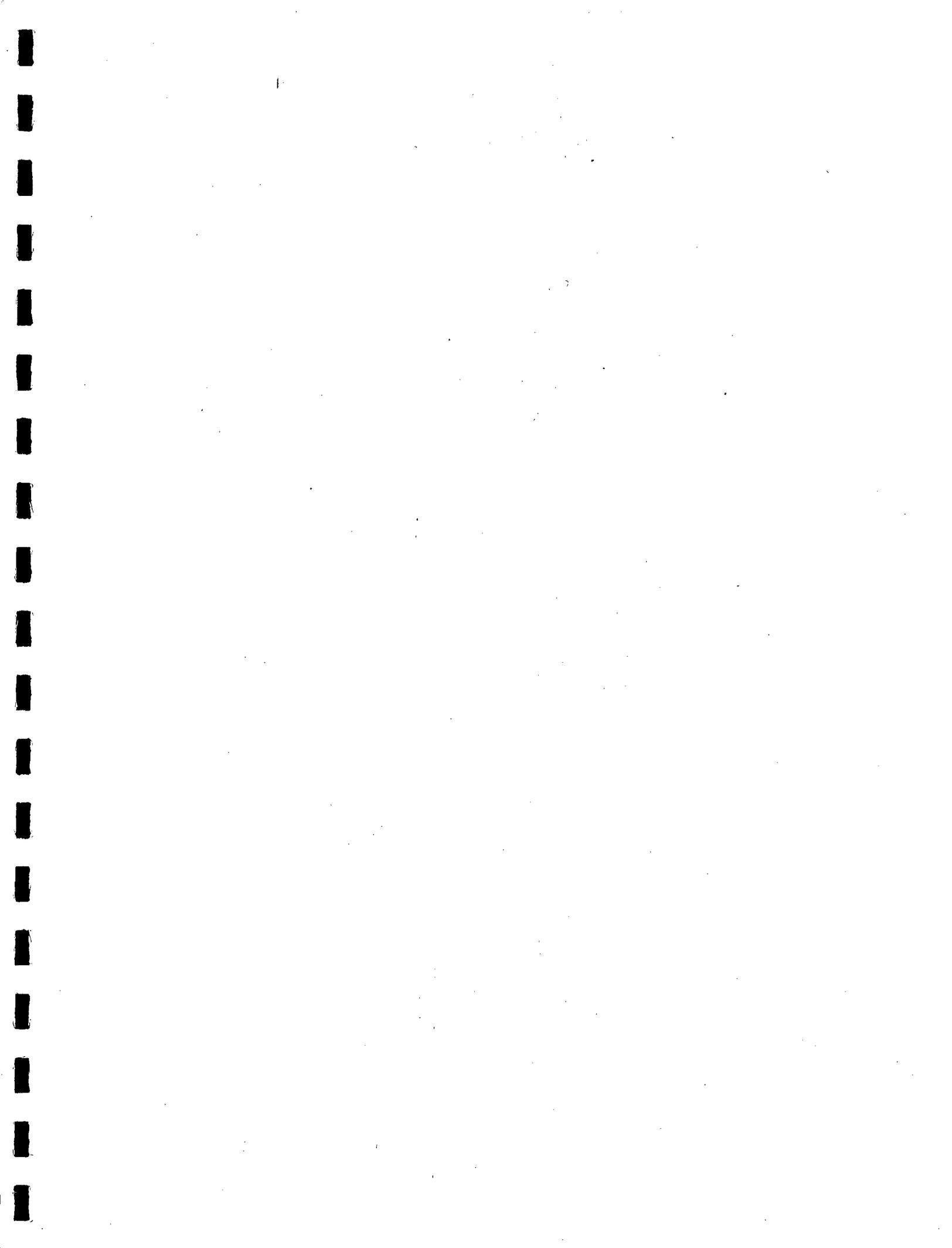




Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports  
Service de l'Environnement

ÉTUDE DE LA POLLUTION PAR LE BRUIT ROUTIER  
AUTOROUTE 40  
QUARTIER LES SAULES, SECTEUR LA SEIGNEURIE  
VILLE DE QUÉBEC

CANQ  
TR  
GE  
CA  
174



270834



Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports

Service de l'Environnement

---

ÉTUDE DE LA POLLUTION PAR LE BRUIT ROUTIER

---

AUTOROUTE 40  
QUARTIER LES SAULES, SECTEUR LA SEIGNEURIE

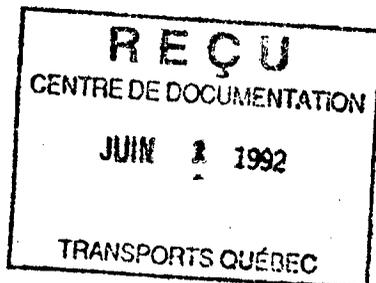
---

VILLE DE QUÉBEC

---

MARS 1987

12  
CAWQ  
TR  
GE  
CA  
174



MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
200, Rue Dorchester sud, 7e  
Québec, (Québec)  
G1K 5Z1



TABLE DES MATIERES

---

EQUIPE DE TRAVAIL	i
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	vi
<u>1 INTRODUCTION</u>	<u>1</u>
<u>2 ETUDE DE LA POLLUTION PAR LE BRUIT ROUTIER</u>	<u>2</u>
2.1 Description de la zone d'étude	2
2.2 Critères d'analyse utilisés	2
2.3 Climat sonore existant	5
2.4 Étude de simulation	6
2.5 Analyse des résultats de la simulation par ordinateur	8
2.6 Mesures correctives	9
2.6.1 Critère de réduction minimale de la mesure corrective	9
2.6.2 Solutions proposées pour le secteur du Carré Duclaux	9
2.6.3 Solution pour le secteur compris entre le boulevard Masson et l'avenue Banville	13

2.6.4	Réduction anticipée du bruit	13
2.6.5	Plan de coupe acoustique pour le secteur du Carré Duclaux	13
2.6.6	Recensement du nombre de logements par zone de climat sonore avec écran acoustique	17
2.7	Analyse visuelle	17
2.7.1	Contexte visuel	18
2.7.2	Zone d'accès visuel	18
2.7.3	Inventaire et analyse	18
2.7.3.1	Unité de paysage # 1	20
2.7.3.2	Unité de paysage # 2	26
2.7.3.3	Unité de paysage # 3	29
2.7.3.4	Analyse	30
2.8	Caractéristiques techniques pour les matériaux	31
2.9	Coût de l'écran	32

---

---

LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1:	Résumé des relevés sonores	5
Tableau 2:	Recensement du nombre de logements par zone de climat sonore	8
Tableau 3:	Description des mesures correctives (Option 1)	12
Tableau 4:	Description des mesures correctives (Option 2)	12
Tableau 5:	Recensement du nombre de logements par zones de climat sonore avec écran	17
Tableau 6:	Ecran sonore - visibilité de l'écran	Annexe 6
Tableau 7:	Ecran sonore - intérêt visuel du paysage	Annexe 6
Tableau 8:	Ecran sonore - valeur attribué au paysage	Annexe 6
Tableau 9:	Ecran sonore - indice de l'intensité de l'impact visuel global	Annexe 6

---

LISTE DES ANNEXES

---

- Annexe 1: Plainte des citoyens du quartier
  - Annexe 2: Relevés sonores
  - Annexe 3: Cumul des niveaux de bruit
  - Annexe 4: Matériau à faible perte par transmission
  - Annexe 5: Perception de la réduction de bruit
  - Annexe 6: Évaluation visuelle: tableaux des résultats
-

LISTE DES FIGURES

---

Figure 1:	Zone d'étude	3
Figure 2:	Carte d'utilisation du sol	4
Figure 3:	Climat sonore actuel	7
Figure 4:	Option 1: Climat sonore projeté avec talus près de la route	10
Figure 5:	Option 2: Climat sonore projeté avec talus près des résidences	11
Figure 6:	Réduction en dB(A) extrémité ouest de l'écran en fonction de la distance du centre-ligne	14
Figure 7:	Réduction en dB(A) au centre de l'écran en fonction de la distance du centre-ligne	15
Figure 8:	Réduction en dB(A) extrémité est de l'écran en fonction de la distance du centre-ligne	16
Figure 9:	Zone d'accès visuel et unités de paysage	19
Figure 10:	Unité de paysage # 1	21
Figure 11:	Mesures de mitigation (avec talus près de la route)	23
Figure 12:	Mesures de mitigation - coupes conceptuelles	24
Figure 13:	Mesures de mitigation (avec talus près des résidences)	25
Figure 14:	Unité de paysage # 2	26
Figure 15:	Transition progressive - écran type et talus	27

Figure 16: Unité de paysage # 2 - mesures de mitigation - coupe conceptuelle	28
Figure 17: Unité de paysage # 3	29
Figure 18: Unité de paysage # 3 - mesures de mitigation - coupe conceptuelle	30
Figure 19: Correction pour compenser un matériau à faible perte par transmission	Annexe 4
Figure 20: Réduction de la sonorité fonction de la réduction de bruit	Annexe 5

---

1 INTRODUCTION

---

En septembre 1985, une plainte des citoyens du secteur la Seigneurie, quartier Les Saules, de la ville de Québec était acheminée au Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec, par voie de résolution de la ville de Québec, cette plainte portait sur le bruit généré par l'auto-route 40 à Québec (voir annexe 1). Ce rapport a donc pour objet d'analyser l'environnement sonore dans ce secteur et de recommander s'il y a lieu des correctifs à cet effet.

---

## 2 ÉTUDE DE LA POLLUTION PAR LE BRUIT ROUTIER

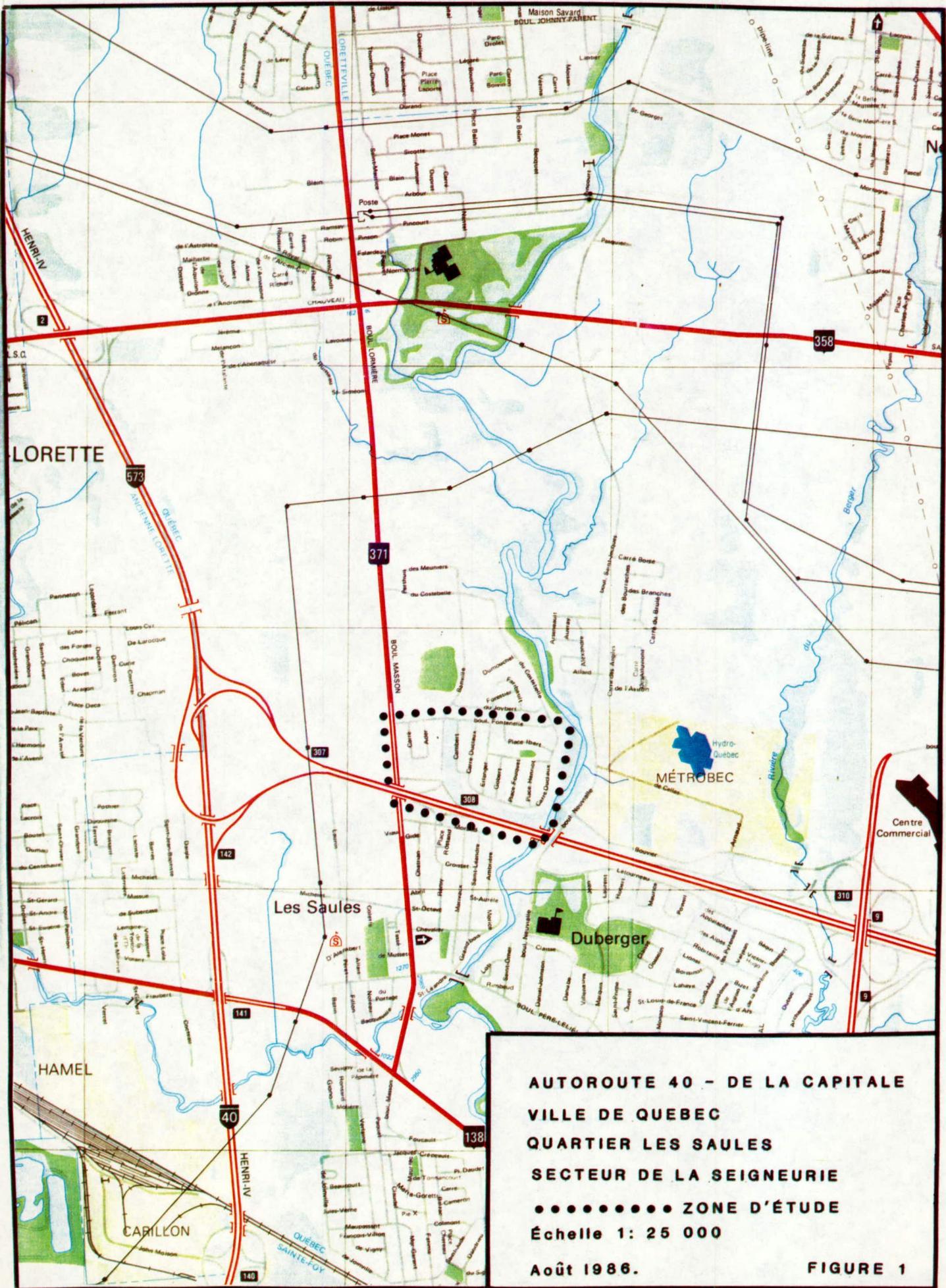
### 2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude (voir figure 1) s'étend vers l'ouest jusqu'au boulevard Masson, à l'est par la rivière Saint-Charles, au sud par l'autoroute 40 et au nord par le boulevard Fontenelle. Le milieu bâti est résidentielle de moyenne densité entre le boulevard Masson et le carré Alder et de faible densité entre l'avenue Banville et le carré Duclaux (voir figure 2).

