et vitesse constante. Ces conditions étaient réunies dans le cadre de l'étude. Il est indiqué que les facteurs résultant de l'humidité de l'air et de la direction du vent sont à apprécier.

Les préfets sont amenés, depuis 1992, à classer les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour en 5 catégories.

Cat	Bruit (6 h – 22 h)	Bruit (22h – 6h)	Qualif du niveau sonore	L affectée
1	$L_{Aeq} > 81 \text{ dB(A)}$	$L_{Aeq} > 76 \text{ dB(A)}$	Niveau sonore insupportable	300 m
2	$76 < L_{Aeq} < 81 \text{ dB(A)}$	$76 < L_{Aeq} < 70 \text{ dB(A)}$	Niveau sonore très élevé	250 m
3	$70 < L_{Aeq} < 76 \text{ dB(A)}$	$70 < L_{Aeq} < 65 \text{ dB(A)}$	Niveau sonore élevé	100 m
4	$65 < L_{Aeq} < 70 \text{ dB(A)}$	$65 < L_{Aeq} < 60 \text{ dB(A)}$	Niveau sonore autorisé	30 m
5	$60 < L_{Aeq} < 65 \text{ dB(A)}$	$60 < L_{Aeq} < 55 \text{ dB(A)}$	Niveau sonore souhaitable	10 m

Le L_{Aeq} (Level acoustic equivalent) ou « niveau global pondéré A » se mesure en décibels A ou dB(A). Le sonomètre utilisé pour l'étude est le modèle CESVA SC-L Decibelmeter qui donne les mesures dans cette unité. Compte tenu des vents forts constatés le jour de l'étude, le micro a été équipé d'une bonnette afin de ne pas fausser les résultats.

Trafic ferroviaire

Le bruit doit être analysé par mode de traction et doit différencier le trafic voyageur du trafic fret. Lors de l'étude seul le bruit généré par des convois de voyageurs tractés par des locomotives

électriques a pu être analysé. L'existence de voies secondaires laisse à penser néanmoins que des convois de marchandises peuvent circuler en rapport avec l'activité du silo en faisant peut-être appel à une traction par locomotive diesel.

L'incidence des bruits de freinage doit être prise en compte. L'éloignement suffisant du site d'étude de la gare de Moulton-Argences où se sont arrêtés certains trains au cours de la journée d'étude n'a pas permis de déceler des bruits inhérents au freinage.

Le bruit engendré par les convois de voyageurs est dominé par les ondes générées par la pénétration dans l'air et très secondairement par les bruits de moteurs ou le roulement sur les rails. Ce bruit dépend donc de la longueur des rames et de la vitesse.

Activité industrielle

Les bruits d'activité industrielle peuvent être engendrés par des moteurs, des machines à pression de vapeur, des camions ou chariots élévateurs évoluant sur les sites industriels, les chocs générés par des machines d'emboutissage ou la manipulation des produits...

Impact sur les espaces urbanisés

La réglementation crée une différenciation selon qu'une voie de circulation est créée dans un environnement urbanisé préexistant ou qu'un projet d'urbanisation est envisagé à proximité d'une voie de circulation déjà existante.

L'étude s'inscrivant dans le second cas, le niveau sonore autorisé en façade des bâtiments se décline selon le tableau suivant (source CIDB)

Niveau sonore	Route	Voie ferrée conventionnelle	Route + voie ferrée
LAeq (6 h – 22 h)	70 dB(A)	73 dB(A)	73 dB(A)
LAeq (22 h – 6 h)	65 dB(A)	68 dB(A)	68 dB(A)

La norme de la Communauté européenne en termes de niveau sonore nuisible à la santé a été établie à 45 dB(A) le jour (6 h - 22h) et 30 dB(A) la nuit (22h - 6 h) avec des émergences de 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit (pics sonores par rapport au bruit de fond).

