

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	2
2. STRUCTURE GENERALE DU CADASTRE	2
2.1. MODELE SIG	3
2.1.1. <i>Thèmes nécessaires au calcul</i>	3
2.1.2. <i>Thèmes auxiliaires</i>	3
2.1.3. <i>Thèmes d’habillage</i>	3
2.2. MODELE DE CALCUL IMMI 5.0	4
2.3. CADASTRE DE BRUIT	5
3. CALCULS : LES HYPOTHESES DE TRAVAIL.....	5
3.1. TERRAIN	5
3.1.1. <i>Objectifs</i>	5
3.1.2. <i>Hypothèses de travail</i>	5
3.1.3. <i>Degré de précision</i>	6
3.2. SOURCES – AXES RC.....	7
3.2.1. <i>Objectifs</i>	7
3.2.2. <i>Hypothèses de travail</i>	7
3.2.3. <i>Degré de précision</i>	7
3.3. BATIMENTS.....	8
3.3.1. <i>Objectifs</i>	8
3.3.2. <i>Hypothèses de travail</i>	8
3.3.3. <i>Degré de précision</i>	9
3.4. MURS OBSTACLES.....	9
3.4.1. <i>Objectifs</i>	9
3.4.2. <i>Hypothèses de travail</i>	9
3.4.3. <i>Degré de précision</i>	9
3.5. RECEPTEURS	10
3.5.1. <i>Objectifs</i>	10
3.5.2. <i>Hypothèses de travail</i>	10
3.5.3. <i>Degré de précision</i>	10
3.6. ISOPHONES – LIGNES AUXILIAIRES	11
3.6.1. <i>Objectifs</i>	11
3.6.2. <i>Hypothèses de travail</i>	11
3.6.3. <i>Degré de précision</i>	11
3.7. PLANS D’AFFECTATION DES ZONES.....	11
3.7.1. <i>Objectifs</i>	11
3.7.2. <i>Hypothèses de travail</i>	12
3.7.3. <i>Degré de précision</i>	12
3.8. ZONES DE CALCUL	12
3.8.1. <i>Objectifs</i>	12
3.8.2. <i>Hypothèses de travail</i>	12
3.8.3. <i>Degré de précision</i>	12
4. CADASTRE 2000 : LES RESULTATS	13
4.1. CONCEPT GENERAL	13
4.2. CADASTRE 2000 - BASE	13
4.3. CADASTRE 2000 – RESULTATS PAR COMMUNE	15
4.4. CADASTRE 2000 – RESULTATS SUR INTERNET	15
4.5. CADASTRE – MISE A JOUR	15
5. BILAN ET CONCLUSIONS.....	16

CADASTRE DE BRUIT 2000 DES ROUTES CANTONALES

RAPPORT FINAL

1. INTRODUCTION

Le cadastre de bruit 2000 des routes cantonales valaisannes englobe l'ensemble des routes classées, dont le trafic journalier moyen (TJM) est supérieur à 2'000 véh/j., soit près de 500 km de route.

Ce cadastre a été entièrement informatisé. Par rapport au cadastre 88, et à sa mise à jour en 1991 dans le cadre du programme d'assainissement des routes, il a donc été fondamentalement restructuré, d'une part en étendant le réseau à l'**ensemble des RC avec des charges de trafic significatives**, et d'autre part en englobant la **totalité des récepteurs situés dans les zones à bâtir** en bordure de ces axes. De plus, un calcul des isophones caractéristiques, correspondant aux différentes valeurs limites définies dans l'Ordonnance du 16 décembre 1986 sur la Protection contre le Bruit (OPB – RS 814.41), ont été calculées en dehors des zones à bâtir. Seuls quelques secteurs particuliers, où les possibilités de construire sont inexistantes (topographie, dangers naturels, forêts de protection) n'ont pas été traités.

Ce cadastre se fonde sur l'article 37 OPB. Conformément à l'alinéa 2 de cet article, il fournit donc des informations sur :

- l'exposition au bruit calculée (aucune mesure faite) ;
- les modèles de calcul utilisés ;
- les données d'entrée pour le calcul du bruit ;
- l'affectation des secteurs exposés au bruit ;
- les degrés de sensibilité attribués .

Selon l'alinéa 3 de ce même article, les immissions de bruit arrêtées dans ce cadastre sont déterminantes pour la délimitation et l'équipement de zones à bâtir, pour l'octroi de permis de construire et pour les mesures d'isolation acoustique des bâtiments existants.

Enfin, comme demandé dans l'alinéa 5, le cadastre peut également être consulté par tout un chacun.

Les installations prises en compte se limitent aux routes cantonales, dont le propriétaire est l'Etat du Valais.

En quelques chiffres, le cadastre de bruit des routes cantonales valaisannes englobe :

- 96 communes ;
- 500 km de routes cantonales ;
- 5'600 zones d'affectation homologuées ;
- 10'000 récepteurs ;
- 38'000 bâtiments jouant un rôle d'obstacle ou participant à la réflexion des ondes sonores.

2. STRUCTURE GENERALE DU CADASTRE

Le cadastre informatisé des RC valaisannes comporte trois volets principaux.

- un **modèle SIG**, établi avec les programmes ArcView, version 3.2 et ACCESS, version 2000, qui contient d'une part toutes les données de base nécessaires au calcul

RAPPORT FINAL

(données d'entrée), et d'autre part des informations complémentaires facilitant la lecture des résultats.

- un **modèle de calcul**, établi avec le programme IMMI 5.0, qui permet de calculer les émissions sonores, les immissions sur les récepteurs existants, et des grilles d'immissions pour les zones non bâties, ou hors zone à bâtir (calcul des isophones).
- le **cadastre de bruit** à proprement parler, qui comporte une représentation graphique des résultats, extraite du modèle SIG, des tableaux de synthèse et des bilans permettant de mettre en évidence les tronçons de route ne satisfaisant pas aux exigences de l'OPB.

2.1. MODELE SIG

Le modèle SIG regroupe dans différents « thèmes » les données de base utilisées pour l'élaboration du cadastre de bruit des routes cantonales. Parmi les thèmes disponibles, il faut distinguer trois catégories.