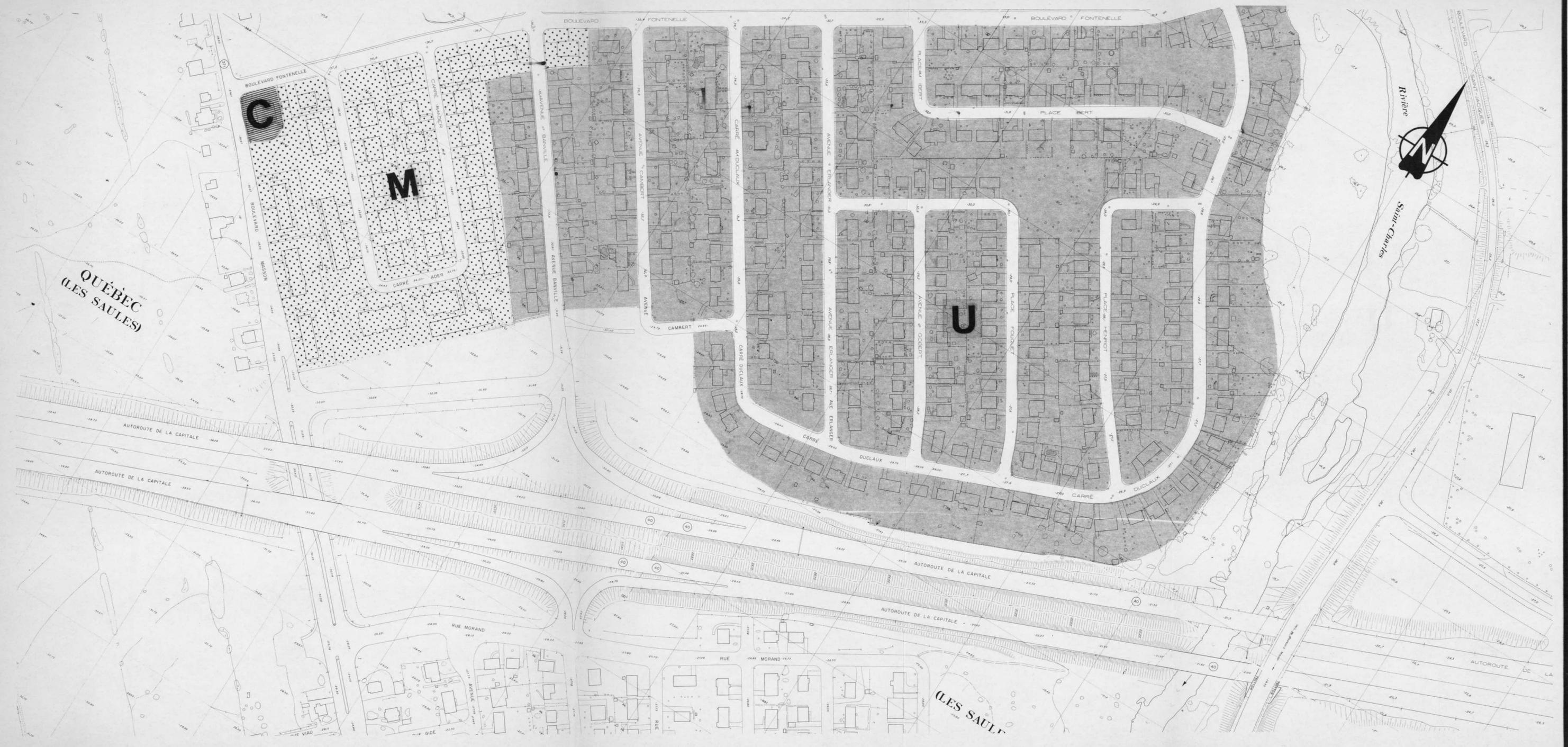
### 2.2 CRITERES D'ANALYSE UTILISÉS

Le ministère des Transports du Québec utilise la grille suivante pour déterminer la qualité acoustique près de ses infrastructures routières de même que pour évaluer les actions à prendre.

<u>ZONE DE CLIMAT SONORE</u>	<u>NIVEAU DE BRUIT</u> <u>Leq (24h)</u>	
Fortement perturbée		Bruit $\geq$ 65 dB(A)
Moyennement perturbée	60 dB(A) $\leq$	Bruit $<$ 65 dB(A)
Faiblement perturbée	55 dB(A) $<$	Bruit $<$ 60 dB(A)
Acceptable	55 dB(A) $\geq$	Bruit



**AUTOROUTE 40 - DE LA CAPITALE  
VILLE DE QUEBEC  
QUARTIER LES SAULES  
SECTEUR DE LA SEIGNEURIE  
●●●●●●●● ZONE D'ÉTUDE  
Échelle 1: 25 000  
Août 1986. FIGURE 1**



AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE  
 VILLE DE QUÉBEC - QUARTIER LES SAULES  
 SECTEUR DE LA SEIGNEURIE

**CARTE D'UTILISATION DU SOL**

-  UNIFAMILIALE
-  MULTIFAMILIALE
-  COMMERCIALE

 Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports

Service de l'Environnement

Technicien: JEAN PAUL GRÉGOIRE Date: 86-07-18

Échelle: 1:2500

NO: FIGURE 2

Ainsi lorsque la circulation génère un climat sonore supérieur ou égal à 65 dB(A), niveau sonore équivalent sur une période de 24 heures, dans des zones urbaines à vocation résidentielle des interventions doivent être envisagées lorsque possibles.

### 2.3 CLIMAT SONORE EXISTANT

---

Afin d'évaluer le niveau de bruit existant, nous avons effectué en mai 1985, une série de relevés sonores de 24 heures et une de 3 heures. Les mesures ont été prises à l'aide d'un analyseur statistique de bruit (modèle 4426 de la compagnie Brüel and Kjaer). Les résultats sont exprimés en Leq (h) et sont pondérés selon le filtre (A) qui est accepté internationalement comme pondération en fréquence dans les études de pollution sonore.

Les résultats apparaissent à l'annexe 2, sous forme de tableaux et de graphiques exprimant le niveau sonore Leq (h).

TABLEAU 1: RÉSUMÉ DES RELEVÉS SONORES

---

RELEVÉS	
1670, Carré Duclaux	69,3 (24 heures)
1502, Carré Duclaux	65,8 (3 heures)

---

Comme mentionné précédemment, dans le cas d'infrastructures existantes, le ministère des Transports utilise la norme de 65 dB(A) niveau moyen sur une période de 24 heures comme limite à partir de laquelle il faut intervenir. Le premier relevé nous indique un niveau moyen de 69,3 dB(A) sur 24 heures. Nous avons un environnement sonore fortement perturbé, ce qui justifie donc une étude plus complète de la situation.

L'échantillon de trois heures a été prélevé en vue de calibrer le modèle de simulation par informatique que nous utiliserons, pour prédire la propagation du bruit dans le quartier.

## 2.4 ÉTUDE DE SIMULATION

---

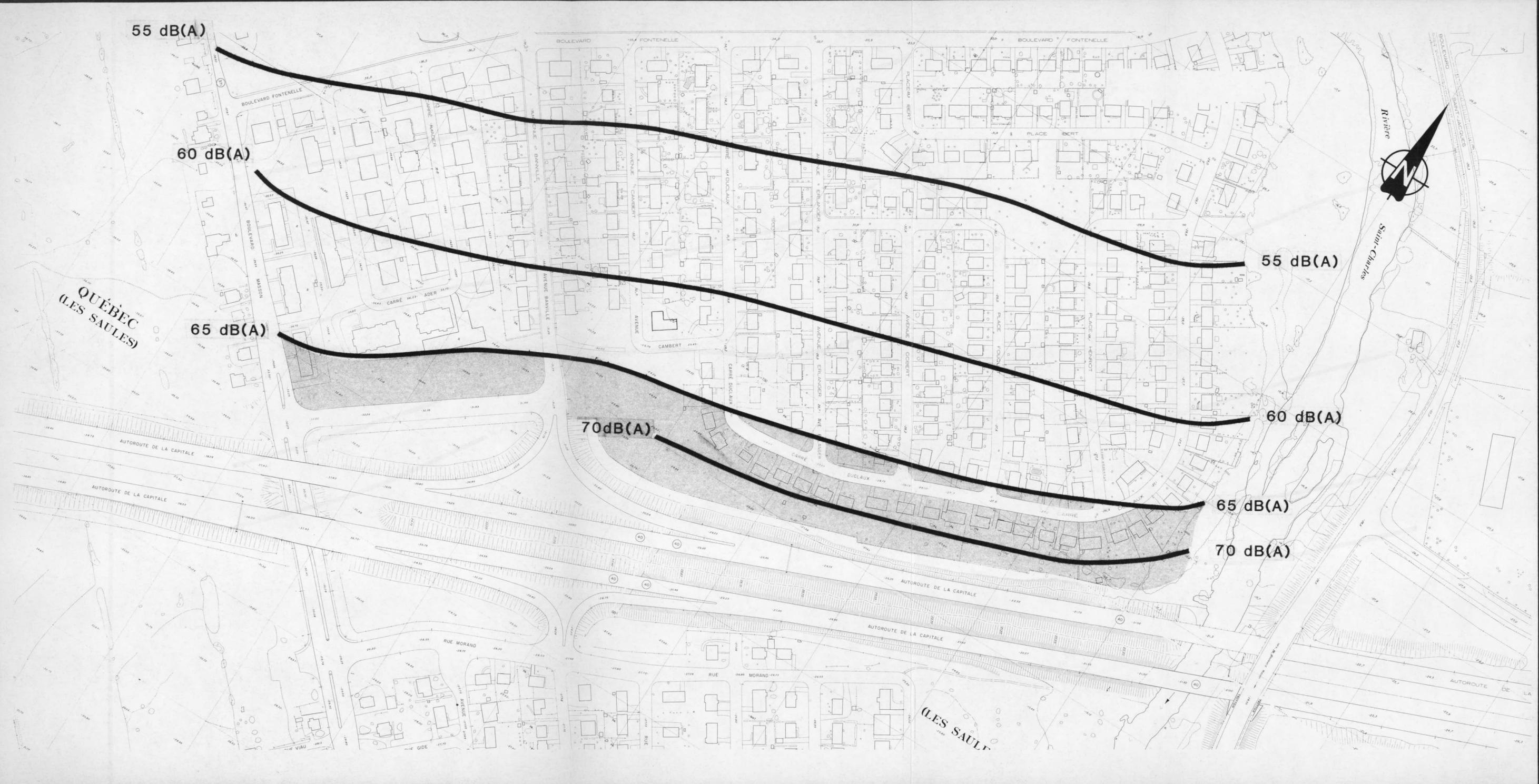
La simulation par ordinateur nous a permis d'évaluer le climat sonore équivalent sur une période de 24 heures en tenant compte par exemple de la topographie du milieu, des volumes de circulation sur les infrastructures de la composition de ces derniers et des échantillonnages enregistrés sur le site. Les résultats obtenus ont une précision de + 2 dB(A). Elle permet également d'évaluer des scénarios d'intervention (écran acoustique) et leurs implications quantitatives sur le milieu (climat sonore résultant).

Nous avons utilisé le programme de simulation par ordinateur STAMINA 2.0 décrit dans le rapport n° FHWA-DP-58-1 du Federal Highway Administration. Les niveaux sonores sur la figure 2 sont exprimés sous forme  $Leq$  (24 h) à 1,5 mètre du sol.

Les débits de circulation utilisés pour les simulations proviennent de comptages effectués en 1982 par le Service des relevés techniques du ministère des Transports.

Nous avons simulé entre autres pour la zone d'étude:

- le niveau sonore selon les débits de circulation moyen de 1982 pour obtenir un  $Leq$  (24 h) et,
- Le niveau sonore selon les débits de circulation moyen de 1982 avec un écran acoustique pour obtenir un  $Leq$  (24 h).



AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE  
 VILLE DE QUEBEC - QUARTIER LES SAULES  
 SECTEUR DE LA SEIGNEURIE

**CLIMAT SONORE ACTUEL**

Débit de la circulation: 79500 veh/jour D.J.M.E. 1982

Automobiles: 92 %

Camions intermédiaires: 3,5 %

Camions lourds: 4,5 %

**LÉGENDE**

— ISOPHONE LEQ (24h) A 1,5m DU SOL

■ ZONE FORTEMENT PERTURBÉE

Modèle de simulation utilisé: FHWA Stamina 2.0/optima

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports

Service de l'Environnement

Technicien: JEAN PAUL GREGOIRE

Date: 86-07-21

Echelle: 1: 2500

Nº: FIGURE 3

## 2.5 ANALYSE DES RESULTATS DE LA SIMULATION PAR ORDINATEUR

La simulation confirme les résultats de l'échantillonnage. L'isophone  $55^{65}$  dB(A) Leq (24 h) produit par l'autoroute 40 se propage dans le quartier sur une distance de 120 mètres (distance approximative du centre de la voie de circulation). En se servant de l'isophone  $55^{65}$  dB(A), nous pouvons dénombrer 39 logements dans la zone de climat sonore fortement perturbée. Le même exercice est fait pour chacune des zones de climat sonore.

TABLEAU 2: RECENSEMENT DU NOMBRE DE LOGEMENTS PAR ZONE DE CLIMAT SONORE

ZONE DE CLIMAT SONORE	NOMBRE DE LOGEMENTS AFFECTÉES	(%)
Fortement perturbée	39	10 %
Moyennement perturbée	114	28 %
Faiblement perturbée	162	40 %
Acceptable	86	22 %

Au total nous avons 78% de logements qui seront perturbés par le bruit (< 55 dB(A)) dont 10% fortement perturbée (niveau supérieur à 65 dB(A)).

Nous remarquons à la figure 3, que le secteur le plus touché par le bruit se situe majoritairement au Carré Duclaux.

## 2.6 MESURES CORRECTIVES

---

### 2.6.1 CRITERE DE REDUCTION MINIMALE DE LA MESURE CORRECTIVE

Le ministère des Transports reconnaît que la réduction minimale qu'une protection acoustique doit procurer pour améliorer la qualité acoustique et pour procurer une efficacité technique et économique est de 7 dB(A) pour la première rangée de maisons attenantes à l'infrastructure routière.