Pour le trafic routier, on constate des émergences en moyenne supérieure à 10 dB(A) par rapport au bruit de fond. Une pondération permet de réduire néanmoins les émergences sonores en fonction de leur durée :

- 6 dB(A) pour une durée < 1 mn
- 5 dB(A) pour une durée < 5 mn
- 1dB(A) pour une durée = 8 h

En conséquence, le niveau sonore qui doit être relevé à l'intérieur des habitations sans émission sonore interne (télévision...) est de 30 dB(A)

Une isolation phonique en façade des bâtiments doit être envisagée de manière à obtenir le niveau d'atténuation suivant :

Cat	Niveau d'atténuation phonique
1	45 dB(A)
2	42 dB(A)
3	38 dB(A)
4	35 dB(A)
5	30 dB(A)

Néanmoins, il est à considérer que les propriétaires ou locataires d'espaces résidentiels avec jardins privés ou publics accordent une attention particulière au niveau sonore ressenti à l'extérieur des habitations.

Il est pour cela à considérer qu'en raison de l'échelle logarithmique retenue pour mesurer le bruit, une élévation du niveau sonore de 3dB(A) correspond à un doublement du bruit et que 10 dB(A) correspondent à une multiplication par dix.

Lorsque deux sources sonores se conjuguent, c'est la source la plus puissante qui importe, par exemple entre un véhicule léger à 60 dB(A) et un poids lourd à 75 dB(A), la mesure s'établit à 75 dB(A) (effet de « masque »).

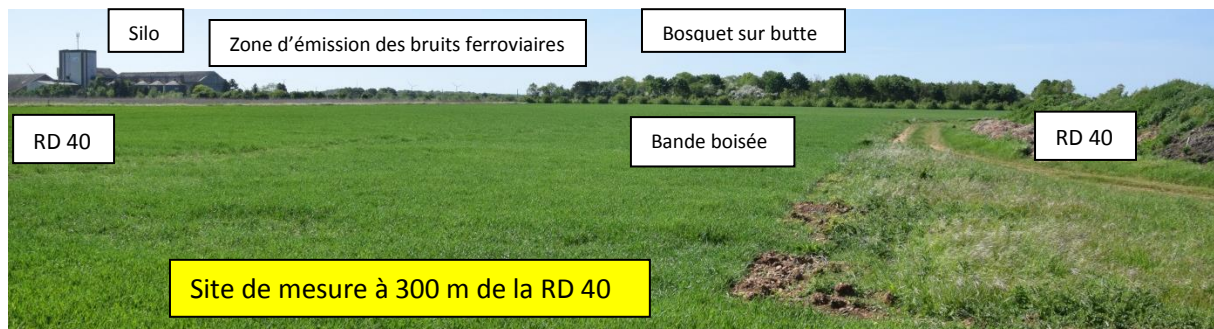
Le niveau sonore diminue théoriquement en fonction de la distance. Il diminue de 3 dB(A) entre une mesure effectuée à 10 m et une autre à 20 m. Et encore de 3 dB(A) entre 20 m et 40 m... Cette atténuation dépend du taux d'humidité dans l'air et de la direction du vent. Selon la nature du revêtement, le bruit engendré par le contact des pneus sur la chaussée peut sensiblement augmenter avec la présence d'eau sur la route.

Cependant, la sensation de bruit ressenti par l'individu reste subjective puisque qu'avec :

- - 3dB(A), la perception de diminution de bruit sera à peine ressentie
- - 6 dB(A), la perception sera assez nettement ressentie
- - 10 dB(A), le bruit apparaîtra 2 fois plus faible (diminution du bruit en réalité divisée par 10)
- - 20 dB(A), le bruit apparaîtra 4 fois plus faible (diminution du bruit en réalité divisée par 100)

Selon l'acuité de chaque individu, le « paysage sonore » apparaît différemment.

3. Résultats des mesures et analyse



Le site se décompose en deux parcelles agricoles sensiblement égales de part et d'autre d'une voie de desserte locale, la rue du Traité de Rome. À l'est, plusieurs parcelles ont déjà été urbanisées et à l'ouest, sont installées plusieurs entreprises.

Les parcelles sont bordées au sud par une voie routière à grande circulation (D40) concentrant les trafics entre Lisieux et Saint-Pierre-sur-Dives via Mézidon-Canon et Caen et son agglomération. La limite nord du projet se situe à une distance de 350 m de la D40 et de 650 m d'une voie urbaine (D613).

