

**262**

**DQ8.1**

Projet de reconstruction du complexe Turcot  
à Montréal, Montréal-Ouest et Westmount

Montréal

6211-06-124

COMPLEXE

**TURCOT**

# Projet de reconstruction du complexe Turcot

Réponses aux questions de la  
commission du BAPE soumises  
le 26 juin 2009 (DQ8)

8 juillet 2009



## PROJET DE RECONSTRUCTION DU COMPLEXE TURCOT

### Réponses aux questions de la commission du BAPE soumises le 26 juin 2009 (DQ8)

Approuvé par :



---

Alain M. Dubé, ing., M.Sc.  
Directeur

1. Dans une réponse à une question portant sur l'intégration artistique (DQ3.1, p. 3), le ministère des Transports affirmait qu'une position ministérielle à ce sujet était à l'étude. La commission souhaite savoir quand la réflexion sur ce sujet a été initiée.

La démarche a été initiée au Service de l'environnement du Ministère au cours de l'exercice 2007-2008.

2. Quelle est la référence des chiffres présentés à la p. 19 du document DA68 qui présente les accumulations annuelles de carbone dans les plantations ?

Les données sur l'accumulation de carbone selon l'essence des arbres ont été tirées du site internet d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, dont le lien est le suivant :

<http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1186590611493&lang=fra>

Les informations sont accessibles dans la première section du site via les hyperliens *Recherches Appliquées* et *Accumulations annuelles de carbone dans les plantations agroforestières*. Les données sont tirées du tableau 5 dont la référence est la suivante :

- o Kort, J. et B. Turnock, 1996. « Biomass production and carbon fixation by prairie shelterbelts ». Centre des brise-vent de l'ARAP, Rapport supplémentaire 96-5, 14 pp.

La copie en format PDF des informations disponibles sur le site d'Agriculture et Agroalimentaire Canada est jointe à l'annexe 1.

3. À l'annexe 3 du document DA68 (p. 21 à 23), les surfaces boisées projetées totalisent 6,7 ha. En première partie d'audience, il a été affirmé qu'il y aurait 30 ha d'espace vert dans le complexe Turcot (M<sup>me</sup> Anne Pelletier, DT4, p. 60 et 61).

Précisez si les 6,7 ha seraient inclus dans le 30 ha et de quoi serait constituée la différence.

La superficie d'espace vert mentionnée en première partie d'audience constitue la superficie qui fera l'objet de verdissement de toute nature confondue (engazonnement, aménagement paysager, plantations, boisement, etc.). La superficie comprise dans les 30 ha pouvant être boisés sans compromettre la sécurité de l'utilisateur de la route et utilisés aux fins de compensation des émissions de GES représente 6,7 ha, comme mentionné au document DA68.

4. Selon le document DA46, une autoroute en milieu urbain requiert un minimum de quatre voies d'une largeur de 3,7 m réparties sur deux chaussées séparées et l'accotement extérieur est d'une largeur de 3 m, et la largeur minimale de l'accotement intérieur est de 1,3 m.

Ces normes de largeur peuvent-elles être réduites en fonction de la largeur du terre-plein central ? Si oui, comment est calculé l'ajustement de la largeur des voies et des accotements ?

La largeur des voies et des accotements n'est aucunement en fonction de la largeur du terre-plein central. La largeur des voies et des accotements influe sur la capacité et la sécurité routière. Dans le projet du complexe Turcot, la largeur du terre-plein est au minimum afin de réduire l'impact de l'insertion de l'infrastructure dans son milieu. Le terre-plein central n'est constitué que d'un dispositif de retenue.

5. Le complément à la norme stipule que « la largeur du terre-plein central peut être planifiée pour une augmentation éventuelle du nombre de voies de quatre à six, selon les besoins de la circulation. La largeur de l'accotement extérieur reste à 3 m et celle de l'accotement intérieur passe à 3 m » (DA46). La coupe A-A du document DA7 montre que la chaussée de l'autoroute 720 en direction est serait constituée de deux voies de 3,7 m et de deux accotements (intérieur et extérieur) de 3 m, sans terre-plein central. Cette configuration rend-elle possible un réaménagement permettant l'ajout d'une troisième voie de circulation régulière ou réservée au transport en commun dans chacune des directions tout en respectant les normes pour les accotements minimaux à respecter ?

La coupe A-A du document DA7 montre un profil en travers du terre-plein central composé que d'un dispositif de retenue pour séparer les deux chaussées avec deux accotements (intérieur et extérieur) de 3,0 m. Cette configuration ne permet pas l'ajout de voies réservées au transport en commun puisque la largeur du terre-plein central est au minimum.

6. Selon l'étude d'impact : « les accotements des autoroutes 20 et 720 ont été portés de 3,0 à 3,5 m afin de permettre éventuellement l'aménagement d'une voie réservée en rive pour le transport en commun » (PR3.4, p. 46). Pour quelle raison la largeur des accotements de la coupe A-A du document DA7 ne correspond pas à cette affirmation ?

La coupe A-A du document DA7 devrait être corrigée pour indiquer que la largeur des accotements de droite est de 3,5 m et non de 3,0 m de façon à correspondre à l'étude d'impact.

7. La commission désire obtenir les schémas de coupes selon le même format que présenté dans le document DA7 coupe A-A, c'est-à-dire en incluant la largeur pour chacune des voies et accotements.

La situation existante et le concept proposé des sections A-A et C-C du document déposé DA52.

La situation existante et le concept proposé, comprenant la totalité des voies, entre la falaise Saint-Jacques et le canal de Lachine vis-à-vis le boulevard Cavendish.

Les figures nos 605295-CR-97 et 605295-CR-98 illustrant les situations existante et projetée dans le secteur de la rue Lenoir (correspondant aux coupes A-A et C-C du document DA52) sont présentées à l'annexe 2.

La figure n° 605295-CR-99, montrant les situations existante et projetée entre la falaise Saint-Jacques et le canal de Lachine vis-à-vis le boulevard Cavendish, est jointe à l'annexe 3.

8. Le document DA1 présente ce qui semble être un lien éventuel entre l'échangeur Angrignon et la rue Notre-Dame (traits en tirets gris). La figure 5 de l'étude d'impact le caractérise comme étant hors projet. La construction de ce lien serait-il réalisé par le ministère des Transports? Si oui, à quel moment sa construction serait-elle faite?

La réalisation de ce lien n'est pas incluse dans le projet et elle est conditionnelle à la nature du développement urbain futur dans l'ancienne gare de triage Turcot ainsi que des besoins de mobilité qui en découleront. Le lien est toutefois présenté afin de définir des espaces aménageables entre l'autoroute et ce futur lien. Comme il s'agit d'une voie de desserte, sa construction ultérieure relève de la Ville de Montréal et pourra faire l'objet d'un protocole d'entente à définir entre le Ministère et la Ville au niveau des responsabilités réciproques.

9. La modélisation des émissions de sources routières dans la région de Montréal fait état d'une augmentation des gaz à effet de serre de 20 %, entre 2003 et 2026, sur une période de 24 heures, pour une journée typique d'automne (DA57, p. 17).

Quelle est la contribution respective des automobiles, des camions légers et des véhicules lourds à cette augmentation (en chiffres absolus et en pourcentages)?