### 2.6.2 SOLUTIONS PROPOSEES POUR LE SECTEUR DU CARRE DUCLAUX

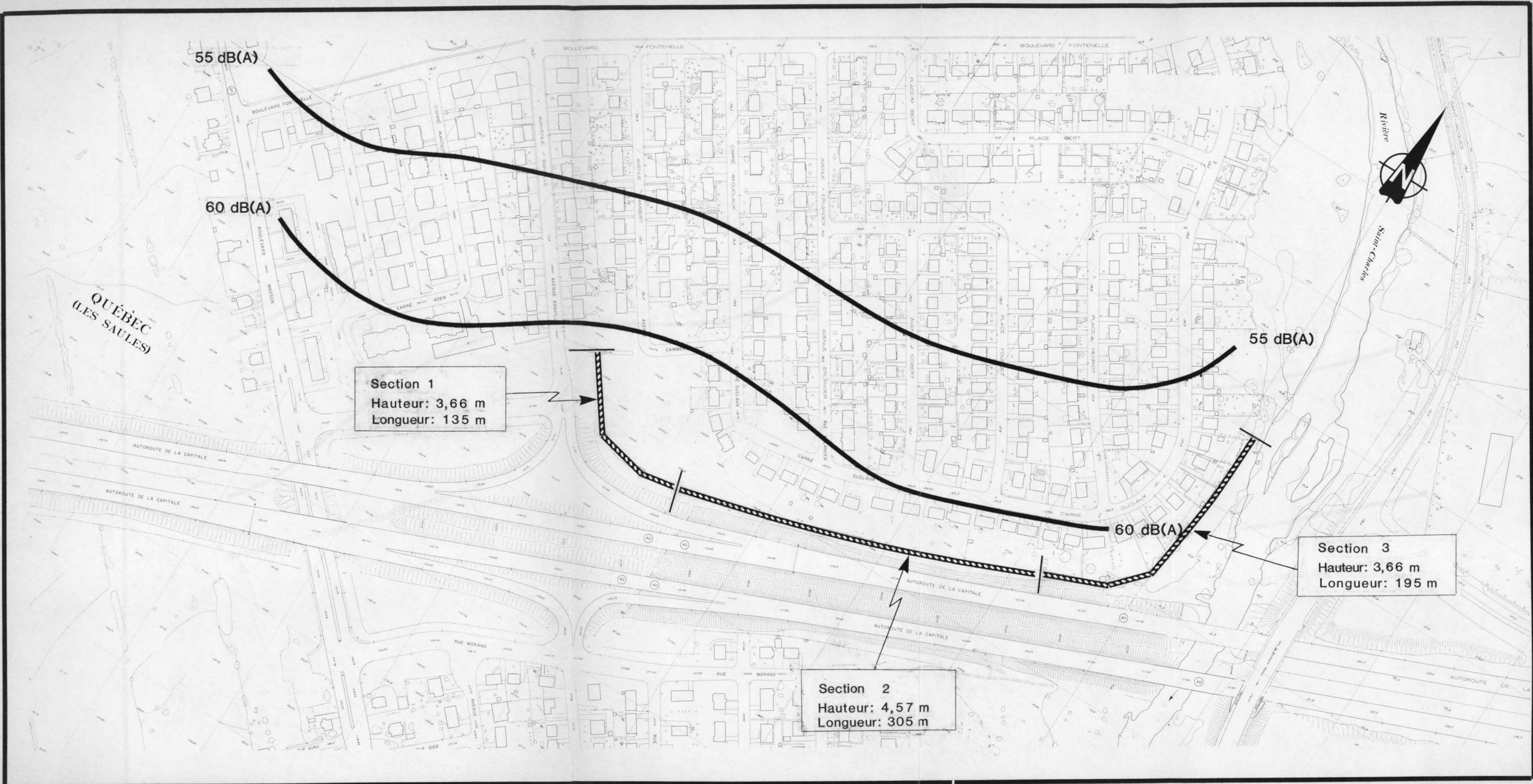
Pour le cas présent, l'utilisation d'un écran acoustique combinant le talus paysagé et un mur vertical de type mince rencontre le critère de réduction minimale cité précédemment.

La localisation de l'écran est choisie de façon à minimiser les interventions au niveau du drainage de la route (conservation du drainage ouvert) et de l'entretien d'hiver (dénouage).

Deux options de localisation de l'écran acoustiques ont été étudiées. En se référant à la figure 4, nous avons l'option 1 qui consiste à construire un talus de terre paysagé qui épouse la géométrie de la bretelle de sortie de l'autoroute et un écran de type mince qui suit la limite d'emprise du Ministère.

La seconde option illustrée à la figure 5 reprend le même talus de terre paysagé situé cette fois-ci à la limite de la propriété des riverains et un écran de type mince qui suit la limite d'emprise de Ministère.

Ces deux options sont proposées afin que le résidu de terrain situé entre la bretelle de sortie compris entre, l'avenue Cambert et la limite de propriété des résidences situées au Carré Duclaux soit utilisé pour des fins d'aménagement paysager (option 2) du côté de la route, ou rétrocédé à la municipalité (option 1) pour développement récréatif ou autre...



**AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE  
VILLE DE QUÉBEC - QUARTIER LES SAULES  
SECTEUR DE LA SEIGNEURIE  
OPTION 1:  
CLIMAT SONORE PROJETÉ  
AVEC TALUS PRÈS DE LA ROUTE**

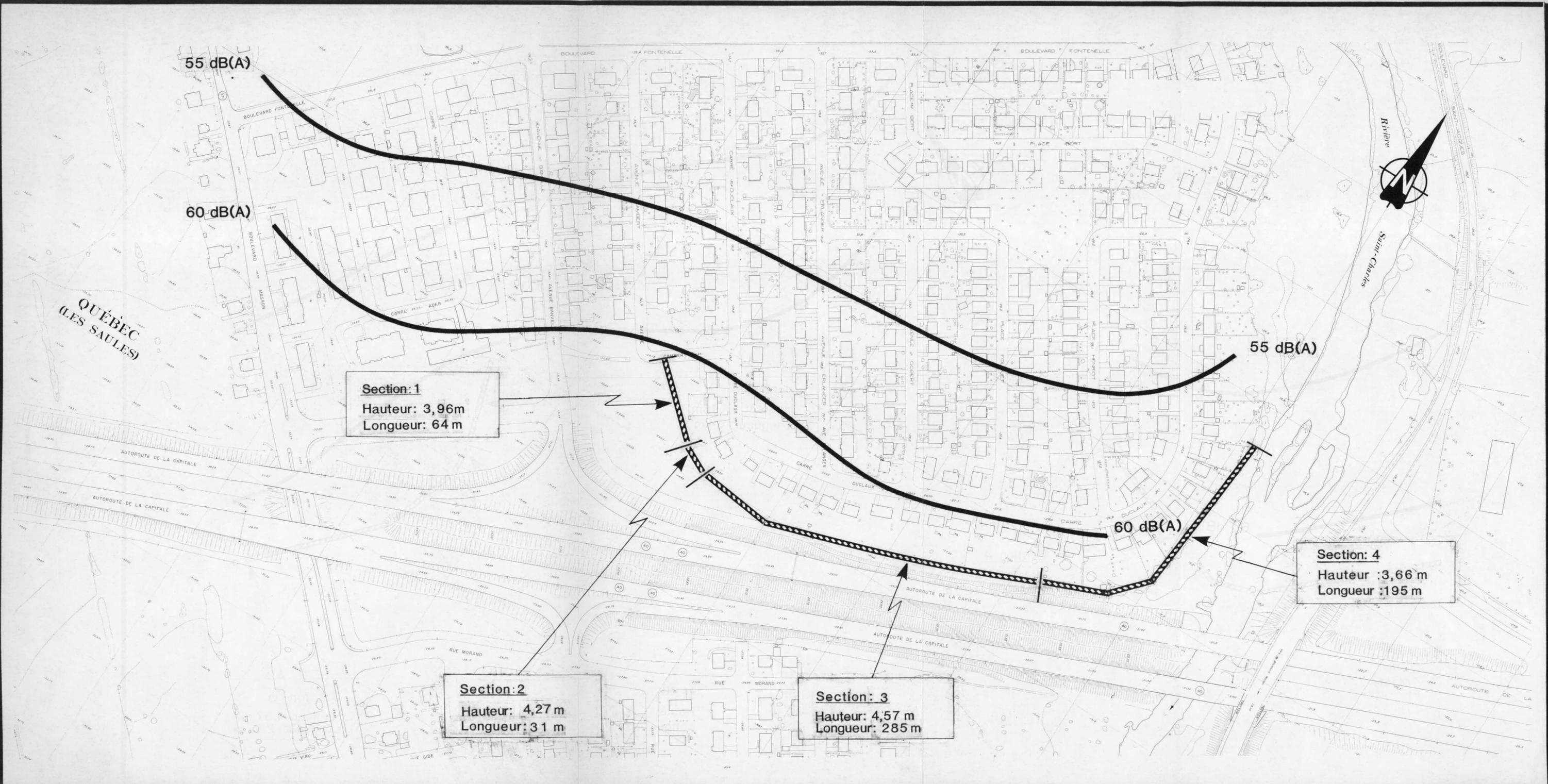
Débit de circulation: 79500 veh/jour D.J.M.E. 1982  
 Automobiles: 92%  
 Camions intermédiaires: 3,5%  
 Camions lourds : 4,5%

**LÉGENDE**  
 — ISOPHONE L EQ (24h) A 1,5m DU SOL  
 — ÉCRAN ACOUSTIQUE

Modele de simulation utilise: FHWA stamina 2.0 / optima

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports  
 Service de l'Environnement

Technicien: JEAN PAUL GREGOIRE Date: 86-07-22  
 Echelle: 1: 2500 NO: FIGURE 4



**AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE**  
**VILLE DE QUÉBEC - QUARTIER LES SAULES**  
**SECTEUR DE LA SEIGNEURIE**  
**OPTION 2:**  
**CLIMAT SONORE PROJETÉ**  
**AVEC TALUS PRÈS DES RÉSIDENCES**

Débit de circulation: 79500 veh/jour D.J.M.E. 1982

Automobiles : 92 %

Camions intermédiaires : 3,5%

Camions lourds : 4,5%

**LÉGENDE**

— ISOPHONES L EQ (24H) A 1,5 m DU SOL

▨ ÉCRAN ACOUSTIQUE

Modèle de simulation utilisé: FHWA Stamina 2.0/optima

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports  
**Service de l'Environnement**

Technicien: JEAN PAUL GRÉGOIRE Date: 86-07-21

Echelle: 1: 2500 N°: FIGURE 5

Les tableaux suivants résument les principales caractéristiques des options proposées précédemment.

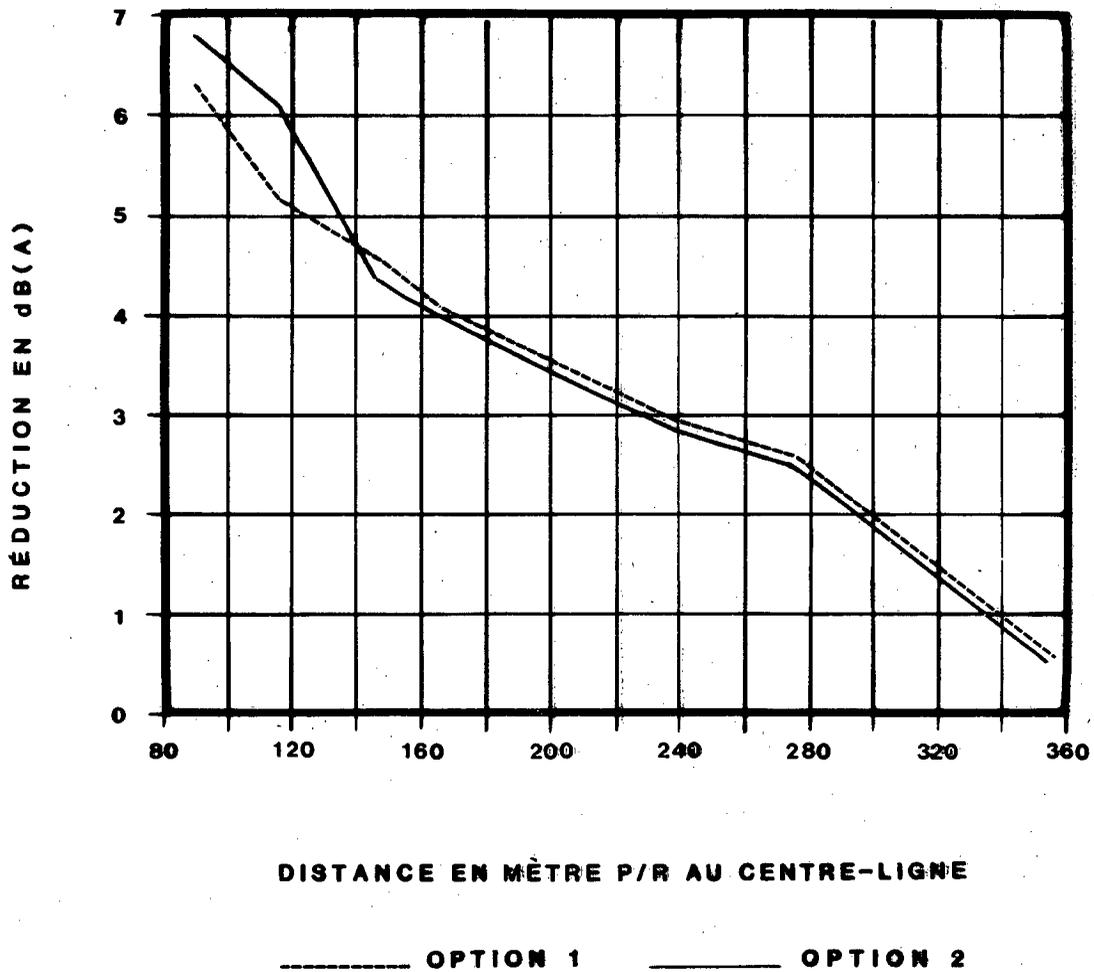
TABLEAU 3: DESCRIPTION DES MESURES CORRECTIVES (OPTION 1)

SECTEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	TYPE D'INTERVENTION
1	3,66m	135 m	Talus de terre paysagé qui épouse la géométrie de la bretelle de sortie de l'auto-route.
2	4,57m	305 m	Combinaison de talus de terre paysagé et d'écran de type mince (où l'espace le permet) à la limite de l'emprise du Ministère.
3	3,66m	195 m	Écran de type mince installé à la limite de propriété des riverains du Carré Duclaux.

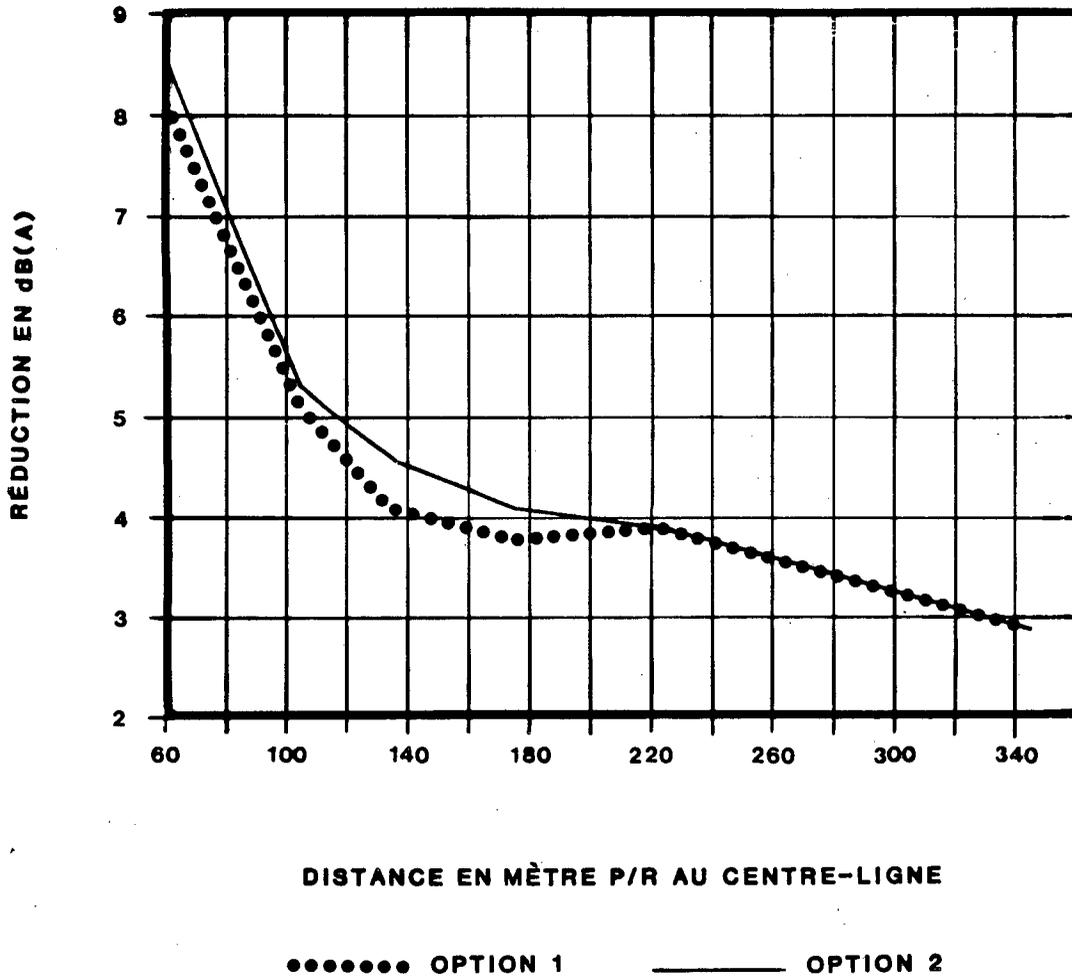
TABLEAU 4: DESCRIPTION DES MESURES CORRECTIVES (OPTION 2)

SECTEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	TYPE D'INTERVENTION
1	3,96m	64 m	Talus de terre paysagé qui épouse la limite de propriété des riverains du Carré Duclaux.
2	4,27m	31 m	Talus de terre paysagé qui épouse la limite de propriété des riverains du Carré Duclaux.
3	4,57m	285 m	Combinaison de talus de terre paysagé et d'écran de type mince (où l'espace le permet) à la limite de l'emprise du Ministère.
4	3,66m	195 m	Écran de type mince installé à la limite des propriétés des riverains.

