



ÉTABLISSEMENT DE CARTES DE BRUIT SUR LE TERRITOIRE DE ROQUES-SUR-GARONNE

PHASE 1 : CARTOGRAPHIE STRATÉGIQUE DU BRUIT

Rapport d'étude : r1704001a-yr1.odt

N° affaire : 2015-230b-mr1

Date d'édition : 21 Avril 2017

Intervenants :

Rédigé par : Yohan Remmas

Relu par : Fabien Krajcarz

Table des matières

1. PRÉAMBULE.....3

2. ÉTAT DES LIEUX ET RECUEIL DES DONNÉES.....3

2.1. Collecte et analyse des données 3

2.2. Traitement des données recueillies 3

2.2.1. Base route..... 3

2.2.2. Base ICPE..... 6

2.2.3. Base ferroviaire..... 6

2.2.4. Base topographie..... 7

2.2.5. Protection acoustique sur le territoire..... 7

2.2.6. Caractéristiques d'absorption du sol..... 7

2.2.7. Emprise de calcul..... 7

3. MODÉLISATION.....8

3.1. Importation des différentes bases de données..... 8

3.2. Paramètres de calcul 8

3.3. Normes de calcul..... 8

3.4. Indices et périodes..... 8

3.5. Conditions météorologiques..... 9

4. CALCUL ET CARTOGRAPHIE DES DIFFÉRENTES CARTES DE BRUIT.....9

4.1. Source routière..... 9

4.2. Source ferroviaire..... 9

4.3. Source activités industrielles..... 9

4.4. Sommation des cartographies sur toute l'aire d'étude 9

5. ESTIMATION DES POPULATIONS EXPOSÉES ET BÂTIMENTS SENSIBLES.....9

6. RENDUS DES CARTES DE BRUIT.....10

1. Préambule

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE, la commune de Roques est concernée par l'élaboration de cartographies stratégiques du bruit et du plan de prévention du bruit dans l'environnement sur son territoire. Cette directive fixe un cadre commun pour la lutte contre les nuisances sonores des infrastructures de transports terrestres, les aéroports et les industries et vise à évaluer et à gérer de manière globale le bruit dans l'environnement.

Notre mission est constituée de deux phases ; la première phase consiste à la réalisation de la cartographie stratégique du bruit et la deuxième phase consiste à la réalisation du plan de prévention du bruit dans l'environnement.

Le présent rapport concerne la phase 1 de l'étude. Cette étape consiste en la modélisation de l'ensemble de la zone d'étude pour produire les cartes de bruit de type A, B et C.

Les Cartes de « type A », ou cartes d'exposition, sont deux cartes représentant les zones exposées à plus de 55 dB(A) en Lden et les zones exposées à plus de 50 dB(A) en Ln.

Les cartes de type « B » localisent les secteurs affectés par le bruit tels que désignés par le classement sonore des infrastructures de transports terrestres.

Les Cartes de « type C » ou cartes de dépassement des valeurs limites sont deux cartes représentant pour l'année d'établissement des cartes, les zones où les valeurs limites en Lden et Ln sont dépassées.

La première étape de réalisation des cartes de bruit vise à constituer un état des lieux des données territoriales afin de construire une base de données la plus complète et précise possible.

2. État des lieux et recueil des données

2.1. Collecte et analyse des données

Le territoire d'étude est traversé par des infrastructures routières qui affectent son environnement sonore.

- Les principales infrastructures routières sur le territoire communal sont :
 - L'autoroute A 64
 - La RD817
 - La RD820
 - La RD68
 - La RD42
 - La RD56

2.2. Traitement des données recueillies

2.2.1. Base route

Le modèle cartographique « ROUTE » est construit à partir d'un graphe de voirie issu de la BD Topo® auquel sont ajoutés les champs attributaires nécessaires aux calculs acoustiques. Les données contenues dans cette thématique sont au format ligne.

Les informations de **trafic routier** sont issues des sources suivantes :

- **Pour A64 :**
 - Données de comptage ASF.
- **Pour les routes départementales :**
 - Comptages CD31.
- **Pour les autres Routes** - par attribution forfaitaire :
 - Classement de voie par importance : Si « importance » = 4 alors voies de distribution.
 - Classement de voie par importance : Si « importance » = 5 alors voies de desserte.
 - Classement de voie par importance : Si « importance » = « NC » alors voies de dessertes (Au lieu de voies sans issues).
 - Les trafics forfaitaires sont issus du guide du SETRA 2007 selon le type de voirie.

Type de route	Répartition par périodes du trafic journalier en véh./jour et % PL associé					
	jour		%soir		nuit	
Routes sans issue	175	2.00%	50	1.00%	25	0.00%
Routes de dessertes (utilisées principalement par les riverains)	350	5.00%	100	2.00%	50	1.00%
Voies de distribution (récupération du trafic venant des routes de desserte pour l'amener sur les routes à fonction interurbaine de transit)	700	10.00%	200	6.00%	100	3.00%
Artères interurbaines	1400	15.00%	400	10.00%	200	5.00%

Tableau 3: Valeurs de trafic par défaut en fonction des type de voie et répartition par période réglementaire jour, soirée et nuit (Selon le guide des bonnes pratiques du SETRA 2007).]