2.1.1. Thèmes nécessaires au calcul

Il s'agit des données d'entrée permettant de **traiter les émissions sonores, les conditions de propagation et les immissions sonores** au droit des locaux à usage sensible au bruit, à savoir :

- les points de niveau, donnant l'altitude du terrain (grille de 25 m par 25 m) ;
- les axes des routes cantonales, importés du système STRADA, constituant les sources sonores ;
- les bâtiments, pouvant servir de réflecteurs ou d'obstacles à la propagation des immissions ;
- les murs obstacles, limitant la propagation des immissions et/ou participant à la réflexion ;
- les récepteurs, qui sont situés sur la façade des bâtiments, soit à une hauteur standard de 1.50 m, soit à une hauteur différente définie à partir des relevés in-situ.

2.1.2. Thèmes auxiliaires

Il s'agit de données permettant de **fixer automatiquement certains paramètres** et d'optimiser le calcul des immissions, à savoir :

- les zones des plans d'affectation de zones (PAZ), définissant les degrés de sensibilité au bruit (DS) et donnant les valeurs d'exposition au bruit à respecter et les hauteurs théoriques des bâtiments;
- les tronçons de route, représentant l'aire d'influence de sources d'émissions sonores homogènes du point de vue des charges et de la composition du trafic, des vitesses, du revêtement, des DS et des zones bordant le tronçon et servant de base à la numérotation automatique des récepteurs ;
- les zones de calcul, qui limitent le nombre d'informations par projet de calcul et donnent accès aux listes détaillées d'IMMI ;
- les communes, qui permettent de faire des bilans par entité géo – politique.

2.1.3. Thèmes d'habillage

Ces données sont disponibles sur certaines communes, en fonction de l'état d'avancement des travaux de digitalisation. Elles ne sont pas utilisées pour le calcul des immissions sonores, mais **présentent un intérêt pour la mise en forme et la lisibilité** des résultats.

- les bords de route, qui permettent de mieux se repérer sur le terrain ;
- le parcellaire, qui permet de situer les récepteurs, mais dont la mise à jour n'est pas possible dans le cadre du cadastre de bruit ;

- les murs habillage, qui ne font ni office d'obstacle, ni de réflexion, mais qui sont intéressants pour se repérer.

Pour chaque thème, **différents attributs ont été ajoutés** dans des tables qui leur sont liées. Ces attributs permettent de répondre à deux objectifs. D'une part, ils doivent assurer la traçabilité des données utilisées (sources, mode d'acquisition, responsable, type de traitement), démarche indispensable pour une mise à jour régulière des données de base. D'autre part, ils contiennent les informations propres à chaque entité du thème, informations qui serviront aux calculs des immissions sonores et à la présentation des résultats.

2.2. MODELE DE CALCUL IMMI 5.0

Après avoir analysé les capacités et les potentialités des divers modèles agréés par l'OFEFP, le **modèle IMMI 5.0 a été retenu** pour le calcul du cadastre des routes cantonales.

Vu l'étendue du réseau routier cantonal valaisan, le cadastre a été divisé en 166 zones de calcul ou « projets IMMI ». Ce découpage optimise les temps de calcul, mais surtout, permet de travailler de façon rationnelle sur des communes et ou des secteurs donnés.

Pour alimenter ces projets IMMI, les attributs significatifs des données de base stockées dans le SIG sont transférés automatiquement, grâce à une nomenclature commune aux deux modèles (filtres de transfert IMMI).

Ces attributs sont les suivants :

- pour le **terrain**, la hauteur absolue (HAUT-ABS) des points et des courbes de niveau;
- pour les **bâtiments**, leur nom, leur hauteur relative (HAUT-REL) par rapport au terrain modélisé et leur participation à la réflexion des immissions (REFLEXION) ;
- pour les **murs**, leur nom, leurs caractéristiques au niveau de la réflexion (REFLEXION et COTE-REFL), et leur coefficient d'absorption (ABSORPTION) ;
- pour les **routes**, leur nom, les charges de trafic de jour et de nuit (M_1, M_2), la part de poids-lourds de jour et de nuit (ETA_1, ETA_2), et la vitesse légale autorisée (V) ;
- pour les **récepteurs**, leur nom, leur hauteur relative par rapport au terrain (HAUT_REL) ;

En plus de ce transfert automatique de données, un certain nombre d'éléments doivent **être introduits ou adaptés manuellement dans IMMI 5.0**. Il s'agit essentiellement de :

- les **hauteurs des murs**, en valeurs absolue ou relative, pour tenir compte du lissage du terrain et de la variation de hauteur d'un élément;
- le **terrain**, afin d'adapter localement la route au terrain, de manière à éviter des pentes trop grandes ($i_{max} = 10\%$), à prendre en compte les bords de routes et à introduire les déblais et remblais significatifs ;
- les **coefficients OPB**, le coefficient lié au **type de revêtement** si différent du type standard et la **vitesse des poids-lourds** si différente de 50 km/h ;
- l'introduction de **cas particuliers en 3D**, tels que les ponts, les carrefours dénivelés ou les passages inférieurs.

Ces compléments et modifications sont enregistrés dans les divers projets IMMI, mais ne peuvent pas être reportés dans le modèle SIG des données de base, le programme ArcView ne gérant pas la troisième dimension. Cette **remarque est fondamentale lors de l'activation de la procédure de remise à jour des données de base**.

Le modèle IMMI a permis de faire deux types de calcul :

- des **immissions ponctuelles** sur des récepteurs, dans les zones à bâtir ;
- des **grilles de niveaux sonores** ($10 \times 10 \text{ m}^2$), hors zones à bâtir, permettant de générer des courbes isophones.

2.3. CADASTRE DE BRUIT

Le cadastre de bruit 2000 comprend trois parties :

- une **représentation graphique** des résultats par tronçon de route ;
- un tableau des **données de base par tronçon** de route et des **résultats pour l'ensemble des récepteurs** du tronçon ;
- un **tableau récapitulatif par commune** et district des résultats obtenus.