Sur la D40, la circulation est intense et continue dans les deux sens à toute heure de la journée au-delà du trafic pendulaire biquotidien. Une légère diminution a été notée entre 12 h 30 et 13 h 30. Le trafic sur la rue du Traité de Rome est très épisodique, quelques véhicules par heure circulant à vitesse limitée.

En bordure de la D40, sur la parcelle Ouest, une emprise a été réservée pour la création d'une bande boisée qui se décompose en une haie, une prairie complantée d'essences forestières et de trois haies. Cette bande boisée qui n'a pas d'équivalent sur la parcelle Est induit un recul de 43 m par rapport à la D40.



Parcelle Ouest avec
bande boisée le long
de la D 40



Parcelle Est le
long de la D 40

Le bruit le plus fort mesuré en bordure de route a été de 91 dB(A), niveau sonore affectant l'audition considéré comme très préjudiciable à la santé.

- Une première série de mesures a été réalisée à 10 m de la route depuis l'intérieur de la bande boisée et en zone ouverte le long du champ de colza. Les résultats sont identiques.
- Une seconde série a été mesurée à 50 m de la route, soit à l'arrière de la bande boisée et de façon équivalente aux abords de la parcelle non bordée. Là encore, les résultats sont identiques.
- Un relevé a été établi à 300 m et enfin une quatrième série à la limite nord du site à aménager. Cette dernière série a permis de noter l'absence de sons parvenant de la D 613 et l'influence du vent qui était ce jour de direction E-S-E.

Compte-tenu de l'orientation des parcelles, il est significatif que ces vents, courants par beau temps, auront la même influence que les vents dominants d'orientation W-SW dans la portance du son généré par le trafic routier de la D 40 et la voie ferrée.

Pour chaque catégorie de source sonore, la valeur maximale a été retenue. Ainsi pour un véhicule léger mesuré à 10 m, le niveau sonore peut varier entre 66 dB(A) et 74 dB(A). La valeur de 74 dB(A) sera retenue. Au fur et à mesure que l'on éloigne de la route, les sources sonores se mélangent au sein du trafic, mais l'émergence des véhicules les plus bruyants reste mesurable.

A ces mêmes distances, des mesures ont été effectuées au passage des trains de différentes catégories – Intercités et TER - qui circulent dans les deux sens sur les lignes Paris-Caen, Rouen-Caen via Mézidon et Caen-Lisieux. Il faut noter à ce propos que la distance entre la voie ferrée et le site varie entre 40 et 90 m selon la conformation de la D 40 et réduit en conséquence le niveau des émissions perçues.

Une rame Intercités émet un spectre sonore durant les 10 s de son passage devant le sonomètre. Celui-ci est essentiellement d'origine aérodynamique en lien avec sa vitesse et les espaces qui existent entre les voitures. Un train express régional émet un spectre sonore durant 4 à 6 s selon qu'il s'arrête

ou non en gare de Moulton-Argences. Dans le deuxième cas, le bruit du moteur au redémarrage se superpose au bruit généré par la pénétration dans l'air.

Le nombre de trains passant par la gare de Moulton dans les deux sens se traduit selon les jours de la semaine dans le tableau suivant (établi à partir des fiches horaires SNCF du 14/05/2018 au 06/07/2018) :

Trains/jour	Lundi	Mardi-jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche et fêtes
TER	15	15	19	10	10
Intercités	15	14	18	15	14
Nb passages	30	29	37	25	24

Le vendredi est le jour où les passages sont les plus fréquents. Ce nombre diminue le week-end.

Presque tous les trains circulent entre 6 h et 22 h.

Les mesures ont été réalisées à une distance équivalente de la route sur toute la largeur du site, sauf aux endroits où la pénétration dans la parcelle pouvait endommager les récoltes. Sur chaque ligne de relevé, c'est la mesure la plus élevée pour chaque catégorie de véhicule qui a été retenue.