Tableau 1: Valeur de trafic par défaut en fonction des types de voie et répartition par période réglementaire

La base de données de voirie de la BD Topo® contient un champ « IMPORTANCE » représentant une hiérarchisation des tronçons selon leurs utilisations :

- IMPORTANCE 1 : Assure les liaisons entre les métropoles (autoroutes et quasi-autoroutes). Aucune voie de cette importance n'est recensée sur le territoire.
- IMPORTANCE 2 : Assure les liaisons entre départements, densification du maillage routier définie par les tronçons d'importance 1.
- IMPORTANCE 3 : Liaisons ville à ville à l'intérieur d'un département.
- IMPORTANCE 4 : Voies permettant de se déplacer rapidement à l'intérieur d'une commune et dans les zones rurales, de relier le bourg aux hameaux proches.
- IMPORTANCE 5 : Voies permettant de desservir l'intérieur d'une commune.

Une carte de hiérarchisation des voies selon ce critère « d'IMPORTANCE » est présentée ci-contre.

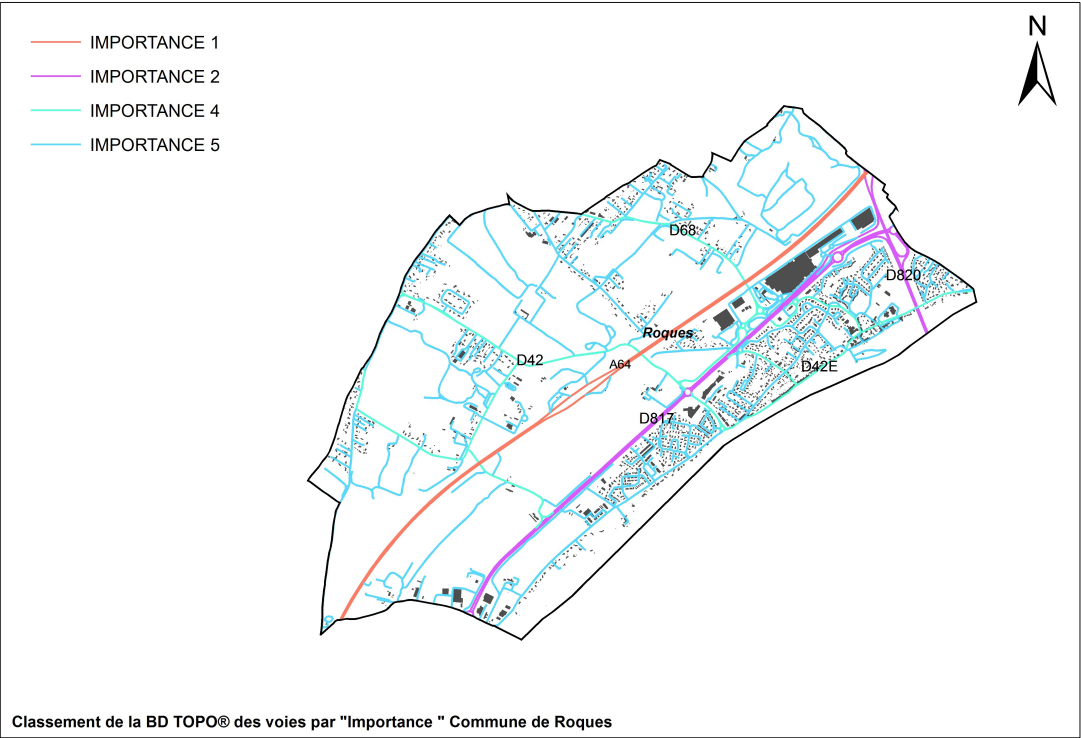


Illustration 1: Classement de la BD Topo® des voies par "IMPORTANCE"