Différentes versions du cadastre sont disponibles.

La première est le **cadastre de bruit 2000** des routes cantonales (CB2000 – RC), qui donne une image figée de la situation. Les différents attributs des données de base ressortent des inventaires 2000 (TJM, PAZ et DS, cadastre, ...). Ce cadastre est disponible dans différents services de l'Etat du Valais (SPE, SRCE, SAT) et pourra être consulté sur le site internet de l'Etat. Chaque commune reçoit un extrait de ce cadastre pour les tronçons de routes se situant sur son territoire.

La deuxième est une **version de mise à jour**, disponible uniquement au SPE. Toutes les modifications apportées au réseau routier (nouvelle route, nouveau tronçon, déclassement de route, ...) ou aux autres données de base (charges de trafic, bâtiment, écran antibruit, revêtement, ...) peuvent y être enregistrées, afin de garder une base de données actualisée.

La troisième est une **version de travail**, disponible uniquement au SPE. Cette version permet d'établir différents scénarios, de faire des tests sur l'évolution de la situation ou sur d'éventuelles mesures d'assainissement.

3. CALCULS : LES HYPOTHESES DE TRAVAIL

3.1. TERRAIN

3.1.1. Objectifs

Les données relatives au terrain doivent permettre d'introduire la 3^{ème} dimension dans le calcul. Cette dimension est nécessaire pour pouvoir tenir compte des distances réelles, des effets d'obstacles limitant la propagation des émissions et de la position des récepteurs.

3.1.2. Hypothèses de travail

Le modèle ArcView travaille avec des coordonnées x,y. Deux thèmes concernant le terrain y peuvent être définis, à savoir des points côtés et des courbes de niveau. A chaque entité, un attribut définissant la hauteur absolue z [m] est intégré.

Dans le cadre du **CB2000 – RC**, **seuls les points ont été utilisés**. Ils ont été introduits automatiquement dans le modèle SIG à partir du MNT25, ce qui permet d'avoir un quadrillage complet du canton. Un point tous les 25 mètres est donné sur une maille orthogonale parallèle aux coordonnées nationales. A chaque point, correspond une altitude en valeur absolue.

Ce modèle **tend cependant à « lisser » le terrain**, et donc à ne pas tenir compte des situations particulières rencontrées dans de nombreux endroits, notamment sur le coteau ou dans les vallées latérales (cf. figure 1). L'implantation automatique en altitude relative de certains objets sur le terrain (bâtiments, routes, récepteurs, ...) s'en ressent et des divergences importantes peuvent apparaître, ce qui peut avoir des incidences significatives sur le calcul des immissions.

RAPPORT FINAL

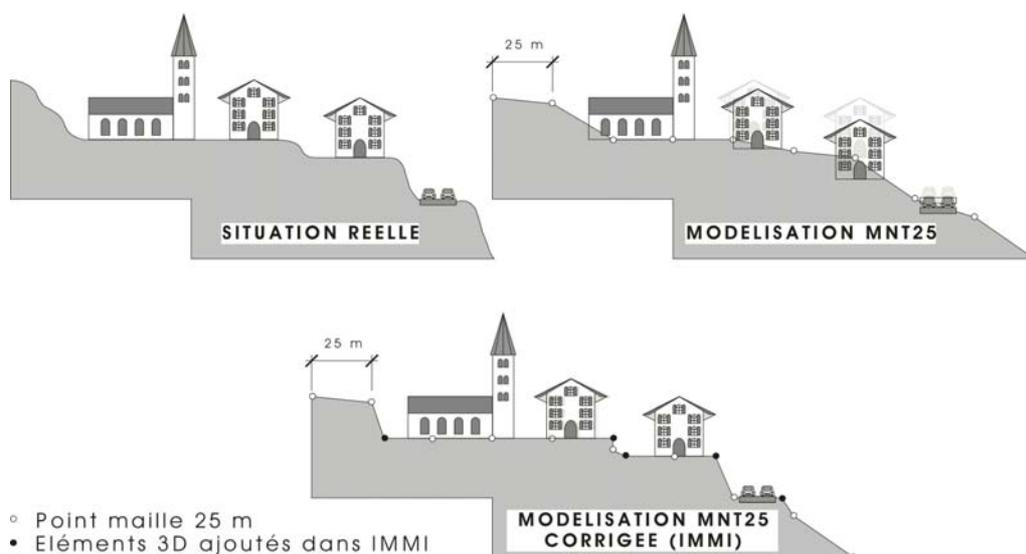
MODELISATION DU TERRAIN: PRINCIPES

Figure 1: Démarche adoptée pour la modélisation du terrain.

Pour tenir compte de ces cas particuliers, des **éléments 3D** (murs à hauteur variable, pieds ou sommets de talus, bords de route, axes de routes, ...) **ont été créés dans le modèle IMMI**, avec des coordonnées x,y,z et **certain points du MNT25 effacés**.

Cette manière de procéder a permis d'arriver à un degré de précision suffisant pour la modélisation du terrain. Ceci a été confirmé par des contrôles dans IMMI (vue 3D) ou en fixant des contraintes pour certains objets calés automatiquement sur le terrain (pente maximale de 10 % pour les tronçons de route).

Ces modifications n'apparaissent que dans les projets IMMI du cadastre de bruit, mais n'ont pas pu être reportées dans les données de base du modèle SIG. Cette remarque est fondamentale pour les mises à jour futures du cadastre ou les tests d'assainissement qui seront faits.

3.1.3. Degré de précision

Les principes retenus pour la modélisation du terrain donnent à priori une représentation correcte de la réalité. Il est cependant évident que localement, des disparités plus ou moins importantes peuvent apparaître.

Ces disparités, si elles peuvent influencer fortement la **valeur absolue des immissions calculées pour tel ou tel récepteur**, ne devraient pas avoir d'incidences majeures sur l'objectif principal du cadastre de bruit, à savoir la **mise en évidence des tronçons de route nécessitant un assainissement**. Par ailleurs, les indications fournies sont suffisantes pour une première évaluation dans le cadre de la délimitation et de l'équipement de zones à bâtir.