Il est important de rappeler que le MTQ a indiqué, lors des séances d'information (DA-57 p.14), que sa projection des émissions de GES pour la région de Montréal reflétait l'évolution tendancielle (lourde) de la demande en transport, sur la base des comportements observés dans l'« Enquête

origine-destination 2003 » (donc à comportement de transport "constant"). Il est aussi indiqué que la réduction du bilan des émissions de GES passera par une évolution des comportements (transfert modal vers le transport en commun) et par l'évolution du parc automobile (véhicules plus légers, ou hybrides et électriques), deux dimensions qui ne sont pas prises en considération dans le pronostic d'augmentation de 20 % des GES montré par le MTQ et qui seront déterminantes pour le bilan des GES futurs.

Pour tenir compte du transfert modal dans ce pronostic régional, il serait nécessaire de codifier l'ensemble des interventions en transport collectif envisageables sur tout le territoire, ce qui ne saurait se faire qu'à travers un exercice systématique (i.e. plan de transport métropolitain) avec l'ensemble des intervenants responsables. Quant aux hypothèses sur les nouvelles technologies de motorisation, il est impossible actuellement de les émettre en dehors de l'existence d'un cadre réglementaire et normatif qui préciserait des cibles et des moyens formels. Tout scénario à cet égard serait, à ce stade, spéculatif et potentiellement biaisé.

Sujet aux réserves précitées, le tableau 1 décompose les résultats du bilan des GES selon les principaux types de véhicules. À noter que les véhicules particuliers incluent aussi des automobiles utilisées aux fins d'affaires et de déplacements commerciaux (ex. : livraisons).

**Tableau 1 : Bilan des émissions de GES pour la région de Montréal, pour un jour ouvrable d'automne**

Émissions de GES (tonnes)					
	Véhicule particulier	Camion léger	Camion lourd	Autobus	TOTAL
2003	22 440	1 709	2 254	274	26 677
	84,1 %	6,4 %	8,4 %	1,0 %	100,0 %
2026	26 939	2 175	2 794	298	32 206
	83,6 %	6,8 %	8,7 %	0,9 %	100,0 %
2026 - 2003	4 498	466	540	24	5 529
	20,0 %	27,3 %	23,9 %	8,8 %	20,7 %

10. Le ministère des Transports est responsable de la mise en œuvre des aspects spécifiques aux transports du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques du Québec.

Le Ministère fait-il le suivi de la diminution des gaz à effet de serre résultant de chacune de ses actions, notamment ses investissements en transport en commun ? Si oui, quelles sont les diminutions pour chacune des actions et quelles sont les mesures représentant les contributions les plus intéressantes par rapport à l'investissement.

Le ministère des Transports effectue le suivi de la diminution des émissions de gaz à effet de serre résultant de chacune des actions dont il a la responsabilité. Le tableau 2 présente les résultats au 30 juin 2009 et les objectifs visés d'ici 2012.

**Tableau 2 : Suivi de la réduction des émissions de GES résultant des actions du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques dont le ministère des Transports est responsable**

Actions dont le MTQ est responsable	Résultats au 30 juin 2009 (kilotonnes)	Objectif en 2012 (kilotonnes)
6. et 7. Politique québécoise du transport collectif : Favoriser le développement et l'utilisation du transport collectif des personnes et du transport alternatif (vélo, marche, covoiturage)	68	130
8. Favoriser l'implantation de projets intermodaux pour le transport de marchandises	38 <sup>1</sup>	80
9. Mettre sur pied un programme de soutien à la pénétration de l'innovation technologique en matière d'efficacité énergétique dans le transport de marchandises	0 <sup>2</sup>	1050
10. Adopter une réglementation rendant obligatoire l'activation des limiteurs de vitesse des camions à un maximum de 105 km/h	163	330

Les contributions les plus intéressantes par rapport à l'investissement touchent le transport de marchandises. Les actions en transport en commun sont plus coûteuses par rapport à l'investissement.

<sup>1</sup> Pour l'action 8, un premier investissement de 3 M\$ sur une période de 5 ans pour Aluminerie Alouette inc. a été annoncé le 1<sup>er</sup> mai 2009 et devrait générer une réduction de 38 kilotonnes.  
<http://communiqués.gouv.qc.ca/gouvqc/communiqués/GPOF/Mai2009/01/c7514.html>

<sup>2</sup> Pour l'action 9, le programme vient d'être lancé le 10 juin 2009. Les premières demandes seront analysées prochainement.

## **Annexe 1**

**Accumulations annuelles de carbone  
dans les plantations agroforestières**





[Accueil](#) > [À propos d'Agriculture et Agroalimentaire Canada](#) > [Centre des brise-vent de l'ARAP](#)

# Accumulations annuelles de carbone dans les plantations agroforestières

## Résumé

L'objectif du présent projet était de déterminer le taux annuel de fixation du carbone par les arbres et les arbustes des brise-vent pour connaître leur valeur en tant que puits de carbone. Une étude antérieure avait déterminé la quantité totale de carbone contenue dans des arbres âgés de plus de 20 ans. On a effectué un échantillonnage d'arbres de brise-vent de divers âges en Saskatchewan pour déterminer leur biomasse.

L'échantillonnage a consisté à mesurer les anneaux de croissance des arbres et à établir le poids de la biomasse. Le taux d'accumulation augmentait avec l'âge chez toutes les espèces. À mesure que les arbres grandissaient, leur surface foliaire devenait plus importante et leur croissance s'est accélérée. Chez les arbres âgés de 40 ans, le taux annuel d'accumulation aérienne dans les zones de terres noires a varié de 3,4 kg/arbre/an chez le frêne rouge à 27,0 kg/arbre/an chez le peuplier. Généralement, les arbres se développant dans les zones de terres noires ont crû plus rapidement alors que les arbres qui poussent dans les zones de terres brun foncé et brunes n'ont produit respectivement que 69 % et 62 % de la biomasse aérienne de ces premiers. Les brise-vent de caraganas ont contribué à la biomasse à un taux de 5,3 g/10 m/an, soit approximativement 0,37 kg/arbuste/an, sur la base d'un espacement moyen de 0,7 m.

## Rapport technique

### Contexte et objectifs

Les brise-vent des Prairies canadiennes constituent une forme de « reboisement », un terme utilisé dans le Protocole de Kyoto au sujet des gaz à effet de serre en tant que pratique acceptable pour séquestrer le carbone de l'atmosphère (ce qu'on appelle un « puits » de carbone). Dans le présent projet, nous avons mesuré le taux de carbone fixé par les brise-vent en phase de croissance active en Saskatchewan. Cette information sera utile aux intervenants impliqués dans le processus décisionnel et offrira une base à la mesure du carbone fixé dans les brise-vent si ces derniers deviennent un puits de carbone reconnu.

Le taux de croissance d'un arbre est fonction de sa surface foliaire, mais ce taux se divise également entre la partie aérienne et souterraine de l'arbre. Chez un arbre jeune, en raison de la faible surface foliaire, le taux absolu de biomasse et d'accumulation de carbone n'est pas très élevé. Chez un arbre âgé, la taille et la maladie commencent à affecter négativement la croissance qui est alors ralentie. Toutefois, au cours du stade de croissance d'un arbre sain et vigoureux, l'accumulation annuelle de la biomasse augmente avec l'âge. L'objectif de la présente étude était justement de déterminer, chez diverses espèces d'arbres et d'arbustes de brise-vent de différentes régions de la Saskatchewan, le taux annuel d'accumulation aérienne de carbone à différents âges. La mesure de la biomasse souterraine ne faisait pas partie du présent projet; on l'estimerait en tant que pourcentage de la biomasse aérienne. La littérature indique que la biomasse dans les racines correspond à une fraction variant de 30 % à 50 % de la biomasse aérienne.