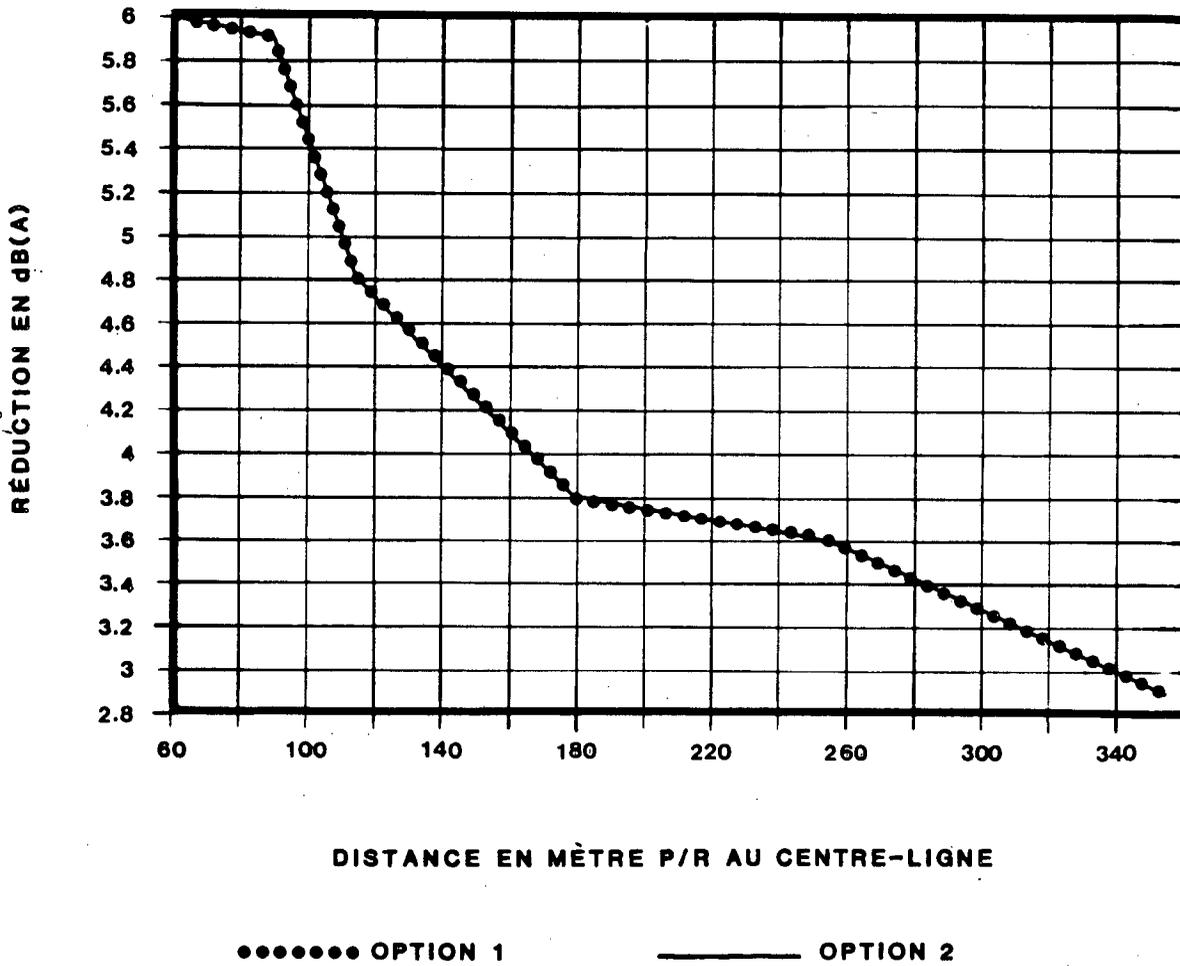




**FIGURE 6: RÉDUCTION EN dB(A) AU CENTRE DE L'ÉCRAN EN FONCTION DE LA DISTANCE AU CENTRE-LIGNE**



**FIGURE 7: RÉDUCTION EN dB(A) AU CENTRE DE L'ÉCRAN EN FONCTION DE LA DISTANCE AU CENTRE-LIGNE**



**FIGURE 8: RÉDUCTION EN dB(A) A L'EXTREMITÉ EST DE L'ÉCRAN EN FONCTION DE LA DISTANCE AU CENTRE-LIGNE**

2.6.6. RECENSEMENT DU NOMBRE DE LOGEMENTS PAR ZONE DE CLIMAT SONORE AVEC ÉCRAN ACOUSTIQUE

TABLEAU 5: RECENSEMENT DU NOMBRE DE LOGEMENTS PAR ZONE DE CLIMAT SONORE AVEC ÉCRAN

ZONE DE CLIMAT SONORE	NOMBRE DE LOGEMENTS AFFECTÉES	(%)
Fortement perturbée	0	0%
Moyennement perturbée	67	17%
Faiblement perturbée	174	43%
Acceptable	160	40%

Comme l'illustre la figure 5, l'implantation de l'écran acoustique ramènera le pourcentage de logement perturbé à 60 % (78 % actuellement) et à 0 % le nombre de logements en zone fortement perturbée (10 % actuellement).

2.7 ANALYSE VISUELLE

Cette analyse a été réalisée suite à une visite du site effectuée du 16 au 18 juin 1986. La méthodologie utilisée comprend les quatre étapes suivantes:

1. Délimitation de la zone d'accès visuel de l'écran sonore projetée;
2. Inventaire des caractéristiques visuelles de cette zone;
3. Évaluation des impacts visuels anticipés en terme de:
  - . visibilité de l'écran;
  - . intérêt visuel du paysage existant
  - . valeur attribuée à ce paysage par la population concernée;
4. Mesures de mitigation proposées

### 2.7.1 CONTEXTE VISUEL \_\_\_\_\_

Le tronçon à l'étude de l'autoroute 40 traverse le quartier "Les Saules", un secteur à vocation résidentielle. L'écran sonore proposé sera localisé côté nord de l'autoroute, longeant les cours arrières des résidences. Par ailleurs, deux autres écrans sonores sont projetés du côté sud de l'autoroute. L'analyse visuelle tiendra compte de la présence éventuelle de ces deux écrans sonores afin d'assurer un maximum de concordance entre les deux projets.

### 2.7.2 ZONE D'ACCÈS VISUEL \_\_\_\_\_

La zone d'accès visuel illustrée à la figure 9, constitue un corridor enclavé, relativement étroit, et limité de part et d'autre par des résidences riveraines. La construction imminente d'un écran sonore, côté sud viendra d'avantage fermer le champ visuel.

### 2.7.3 INVENTAIRE ET ANALYSE \_\_\_\_\_

Malgré une utilisation de sol essentiellement homogène composée de résidences unifamiliales dont la construction est récente, on retrouve à l'intérieur de la zone d'accès visuel trois unités de paysage distinctes (voir figure 9).



### 2.7.3.1 UNITÉ DE PAYSAGE 1

Cette unité illustrée à la figure 10, est caractérisée par un relief plat, une végétation de couvre sol (pelouse type S-3), et des vues ouvertes. La route est à niveau et longe des bâtiments résidentiels à loyers multiples de 4 étages.

Dans cette unité l'écran sonore prend la forme d'un talus d'environ 3,6 m de hauteur et s'étendant sur approximativement 50% de la longueur de l'unité.

La localisation précise de ce talus fait l'objet de deux options (voir figure 4 et 5).

#### 2.7.3.1.1 OPTION "1"

L'option "1" préconise un talus localisé à proximité de la surface de roulement, près des usagers. Compte tenu de grand nombre d'usagers (J.M.E. 79,500) et de la faible capacité d'absorption du paysage, l'impact sera moyen (voir tableau 1 à l'annexe 6).

Il est possible de mitiger cet impact en s'assurant que les pentes de talus soient de 3:1. Ce qui en facilite l'entretien, ainsi qu'en introduisant une végétation variée tel qu'un mélange, à part égale, de feuillus et de conifères qui couvrira au moins 35% du talus, côté usagers. Cette végétation, qui sera composée de massifs d'arbres et d'arbustes plantes de façon non linéaire et non répétitive sur un lit de couvres sols florifères<sup>(1)</sup> contribuera à réduire l'impact à faible. Cette façon d'implanter la végétation réduit l'entretien et décourage le vandalisme.

---

(1) Nous recommandons un ensemencement hydraulique avec le mélange S-3A (article 34.01.4 (E) du C.C.D.G.) dans lequel le mélange de graines de type 1 et 2 est remplacé par un mélange composé de 90% de graines de lotier corniculé (*lotus corniculata*) et de 10% de fétuque ovine (fleuraison jaune de juin à août). Ce mélange stabilise les pentes et résiste aux conditions difficiles des abords routier. Le sol devra être ameubli et traité 48 heures avant l'ensemencement avec un herbicide de type 2-4-8 de préférence légumineuse.



FIGURE 10: UNITÉ DE PAYSAGE 1

Nous recommandons, de plus, que le Ministère retrocède le terrain résiduel situé à l'arrière de l'écran et qu'une clôture de sécurité soit placée immédiatement à l'arrière de talus, côté riverain.

La figure 11 et 12 illustrent les mesures de mitigation préconisées.

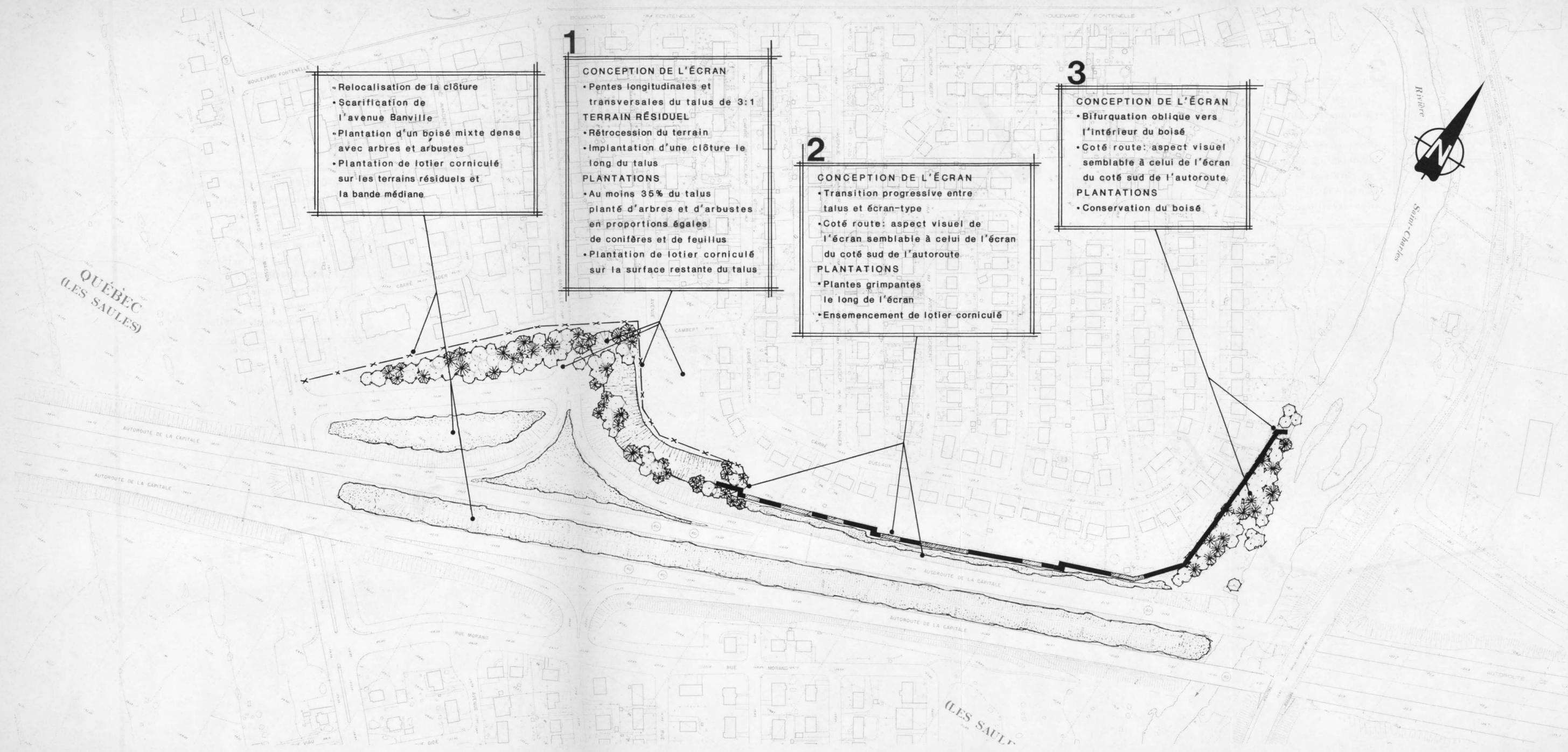
L'option 2, préconise un talus localisé à la limite intérieure de l'emprise, près des riverains. Dans ce cas, c'est la visibilité de l'écran, au yeux des riverains, qui sera moyenne (voir tableau 1).