Ce niveau de précision est par contre **insuffisant pour dimensionner d'éventuels éléments de protection contre le bruit**, principalement dans des zones très accidentées et pour les mesures d'isolation acoustique des bâtiments existants. Des contrôles complémentaires devront être faits dans le cadre du programme d'assainissement des routes et de demandes éventuelles d'allègement.

3.2. SOURCES – AXES RC

3.2.1. Objectifs

Les données relatives aux sources doivent fournir tous les paramètres entrant dans le calcul des émissions sonores.

3.2.2. Hypothèses de travail

Le réseau des routes cantonales, **état juin 2000**, a été fourni par le système STRADA géré par le SRCE. Les coordonnées de ces axes ayant été modélisées à partir de plans au 1:10'000, des **imprécisions importantes ont été mises en évidence** (Δ max = 10 m) lorsqu'ils ont été superposés aux plans cadastraux des communes. Des corrections de la géométrie des axes ont donc été apportées pour gommer ces imprécisions. Le nouvel état donne une précision de l'axe de +/- 0.50 m.

Ces imprécisions ont également mis en évidence la **difficulté de réadapter les cadastres de bruit 88 et 91**, les tracés et les plans de base n'étant plus comparables aux données actuelles.

Les axes modifiés sont disponibles auprès du SPE et une **synchronisation des deux modèles** (Strada et cadastre) est possible, grâce à un attribut d'identification commun (Baseld), ainsi qu'aux coordonnées des 2 extrémités de chaque tronçon.

Les valeurs de base de l'attribut TJM (trafic journalier moyen) ont été fournies par le SRCE, provenant des compteurs permanents de la Confédération et du Canton. A partir de ces valeurs de base 2000, des hypothèses de répartition du trafic sur chaque tronçon de route ont été faites. Elles tiennent compte des **statistiques relatives à la population résidente, aux lits touristiques et aux places de travail**, et d'un trafic moyen généré par ces paramètres (cf. annexe).

La répartition de ce trafic entre les heures de jour et de nuit se base sur les **constantes définies dans l'annexe 3 OPB**, soit $TH_{\text{jour}} = 0.058$ TJM et $TH_{\text{nuit}} = 0.009$ TJM.

En accord avec le SRCE, la **répartition par type de véhicules** (Poids-lourds – voitures de tourisme) a été définie de manière constante pour 4 types de routes, à savoir :

- Routes principales de plaine, sans A9 : 9 % de jour / 5 % de nuit ;
- Routes principales de plaine, avec A9 : 7 % de jour / 3 % de nuit ;
- Routes secondaires : 5 % de jour / 2 % de nuit ;
- Routes urbaines : 5 % de jour / 2 % de nuit .

La **vitesse légale** autorisée sur chaque tronçon a été prise en compte pour l'attribut « vitesse ». Les données proviennent des relevés effectués sur le terrain (archives sur cassettes vidéo).

Le **type de revêtement** pris en compte dépend également des relevés effectués sur le terrain. 4 types de revêtement ont été définis en fonction de leur impact sur les émissions sonores, à savoir :

- AB revêtement standard : $K1 = 0$ dB(A) ;
- BET revêtement en béton : $K1 = 3$ dB(A) ;
- DRA revêtement phono absorbant: $K1 = - 3$ dB(A) ;
- PAV pavés : $K1 = 6$ dB(A) .

Un attribut complémentaire a été défini pour caractériser l'**année de référence** pris en considération, en prévision des mises à jour ultérieures du cadastre.

3.2.3. Degré de précision

Les principes retenus pour la modélisation géométrique des sources sonores donnent une image précise de la situation.

Les choix effectués pour la définition des TJM permettent d'avoir des ordres de grandeurs suffisants pour un cadastre de bruit (erreur de +/- 10 à 20 %, soit +/- 0.8 dB(A)).

RAPPORT FINAL

Le **manque de statistiques** concernant le trafic poids-lourds impose de travailler avec des valeurs constantes par type de route. Cette manière de faire est globalement correcte, mais ne tient pas compte de conditions locales particulières, comme la présence d'usines, de gravières ou d'autres générateurs de trafic poids-lourds importants.

Le **choix de la vitesse légale** comme paramètre de calcul permet d'être cohérent sur l'ensemble du réseau valaisan. Ce choix ne tient pas compte de comportements particuliers liés à la géométrie ou la topographie (vitesse réelle < vitesse légale), à la présence de carrefour (vitesse réelle < vitesse légale), ou à des gabarits ou des tracés trop généreux (vitesse réelle > vitesse légale).

Le relevé du **type de revêtement par une simple vision locale** ne donne pas toutes les garanties d'avoir fait un inventaire exhaustif de la situation, ce type d'information n'étant répertoriée de manière systématique dans STRADA que depuis quelques années. Une mise à jour de ces informations pour l'ensemble du réseau pourrait améliorer le degré de précision de cet attribut à terme.

3.3. BATIMENTS

3.3.1. Objectifs

Les données relatives aux bâtiments sont nécessaires pour les calculs des effets d'obstacles et de réflexion sur les façades parallèles à la source de bruit.

3.3.2. Hypothèses de travail

L'intégration des bâtiments dans la base de données SIG varie en fonction des communes concernées.

Dans certains cas, les communes disposent de cadastres numériques, mis à jour régulièrement. Ces informations ont été fournies par le géomètre officiel responsable et transférées directement dans la base ArcView.

Dans d'autres cas, le cadastre communal n'est pas encore ou seulement partiellement numérisé. Les bâtiments ont donc été digitalisés à partir des plans disponibles directement dans la base de données du cadastre de bruit.

Par ailleurs, le degré de précision de certaines données cadastrales fournies et des travaux de numérisation a fait que certains bâtiments n'ont pas été « fermés » géométriquement, et ont été enregistrés comme ligne polygonale et non comme surface. Ces imprécisions détectées par IMMI n'ont pas pu être traitées sur l'ensemble des zones étudiées.

En **zone à bâtir dense** seuls les deux premiers fronts de bâtiments ont été pris en compte, sur une profondeur maximale de 100 mètres de part et d'autre de l'axe de la source.