### Activités du projet

En 1997, on a recueilli des données sur la biomasse aérienne d'espèces ligneuses de 63 brise-vent

et en 1998, des données sur la biomasse aérienne du caragana de 59 brise-vent. Les espèces ligneuses étudiées étaient le frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh), l'érable négondo (*Acer negundo* L.), le peuplier (*Populus* spp.), l'orme de Sibérie (*Ulmus pumila* L.), l'épinette blanche (*Picea glauca* Moench Voss), l'épinette du Colorado (*Picea pungens* Engelm.) et le pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.). Le caragana (*Caragana arborescens* Lam.) est le principal arbuste utilisé dans les brise-vent des Prairies et la seule espèce d'arbuste étudiée.

En 1997, l'échantillonnage a consisté à recueillir des rondelles d'espèces ligneuses de brise-vent adultes (c.-à-d. âgés de plus de 40 ans) et à calculer le taux annuel de fixation du carbone en mesurant l'augmentation annuelle en diamètre de la tige à hauteur de poitrine (1,4 m). Le pourcentage de l'écorce par rapport au diamètre total de l'espèce ligneuse étudiée a été déterminé. Un arbre de chacune des espèces a été abattu et la tige principale coupée en segments de 15 cm de la base au sommet. On a mesuré le sommet de chaque segment deux fois pour connaître le diamètre à l'intérieur et à l'extérieur de l'écorce, et une moyenne a été calculée dans chaque cas. Le nombre total de mesures a varié selon la taille de l'arbre. Le pourcentage d'écorce a été déterminé sur chaque segment. L'écorce occupait entre 6 % et 18 % du diamètre total selon l'espèce ([Tableau 1: Pourcentage de l'écorce dans le diamètre total de sept espèces utilisées dans les brise-vent.](#)). Les conifères comportaient proportionnellement moins d'écorce (de 6 % à 9 %) que les feuillus (de 11 % à 18 %). Ces constantes relatives à l'écorce ont été factorisées dans la mesure du diamètre des anneaux de croissance, de sorte que la section totale a pu être déterminée à tous les âges correspondants aux anneaux de croissance.

Tableau 1, Pourcentage de l'écorce dans le diamètre total de sept espèces utilisées dans les brise-vent.

<b>Espèces</b>	<b>Écorce en %</b>	<b>Nombre de mesures</b>
Frêne rouge	14,0	30
Érable négondo	16,0	23
Peuplier	11,0	26
Orme de Sibérie	18,0	31
Épinette blanche	7,0	41
Pin sylvestre	6,0	37
Épinette du Colorado	9,0	26

On a utilisé les équations élaborées dans un projet antérieur (Kort et Turnock, 1996) pour convertir le diamètre des tiges en biomasse aérienne. Ces équations sont exposées dans le [Tableau 2: Équations pour le calcul de la biomasse aérienne chez 11 espèces utilisées dans les brise-vent.](#) Dans le précédent projet, des arbres avaient été coupés, pesés et leur teneur en carbone, déterminée. Le diamètre de la tige s'est révélé le meilleur indicateur de la biomasse aérienne.

Tableau 2, Équations pour le calcul de la biomasse aérienne chez 11 espèces utilisées dans les brise-vent.

<b>Espèces</b>	<b>Équation de la biomasse</b>	<b>Valeur<sup>1</sup> de R<sup>2</sup></b>
Frêne rouge	$BA^2=0,439*X1^3$	0,839
Érable négondo	$BA=0,278*X1$	0,506
Peuplier hybride	$BA=0,432*X1$	0,883

Orme de Sibérie	BA=0,318*X1	0,782
Épinette blanche	BA=0,514*X1	0,921
Pin sylvestre	BA=0,346*X1	0,895
Épinette du Colorado	BA=0,525*X1	0,864
Caragana	BA=2,337*X2 <sup>4</sup>	0,462
Cerisier de Virginie	BA=1,934*X2	0,722
Lilas chevelu	BA=2,889*X2	0,618
Shépherdie argenté	BA=1,639*X2	0,865
Argousier faux-nerprun	BA=1,470*X2	5



Pour les espèces ligneuses, trois brise-vent adultes parmi les sept espèces étaient situés dans chacune des zones de terres brunes, brun foncé et noires de la Saskatchewan ([Tableau 3: Emplacements de l'échantillonnage des brise-vent par écorégion, zone pédologique et municipalité rurale.](#)). À chaque emplacement, on a prélevé chez chaque espèce trois arbres représentatifs de chacun des brise-vent. Pour les espèces feuillues et les conifères d'Indian Head, l'échantillonnage a consisté en l'abattage des arbres et au prélèvement d'une rondelle de la tige de chaque arbre à hauteur de poitrine (1,4 m). Pour les espèces conifériennes des autres emplacements, deux échantillons de rondelles de chaque arbre ont été prélevés avec une tarière de Pressler à hauteur de poitrine. Le diamètre des anneaux de croissance de chaque arbre a été mesuré au millimètre près pour chaque année de sa vie.

Pour les deux sous-échantillons de rondelle de chaque arbre, un diamètre moyen de la tige a été calculé pour chaque année à partir de la distance mesurée du centre de l'arbre (année zéro) au bord extérieur de chaque anneau. Ces calculs ont produit deux valeurs qui ont servi à déterminer le diamètre moyen à hauteur de poitrine (dhp) pour chaque année de vie de l'arbre. Les anneaux des échantillons de rondelle ont été mesurés le long de deux transects perpendiculaires l'un par rapport à l'autre au centre de la rondelle ([Figure 1: Rondelle illustrant la méthode employée pour mesurer les anneaux de croissance.](#)). À partir des valeurs obtenues pour une même année, on a calculé le diamètre moyen de l'anneau pour chaque année. Ces valeurs, combinées avec les constantes correspondant à l'écorce, ont permis le calcul d'une valeur totale pour le dhp pour chaque année de vie de l'arbre. À l'aide de ces valeurs, le taux annuel d'accumulation du carbone et la teneur totale en carbone de tous les arbres ont été calculés pour chaque année en fonction du rapport précédemment déterminé entre le diamètre et la biomasse aérienne ([Tableau 2: Équations pour le calcul de la biomasse aérienne chez 11 espèces utilisées dans les brise-vent.](#)).

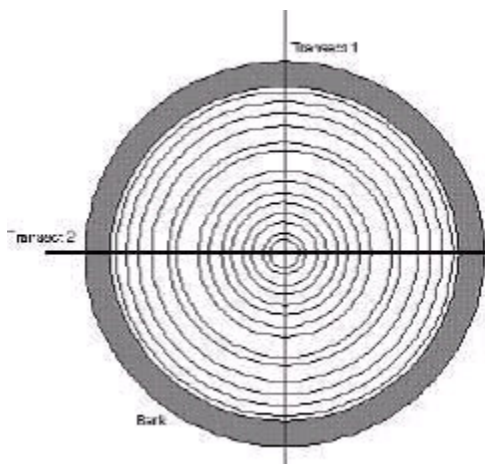
Tableau 3. Emplacements de l'échantillonnage des brise-vent par écorégion, zone pédologique et municipalité rurale.

Emplacement	Écorégion	Zones pédologiques	Municipalité rurale
Indian Head	Tremblaie-parc	Terres noires	156
Melfort	Transition boréale	Terres noires	428,458
Lyleton (Manitoba)	Tremblaie-parc	Terres noires	122
Kenaston	Prairie mixte humide	Terres brun foncé	281,281,283

Swift Current	Prairie mixte	Terres brun foncé	107,136,137
Weyburn	Prairie mixte humide	Terres brun foncé	66,67
Anerold	Prairie mixte	Terres brunes	17,45,46
Kyle	Prairie mixte	Terres brunes	228,259
Mortlach	Prairie mixte	Terres brunes	133,162



**Figure 1 : Rondelle illustrant la méthode employée pour mesurer les anneaux de croissance.**



Pour déterminer le taux d'accumulation de carbone de chaque espèce, on a calculé des régressions linéaires en comparant le logarithme d'accumulation annuelle avec celui de l'âge. Les six à onze premiers anneaux de croissance (selon les espèces) ont été omis de l'analyse de régression parce qu'ils représentaient la période d'établissement des arbres.