Sources sonores	10 m	50 m	300 m	350 m
Bruit de fond	53,0 dB(A)	49,3 dB(A)	48,0 dB(A)	47,1 dB(A)
Véhicule léger	74,0 dB(A)	61,7 dB(A)	56,2 dB(A)	51,9 dB(A)
Camion	75,0 dB(A)	64,9 dB(A)	61,7 dB(A)	60,8 dB(A)
Poids-lourds	77,7 dB(A)	72,8 dB(A)	65,2 dB(A)	63,7 dB (A)
Tracteur agricole	78,6 dB(A)			
Moto type Harley-Davidson	80,2dB(A)	74,4 dB(A)		70,6 dB(A)
Moto type japonaise	74,0 dB(A)	68,6 dB (A)	62,5 dB(A)	59,3 dB(A)
Train express régional	72,0 dB(A)	69,9 dB(A)	61,2 dB (A)	
Train intercity	80,4 dB(A)	76,3 dB(A)	66,1 dB(A)	

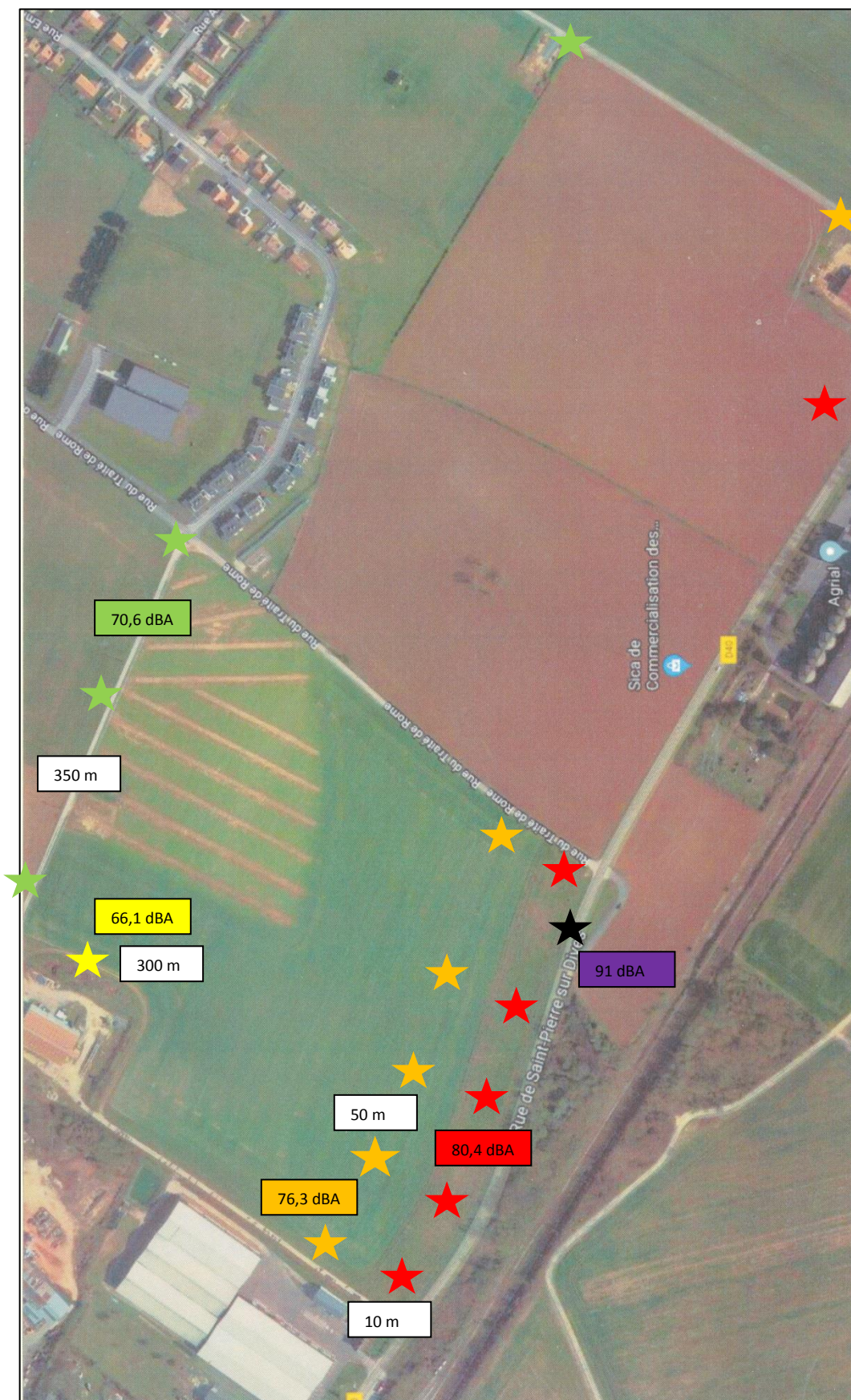
Dans le cadre du projet d'aménagement, la possibilité de construire dans une bande en-deçà de 50 m du bord de la D 40 n'est pas envisageable sans mesures d'atténuation. Sans parler des difficultés de commercialisation, à 10 m, les normes réglementaires sont toutes dépassées et le bruit perçu en continu par l'addition des spectres sonores des véhicules passant successivement est proprement insupportable. A 50 m, le paysage sonore reste bruyant et certains véhicules créent des émergences bien au-delà du bruit de fond et dépassent les normes réglementaires sous deux aspects.