En **zone à bâtir périurbaines** seuls les deux premiers fronts de bâtiments ont été pris en compte, mais sur une profondeur maximale de 150 mètres de part et d'autre de l'axe de la source. Cette différence s'explique par l'effet d'obstacle réduit des premières rangées de bâtiments.

Hors zone à bâtir aucun bâtiment n'a été digitalisé.

En ce qui concerne les attributs, la hauteur maximale autorisée selon le RCC a été introduite par défaut comme hauteur du bâtiment. Si l'écart entre la réalité observée sur le terrain et la limite autorisée dépassait 2 niveaux d'étage, une correction a été apportée suite aux visions locales.

Seuls les bâtiments de la 1^{ère} rangée ont été admis comme « réfléchissants » les ondes sonores.

Enfin, un attribut relatif à l'année considérée est également introduit, afin de permettre une appréciation de l'évolution du domaine bâti entre les différents cadastres qui seront calculés.

RAPPORT FINAL

Ces imprécisions ont également mis en évidence la **difficulté de réadapter les cadastres de bruit 88 et 91**, les bâtiments n'ayant pas été pris en compte en tant que tel et les plans de base de l'époque étant par endroit d'une qualité très différente de ceux disponibles actuellement. Une recherche automatisée systématique des différences 88/91 et 2000 n'a donc pas pu être menée.

3.3.3. Degré de précision

Les principes retenus pour la modélisation géométrique des bâtiments sont **adaptés aux données de base disponibles**.

La démarche utilisée pour définir la hauteur nous **place du côté de la sécurité**, en tenant compte des potentialités de transformation à terme de certains anciens bâtiments existants. Des écarts entre la réalité et la situation modélisée peuvent avoir des effets sur la valeur absolue des immissions pour certains récepteurs situés en retrait, mais pas sur le bilan du cadastre de bruit. En effet, les récepteurs situés sur la façade de la première rangée de bâtiments sont déterminants pour savoir si tel ou tel tronçon de route doit être assaini.

Le choix d'une prise en compte de la réflexion sur la seule première rangée de bâtiment permet d'accélérer sensiblement les temps de calcul, sans provoquer des incidences significatives sur les résultats ($< 0.1 \text{ dB(A)}$).

Sur la base des visions locales, un attribut concernant l'affectation des locaux a été ajouté aux différents récepteurs. La technique utilisée pour réaliser cet inventaire reste sommaire et les résultats obtenus **ont un degré de précision moyen**. Malgré tout, cette information peut présenter une certaine utilité dans le cadre du futur programme d'assainissement des routes, pour un premier tri grossier des tronçons devant être assainis prioritairement.

3.4. MURS OBSTACLES

3.4.1. Objectifs

Les murs situés en bordure de la source (obstacles, murs de soutènement amont ou aval) peuvent avoir un effet d'écran antibruit pour les récepteurs existants et/ou contribuer à la réflexion des ondes sonores. Il importe donc de définir ceux qui participent à ces phénomènes.

3.4.2. Hypothèses de travail

La hauteur minimale des murs ayant un effet d'obstacle a été fixée à 1.50 [m]. Cette hauteur a été évaluée sur la base des visites sur place. L'estimation s'est faite de manière visuelle, en admettant des hauteurs arrondies à 0.50 [m] près.

En zone à bâtir, seuls les murs jusqu'au premier front de bâtiments ont été pris en compte, qu'ils soient parallèles ou perpendiculaires à la source. Ils sont simplifiés par rapport au modèle cadastral, c'est à dire que seul l'axe correspondant approximativement au milieu de l'épaisseur du mur est digitalisé, et qu'un minimum de sommets est pris en considération.

Hors zone à bâtir aucun mur n'est digitalisé.

Les coordonnées x,y des murs ont été transférées dans les projets IMMI. Pour chaque mur (ou entité), une hauteur relative a été ajoutée manuellement à partir des relevés sur place. Selon la configuration locale, certains **points du MNT25 ont été effacés**.

3.4.3. Degré de précision

Les principes retenus pour la modélisation géométrique des murs sont adaptés aux données de base disponibles.

RAPPORT FINAL

La démarche utilisée pour définir la hauteur peut avoir des effets sur la valeur absolue des immissions pour certains récepteurs situés en retrait, mais pas sur le bilan du cadastre de bruit. En effet, les récepteurs situés sur la façade de la première rangée de bâtiments sont rarement tous situés à l'arrière de murs écrans, et les autres récepteurs situés en bordure du tronçon de route étudié deviennent alors déterminants pour savoir si tel ou tel tronçon de route doit être assaini.

Le choix d'une prise en compte de la réflexion sur les murs dépend du type de mur concerné, selon les relevés sur place.

3.5. RECEPTEURS

3.5.1. Objectifs

Des récepteurs (points de référence pour les calculs) ont été placés sur la totalité des bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit, situés sur la première rangée de construction. Ces récepteurs permettent d'intégrer les immissions calculées dans le cadastre.

3.5.2. Hypothèses de travail

Par rapport aux objectifs du cadastre, un seul récepteur a été pris en considération par bâtiment.

De manière générale, le **récepteur était situé à 1.50 m du sol**, hauteur correspondant au milieu de la fenêtre ouverte d'un rez de chaussée. Ce choix correspond à la distance la plus courte entre émetteur et récepteur. En cas d'obstacle, de situation en contre-bas de la route ou si aucun local sensible au bruit n'existe au rez de chaussée (garages, locaux de service, ...), une hauteur différente a été introduite manuellement sur la base des relevés in-situ.

Les récepteurs ont été introduits automatiquement dans la base de données SIG, au milieu de la longueur des façades, à une distance de 0.15 m de celle-ci. Suite aux relevés sur place, certains récepteurs ont été supprimés, lorsqu'aucun local à usage sensible au bruit n'a été aperçu (granges, garages, locaux sans ouvertures, ...).

Lors des visites sur place, la présence de locaux d'exploitation sur l'ensemble du rez a été enregistrée et introduite comme attribut, en vue de l'application de l'article 42 alinéa 1 OPB dans l'établissement des programmes d'assainissement.