L'échantillonnage du caragana a consisté à couper et à peser des échantillons de brise-vent d'âges différents. On a dû procéder à ces opérations puisque l'analyse des anneaux de croissance du caragana (et d'autres arbustes de brise-vent) ne correspondait pas à la biomasse aérienne telle que déterminée dans l'étude précédente (Kort et Turnock, 1996). Les 59 brise-vent qui ont fait l'objet d'un échantillonnage ont été répartis également entre les zones de terres brunes, de terres brun foncé et de terres noires de la Saskatchewan et leur âge variait de 5 à 61 ans.

Sur la base des conclusions de l'étude, nous avons extrapolé les accumulations annuelles de carbone des brise-vent à la fenêtre de vérification s'échelonnant de 2008 à 2012 telle qu'établie par le Protocole de Kyoto pour les mesures d'atténuation entreprises depuis 1990.



## Résultats et conclusions

Le rapport entre l'accumulation annuelle de carbone et l'âge à hauteur de poitrine pour les arbres établis se décrit le mieux par le modèle  $Y=aX^b$ , où X est l'âge d'un arbre à hauteur de poitrine. L'exposant « b » est la pente moyenne, pour chaque espèce, des données représentées sur une

échelle logarithmique (voir le [Tableau 4: Pour chaque espèce, la valeur médiane des neuf arbres échantillonnés dans chaque zone pédologique a été choisie comme le coefficient « a » de cette zone pédologique.](#)). Les valeurs moyennes de « b » vont d'une valeur inférieure de 0,2551 (pour l'orme de Sibérie) à une valeur supérieure de 1,0568 (pour l'érable à feuilles composées). On a ensuite procédé à une analyse de régression linéaire des données d'accumulation annuelle de carbone et des données sur l'âge (Xb) pour déterminer le coefficient « a » des équations pour chacun des arbres de chacune des zones pédologiques. Pour chaque espèce, la valeur médiane des neuf arbres échantillonnés dans chaque zone pédologique a été choisie comme le coefficient « a » de cette zone pédologique ([Tableau 4: Pour chaque espèce, la valeur médiane des neuf arbres échantillonnés dans chaque zone pédologique a été choisie comme le coefficient « a » de cette zone pédologique.](#)).

Tableau 4. Pour chaque espèce, la valeur médiane des neuf arbres échantillonnés dans chaque zone pédologique a été choisie comme le coefficient « a » de cette zone pédologique.

Espèces	Zones de terres noires		Zones de terres brun foncé		Zones de terres brunes	
	a	b	a	b	a	b
Frêne rouge	1,1391	0,2932	0,7284	0,2932	0,5218	0,2932
Érable négondo	0,1177	1,0568	0,0654	1,0568	0,0916	1,0568
Peuplier	0,7679	0,9651	0,3232	0,9651	0,2089	0,9651
Orme de Sibérie	2,6801	0,2551	2,0672	0,02551	1,6595	0,2551
Épinette du Colorado	1,0394	0,456	0,995	0,456	0,8193	0,456
Épinette blanche	0,2318	0,896	0,1345	0,897	0,1633	0,897
Pin sylvestre	0,3159	0,6716	0,2895	0,6716	0,2266	0,6716
Cargana <sup>6</sup>	0,5987	0,6446	0,4511	0,6446	0,4017	0,6446



La [Figure 2: Le rapport entre l'accumulation annuelle de carbone et l'âge à hauteur de poitrine d'après les équations élaborées pour les sept espèces des trois zones pédologiques.](#) montre le rapport entre l'accumulation annuelle de carbone et l'âge à hauteur de poitrine d'après les équations élaborées pour les sept espèces des trois zones pédologiques. Les courbes couvrent la durée de vie caractéristique des espèces, qui débute après la période d'établissement des arbres (de 6 à 11 ans). Il convient de noter que les courbes représentent le taux de croissance des arbres intacts et sains et n'expliquent aucune perte de vigueur résultant de dommages physiques, de maladies, de l'attaque de ravageurs, du climat ou de la dégradation générale. Il en résulte des courbes cumulatives annuelles très raides pour les espèces à croissance plus rapide et plus réactives à l'eau, comme le peuplier. Lorsque les arbres vieillissent, ils se détériorent et la dégradation prend le pas sur le taux d'accumulation du carbone.

**Figure 2 : Le rapport entre l'accumulation annuelle de carbone et l'âge à hauteur de poitrine d'après les équations élaborées pour les sept espèces des trois zones pédologiques.**

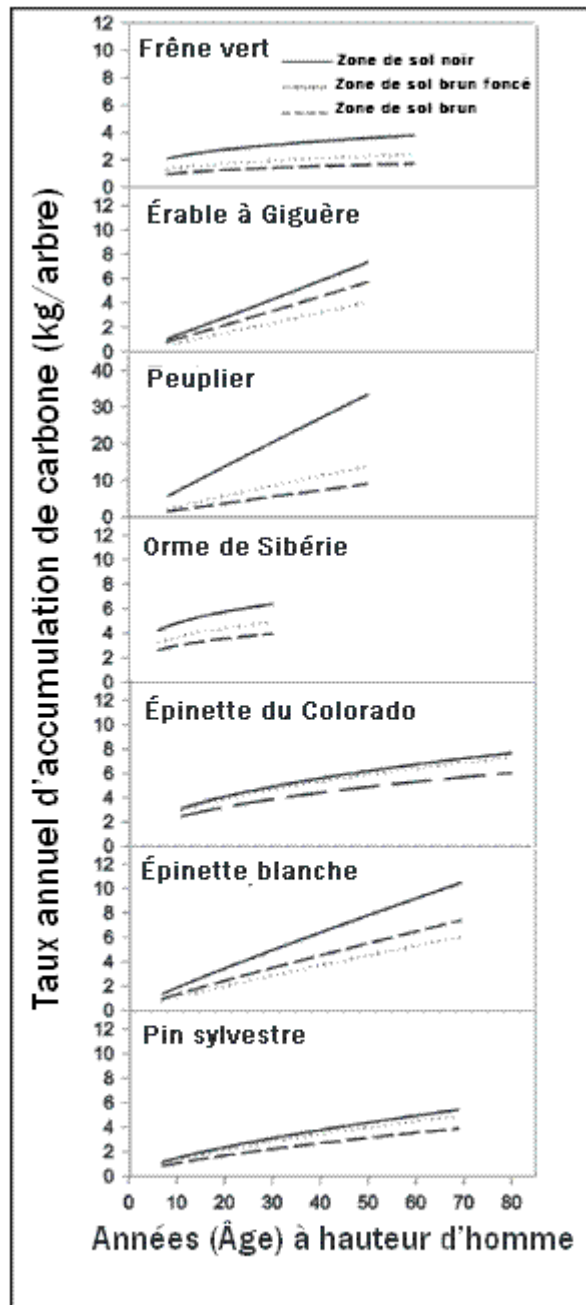


Figure 2. Courbes illustrant l'accumulation annuelle de carbone pour sept espèces des brise-vent. Nota : Axe Y plus long pour le peuplier.