Entre 50 m et 300 m et *a fortiori* à 350 m, le bruit s'atténue et devient compatible avec les normes d'exposition des constructions, mais la rumeur persistante du trafic en continu contribue toujours à dégrader significativement l'ambiance sonore et à constituer une gêne.

Il est surprenant de voir que certaines marques de motos continuent d'être homologuées et commercialisées en France dans la mesure où le bruit qu'elles génèrent dépasse largement les normes admises et contrevient au Code de la route qui stipule : « Le moteur doit en outre être muni d'un dispositif d'échappement silencieux et en bon état de fonctionnement ». Il est évident que la moto mesurée à 70,6 dB(A) à 350 m de la route était « trafiquée ». Cette émission constitue sans doute une « exception » dans l'ensemble des mesures effectuées à cette distance, mais néanmoins une émergence réelle hors du cadre réglementaire.

Quant au bruit émis par les trains, il est à souligner que, malgré une fréquence de passage non négligeable, la brièveté de leur émission sonore les rend très peu audible. Le bruit du train se superpose à celui du trafic routier et devient effectivement décelable, mais dans un temps si court qu'il peut être considéré comme une émergence susceptible de lui voir appliquer un facteur correctif de - 6 dB, ce qui les ramène au-dessous de la norme réglementaire à 50 m pour les trains Intercités et même à 10 m pour les TER. Et cela sans même envisager de mesures d'atténuation.

De toute façon, c'est le bruit du trafic routier qui domine largement le paysage sonore et qui rendra obligatoire les mesures d'atténuation.



Enfin, en ce qui concerne la zone d'activités à l'ouest du projet, certaines entreprises produisent quelques nuisances sonores. Ainsi, l'une d'entre elle émet des bruits de moteur en continu mesuré à 53,9 dB(A) depuis la bordure du site. Le niveau sonore est acceptable du point de vue réglementaire, mais il peut incommoder certains riverains par sa persistance. De même, dans des cours d'usine, l'évolution de camions ou de chariot élévateurs génèrent du bruit de façon sporadique, mais il est bien connu que le bruit lié au « signal de recul » est souvent mal apprécié du voisinage.

4. Mesures d'atténuation

Afin de pouvoir aménager le site, sans en distraire une surface conséquente à cause de la pollution sonore, des mesures d'atténuation du bruit doivent être envisagées dans le projet d'urbanisme et de définition du plan-masse. Il est clair que la plantation de la bande boisée, il y a quelques années, sur la parcelle ouest avait cette ambition.

Soigneusement réalisé, ce boisement a un rôle d'écran visuel indéniable et de protection de la biodiversité. Malheureusement, et c'est un fait connu des acousticiens, un écran boisé sur surface plane n'a quasiment aucun effet d'atténuation sur le bruit ce que les mesures effectuées tendent à démontrer.