Le même type d'aménagement que pour l'option A permettra de mitiger cet impact. La majorité des plantations devront cependant être orientées vers les riverains. Ici le terrain résiduel situé entre l'écran et la route, devrait être recouvert du même couvre sol florifère recommandé pour le talus.

En ce qui a trait aux autres terrains résiduels, incluant les boucles de l'échangeur et la bande médiane. Ils devraient tous être recouvert du même couvre sol florifère. Cette mesure favoriserait une meilleure intégration visuelle du projet à l'ensemble du paysage.

Nous suggérons cependant une exception à cette règle. Il s'agit du prolongement visuel du talus par un boisé mixte et dense, longeant la limite extérieure du terrain résiduel jusqu'au boulevard Masson. En plus de fermer le champ visuel de la route et de protéger, au moins le premier étage, des bâtiments à loyers multiples adjacents, ce boisé aura, en plus d'un effet psychologique, un effet réel sur la propagation du bruit.

La clôture existante actuellement localisée à l'intérieur de la bouche, devra alors être relocalisée derrière le boisée, côté riverain.



AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE  
 VILLE DE QUÉBEC - QUARTIER LES SAULES  
 SECTEUR DE LA SEIGNEURIE

**MESURES DE MITIGATION**  
 ( AVEC TALUS PRÈS DE LA ROUTE )

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports

Service de l'Environnement

Technicien: P.P. CUILLIERIER

Date:

Echelle: 1: 2500

Nº: FIGURE 11

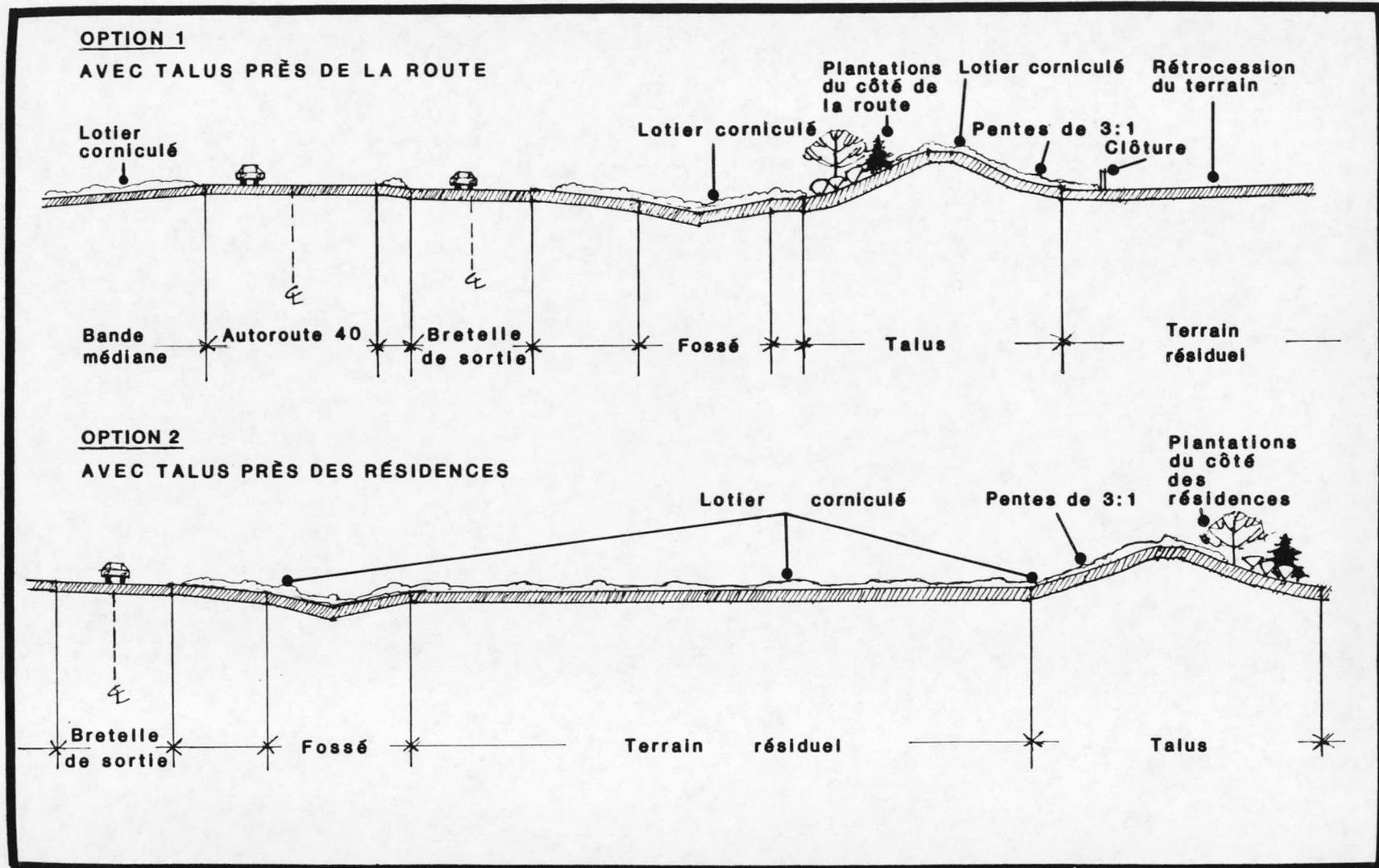
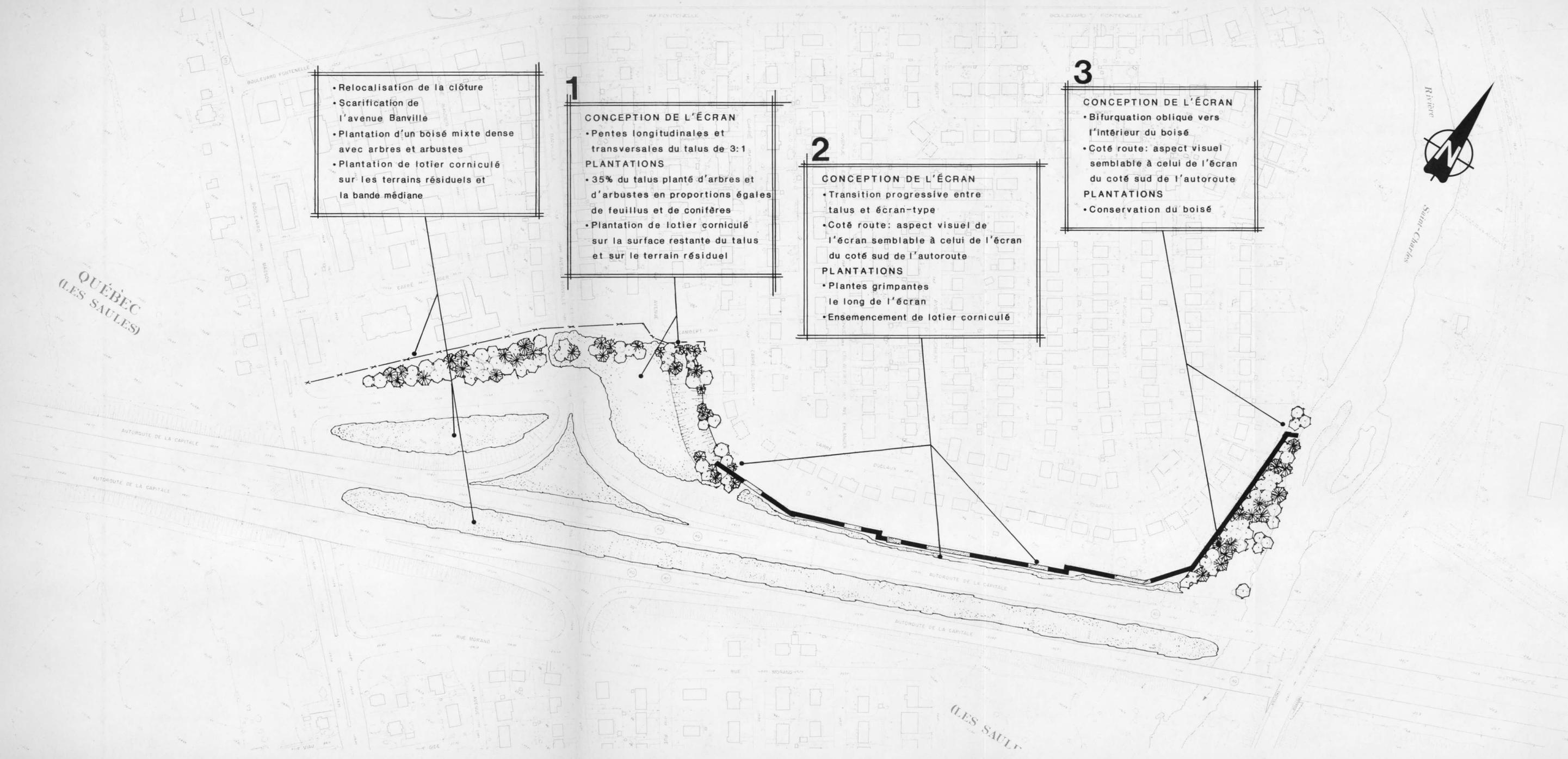


FIG. 12 : MESURES DE MITIGATIONS

-COUPES CONCEPTUELLES

(PAS À L'ÉCHELLE)



• Relocalisation de la clôture  
 • Scarification de l'avenue Banville  
 • Plantation d'un boisé mixte dense avec arbres et arbustes  
 • Plantation de lotier corniculé sur les terrains résiduels et la bande médiane

**1**  
**CONCEPTION DE L'ÉCRAN**  
 • Pentes longitudinales et transversales du talus de 3:1  
**PLANTATIONS**  
 • 35% du talus planté d'arbres et d'arbustes en proportions égales de feuillus et de conifères  
 • Plantation de lotier corniculé sur la surface restante du talus et sur le terrain résiduel

**2**  
**CONCEPTION DE L'ÉCRAN**  
 • Transition progressive entre talus et écran-type  
 • Coté route: aspect visuel de l'écran semblable à celui de l'écran du coté sud de l'autoroute  
**PLANTATIONS**  
 • Plantes grimpantes le long de l'écran  
 • Ensemencement de lotier corniculé

**3**  
**CONCEPTION DE L'ÉCRAN**  
 • Bifurcation oblique vers l'intérieur du boisé  
 • Coté route: aspect visuel semblable à celui de l'écran du coté sud de l'autoroute  
**PLANTATIONS**  
 • Conservation du boisé



AUTOROUTE 40 DE LA CAPITALE  
 VILLE DE QUÉBEC - QUARTIER LES SAULES  
 SECTEUR DE LA SEIGNEURIE

**MESURES DE MITIGATION**  
 ( AVEC TALUS PRÈS DES RÉSIDENCES )

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports  
**Service de l'Environnement**

Technicien: **P.P. CUILLETTIER**

Date:

Echelle: **1: 2500**

Nº: **FIGURE 13**

Pour ce qui est de la localisation définitive du talus, l'analyse visuelle favorise l'option "A" dont l'impact anticipé est moindre pour les riverains.

Les figures 12 et 13 illustrent les mesures de mitigation mises de l'avant.

### 2.7.3.2 UNITÉ DE PAYSAGE 2

La figure suivante nous montre la deuxième unité de paysage 2



FIGURE 14: UNITÉ DE PAYSAGE 2

L'écran sonore proposée dans cette unité est un écran type mince d'une hauteur de 4.5 m.

Malgré un relief plat, cet écran sera localisé sur le dessus d'une pente s'accroissant progressivement avec le déblai nécessaire au passage de la route. La végétation existante sur l'emprise est une pelouse de type S-3. On retrouve quelques plantations horticoles dans les cours arrières des résidences unifamiliales riveraines et les vues sont généralement fermées.

La visibilité de l'écran sera ici à son maximum, autant pour l'usager que le riverain. L'impact sera moyen à fort; l'usager traversera ici un corridor bordé d'un écran sonore de chaque côté de la route. Cet impact peut être mitigé en s'assurant que la forme et la couleur des deux écrans seront concordantes. Il serait aussi préférable d'utiliser un matériau grossièrement texturé de façon à briser la monotonie de l'écran.

De plus, la transition entre le talus de l'unité et l'écran type mince devra être progressive (voir figure 15).

La végétation côté usager, sera composée de plantes grimpantes jusqu'à concurrence de 60% de la surface de l'écran. Par ailleurs les pentes, le berme, les fossés et la bande médiane devront être recouverts du même couvre sol florifère recommandé par l'unité 1. Cette mesure vise l'uniformité visuelle de l'ensemble du projet.

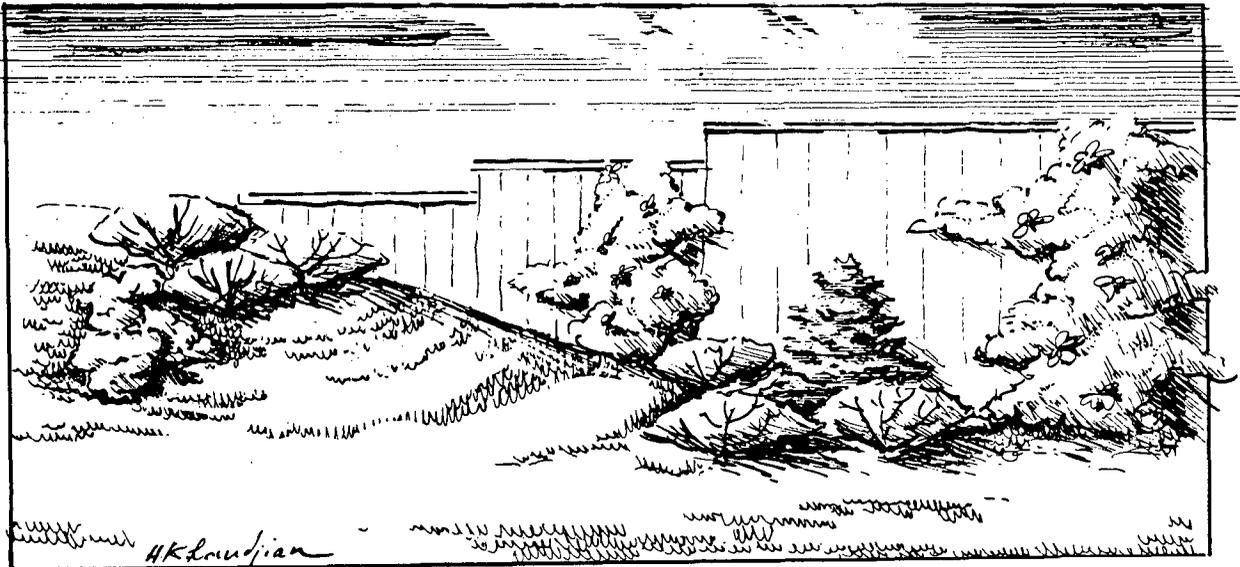


FIGURE 15: TRANSITION PROGRESSIVE - ÉCRAN TYPE ET TALUS

Pour le riverain l'écran formera un mur à la limite de sa propriété. L'impact visuel ne viendra pas de la perte de la vue car celle-ci n'a pas un intérêt particulier, mais plutôt de la présence de l'écran dans sa cour. Compte tenu du type d'aménagement paysager qu'on y retrouve, nous considérons cet impact comme moyen.