Chaque récepteur a reçu automatiquement un degré de sensibilité au bruit (DS) correspondant aux valeurs extraites des PAZ.

La présence de locaux d'exploitation n'a eu aucune incidence sur le DS attribué aux récepteurs. Dans le cadre de l'établissement d'un cadastre, une installation doit respecter les exigences relatives à l'affectation de la zone et au DS homologué, et non pas au DS particulier de certains récepteurs.

Hors zone à bâtir aucun récepteur ni DS n'a été pris en compte.

Lors de l'exportation des résultats de calcul vers le modèle SIG, pour la présentation graphique des résultats, une **couleur est affichée pour chaque entité**, permettant de se rendre compte de manière rapide du respect (couleur verte) des valeurs limites d'immission, de leur non-respect (couleur orange), voire du dépassement ponctuel des valeurs d'alarme (couleur rouge). Le résultat correspond à la situation la plus défavorable (jour ou nuit).

3.5.3. Degré de précision

Les principes retenus pour la définition des récepteurs sont cohérents par rapport aux objectifs du cadastre de bruit.

RAPPORT FINAL

Le choix de DS sur la base des recommandations de l'article 43 OPB dans les zones non homologuées nous place du côté de la sécurité, car il se réfère aux exigences les plus sévères pour chaque type d'affectation.

Le modèle IMMI permet la duplication des récepteurs ce qui permettra d'avoir une vue plus précise de la situation à chaque étage, dans le cadre de l'établissement des programmes d'assainissement des routes cantonales. Ces compléments ne sont cependant pas nécessaires pour l'établissement du cadastre.

3.6. ISOPHONES – LIGNES AUXILIAIRES

3.6.1. Objectifs

Des grilles de niveaux sonores, avec des points tous les 10 mètres, ont été calculées en bordure de chaque tronçon de route situé en dehors des zones à bâtir, ou dans les secteurs non construits des zones à bâtir.

L'objectif de ces grilles est de pouvoir exporter vers le modèle SIG sous forme de lignes la position des courbes isophones de jour et de nuit, correspondant aux différents DS. Ces isophones doivent à fournir aux communes et à leurs urbanistes des indications sur le degré de nuisances sonores existant dans telle ou telle zone. Cette information est primordiale dans le cadre de la délimitation de nouvelles zones à bâtir, pour définir le type d'affectation possible en fonction du degré de nuisances sonores actuel. Elle doit également être utilisée dans les procédures d'équipement des zones à bâtir ou pour l'attribution des permis de construire dans des secteurs exposés au bruit (articles 29 à 31 OPB).

3.6.2. Hypothèses de travail

Par rapport aux objectifs du cadastre, le degré de précision des données de base hors zone à bâtir est moindre que établi pour les zones de construction.

La hauteur de calcul des isophones **est admise à 1.50 m du sol**, selon les recommandations de l'article 39, alinéa 2 OPB.

La présence de locaux à usage sensible au bruit hors zone à bâtir n'a pas été pris en compte.

Hors zone à bâtir aucun récepteur ni DS n'a été pris en compte. Par contre, le calcul de la position des courbes isophones correspondant aux valeurs limites d'immission des principaux DS donne des informations suffisantes pour se faire une idée du niveau sonore auquel sont soumis les récepteurs isolés existants.

Pour la présentation graphique des résultats, une **couleur est affichée pour chaque isophone caractéristique**. Une différenciation dans le type de trait est faite pour les valeurs de jour et de nuit.

3.6.3. Degré de précision

Les principes retenus pour l'établissement des courbes isophones sont cohérents par rapport aux objectifs du cadastre de bruit.

3.7. PLANS D'AFFECTATION DES ZONES

3.7.1. Objectifs

Les plans d'affectation des zones des communes permettent de définir le périmètre des zones à bâtir, ainsi que les degrés de sensibilité au bruit (DS) et les hauteurs légales de construction.

3.7.2. Hypothèses de travail

Certains plans d'affectation des zones ont été digitalisés par le SAT et importés dans le modèle SIG. Par rapport aux zones SAT (regroupement de zone de même affectation), un découpage complémentaire a du être fait, pour tenir compte des particularités de chaque zone définies dans les Règlements Communaux de Constructions (RCC).

Dans les communes ne disposant pas de PAZ digitalisés, les données ont été introduites à partir des PAZ officiels transmis par les administrations communales ou leurs urbanistes.

Un degré de sensibilité au bruit (DS) correspondant aux valeurs extraites des PAZ officiellement homologués, a été attribuée à chaque zone. Si les DS n'étaient pas encore homologués, un DS provisoire a été attribué sur la base des recommandations de l'article 43 OPB, puis validé par le SAT. Cette validation n'a pas de valeur juridique, puisque la procédure officielle pour l'attribution des DS n'a pas été respectée. Il ne s'agit donc que d'une validation « technique ».

Chaque récepteur situé dans une zone donnée a ensuite hérité du DS correspondant.

Les hauteurs maximales ou le nombre d'étages maximal figurant dans les RCC ont été extraits et transférés dans le SIG. Tous les bâtiments faisant partie d'une même zone ont hérité de ces attributs. Une hauteur moyenne de 2.80 m par étage a été admise par défaut.

3.7.3. Degré de précision

Les principes retenus pour l'enregistrement des PAZ et des attributs qui leur sont liés permettent un bon degré de précision.

3.8. ZONES DE CALCUL

3.8.1. Objectifs

Des zones de calcul ont été définies, afin d'optimiser les temps de calcul en fonction de la longueur des tronçons de RC et du nombre de données de bases intégré. Elles permettent également d'accéder aux listes des résultats détaillés de calcul (fichiers Word) se trouvant dans la base de données IMMI.

3.8.2. Hypothèses de travail

La définition des zones de calcul se réfère généralement à l'entité « commune », à l'exception des grandes communes urbaines, ou de cas spécifiques.

Ce découpage permettra également de travailler par commune lors de remises à jour des données de base (PAZ, numérisation des cadastres, travaux de rénovation, ...) ou de projets de correction des routes existantes.