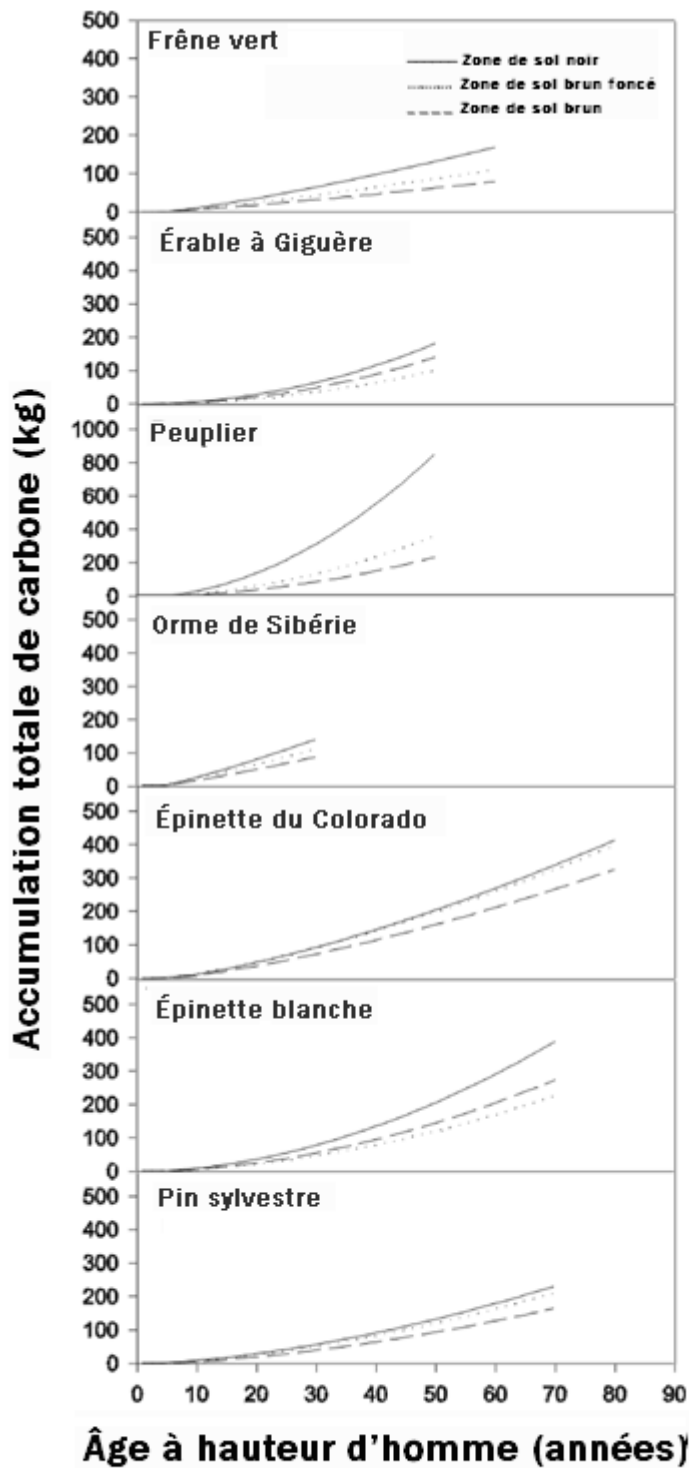
Les graphiques de la [Figure 2: Le rapport entre l'accumulation annuelle de carbone et l'âge à hauteur de poitrine d'après les équations élaborées pour les sept espèces des trois zones pédologiques.](#) présentent deux types. Le premier est caractérisé par un exposant « b » inférieur à 1,0 dont la pente diminue avec l'âge. Ce type regroupe le frêne rouge, l'orme de Sibérie, l'épinette du Colorado et le pin sylvestre. Les autres espèces (érable à feuilles composées, peuplier et épinette blanche) affichent une courbe définie par un exposant « b » plus près de 1,0 ou supérieur à 1,0 dont la pente reste constante avec l'âge. Ces relations sont peut-être le résultat du besoin en humidité de ces espèces. L'érable à feuilles composées, le peuplier et l'épinette blanche sont des espèces adaptées aux environnements où l'humidité n'est pas un facteur limitatif. Les autres espèces sont connues pour être plus tolérantes à la sécheresse et pour afficher généralement un taux de croissance plus lent.

Lorsque l'on compare l'accumulation de carbone entre les différentes zones pédologiques, les taux les plus élevés se retrouvent dans les zones de terres noires, alors que les taux les plus bas, dans les zones de terres brunes, comme l'on s'y attendait. L'érable à feuilles composées et l'épinette blanche font exception. Pour ces espèces indigènes, la quantité de carbone accumulée était plus élevée dans les zones de terres brunes que dans les zones de terres brun foncé. Ces espèces ont besoin d'humidité et ne prospèrent habituellement pas dans les zones plus arides de terres brunes. Toutefois, elles peuvent se tirer fort bien d'affaire si elles poussent autour des terres agricoles ou dans des endroits où le niveau phréatique est élevé, où elles peuvent profiter d'une saison de croissance plus longue et d'un hiver plus doux propres à ces zones pédologiques.

Les équations ont servi par la suite à réaliser les courbes cumulatives totales de carbone de chacune des espèces des trois zones pédologiques ([Figure 3: Les équations ont servi par la suite à réaliser les courbes cumulatives totales de carbone de chacune des espèces des trois zones pédologiques.](#)). Ces graphiques permettent d'élaborer des prévisions de la taille que pourra prendre le puits de carbone dans toute future plantation de brise-vent. Le peuplier et l'orme de Sibérie se distinguent par leur teneur élevée en carbone, laquelle résulte de leur taux de croissance rapide et de leur durée de vie relativement courte. Dans des zones sèches, ces espèces ont une espérance de vie ne dépassant pas de 20 à 25 ans.



**Figure 3 : Les équations ont servi par la suite à réaliser les courbes cumulatives totales de carbone de chacune des espèces des trois zones pédologiques.**



**Figure 3.** Courbes illustrant l'accumulation totale de carbone<sup>2</sup> pour sept espèces des brise-vent. Nota : Axe des Y plus long pour le peuplier.