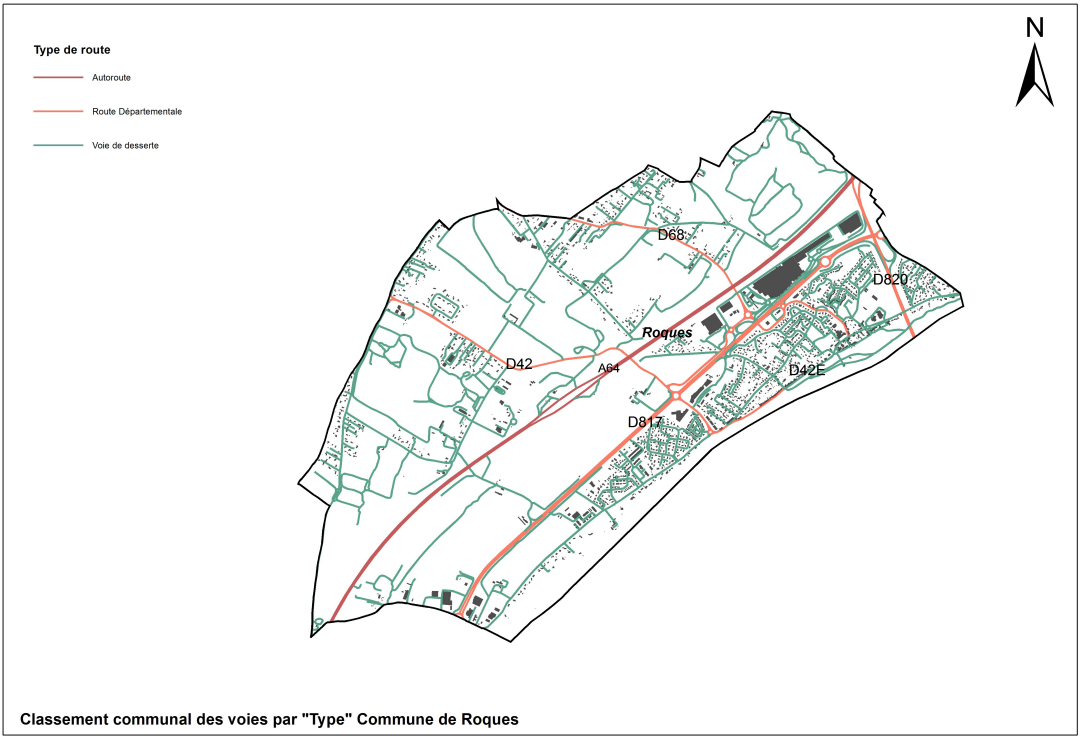


Illustration 2: Classement communal des voies par "Type"

La **répartition des trafics VL et PL** selon les périodes données par les ouvrages de référence¹ nécessite une classification des types et des fonctions des axes. Les tronçons de voies sont classifiés selon les catégories : fonction régionale et fonction urbaine.

Cette classification permet un découpage des TMJA et pourcentage PL respectant les prescriptions données par les ouvrages de référence.

Les coefficients diviseurs pour le calcul des TMJA par période sont précisés dans les tableaux ci-dessous, pour les voies hors agglomération ou en agglomération (source guides SETRA précités¹).

Type voie	VL			PL		
	Jour	Soir	Nuit	Jour	Soir	Nuit
Autoroute de liaison Fonction Régionale hors agglomération	TMJA/17	TMJA/18	TMJA/100	TMJA/17	TMJA/28	TMJA/50
Route interurbaine Fonction régionale hors agglomération	TMJA/17	TMJA/19	TMJA/120	TMJA/16	TMJA/34	TMJA/73
Voies urbaines en agglomération	*	TMJA/20,4	TMJA/143	*	TMJA/36	TMJA/91

Tableau 2: Formules d'estimation des débits horaires par type de voie* Le trafic de la période « Jour » déduit par complémentarité au TMJA.

Pour la répartition par période des TMJA véhicules légers et pourcentages poids lourds, l'année de référence retenue pour la modélisation est 2015. On applique sur les données du CD31 les hypothèses de croissance forfaitaire de la note du Sétra, détaillées ci-dessous. Ces hypothèses sont utilisées pour homogénéiser les données de comptages.

La base de données de voirie contient les précisions suivantes pour chaque tronçon :

- Largeur de voie : La largeur de voie provient de la couche d'origine (BD Topo®)
- Vitesse de circulation : Pour attribution des vitesses on a utilisé les vitesses réglementaires (50 Km/h en ville et 90 Km/h hors agglomération sur l'ensemble du territoire) ainsi que les signalisations de Google Maps.

Il est à noter que sur certaines voies des restrictions de vitesse ont été appliquées en se basant sur les données reçues. Une carte de limitation de vitesse est présentée ci-après.