La bande boisée est pertinente en termes de biodiversité et de paysage, mais pas en termes d'atténuation sonore

La seule mesure ayant largement démontré son efficacité est celle d'écran anti-bruit qui se décline plutôt en milieu rural sous forme d'un merlon de terre boisé pour l'intégrer paysagèrement. Côté route, une pente à 3/2 permet de réfléchir de façon optimale les bruits et éviter les « retombées sonores » à l'arrière. Compte tenu de la hauteur de 4 m qui devrait être retenue dans le cas présent, il est souhaitable, côté construction d'adoucir la pente à 1/2 ou mieux 1/4 et de boiser pour favoriser l'intégration du merlon (voir annexes). Du fait de sa hauteur, en considérant un plateau sommital large de 2 m, l'emprise à la base du merlon serait de 12 m dans la configuration 3/2, 16 m pour une pente 1/2, 24 m pour une pente 1/4. La largeur de ces emprises est à comparer avec les 43 m de la bande boisée actuelle. Néanmoins, dans la mesure où le merlon sera boisé au sud de l'opération, il est également à considérer l'ombre portée des arbres - courte en été - sur les parcelles riveraines et le recul nécessaire à donner à l'emplacement des constructions.

Le seul point restant problématique après la construction du merlon est celui des « fuites sonores » qui pourraient pénétrer l'opération par les 3 voies d'accès adjacentes. Le problème pourrait en partie être réglé par une prolongation oblique du merlon le long de ces voies. (voir annexes)

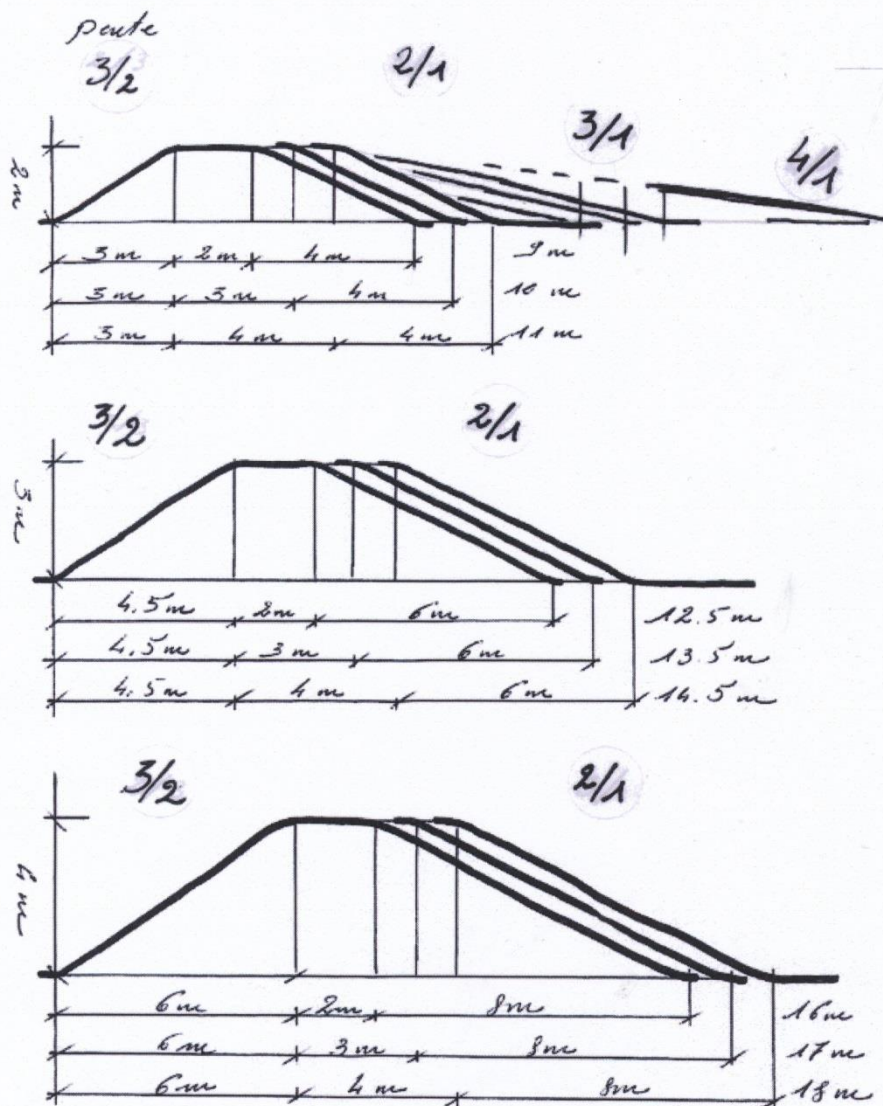


La rue du traité de Rome : une voie propice à la pénétration des « fuites » sonores