3.8.3. Degré de précision

Le découpage par commune nécessite certaines adaptations locales, lorsque deux communes distinctes se trouvent de part et d'autre d'un tronçon routier, et la prise en compte de « tronçons tampons » aux extrémités des communes.

4. CADASTRE 2000 : LES RESULTATS

4.1. CONCEPT GENERAL

Le cadastre 2000 des RC a été élaboré avec des outils informatiques performants. Ainsi les programmes **ArcView 3.2** et **IMMI 5.0** servent de supports pour la gestion des données de base et les calculs de bruit. D'autres logiciels plus répandus, comme **ACCESS** ou **Acrobate Reader**, ont également été utilisés pour améliorer les facilités d'accès aux résultats ou le travail de mise à jour et de tests.

Il a été conçu de manière à permettre au Service de la Protection de l'Environnement de l'Etat du Valais d'accéder aux différentes informations qu'il contient, des données de base utilisées aux résultats détaillés. C'est la raison pour laquelle une licence des programmes principaux a été installée sur un des ordinateurs du SPE. C'est donc dans ce service que se trouve la globalité des informations liées au cadastre de bruit des RC.

Il a été conçu de manière à permettre au service des Routes et Cours d'Eau d'accéder aux données de base routières et aux résultats des calculs.

Il a également été conçu de manière à mettre à disposition des communes les informations les concernant, grâce à des fichiers de type .pdf qui leur sont transmis sur CD.

Enfin, il a été conçu de manière à pouvoir être intégré sur le site internet de l'Etat, afin de mettre à disposition de tout citoyen les informations sur les immissions sonores auxquelles il est soumis, conformément aux recommandations de l'article 37, alinéa 5 OPB.

En choisissant une approche informatique, le cadastre a également été conçu de manière à pouvoir évoluer dans le temps, de manière à permettre une mise à jour régulière des données de base et de tirer des bilans à différents horizons de référence. Il répond de ce fait aux recommandations de l'article 37, alinéa 3 OPB.

4.2. CADASTRE 2000 - BASE

Le cadastre 2000 des RC est stocké au SPE et au SRCE. Des projets « figés » ont été enregistrés, permettant la lecture de l'ensemble des informations utilisées pour le CB2000 et des résultats obtenus.

Pour accéder à ce cadastre, les services disposent des logiciels ArcView et ACCESS. Ils peuvent ainsi trouver toutes les informations qui les intéressent, ainsi que les résultats obtenus par tronçon de route ou par récepteur.

Le cahier annexé CB00.SIG.xxx donne un aperçu de toutes les informations disponibles.

Globalement, les résultats du cadastre 2000 peuvent être résumés comme suit :

- Réseau cantonal avec un TJM > 2'000 [véh/j] : 490 km ;
- Réseau cantonal respectant les VLI : 290 km ;
- Réseau cantonal entraînant un dépassement des VLI: 200 km ;
- Réseau cantonal entraînant un dépassement des VLI et des VA : 21 km .

Concrètement, cela signifie que près de 40 % des routes cantonales doivent être assainies au sens de l'article 13 OPB, et 5 % d'entre elles doivent l'être rapidement.

Le tableau de la page suivante donne plus de détail sur ce constat, en tenant compte d'une répartition par district et par région.

RAPPORT FINAL

	LONGUEUR TOTALE	LONGUEUR VLI RESPECTEES	LONGUEUR VLI DEPASSEES	LONGUEUR VA DEPASSEES
	[m]	[m]	[m]	[m]
DISTRICT DE MONTHEY	44'091	16'650	27'441	7'071
	100%	38%	62%	16%
DISTRICT DE ST-MAURICE	16'637	10'279	6'358	0
	100%	62%	38%	0%
DISTRICT DE MARTIGNY	53'719	37'122	16'597	768
	100%	69%	31%	1%
DISTRICT D'ENTREMONT	45'234	33'111	12'123	412
	100%	73%	27%	1%

BAS-VALAIS	159'682	97'163	62'519	8'251
	100%	61%	39%	5%

DISTRICT DE CONTHEY	29'771	12'927	16'844	1'463
	100%	43%	57%	5%
DISTRICT DE SION	58'071	31'492	26'579	1'859
	100%	54%	46%	3%
DISTRICT D'HERENS	26'959	15'030	11'928	0
	100%	56%	44%	0%
DISTRICT DE SIERRE	76'471	44'609	31'863	456
	100%	58%	42%	1%

VALAIS CENTRAL	191'272	104'058	87'214	3'777
	100%	54%	46%	2%

DISTRICT DE LEUK	22'098	13'037	9'061	2'119
	100%	59%	41%	10%
DISTRICT DE VISP	60'213	39'360	20'853	4'142
	100%	65%	35%	7%
DISTRICT DE WESTLICH RARON	16'804	12'741	4'063	1'185
	100%	76%	24%	7%
DISTRICT DE BRIG	16'192	7'055	9'137	1'464
	100%	44%	56%	9%
DISTRICT D'ÖSTLICH RARON	10'577	7'234	3'343	196
	100%	68%	32%	2%
DISTRICT DE GOMS	12'689	11'065	1'623	0
	100%	87%	13%	0%