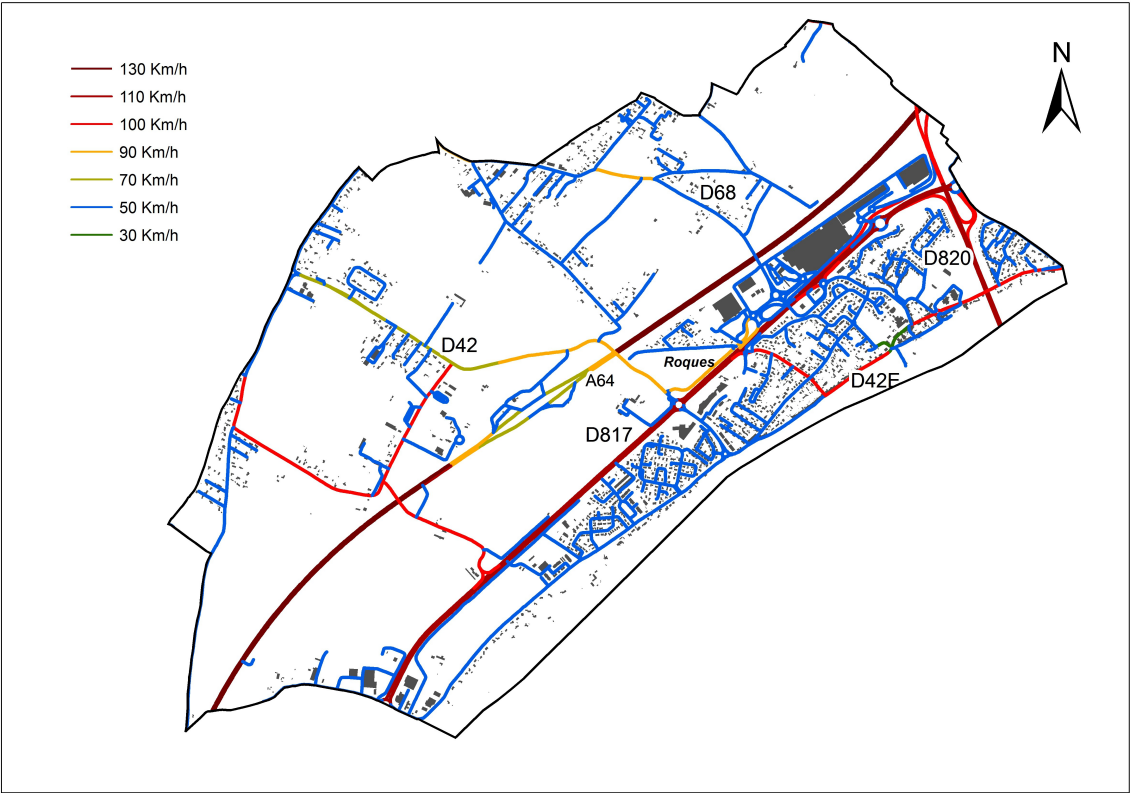


Illustration 3: Carte de limitation de vitesse

¹ « Guide des bonnes pratiques de la cartographie du bruit stratégique et la production de données associées sur l'exposition au bruit » WG-AEN 2006
Guide du SETRA « Production des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers et ferroviaires » août 2007
Guide du SETRA « Préviation du bruit routier » juin 2009

2.2.2. Base ICPE

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) concernées par le PPBE sont les ICPE soumises à autorisation.

Les données ont été fournies par la DDT 31 sur la commune de Roques : deux industries sont concernées.



Illustration 4: Carte des sources industrielles

2.2.3. Base ferroviaire

Les données ferroviaires ont été fournies par RFF sur la commune de Roques.

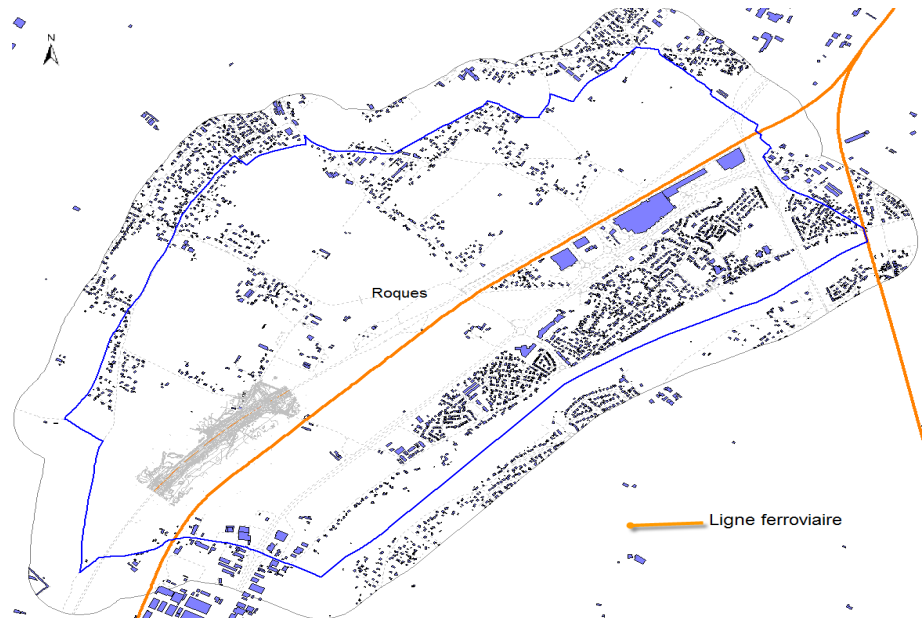


Illustration 5: Carte des lignes ferroviaires

L'extrait Brehat et les données de trafic transmises sont données ci-dessous :