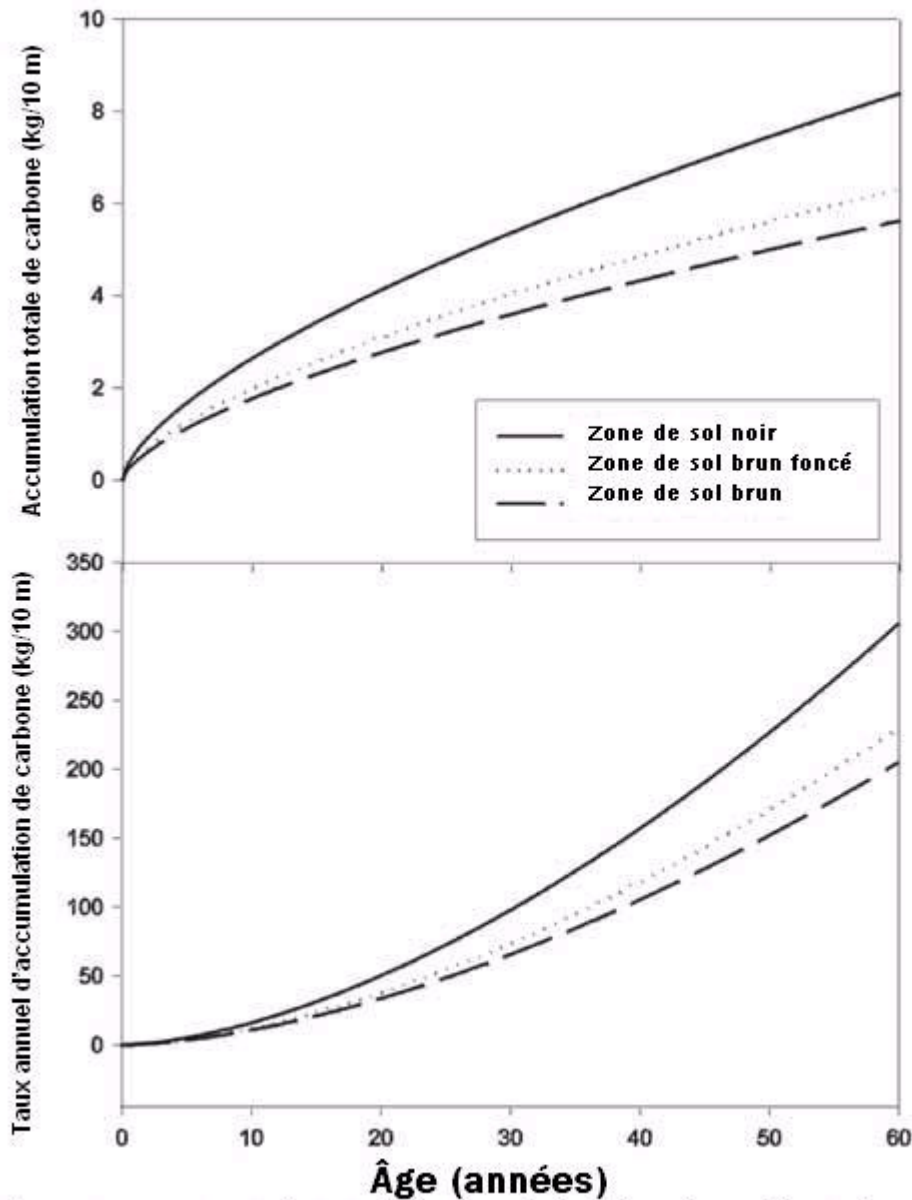
Le carbone total fixé par les arbres de brise-vent âgés de 40 ans illustre les différences entre les espèces quant à leur aptitude à constituer un puits de carbone ([Tableau 5: Le carbone total fixé par les arbres de brise-vent âgés de 40 ans illustre les différences entre les espèces quant à leur aptitude à constituer un puits de carbone.](#)). L'âge de 40 ans a été choisi comme point de comparaison parce qu'il s'inscrit dans le stade de maturité correspondant à la durée de vie prévue de la majeure partie des espèces. On estime qu'un brise-vent de frênes verts âgés de 40 ans situé



dans une zone de terres noires d'un kilomètre de longueur peut fixer 39,0 tonnes de carbone. Un tel brise-vent situé dans une zone de terres brunes fixerait seulement 18,6 tonnes de carbone. Le taux d'accumulation de carbone du caragana était considérablement inférieur à celui des espèces ligneuses, à la fois pour ce qui est du poids par arbre (kg/arbre) que du nombre de tonnes par km (t/km) ([Figure 4: Le taux d'accumulation du carbone était jusqu'à 50 % plus élevé dans les zones de terres noires que dans les zones de terres brun foncé ou de terres brunes.](#) et [Tableau 5: Le carbone total fixé par les arbres de brise-vent âgés de 40 ans illustre les différences entre les espèces quant à leur aptitude à constituer un puits de carbone.](#)). Le taux d'accumulation du carbone était jusqu'à 50 % plus élevé dans les zones de terres noires que dans les zones de terres brun foncé ou de terres brunes ([Figure 4: Le taux d'accumulation du carbone était jusqu'à 50 % plus élevé dans les zones de terres noires que dans les zones de terres brun foncé ou de terres brunes.](#)). Le taux d'accumulation annuel moyen des brise-vent de caraganas établis s'échelonnait de 2 à 8 kg/10 m/an. Ces données permettront de faciliter la planification des plantations agroforestières propres au site qui optimisent les avantages agricoles classiques des brise-vent, la taille des puits de carbone qu'ils représentent et les autres bénéfices environnementaux des programmes de plantation d'arbres dans les Prairies.



**Figure 4 : Le taux d'accumulation du carbone était jusqu'à 50 % plus élevé dans les zones de terres noires que dans les zones de terres brun foncé ou de terres brunes.**



**Figure 4.** Taux annuel et total d'accumulation de carbone à la surface pour le caragana dans les trois zones de sol.

Tableau 5. Le carbone total fixé par les arbres de brise-vent âgés de 40 ans illustre les différences entre les espèces quant à leur aptitude à constituer un puits de carbone.

Espèces	Zones de terres noires		Zones de terres brun foncé		Zones de terres brunes	
	kg/arbre	t/km	kg/arbre	t/km	kg/arbre	t/km
Frêne rouge	97	39	65	26	47	19
Érable négondo	116	46	64	26	89	36
Peuplier	555	222	236	94	152	61
Orme de Sibérie	141	57	112	45	88	35

Épinette du Colorado	146	42	142	41	115	33
Épinette blanche	135	39	79	23	95	27
Pin sylvestre	92	26	82	24	64	18
Caragana	157	16	118	12	105	11



## Références

Kort, J. et B. Turnock. 1996. « Biomass production and carbon fixation by prairie shelterbelts ». Centre des brise-vent de l'ARAP, Rapport supplémentaire 96-5. 14 pp.

## Indications pour la poursuite du développement

Les résultats ci-devant décrivent le taux et la quantité d'accumulation de biomasse dans des plantations de brise-vent. Cette information est importante dans l'élaboration d'une méthode transparente pour la mesure et la vérification de la quantité de carbone réellement fixée par les arbres de brise-vent. Bien que la durée de vie de tous les arbres établis avec succès depuis 1990 se prolonge au-delà de la fenêtre de vérification de 2008 à 2012, il sera nécessaire, tôt ou tard, de déterminer la contribution à plus long terme des plantations agroforestières en comparant le taux de croissance avec le taux de détérioration. Il faudra également considérer le sort des arbres rendus à maturité. L'incorporation du bois dans la fabrication de produits voués à un usage à long terme prolonge la durée du réservoir de carbone, tandis que le remplacement des combustibles fossiles par du carburant renouvelable tel que le bois de chauffage réduit les émissions nettes.

## Communication et partage d'information

Les résultats de base de l'étude tels que décrits ci-devant sont résumés dans les rapports annuels de 1997 et de 1998 du Centre des brise-vent de l'ARAP. Bien que l'information ait été distribuée à tous les intéressés, elle a été adressée en particulier aux tables rondes nationales traitant de l'agriculture, de la foresterie et des puits de gaz à effet de serre. Elle a été également communiquée verbalement lors d'une table ronde en agriculture. Les intervenants des tables rondes sur les puits et la foresterie ont également envoyé des rapports à plusieurs de leurs consultants chargés de déterminer la portée et la faisabilité du reboisement dans les Prairies. Les résultats de l'étude ont également servi à établir des prévisions, pour les tables rondes, sur l'effet des plantations d'arbres effectuées depuis 1990 dans le cadre de l'actuel programme de brise-vent sur l'accumulation de carbone pendant la fenêtre de vérification s'étendant de 2008 à 2012. Actuellement, on factorise la croissance des arbres de brise-vent dans le modèle Century (CRAM) pour estimer les budgets de carbone dans le cadre de diverses pratiques d'aménagement des terres.