La façon de mitiger l'impact consiste à traiter le côté riverain de l'écran en modifiant, soit la couleur, la texture ou par l'apport de matériaux végétaux. Cependant, étant donné l'étroite proximité de ces riverains, nous recommandons l'élaboration d'une simulation visuelle de l'écran.

Montrant par exemple un écran de métal, couleur beige dont la structure galvanisée est apparente et de consulter les riverains concernés.

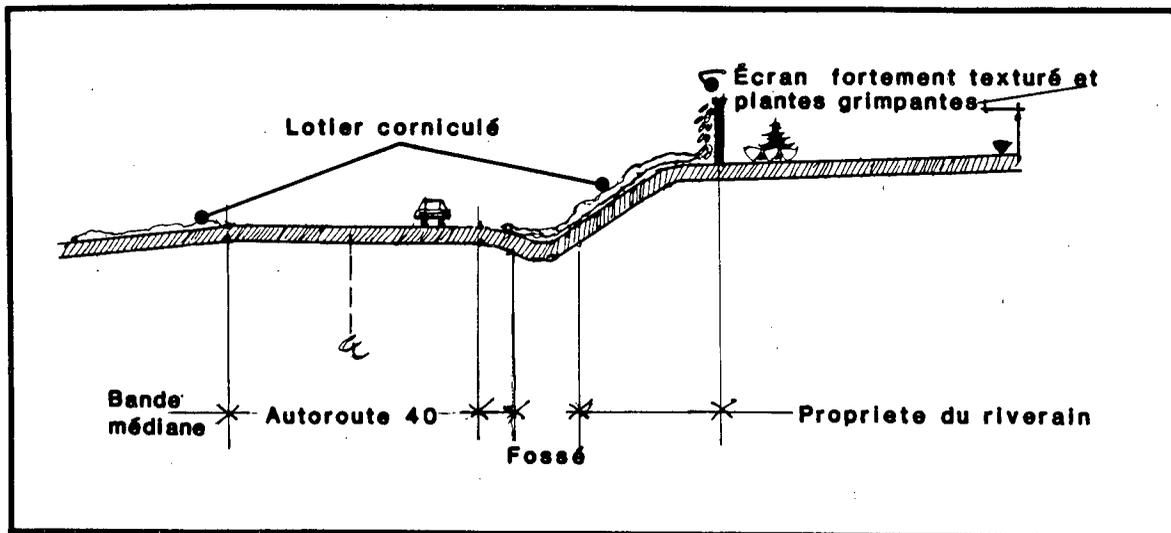


FIGURE 16: UNITÉ DE PAYSAGE 2 - MESURES DE MITIGATION - COUPE CONCEPTUELLE (PAS À L'ÉCHELLE)

### 2.7.3.3 UNITÉ DE PAYSAGE 3

La figure 17 nous montre la troisième unité de paysage.

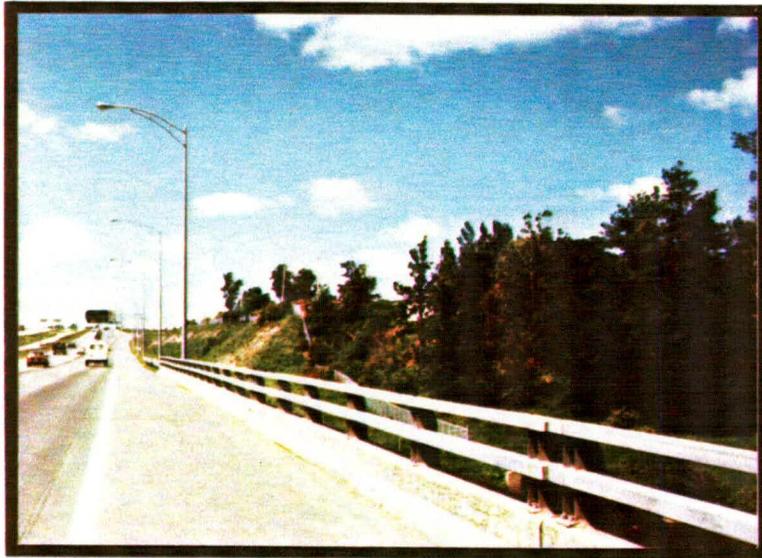


FIGURE 17: UNITÉ DE PAYSAGE 3

L'écran type mince proposée dans l'unité 2 se continue dans l'unité 3. La hauteur est cependant réduite à 3.6 m.

Cette unité est caractérisée par un relief plus accentué dont les pentes de 4 à 5 m de hauteur sont occupées par un boisé. La route traverse ici la rivière St-Charles mais l'ensemble de l'unité est cependant peu visible compte tenu de la présence du boisé et du viaduc de boulevard Saint-Jacques.

Par contre, l'écran sera toujours visible de la cour arrière des riverains. Cet impact sera moyen compte tenu que ces cours fait déjà l'objet d'une mise en scène planifiée que l'écran viendra modifier.

Comme dans le cas de l'unité 2, une consultation des riverains concernés devra déterminer la nature exacte des mitigations affectant leurs propriétés.

En ce qui concerne l'extrémité de l'écran, nous recommandons que celle-ci se termine progressivement par une bifurcation vers l'intérieur du boisé (voir figures 11 et 13).

Aucune plantation n'est requise ici. Il faudra cependant appliquer, des mesures de protection du boisé existant conformément à l'article 26-02-04 du C.C.D.G. En plus d'un rôle esthétique, le boisé stabilise la pente existante.

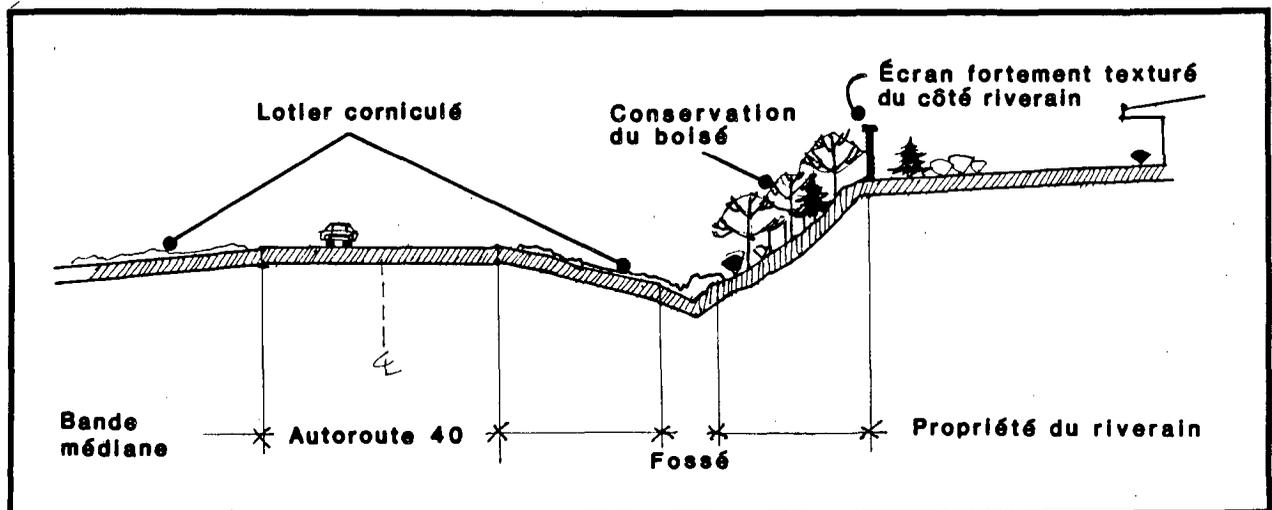


FIGURE 18: UNITÉ DE PAYSAGE 3 - MESURES DE MITIGATIONS - COUPES CONCEPTUELLES (PAS À L'ÉCHELLE)

#### 2.7.3.4 ANALYSE

D'une façon générale, l'impact visuel anticipé par la construction de l'écran pour l'ensemble de ces trois unités est faible. En effet, l'analyse des caractéristiques visuelles du site (voir annexe 6, tableau 1 à 4) révèle que la visibilité de l'écran, compte tenu de la faible densité des riverains et d'un temps de perception par les usagers inférieur à 15 secondes, aura un impact moyen dans tous les cas. Il en est de même pour la valeur attribuée au paysage par la population concernée. Si on en juge par l'importance moyenne des mises en scènes existantes. En ce qui a trait à l'intérêt visuel du paysage existant, l'absence de point de vue important, la

faiblesse de l'ambiance, le manque de variété et de lisibilité en font un paysage plutôt banal.

Malgré un impact visuel global faible, il est cependant souhaitable de mitiger les impacts moyens ponctuels que l'on retrouve dans l'une ou l'autre des unités de paysage.

## 2.8 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES POUR LES MATÉRIAUX

Le choix d'un matériau en matière de protection acoustique doit se baser dans la mesure du possible sur les critères suivants:

- le matériau doit procurer une réduction du niveau du bruit, par transmission d'au moins 25 dB(A)
- il doit résister le plus possible à la corrosion en raison de l'utilisation considérable de fondants (sel) pour l'entretien d'hiver; la durée de vie du matériau devrait être d'au moins 25 ans (rentabilisation) et devrait présenter des propriétés auto-nettoyantes (limitation pour l'entretien annuel).
- les joints du matériau doivent être le plus étanche possible afin d'assurer l'efficacité acoustique de l'écran (au niveau de la réduction du bruit par transmission); ainsi, un mur de bois présentant des ouvertures (dans l'ordre de 2%) ne procurera qu'une réduction par transmission de 16 dB(A);
- le matériau doit être suffisamment rigide pour ne pas créer de nouvelles sources de bruit induites par les vibrations de la structure;
- le matériau doit être suffisamment solide pour résister aux collisions qui pourraient survenir lors d'accidents de circulation l'écran pouvant toujours être protégé, lorsque nécessaire, par une bande New-Jersey;

- Il doit finalement permettre une certaine flexibilité quant à son traitement (texture, volume, couleur) en matière d'esthétique.

## 2.9 COÛT DE L'ÉCRAN

---

Pour le secteur du Carré Duclaux le coût de l'écran est estimé à 800\$/mètre linéaire pour la section en écran de type mince et de 500\$/mètre linéaire pour la section en talus. Le coût total estimé du boisé situé entre l'avenue Banville et le boulevard est de 127 500,00\$.

Le coût de réalisation s'établirait donc comme suit:

Secteur Carré Duclaux:		
Ecran de type mince:	540m X 800\$/m =	432 000
Talus :	150m X 500\$/m =	95 000
Boisé dense :	5100m <sup>2</sup> X 30\$/m <sup>2</sup> =	127 500
:		<hr/>
		654 500\$
Aménagement paysager:		57 500\$
TOTAL:		<hr/>
		712 000\$

---

BIBLIOGRAPHIE

---

- BARRY, T.M., REAGAN, J.A., FHWA Highway Noise Prediction Model Report no: FHWA-77-108, U.S. Federal Highway Administration, Office of Research, Washington D.C, 20590, december 1978.
- SIMPSON, M.A., Noise Barrier Design Handbook, Report no FHWA RD-76-58 prepared by Bolt Beranek and Newman Inc., Arlington, Virginia 22209, U.S.A., February 1976.
- KRAWCZYNIUK, R.W., HAJEK, J.J., Guidelines for Noise Barrier Cost Reduction Production, STAMINA 2.0 and OPTIMA, Material and Environment Group Research and Development Branch, Ontario Ministry of Transportation and Communications Donview, Ontario May 1983.
- BOWLBY, W., HIGGINS, J., REAGAN, J., Noise Barrier Cost Reduction Procedure, STAMINA 2.0 and OPTIMA: Federal Report no: FHWA-DP-58-1, U.S. Federal Highway Administration, Demonstration Projects Division, Arlington, Virginia 22201, April 1982
- BOWLBY, W., Sound Procedures For Measuring Highway Noise: Final Report, Report no: DP-45-1R, U.S. Federal Highway Administration, Demonstration Projects Division, Arlington, Virginia, 22201, August 1981
-

---

ANNEXE 1

---

PLAINTES DES CITOYENS

DE LA

VILLE DE QUEBEC

---



LA VILLE DE QUÉBEC

EXTRAIT du procès-verbal d'une séance du Comité Exécutif de la Ville de Québec,

tenue le 31 juillet 1985

RÉSOLUTION CE — 85-8187

RÉSOLU:

Conformément au rapport du Directeur général de la Ville en date du 30 juillet 1985 et considérant qu'il est de l'intérêt de la Ville et des résidents du secteur "la Seigneurie" (Les Saules) de connaître l'envergure du problème causé par le bruit produit par les véhicules circulant sur l'autoroute de la Capitale, de demander au ministre des Transports du gouvernement du Québec qu'une étude complète sur la situation soit effectuée par les officiers du ministère des Transports du gouvernement du Québec.

Certifié:

Le Greffier de la Ville,

(S) Antoine Carrier, avocat.