En ce qui concerne une portion de la voie ferrée, le petit bosquet sur une butte qui la borde semble jouer un rôle d'atténuation et le bruit des trains « sort » lorsque cet écran est dépassé. De même, à l'autre extrémité du projet, le silo joue également le rôle d'un écran phonique. A la brièveté des émissions sonores s'ajoute une « fenêtre » relativement étroite par laquelle les émissions sonores parviennent sur le site du futur aménagement. Un second merlon en bordure de voie ferrée pourrait néanmoins être envisagé.



Le bosquet sur une légère butte à l'ouest et les bâtiments du silo à l'est constituent des écrans phoniques. Le bruit des trains



Exemple : Merlonnage le long de la RN12

L'exemple suivant nous donne une idée de la façon dont se propage le bruit avec puis sans merlons.

Comme nous pouvons le constater sur la figure 2, les bruits de la route dépassant 60 décibels (ambiance bruyante dans le cadre d'une zone habitée calme) s'étendait jusqu'à 400 m à partir de la chaussée (couleur jaune à violette) dans l'état initial.

Après merlonnage (figure 3), ceux-ci se retrouvent confinés aux alentours proches de la chaussée, avec pour limite les merlons. Sur cette simulation, on peut observer des fuites acoustiques qui correspondent aux espaces non protégés.

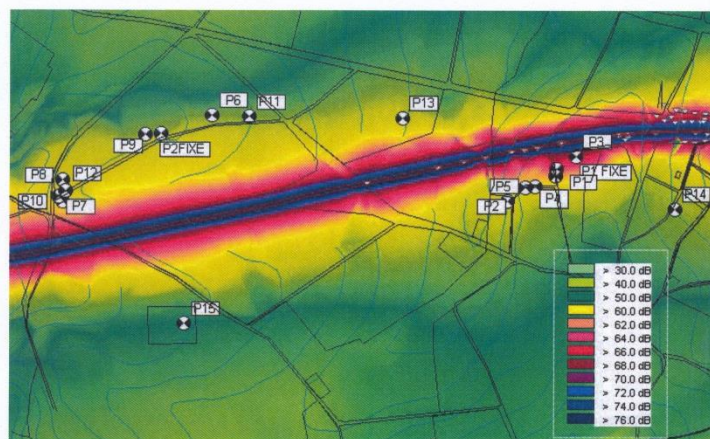


Figure 2 : Cartographie de contribution - Etat initial
(source : APAVE)

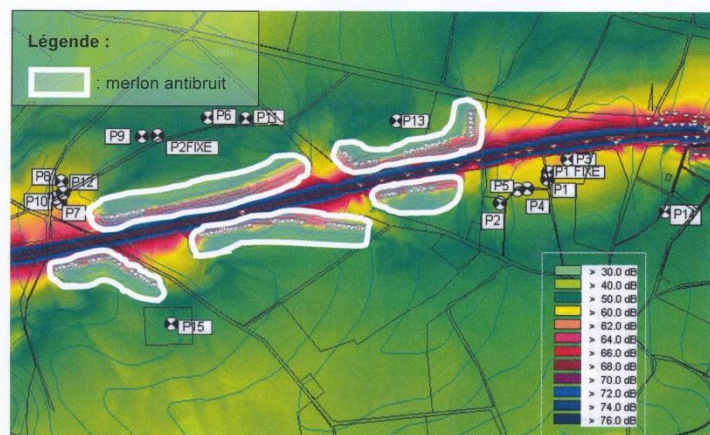


Figure 3 : Cartographie de contribution - Etat projeté
(source : APAVE)