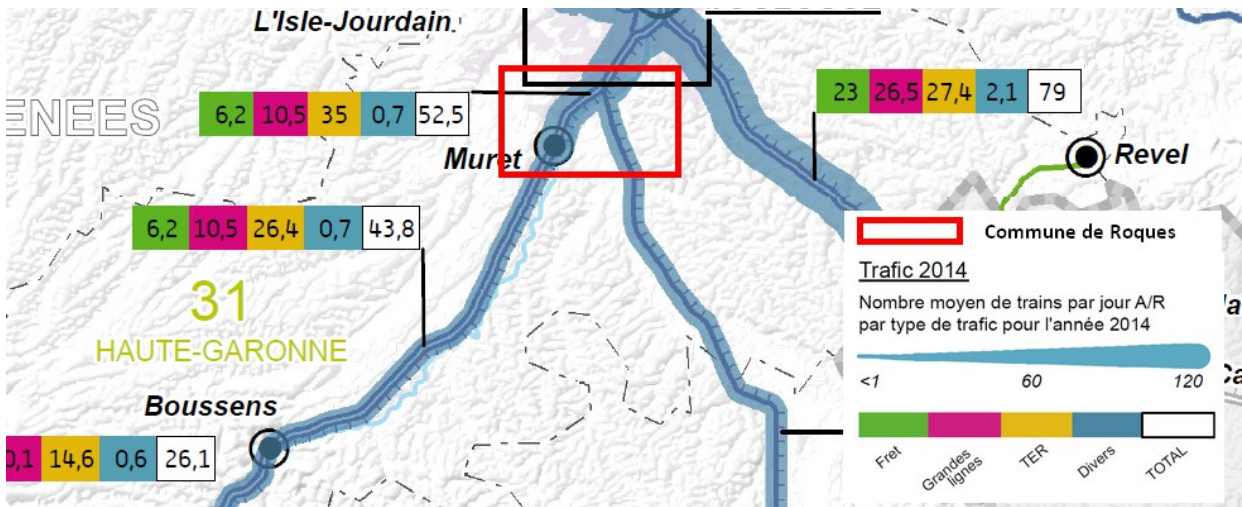


Illustration 6: Données de trafic ferroviaire 2014

2.2.4. Base topographie

Le modèle numérique du territoire (MNT) est issu de l'intégration des points altimétriques de la BD ALTI® au pas de 25m. Cette base représente la topographie du territoire d'étude.

Le modèle numérique de terrain issu des informations altimétriques fournies est complété des données de topographie du linéaire de voie. L'ensemble de ces données a été utilisé pour recréer les mailles 3D permettant de générer les courbes de niveaux. Les données contenues dans cette thématique sont au format ligne, elles représentent les courbes de niveaux générées pour un intervalle de 1 mètre.

2.2.5. Protection acoustique sur le territoire

La carte suivante présente les écrans modélisés.



Illustration 7: Carte des écrans

2.2.6. Caractéristiques d'absorption du sol

Les propriétés acoustiques des différents types de sols sont caractérisées sous la forme d'un coefficient d'absorption acoustique.

L'utilisation de ce coefficient implique une détermination de l'occupation des sols sur l'ensemble du territoire. Le coefficient d'absorption des sols a été défini pour des classes de sols spécifiques à partir de données cadastrales selon la répartition suivante :

- Surface d'eau : coefficient de 0 ;
- Sol urbanisé à prédominance d'habitat : coefficient de 0,31 ;
- Sol à prédominance végétalisée : coefficient de 0,68 ;

2.2.7. Emprise de calcul

L'emprise du modèle de calcul est celle des limites de la commune incluant une bande de 300 mètres au-delà.

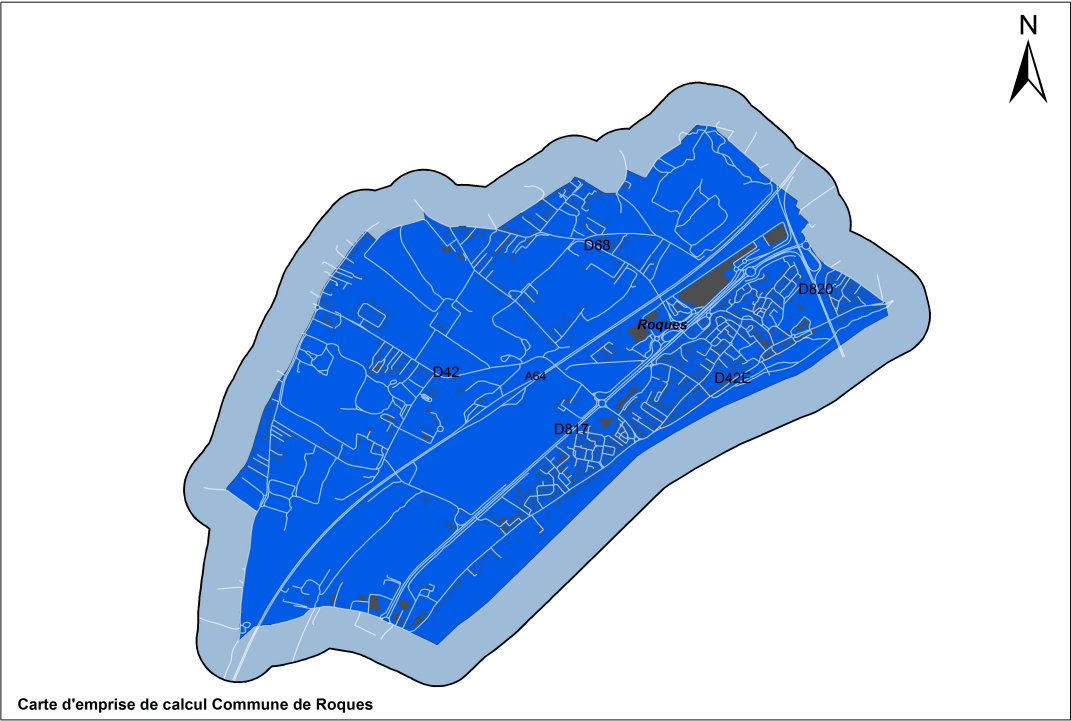


Illustration 8: Carte d'emprise de calcul

3. Modélisation

Les cartes de bruit stratégiques sont réalisées par l'intermédiaire d'une modélisation (calcul effectué à l'aide d'un logiciel) basée sur des données d'entrée. La modélisation de la zone d'étude consiste à importer les bases de données dans un modèle de calcul qui est paramétré pour calculer les indices réglementaires et tracer les cartes de bruit.