08/08/85 - copie au directeur général  
au trésorier  
au vérificateur  
au ministre des Transports du gouvernement  
du Québec

---

ANNEXE 2

---

RELEVES SONORES

---

RELEVÉ no: 1LIEU: A-40-73 QuébecDATE: 31 mai au 1 juin 1985LOCALISATION: en arrière du

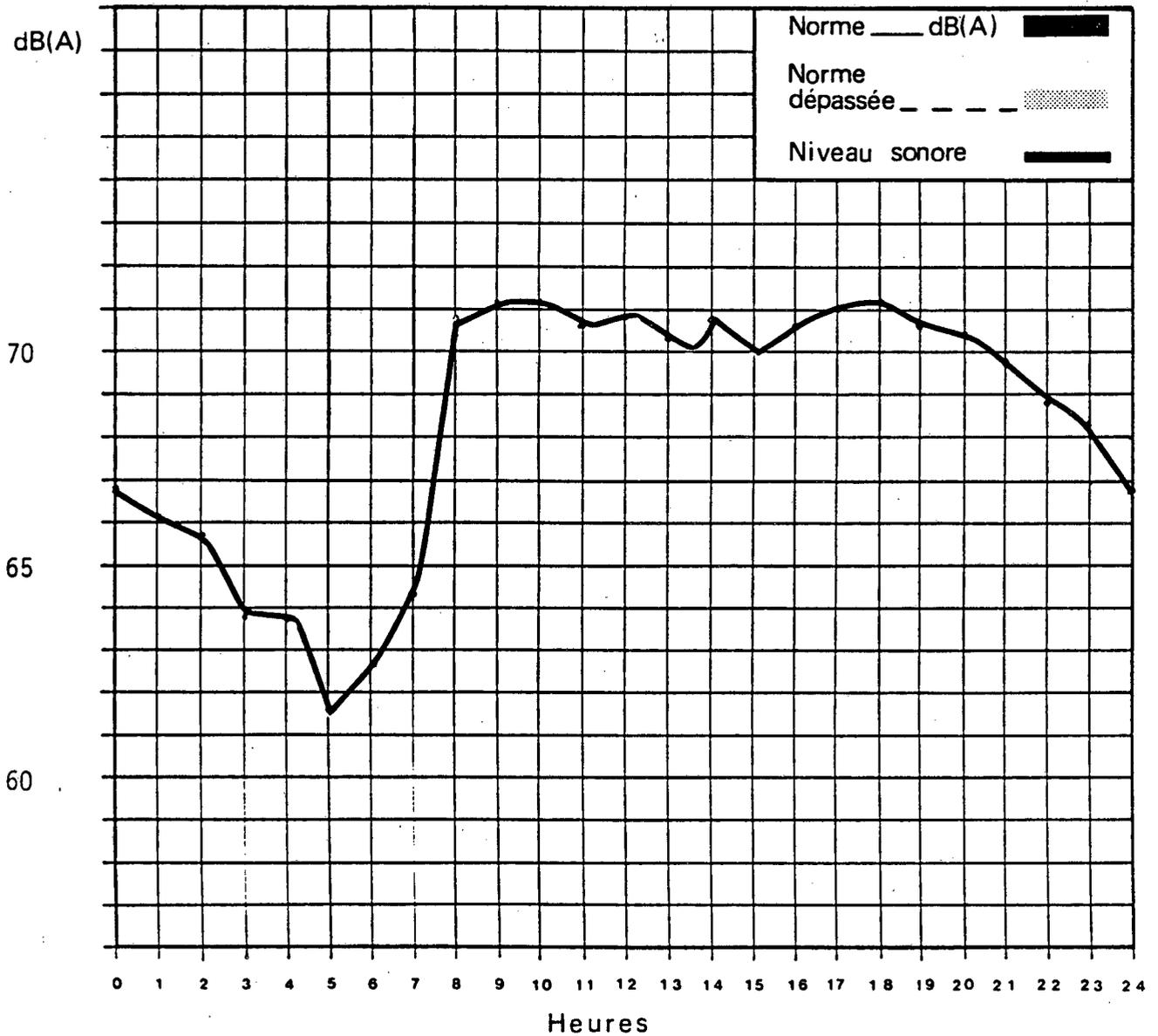
1670 Carrée Duclaux

PÉRIODE: 7hrs à 7 hrs

Les Saules

PÉRIODE	L <sub>eq</sub> (h)	L <sub>1</sub> (h)	L <sub>10</sub> (h)	L <sub>50</sub> (h)	L <sub>90</sub> (h)
	db(A)	db(A)	db(A)	db(A)	db(A)
0:00 à 1:00	66.1	72.3	69.5	65.3	60.3
1:00 à 2:00	65.8	74.0	68.8	64.5	58.0
2:00 à 3:00	63.7	72.0	67.5	61.8	53.8
3:00 à 4:00	63.7	74.3	67.0	60.3	53.3
4:00 à 5:00	61.6	72.0	65.5	57.0	47.3
5:00 à 6:00	62.7	73.3	66.5	58.0	48.8
6:00 à 7:00	64.3	72.0	68.3	62.3	52.8
7:00 à 8:00	70.8	75.8	73.3	70.5	67.8
8:00 à 9:00	71.1	76.8	73.5	70.5	67.3
9:00 à 10:00	71.1	76.8	73.8	70.0	66.3
10:00 à 11:00	70.6	76.8	73.5	69.8	65.8
11:00 à 12:00	70.9	76.5	73.8	70.3	66.8
12:00 à 13:00	70.4	76.3	73.3	69.8	66.3
13:00 à 14:00	70.8	76.5	73.5	70.3	66.8
14:00 à 15:00	70.0	75.8	73.0	69.3	65.3
15:00 à 16:00	70.6	76.0	73.3	70.0	66.3
16:00 à 17:00	71.0	75.3	73.3	70.5	68.5
17:00 à 18:00	71.2	77.0	73.0	70.3	67.8
18:00 à 19:00	70.7	76.3	73.0	70.3	67.8
19:00 à 20:00	70.5	75.3	72.5	70.3	67.8
20:00 à 21:00 partiel	69.8	74.5	72.3	69.5	67.0
21:00 à 22:00 complet	68.9	74.5	71.0	68.0	65.0
22:00 à 23:00 partiel	68.3	74.5	71.0	67.8	64.0
23:00 à 24:00 partiel	66.9	73.3	69.8	66.3	62.3

# Représentation graphique du niveau sonore $L_{eq}$



Lieu : A-40, Autoroute de la Capitale

Relevé no : 1

Localisation : 1670 carré Duclaux, Les Saules

Date : 31 mai 85

Heures : 24 heures

Appareil : analyseur statistique 4426-2312 B&K kit#1

RELEVÉ no: 1 A

LIEU: 1502 Carré Duclaux

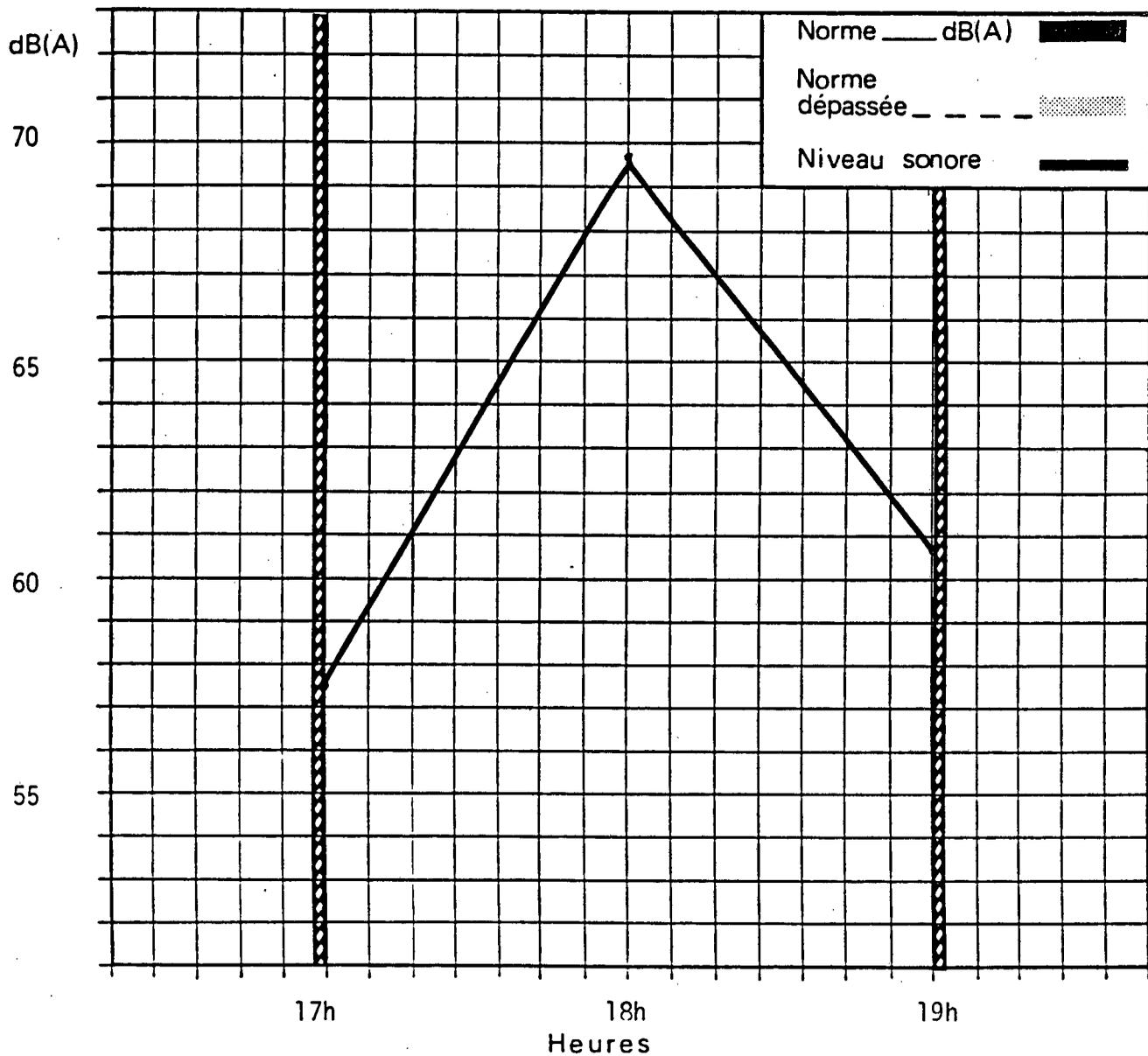
DATE: 31 mai 1985

LOCALISATION: Les Saules

PÉRIODE: 3 heures

PÉRIODE	$L_{eq}$ (h) db (A)	$L_1$ (h) db (A)	$L_{10}$ (h) db (A)	$L_{50}$ (h) db (A)	$L_{90}$ (h) db (A)
0:00 à 1:00					
1:00 à 2:00					
2:00 à 3:00					
3:00 à 4:00					
4:00 à 5:00					
5:00 à 6:00					
6:00 à 7:00					
7:00 à 8:00					
8:00 à 9:00					
9:00 à 10:00					
10:00 à 11:00					
11:00 à 12:00					
12:00 à 13:00					
13:00 à 14:00					
14:00 à 15:00					
15:00 à 16:00					
16:00 à 17:00	57.6	63.0	59.3	56.8	54.3
17:00 à 18:00	69.8	80.3	62.8	59.0	56.8
18:00 à 19:00	60.8	68.5	62.0	59.5	57.8
19:00 à 20:00					
20:00 à 21:00					
21:00 à 22:00					
22:00 à 23:00					
23:00 à 24:00					

# Représentation graphique du niveau sonore $L_{eq}$



Lieu : A-40 Québec, Autoroute de la Capitale

Relevé no : 1A

Localisation : 1502 Carré Duclaux, Les Saules

Date : 31 mai et 1er juin 1985

Heures : 3 heures

Appareil : Analyseur statistique 4426-2312 B&K kit # 2

---

ANNEXE 3

---

CUMUL DES NIVEAUX DE BRUIT

---

METHODE DE CALCUL POUR LE CUMUL DU NIVEAU SONORE EQUIVALENT  
POUR UNE CERTAINE PERIODE DE TEMPS

Lorsque nous désirons cumuler un ou plusieurs niveau(x) sonore(s) pendant une durée de  $t_i$  heure(s) et représenter le niveau sonore équivalent sur une durée totale de  $T$  heure(s), où  $T \gg t_i$ , nous effectuons le calcul suivant:

$$L_{eq} (T \text{ heures}) = 10 \log \frac{1}{T} \sum_i (t_i \times 10^{0,1L_{eq,i}})$$

où  $L_i$  sont les niveaux sonores générés pendant des durées de temps  $t_i$

et  $T \gg t_i$ , exprimés en heures.

Le niveau sonore équivalent est le niveau de bruit continu qui correspond au niveau variable qui a été mesuré pendant une période de temps  $T$ . C'est donc une moyenne temporelle de l'énergie acoustique émise dont l'élément "temps" est essentiel. Un niveau équivalent pour lequel n'est pas stipulé une durée déterminée ne veut rien dire.

---

ANNEXE 4

---

MATERIAUX A FAIBLE PERTE

PAR

TRANSMISSION

---

## MATERIAU A FAIBLE PERTE PAR TRANSMISSION

Certaines contraintes d'intégration visuelle, structurale ou autre, nous obligent à utiliser des matériaux légers tel que l'acier ou l'aluminium. Cependant, la performance de ces matériaux ne sont pas toujours suffisante au niveau des pertes par transmission.

La méthode de calcul tirée de la référence(3) nous indique les étapes suivantes pour le calcul d'efficacité réelle pour des écrans minces.

Nous devons obtenir les données suivantes:

STL: "Sound Transmission Loss" pour le matériau

IL : "Insertion Loss" perte par diffraction (calculé par le modèle de simulation)

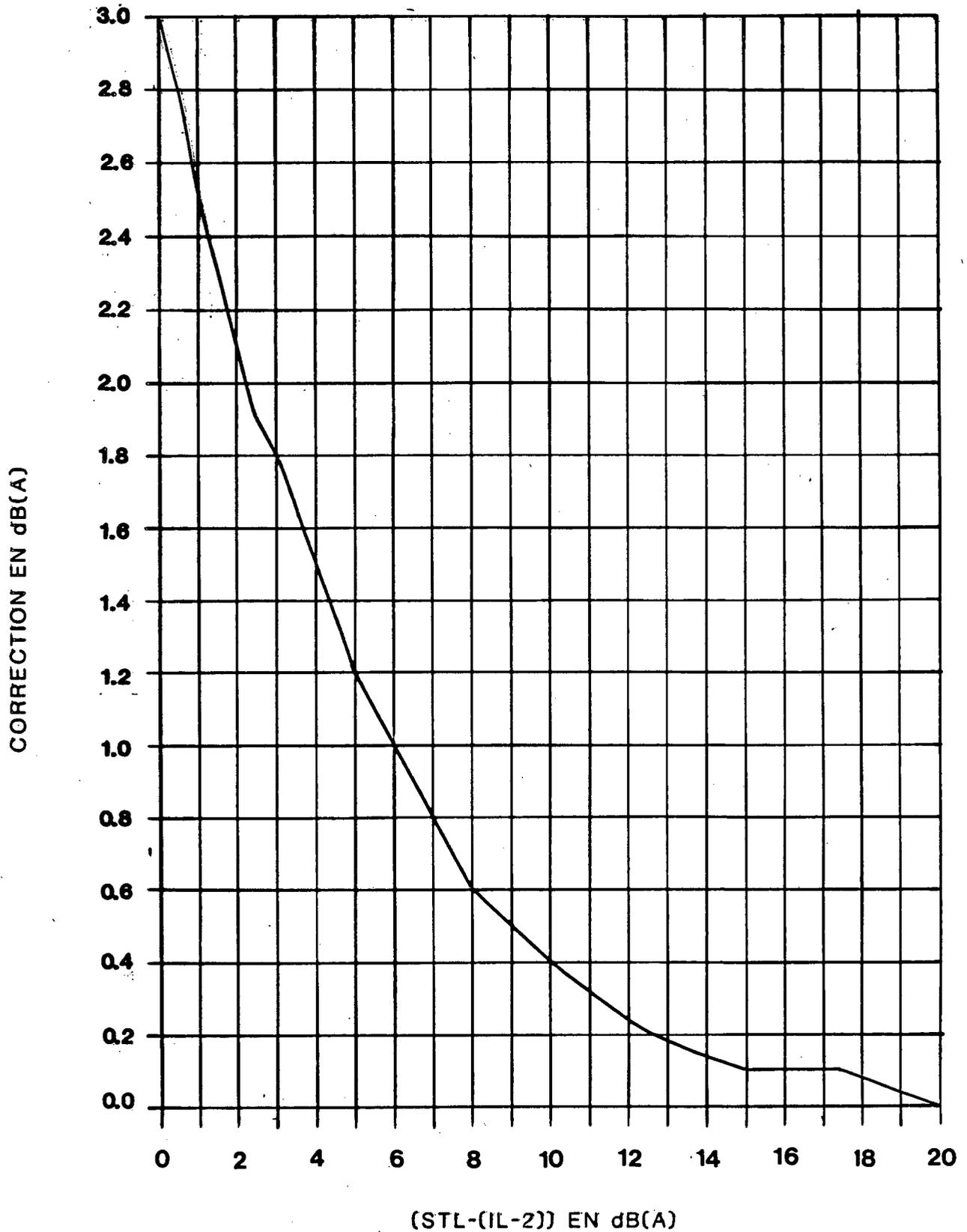
Avec le graphique suivant nous calculons:

$$X = (STL - (IL + 2))$$

que nous plaçons sur l'axe des X, et nous trouvons la correction à apporter à la perte par diffraction (IL) calculé par le programme.