## Incidence des résultats

Le travail accompli sur le rôle des brise-vent en tant que moyen permettant de réduire, de manière importante et vérifiable, les émissions nettes de carbone au Canada peut influencer sur les négociations internationales entreprises par le Canada concernant les gaz à effet de serre. Puisqu'il est probable que le carbone émis dans l'atmosphère comportera tôt ou tard un coût économique et

environnemental, les puits de carbone viables que représenteront les brise-vent apporteront des retombées économiques positives pour le Canada en plus des avantages déjà reconnus sur le plan de la conservation.

---

Référence 1 [Indique l'exactitude de l'équation : plus le résultat se rapproche de 1,0, plus l'équation est précise.](#)

Référence 2 [BA - Biomasse aérienne \(kg/arbre\).](#)

Référence 3 [X1 = Section de tige totale à hauteur de poitrine \(cm<sup>2</sup>/arbre\).](#)

Référence 4 [X2 = Volume du brise-vent \(m<sup>3</sup>\) \(longueur de brise-vent \(m\) x largeur \(m\) x taille \(m\)\)](#)

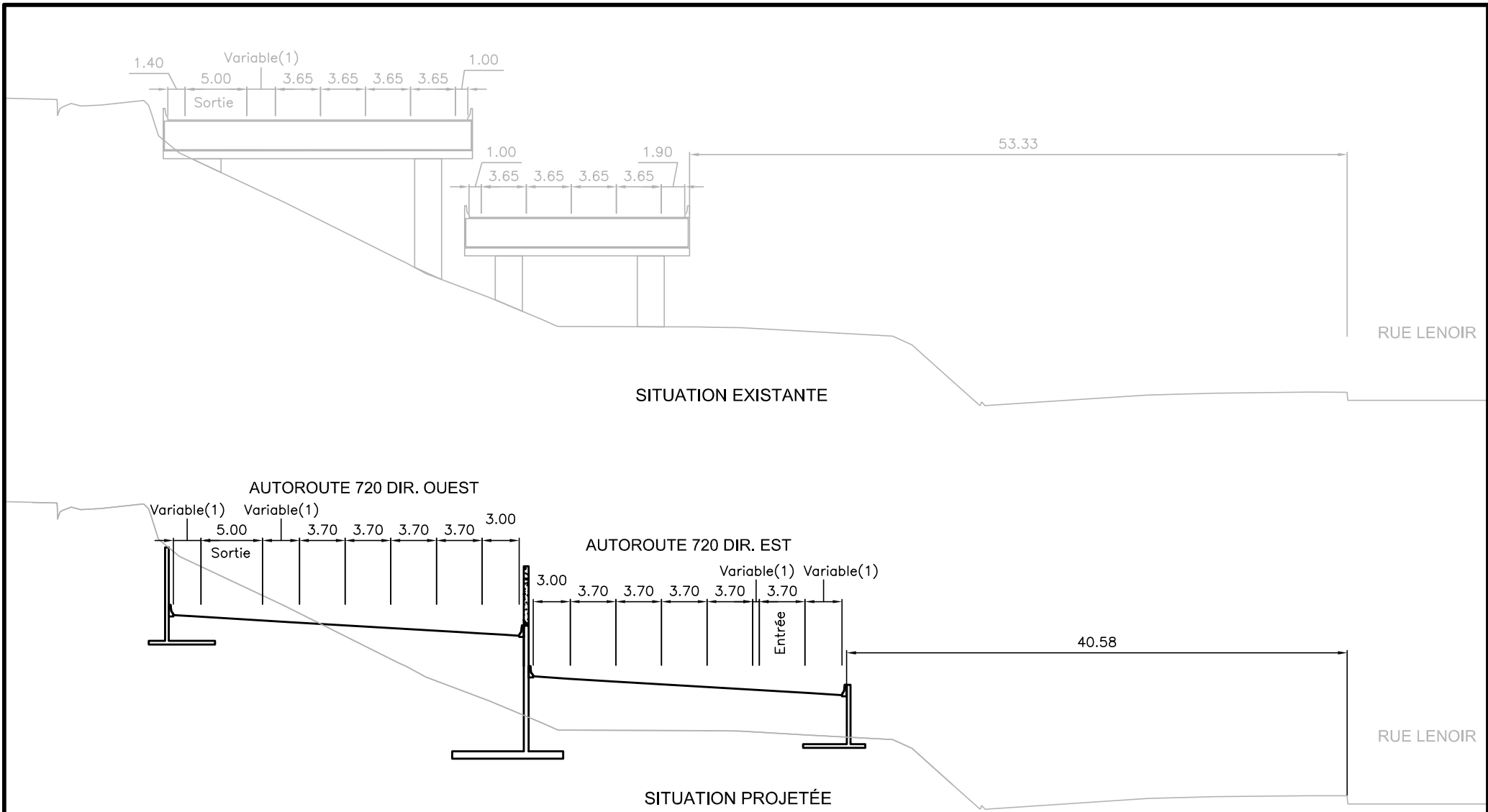
Référence 5 [Seulement deux points de référence, donc valeur peu fiable](#)

Référence 6 [L'accumulation annuelle de carbone pour le caryana est exprimée en kg/10 m pour un brise-vent linéaire.](#)