3.1. Importation des différentes bases de données

La modélisation est basée sur les différentes bases de données importés dans le logiciel Cadnaa XL de Datakustik. Les bases de données sont :

- base route ;
- base ferroviaire ;
- base industrie ;
- base topographie ;
- base absorption du sol ;
- base emprise ;
- base bâtiments.

3.2. Paramètres de calcul

Les paramètres de calculs retenus pour les calculs sur l'ensemble de la zone d'étude sont les suivants :

- Maillage de calcul de 10x10m²,
- Ordre de réflexions : 2,
- Distance de propagation : 1500 m,

NB : Le calcul du maillage est effectué pour une hauteur relative de 4 mètres conformément à la directive Européenne 2002/49/CE.

3.3. Normes de calcul

Les normes de calcul utilisées sont la NMPB2008 pour le bruit routier et le ferroviaire.

3.4. Indices et périodes

Les indices de la réglementation française sont le LAeq jour et le LAeq nuit ;

- LAeq signifiant Niveau sonore acoustique ;
- « L », équivalent (c'est-à-dire moyenné sur une période définie) ;
- « eq », pondéré A ; « A ».

Les périodes jour et nuit sont également définies et normées par la réglementation : le jour

correspondant à la période de 6h à 22h et la nuit de 22h à 6h.

La directive européenne impose 2 nouveaux indices : le Lden et le Ln correspondant au cumul de 3 périodes ; « d » day ou jour (6h-18h) ; « e » evening ou soir (18h-22h) et « n » night ou nuit (22h-6h).

L'indicateur Lden est un indicateur qui traduit la gêne tout au long de la journée. Cet indicateur est pondéré de manière à traduire la sensibilité plus importante au bruit le soir et la nuit. Des facteurs de majoration de 5 dB(A) et 10 dB(A) sont affectés aux périodes de soirée et de nuit respectivement. L'indicateur Ln renvoie à la seule période de nuit 22h-6h.

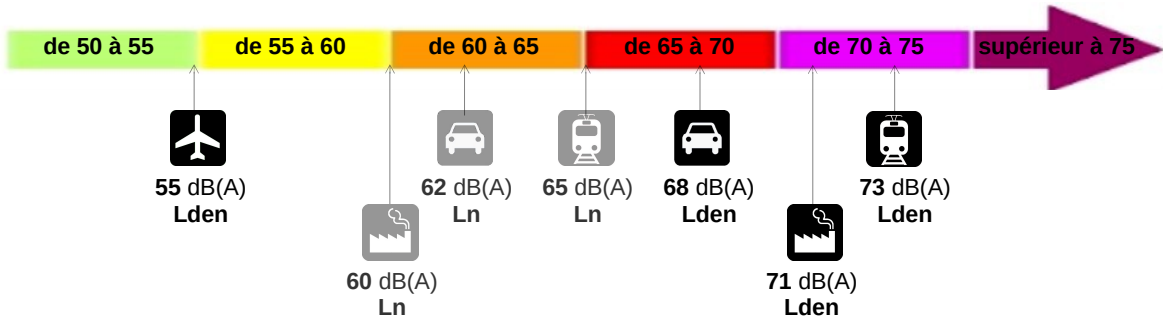
Des seuils² ont été fixés par la réglementation pour chaque type de source de manière à pouvoir évaluer l'exposition au bruit de la population.

Les seuils sont fixés par le décret n°2006-361 du 24 mars 2006 – Article 7, sont rappelés dans le tableau et le schéma ci-dessous.

Indicateurs de bruit	Aérodrome	Route et / ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden dB(A)	55	68	73	71
Ln dB(A)		62	65	60

Tableau 3: Valeurs seuils par source de bruit fixées par le décret n°2006-361 du 24 mars 2006 – Article 7

Échelle de niveaux de bruit en dB(A)



Seuils définis dans la réglementation pour les différentes sources pour chaque indicateur Lden

Les seuils diffèrent de manière à prendre en compte les variations du niveau de gêne en fonction des sources considérées. Par exemple, pour le bruit ferroviaire en Lden, le seuil est fixé à 73 dB pour prendre en compte le temps de répit entre chaque passage, la nuisance sonore étant considérée comme moindre étant donné le caractère discontinu de la source. Pour les avions, le seuil est, en revanche, fixé à 55 dB,

La correspondance entre les indices européens et français est détaillée ci-dessous :