Lorsque la réduction par diffraction devient trop faible (dB(A)), deux alternatives s'offrent à nous:

- augmenter la hauteur afin d'augmenter la perte par diffraction;
  - augmenter l'épaisseur du matériau afin d'avoir un STL plus élevé.
-



**FIGURE 19 CORRECTION POUR COMPENSER UN MATERIAU  
A FAIBLE PERTE PAR TRANSMISSION**

---

ANNEXE 5

---

PERCEPTION DE LA REDUCTION DE BRUIT

---

## PERCEPTION DE LA REDUCTION EN BRUIT

Il y a plusieurs façons de mesurer une réduction de bruit. Nous pouvons parler d'une réduction en 7 dB(A), pour le commun des mortels, il y a peu d'information à tirer de cette mesure. Nous pouvons exprimer la réduction du bruit par la diminution d'énergie, ainsi, une réduction de 7 dB(A) procure une réduction de 80% de l'énergie acoustique.

Enfin la méthode la plus intéressante pour mesurer une réduction de bruit, c'est de la relier à la perception proprement dite de la réduction de bruit par les gens. Cette perception sera exprimé comme la réduction de la sonorité en pourcentage.

Ainsi, une réduction de 7 dB(A) procure une réduction de 38% de la sonorité. Ou encore, les gens percevront 1,6 fois moins de bruit. La figure à la page suivante nous montre la relation qui existe entre la réduction de bruit en dB(A) et la réduction de la sonorité perçue en pourcentage.

---

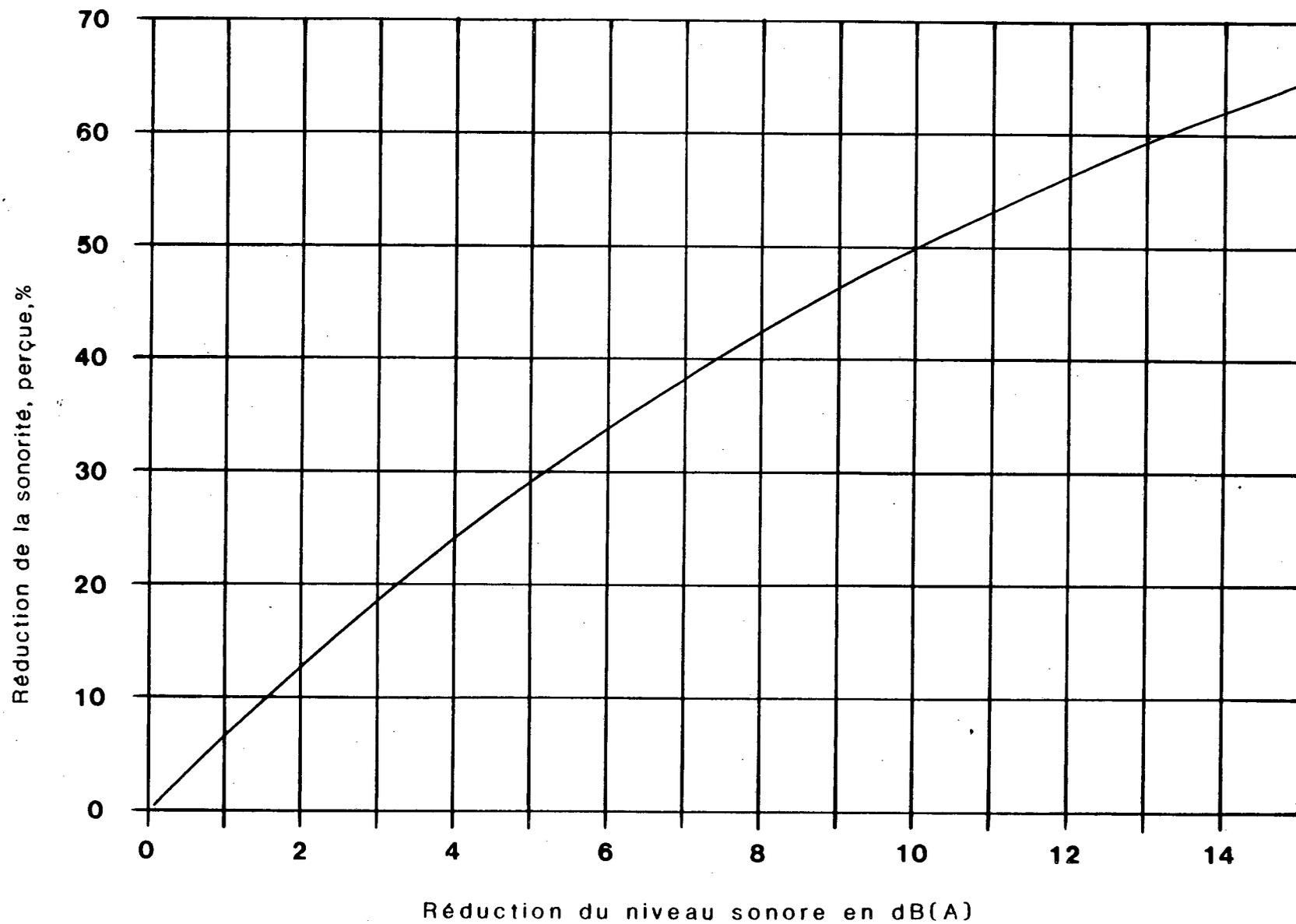


FIGURE 20 RÉDUCTION DE LA SONORITÉ FONCTION DE LA RÉDUCTION DE BRUIT

---

ANNEXE 6

---

EVALUATION VISUELLE

TABLEAUX DES RESULTATS

---

TABLEAU 6: ECRAN SONORE - VISIBILITE DE L'ECRAN

PARAMETRES D'EVALUATION		INTENSITE DE L'IMPACT	INDICE	UNITE DE PAYSAGE				
				1	1	2	3	
RIVERAINS	Densité des riverains	Forte Moyenne Faible	Forte Moyenne Faible	2 1 0	1	1	1	1
	Distance des riverains mètres (ou hauteur de l'écran X 4)	20 20-60 60	Forte Moyenne Faible	2 1 0	0	1	1	1
	MOYENNE			4	1	2	2	2
USAGERS	Nombre d'usagers	80 000 40 000 - 80 000 40 000	Forte Moyenne Faible	2 1 0	2	2	2	2
	Temps de perception secondes	30 15 - 30 15	Forte Moyenne Faible	2 1 0	0	0	1	0
	MOYENNE			4	2	2	3	2
Capacité d'absorption ou paysage		Faible Moyenne Forte	Forte Moyenne Forte	2 1 0	2	2	2	2
Impact fort		7						
Moyen		4-7						
Faible		2	Maximum	10	5	6	7	6

TABLEAU 7: ECRAN SONORE - INTERET VISUEL DU PAYSAGE

PARAMETRES D'EVALUATION		INTENSITE DE L'IMPACT	INDICE	UNITE DU PAYSAGE			
				1	2	3	
RIVERAINS	Principaux points de vues	Importance	Forte	2	0	0	1
			Moyenne	1			
			Faible	0			
		Concordance	Forte	2	0	0	1
			Moyenne	1			
			Faible	0			
	Ambiance	Intensite	Forte	2	0	0	0
			Moyenne	1			
			Faible	0			
		Concordance	Forte	2	0	0	0
			Moyenne	1			
			Faible	0			
USAGER	Variation du profil horizontale et vertical		Maximum	8	0	0	2
			Forte	2	0	0	0
			Moyenne	1			
		Variete de l'image existant	Faible	0			
			Forte	2	0	0	0
			Moyenne	1			
	Lisibilité de l'image traditionnelle locale		Faible	0			
			Maximum	4	0	0	0
			Forte	2	0	0	0
		Importance des elements d'orientation	Moyenne	1			
			Faible	0			
			Forte	2	1	1	1
	Approche progressive		Faible	0			
			Maximum	6	1	1	1
			Moyenne	1			
		Intentité des transitions entre les unités	Faible	0			
			Moyenne	1			
			Progressive	2	2	2	2
	L'intensité des contrastes existants	Brusque	Faible	0			
			Moyenne	1			
			Forte	2	2	2	2
			Maximum	4	2	2	2
			Faible	0			
			Moyenne	1			
Impact fort: 16							
moyen: 8 - 16							
Faible: 8			Maximum	22	5	5	7

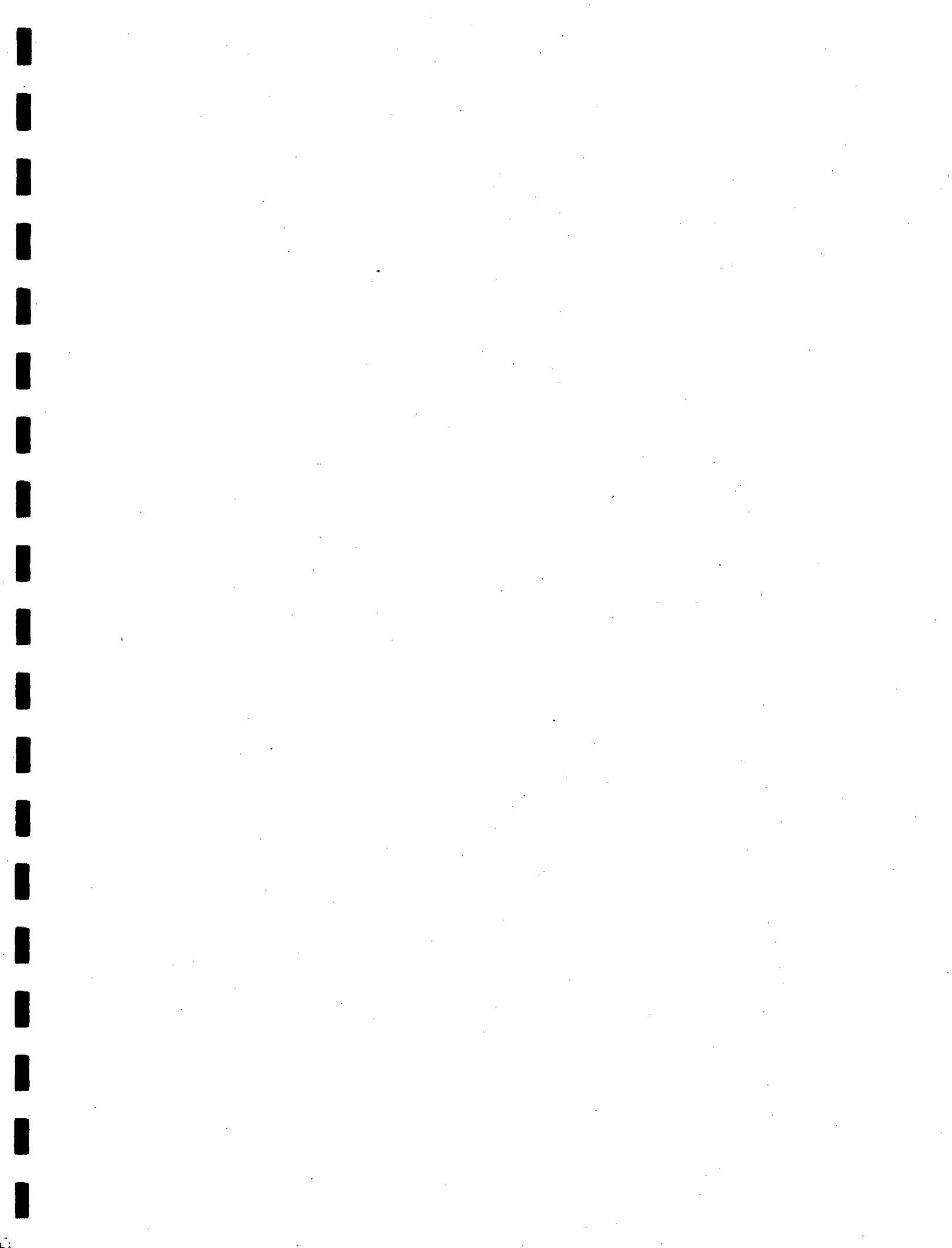
TABLEAU 8: ECRAN SONORE - VALEUR ATTRIBUEE AU PAYSAGE

PARAMETRES D'EVALUATION		INTENSITE DE L'IMPACT	INDICE	UNITE DU PAYSAGE		
				1	2	3
Importance de la mise en scène		Forte	2	1	1	1
		Moyenne	1			
		Faible	0			
Importance des éléments patri- moniaux		Forte	2	0	0	0
		Moyenne	1			
		Faible	0			
Importance des éléments symbo- liques		Forte	2	0	0	0
		Moyenne	1			
		Faible	0			
Vocation	Douce	Forte	2	2	2	2
	Moyenne	Moyenne	1			
	Dure	Faible	0			
Impact fort:	5					
Moyen:	3 - 5					
Faible:	3	Maximum	8	3	3	3

TABLEAU 9: ECRAN SONORE - INDICE DE L'INTENSITE DE L'IMPACT VISUEL GLOBAL

PARAMETRES D'EVALUATION	INTENSITE DE L'IMPACT	INDICE	UNITE DU PAYSAGE			
			1	2	3	
Visibilité de l'écran	Forte	2	1	1	1	
	Moyenne	1				
	Faible	0				
Intérêt du paysage	Forte	2	0	0	0	
	Moyenne	1				
	Faible	0				
Valeur attribuée	Forte	2	1	1	1	
	Moyenne	1				
	Faible	0				
Impact fort:	4					
Moyen:	3 - 4					
Faible:	3	Maximum	6	2	2	2

N.B. Pour séparer les impacts sur les riverains des impacts sur les usagers, revoir les tableaux II et III.



Bibliothèque du Ministère des Transports



QTR A 036 035