HAUT-VALAIS	138'573	90'492	48'080	9'106
	100%	65%	35%	7%

TOTAL VALAIS	489'527	291'714	197'814	21'134
	100%	60%	40%	4%

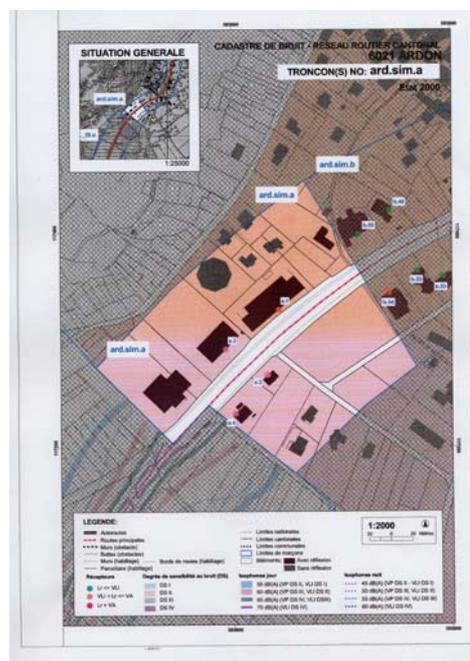
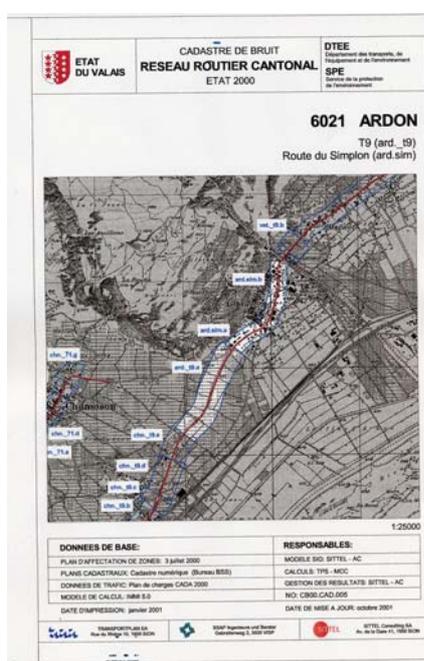
RAPPORT FINAL

4.3. CADASTRE 2000 – RESULTATS PAR COMMUNE

Les résultats du cadastre 2000 des RC ont été regroupés dans des **dossiers par commune**. Chacun de ces dossiers comprend systématiquement, en format pdf (lecture par Acrobat Reader) :

- 1 page titre, avec le nom de la commune, les tronçons de route cantonale concernés, la date de mise à jour et les informations sur les données de base prises en compte;
- une représentation graphique d'un tronçon de RC, avec soit les courbes isophones, soit le bilan par récepteur ;

Un exemple de ces données est illustré ci-après.



Par ailleurs, une liste de résultats est également disponible, précisant les informations de base caractérisant la source et les niveaux d'évaluation détaillés par récepteur.

4.4. CADASTRE 2000 – RESULTATS SUR INTERNET

Les résultats du cadastre 2000 des RC en format pdf (lecture par Acrobat Reader) peuvent être introduits sur le site d'information de l'Etat du Valais et mis ainsi à disposition des citoyens.

Ce mode de diffusion nécessite cependant un important travail puisque le cadastre représente quelque 2'500 pages au format pdf. Il sort du cadre du présent mandat.

4.5. CADASTRE – MISE A JOUR

Le cadastre informatisé des RC est également stocké au SPE en version libre. Deux bases de données supplémentaires sont ainsi disponibles.

La première sert à la mise à jour des informations de base, transmis par les fournisseurs de données officiels, à savoir le SRCE, le SAT et le SMC. Une fois les mises à jour effectuées, les

informations de base du cadastre de bruit 2000 ne pourront plus être extraites de ces données.

La seconde sert à faire des tests sur divers tronçons. Ces tests peuvent prendre en compte différentes charges de trafic, des réductions de vitesse ou de nouvelles répartitions par type de véhicule, la mise en service de nouveaux tronçons de route, la mise en place de revêtement antibruit ou la création de nouveaux récepteurs. Il s'agit donc d'une version de travail, permettant de tester divers scénarios.

Le responsable du site au SPE dispose d'une « base de données ACCESS ». L'utilisateur peut ainsi « consulter ou imprimer », « modifier » ou « ajouter » des éléments de types « sources de bruit » ou « récepteurs ». Il peut également modifier ou ajouter des routes, définir d'autres paramètres liés aux types de revêtement, à la provenance des données de trafic, aux références utilisées pour ajuster certains paramètres (position de l'axe ajustée sur un 10'000, sur un cadastre numérique ou autre) et les années de référence des nouveaux calculs effectués (2002, 2005, 2010, ...). Une fois les nouvelles données entrées, il peut effectuer les calculs dans les projets IMMI existants ou faire de nouveaux projets IMMI selon ses souhaits.

La démarche à suivre est explicitée dans les documents BASE.SIG.008 et BASE.IMMI.001.

5. BILAN ET CONCLUSIONS

Le cadastre de bruit 2000 des RC a été élaboré sous la **direction du SPE**, en collaboration avec différents services de l'administration cantonale (SRCE, SAT, SMC).

Les **communes concernées** ont apporté leur soutien, en mettant à disposition leurs cadastres, leurs PAZ et leurs RCC.

Grâce à la collaboration étroite de tous les partenaires, un outil de qualité a pu être mis en place.

En effet, il répond en tout point aux **exigences des alinéa 2, 3 et 5 de l'article 37 OPB**, en donnant notamment une vue détaillée de la situation 2000 en bordure des axes routiers cantonaux et en permettant une mise à jour régulière de l'évolution de la situation.

Le travail effectué au niveau de la récolte des données de base a été très important. Pour répondre aux exigences du modèle de calcul de bruit, certaines bases de données ont été complétées ou affinées. Ainsi, les axes routiers relevés sur la base de plans au 1 :10'000 ont été adaptés aux plans cadastraux. Les PAZ digitalisés par le SAT selon les types de zones ont été complétés par un découpage plus précis liés au RCC. Les PAZ disponibles sous forme de plan ont également été digitalisés pour être introduits dans le modèle informatique.

Toutes ces données sont disponibles à l'heure actuelle et leur mise à disposition des fournisseurs de données (services ou communes) est gérée par le SPE.

Le concept informatique du cadastre a été développé en gardant à l'esprit la suite logique de la démarche, à savoir la mise en route du programme d'assainissement des routes cantonales.

Enfin, un plan qualité a été établi pour clarifier les étapes successives du travail, notamment tous les processus de décision. Il permet de suivre pas à pas l'évolution du cadastre de bruit, et donne les informations nécessaires à la justification des choix techniques et leurs incidences sur les résultats.

Sion et Visp

Avril 2002

TBS 2000

Pierre Fr. Schmid, Alexandre Cerruti, Heiko Lorétan.