Indices Européens Correspondance indices Français

Ld = LAeq jour (6h-18h) – 3 dB(A)

Le = LAeq jour (18h-22h) – 3 dB(A)

Ln = LAeq nuit (22h-6h) – 3 dB(A)

² Seuils au-delà desquels les niveaux de bruit sont jugés excessifs (il est possible de dire aussi valeurs limites).

$$L_{den} = 10 \times \log \left[\frac{1}{24} \times \left(12 \times 10^{\left(\frac{L_d}{10} \right)} + 4 \times 10^{\left(\frac{L_e+5}{10} \right)} + 8 \times 10^{\left(\frac{L_n+10}{10} \right)} \right) \right]$$

La correction de 3 dB(A) est supposée rendre compte de l'absence de la dernière réflexion sur la façade et n'est donc appliquée que dans ce cas-là.

Précision sur la méthode de prise en compte de la dernière réflexion :

Conformément à la directive européenne, la dernière réflexion, correspondant au « rebond » d'un rayon sonore sur la façade d'un bâtiment sur un point de calcul situé à 2 mètres en façade de ce même bâtiment, n'est pas considérée dans les calculs.

Les niveaux sonores calculés alors à 2 mètres en façade d'un bâtiment sont équivalents à un niveau sonore en champ libre (différence d'environ 3 dB(A)).

3.5. Conditions météorologiques

Les conditions d'occurrences météorologiques de la ville de TOULOUSE ont été utilisées.

4. Calcul et cartographie des différentes cartes de bruit

Après avoir importé les différentes couches définies en 2.1, les calculs sont lancés pour chaque type de source. Les éditions de cartes sont effectuées à l'échelle de la commune de Roques,

4.1. Source routière

Les calculs sont réalisés avec les données disponibles et les différentes cartographies bruit sont éditées.

4.2. Source ferroviaire

Les calculs sont réalisés avec les données disponibles et les différentes cartographies du bruit éditées.

4.3. Source activités industrielles

En fonction de chaque installation industrielle dont l'enjeu est moyen :

- La totalité de la parcelle a été modélisé comme étant une source surfacique émettrice de bruit.
- Une puissance acoustique a été affecté à chaque source surfacique (cf document « CARTES DE BRUIT - comment prendre en compte le bruit industriel » émis par le CERTU le 08 novembre 2008).
- Enfin le calcul a été réalisé et les différentes cartes de bruit sont éditées.

4.4. Sommation des cartographies sur toute l'aire d'étude

Des cartes multi-sources ont aussi été réalisées pour le bruit routier, ferroviaire et des ICPE-A. Elles sont présentées à titre indicatif : ces cartes ne sont pas demandées par la directive européenne.

Après avoir réalisé les différentes cartes de bruit attendues par le marché, l'étape suivante a été de réaliser la superposition des cartes de bruit de même type issues des différentes sources de bruit afin :

- d'identifier les zones sensibles,
- de calme ou de qualité acoustique,
- les zones de conflit, où les valeurs limites sont dépassées.

La superposition des cartes de bruit des sources routières, ferroviaires et industrielles sont faites de manière énergétique.

Les cartes de bruits additionnelles ont été effectuées seulement pour les cartes de « type a »

5. Estimation des populations exposées et bâtiments sensibles

En complément des cartes, la Directive Européenne demande d'estimer, séparément pour chaque source de bruit, pour les indicateurs Lden et Ln, et selon un pas de 5 dB(A), le nombre de personnes vivant dans les habitations et le nombre d'établissements d'enseignement et de santé.

Les décomptes statistiques des populations et bâtiments sensibles exposés sont calculés après croisement des résultats des calculs acoustiques avec les données de population et de vocation du bâti sur le territoire.

L'affectation des populations par bâtiment a été effectuée selon la méthode 3D différenciée issue du guide du CERTU « Comment réaliser les cartes de bruit stratégiques en agglomération »

L'estimation des populations exposées a été faite par recoupement spatial des bâtiments dits sensibles (bâtiments d'habitation, établissements d'enseignement et de santé) contenus dans chaque plage d'isophone (courbe de niveaux de bruit).

Le croisement des données de populations et les résultats de calculs acoustiques nous permet de quantifier les populations exposées par tranche de niveaux sonores demandés par la directive européenne ainsi que celles exposées aux valeurs supérieures aux seuils.

Conformément à la fiche n°2 de juin 2008 établie par le Certu, les établissements d'enseignements comprennent les écoles maternelles et primaires, les collèges, les lycées, les universités, les facultés, les grandes écoles et les centres de formation. Les crèches et halte garderies sont décomptées à part et figureront dans le PPBE.

Les établissements de santé comprennent :

- les hôpitaux,
- les cliniques,
- et les maisons de retraite.

Les cabinets médicaux notamment ne sont pas considérés comme établissements sensibles.

Pour chaque bâtiment, le niveau de bruit retenu pour l'estimation des statistiques est évalué pour la façade la plus exposée, à une hauteur de 4 mètres et à 2 mètres en avant de la façade.

Compte tenu de la méthode de calcul, le nombre de personnes vivant dans les habitations est arrondi à la centaine près.