Date de  
modification: 2008-01-07



## Annexe 2

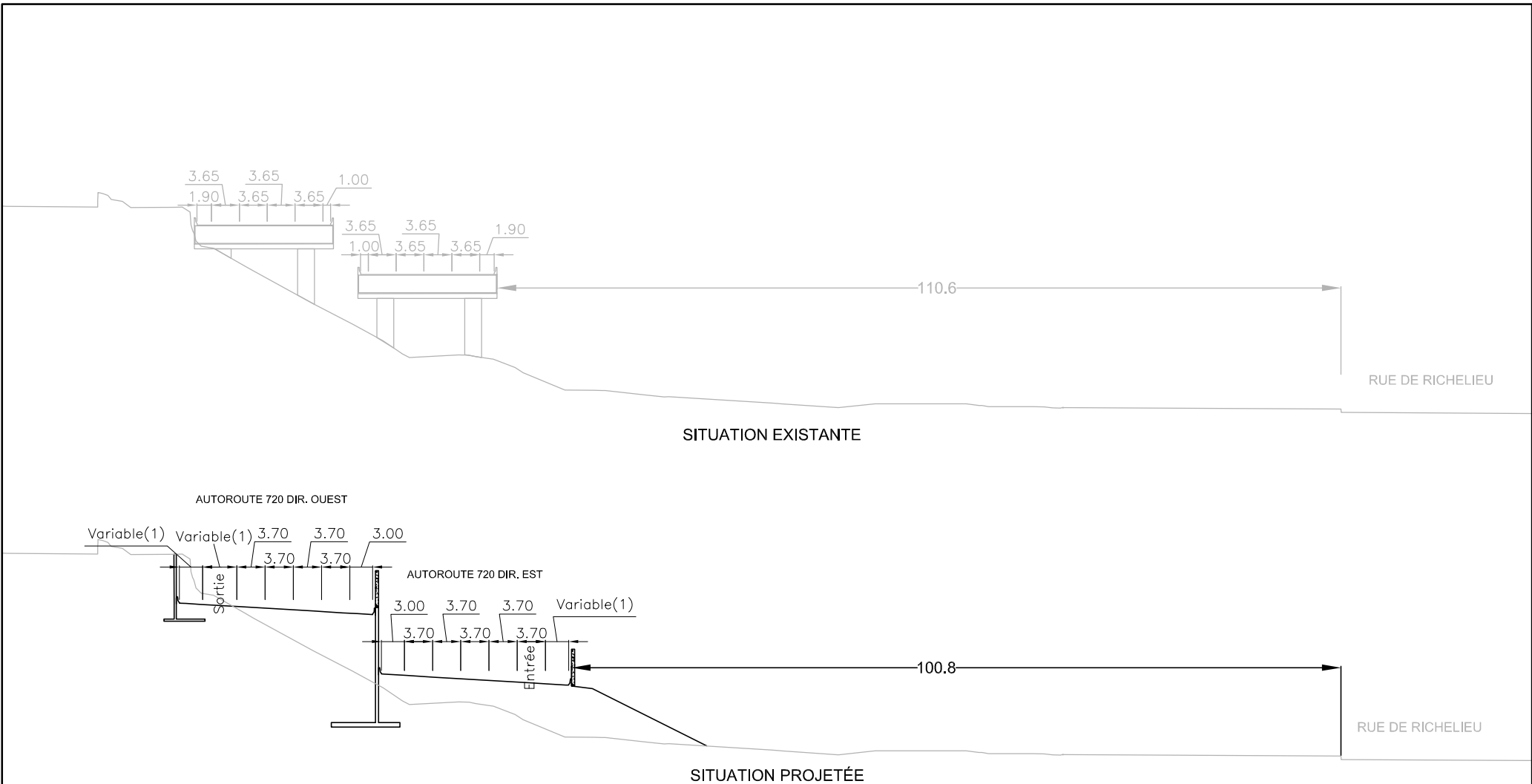
Coupes dans le secteur de la rue Lenoir



(1): La largeur de l'accotement ou du musoir est variable en raison de la présence d'entrée ou de sortie.

REF: CROQUIS 87 ET DA52 (SECTION A-A)

	client: 	Dessiné : Martin Dubeau, tech.	titre: <b>PROJET DE RECONSTRUCTION DU COMPLEXE TURCOT</b> SECTEUR RUE LENOIR - SECTION A-A
		Préparé : Marc-André Renaud, ing.	
		Vérifié : Jacques Dumas, ing.	
		Date : 2009/07/02	
		Échelle : AUCUNE	
			6 0 5 2 9 5 A G R C R 0 9 7 0 0



(1): La largeur de l'accotement ou du musoir est variable en raison de la présence d'entrée ou de sortie.

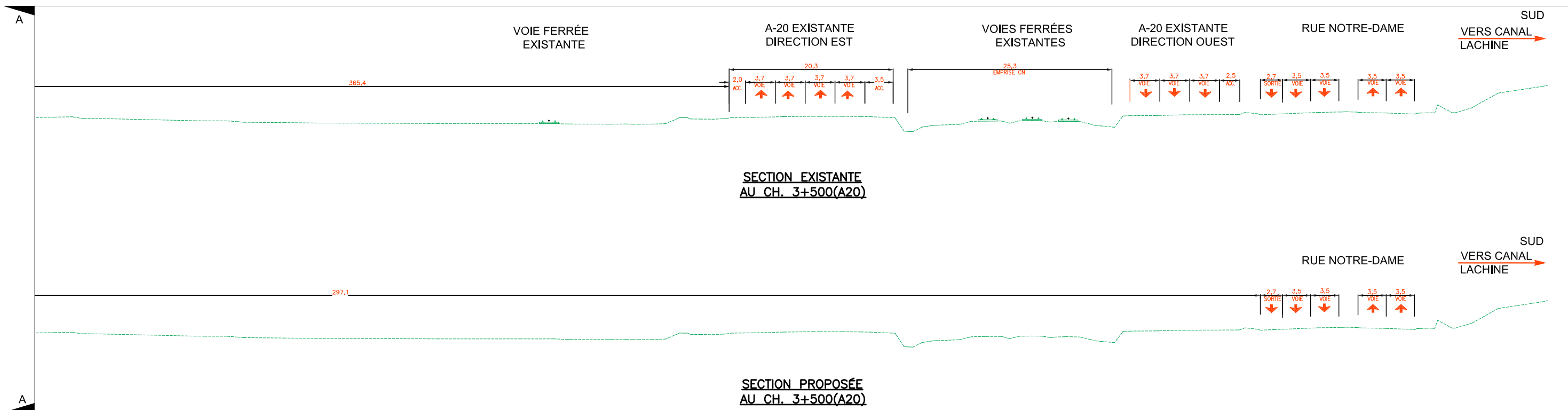
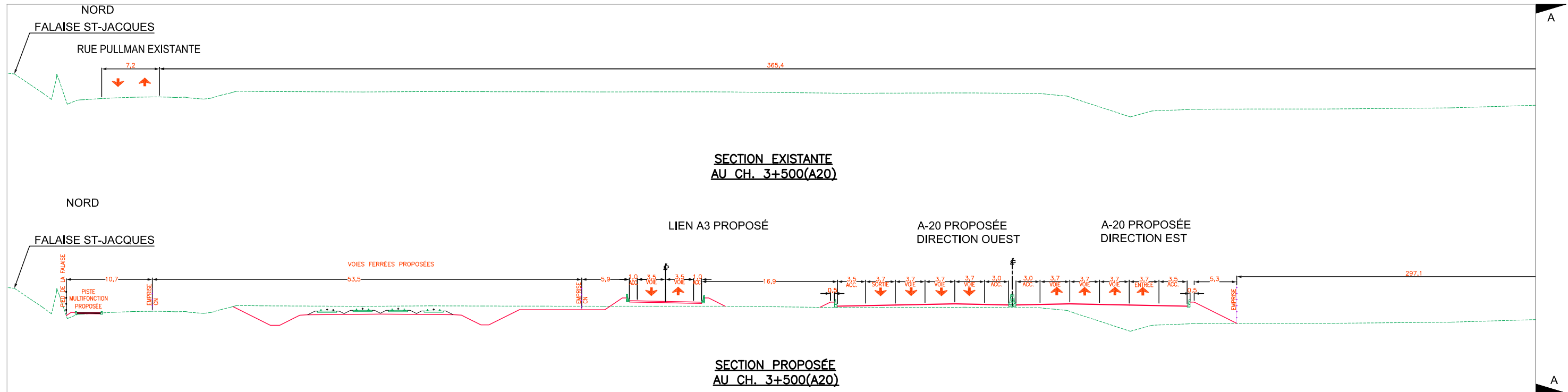
REF: CROQUIS 89 ET DA52 (SECTION C-C)

	client: 		Dessiné : Martin Dubeau, tech.	titre: <b>PROJET DE RECONSTRUCTION          DU COMPLEXE TURCOT          SECTEUR RUE LENOIR - SECTION C-C</b>
			Préparé : Marc-André Renaud, ing.	
			Vérifié : Jacques Duma, ing.	
			Date : 2009/07/02	
			Échelle : AUCUNE	
				6 0 5 2 9 5 A G R C R 0 9 8 0 0

## **Annexe 3**

**Coupes dans le secteur de l'A-20  
vis-à-vis le boulevard Cavendish**





client:

Dessiné : Alaeddinne Ghanmi, tech.  
 Préparé : Michel Khouday, ing. jr  
 Vérifié : Frédérick Bérubé, ing.  
 Date : 2009-07-06  
 Échelle: : 1:500

titre: COMPLEXE TURCOT  
 SECTEUR AUTOROUTE 20-OUEST  
 SECTION AU CH.3+500 (A-20)

6 0 5 2 9 5 A C R 0 9 9



**Bureau de projet du complexe Turcot**

500, boul. René-Lévesque Ouest, bureau 13.70  
Montréal (Québec)  
H2Z 1W7

Téléphone : 514 873-3838

Télocopieur : 514 873-3815

[www.mtq.gouv.qc.ca/turcot](http://www.mtq.gouv.qc.ca/turcot)