En effet, le calcul de la population affectée à chaque habitation est effectué de manière approchée en répartissant les données INSEE en fonction de la superficie des bâtiments, de leur vocation (habitation

ou autre) et du nombre d'étages. Certains bâtiments peuvent par exemple avoir été considérés comme habitation alors qu'il s'agit en réalité d'une activité ou autres (restaurant, hangar etc...) ou inversement.

Les imprécisions sur les résultats peuvent être amplifiées par la notion d'effet de seuil : un bâtiment affecté par un niveau de bruit juste en dessous du seuil réglementaire (ex : 67.9 dB pour le bruit routier en Lden) ne sera pas considéré comme impacté, alors qu'il l'est en réalité potentiellement étant donné les différentes incertitudes inhérentes à l'élaboration des cartes de bruit stratégiques. Ainsi une différence de quelques dizaines de personnes peut ne pas être réellement représentative : cela ne peut correspondre qu'à un seul logement collectif juste en limite.

De plus, la méthode de calcul a tendance à surévaluer le nombre de personnes potentiellement exposées à un niveau de bruit au-dessus des seuils réglementaires : si un angle du bâti ou une façade croise une courbe de niveaux sonores à 4 m de hauteur, l'ensemble de la population associée au bâti est comptabilisée.

En résultat, les populations exposées par tranche de niveaux sonores ainsi que celles exposées aux valeurs supérieures aux seuils sont calculés. Le travail est effectué sur les bâtiments sensibles (établissement d'enseignement et santé notamment). Des tableaux présentant ces résultats sont renseignés pour chaque type de source.

Les techniques d'estimation des populations exposées majorent volontairement le nombre d'habitants et d'établissements sensibles potentiellement exposés en affectant la façade la plus exposée d'un bâtiment à l'ensemble de la population du bâtiment.

In fine, des tableaux de synthèse présentant ces résultats sont renseignés :

- Nombre de personnes dans les bâtiments d'habitation, exposées par niveau et par source de bruit, pour les indicateurs Lden et Ln ;
- Nombre d'établissements sensibles (enseignement et santé) exposés par niveau et par source de bruit, pour les indicateurs Lden et Ln.

6. Rendus des cartes de bruit

Les cartes de bruit stratégiques tiennent compte du bruit émis par les transports (routier, ferroviaire, aérien) et les activités industrielles (ICPE-A). Les cartes du bruit retranscrivent les sources de bruit prévisibles. Les bruits dans les lieux de travail, de voisinage, d'activités commerciales, d'activités militaires, de chantier ne sont pas pris en compte.

Les cartographies sonores se présentent sous la forme :

- de cartes horizontales par type de sources sonores (routière, ferroviaire, industrielle et survols des aéronefs), représentant les niveaux de bruit calculés à 4 mètres du sol par plage de couleur ainsi que les courbes isophones, tracées à partir de 55 dB(A) en Lden et de 50 dB(A) en Ln, puis pour les valeurs supérieures de 5 en 5 dB(A) ;
- de cartes horizontales par type de sources sonores (routière, ferroviaire, industrielle et survols des aéronefs), représentant les niveaux de bruit calculés à 4 mètres du sol par plage de couleur ainsi que les courbes isophones, tracées à partir des valeurs limites dépassées en Lden et en Ln ;
- de cartes horizontales pour les infrastructures terrestres, représentant les largeurs maximales des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure.

Les cartes étant par définition en 2 dimensions, les courbes ne représentent le bruit qu'à un certain niveau. Au droit des façades, le résultat correspond au bruit calculé à 2 m des façades et à 4 m de hauteur (équivalent au niveau d'une fenêtre d'un premier étage). Les résultats ne doivent donc pas être comparés au niveau de bruit en rez-de-chaussée, ou au dernier étage d'un immeuble de grande hauteur.

L'échelle maximale de lecture des cartes est le 1 / 10 000^{ème}.

Niveaux de bruit en dB(A)	
≥ 75	La légende correspond à des paliers de 5 en 5 dB, qui correspond là encore à une vision approchée permettant d'avoir un ordre de grandeur. Les codes de couleurs utilisés sont conformes à la norme NF S 31 130.
[70 - 75[	La lecture des cartes s'effectue par l'intermédiaire des niveaux de couleurs et non par l'étendue des plages de couleur sur la carte : une rue étroite avec du bâti continu peut être fortement impactée par le bruit (couleur mauve) mais la largeur de cette plage de couleur sera faible (donc peu visible en première analyse sur les cartes), le bâti faisant écran à la propagation du bruit.
[65 - 70[	
[60 - 65[	
[55 - 60[	
[50 - 55[	Les cartes de bruit représentent un bruit moyenné sur une année (conditions de trafics moyennées, direction du vent moyenné etc..). Si tous les événements sonores constituant l'ensemble d'un trafic sont intégrés dans les données nécessaires aux calculs, le niveau Lden ou Ln restitué représente une dose de bruit pondéré par période, et moyenné sur une année, et est donc en décalage avec le perception d'un individu à un instant donné.