

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

Étude technique

État des structures

DOCUMENT DE TRAVAIL
VERSION FINALE

RECHERCHE ET RÉDACTION

Daniel Cantin, technicien en travaux public, Service des inventaires et plan, DATNQ

PARTICIPATION À L'ÉLABORATION DE L'ÉTUDE

Nathalie Leblanc, agente de recherche, Service des inventaires et plan, DATNQ

RÉVISION ET HARMONISATION DES TEXTES

Jean Iracà, urbaniste, Service des inventaires et plan, DATNQ

Marie Lalancette, agente de recherche, Service des inventaires et plan, DATNQ

Gino Poirier, technicien en travaux public, Service des projets, DATNQ

Patrick Poitras, correcteur-réviseur, Fol écrit

Robin Roy, ingénieur, Service des projets, DATNQ

Claude Toupin, technicien en travaux public, Service des projets, DATNQ

Gilles Veillette, technicien en travaux public, Centre de services de Macamic, DATNQ

SOUTIEN TECHNIQUE

Andrée Champagne, agente de secrétariat, Service des inventaires et plan, DATNQ

Jocelyne Desrosiers, agente de secrétariat, Service des inventaires et plan, DATNQ

France Landry, technicienne en cartographie, Service des inventaires et plan, DATNQ

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui, par leurs commentaires et leurs suggestions ont contribué à la réalisation du présent document.

Le présent document a été préparé par le Service des inventaires et plan de la Direction de l'Abitibi-Témiscamingue—Nord-du-Québec du ministère des Transports. Pour obtenir des informations supplémentaires, s'adresser à :

Ministère des Transports

Direction de l'Abitibi-Témiscamingue—Nord-du-Québec

Service des inventaires et plan

80, avenue Québec

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

Téléphone : (819) 763-3237

Télécopieur : (819) 763-3493

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	VII
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 NOTION DE STRUCTURE	3
2.1 Morphologie	3
2.2 Historique	4
2.3 Charge de conception	5
2.4 Inventaire	7
3.0 OUTILS DE GESTION	11
3.1 Indice d'état	12
3.2 Indice de fonctionnalité	15
3.3 Autres indices déterminés par le Système de gestion des structures	18
4.0 SITUATION ACTUELLE	19
4.1 Partage des responsabilités dans l'entretien des structures	19
4.1.2 Budget dévolu à l'entretien des structures.....	20
4.2 Portrait général par type de pont	21
4.2.1 Ponts couverts.....	21
4.2.2 Ponts acier-bois.....	21
4.2.3 Ouvrages de béton	22
4.3 Travaux de réfection majeurs	22
4.4 Peinture des structures d'acier	23
4.5 Problématiques liées aux ouvrages sur pieux	23
4.6 Défauts des matériaux et capacité des sols	23
5.0 CONCLUSION	25
LEXIQUE	27

BIBLIOGRAPHIE 29

ANNEXES

1. Répartition des structures selon l'indice d'état
2. Répartition des structures selon l'indice de fonctionnalité

LISTE DES CARTES, FIGURES ET TABLEAUX

CARTES

1.	Répartition des structures par indice d'état pour la MRC d'Abitibi	en annexe 1
2.	Répartition des structures par indice d'état pour la MRC d'Abitibi-Ouest	en annexe 1
3.	Répartition des structures par indice d'état pour la MRC de Rouyn-Noranda	en annexe 1
4.	Répartition des structures par indice d'état pour la MRC de Témiscamingue.....	en annexe 1
5.	Répartition des structures par indice d'état pour la MRC de Vallée-de-l'Or	en annexe 1
6.	Répartition des structures par indice de fonctionnalité pour la MRC d'Abitibi	en annexe 2
7.	Répartition des structures par indice de fonctionnalité pour la MRC d'Abitibi-Ouest	en annexe 2
8.	Répartition des structures par indice de fonctionnalité pour la MRC de Rouyn-Noranda	en annexe 2
9.	Répartition des structures par indice de fonctionnalité pour la MRC de Témiscamingue	en annexe 2
10.	Répartition des structures par indice de fonctionnalité pour la MRC de Vallée-de-l'Or	en annexe 2

FIGURES

1.	Véhicules de conception normalisés.....	6
2.	Répartition par type de structures.....	8
3.	Répartition des structures selon la responsabilité.....	9
4.	Répartition des structures selon l'indice d'état.....	13
5.	Répartition des structures selon l'indice de fonctionnalité.....	16
6.	Nombre de structures possédant les éléments structuraux d'origine	19
7.	Schéma d'un pont de type St-Laurent montrant les poutres en « c ».	22

TABLEAUX

1.	Type et nombre de structures	7
2.	Distance moyenne entre chaque structure	9
3.	Présentation du nombre de structures par indice d'état selon les MRC.....	12
4.	Comparaison de l'indice d'état de la région avec celui de la province structures MTQ	14
5.	Comparaison de l'indice d'état de la région avec celui de la province structures municipales	14
6.	Paramètres d'indice de fonctionnalité	15

7.	Présentation du nombre de structures par indice de fonctionnalité selon les MRC.....	16
8.	Comparaison de l'indice de fonctionnalité de la région avec celui de la province structures MTQ.....	17
9.	Comparaison de l'indice de fonctionnalité de la région avec celui de la province structures municipales.....	17
10.	Budgets d'entretien et de réfection de 1994 à 2000.....	20

NOTE AU LECTEUR

Les mots en italique présents dans le texte se retrouvent dans le lexique, exception faite des lois, des règlements et des titres d'ouvrages.

RÉSUMÉ

Ce document a pour objectif de présenter l'évolution du parc de *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue à travers l'histoire géologique et économique du territoire. Une définition des termes et des principes de base établit le cadre de discussion de la problématique. Par la suite, un rappel des étapes qui ont conduit à l'élaboration des mécanismes d'inventaire et d'estimation des conditions des *structures* dirige vers la description des caractéristiques propres au territoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Enfin, une projection basée sur la situation actuelle dégage des orientations qui permettraient d'améliorer l'état global du parc de *structures*. Toutes les données ainsi que tous les calculs de distance et de densité évoqués dans ce document, se réfèrent aux *structures* et routes qui ont été impliqués dans le transfert du réseau local en 1993. Les données sur l'inventaire des *structures* qui appartenaient déjà aux municipalités avant cette date sont exclues de l'analyse.

Sur le réseau routier de l'Abitibi-Témiscamingue, le pont est la structure que l'on rencontre le plus fréquemment. En effet, en circulant sur ce réseau, on franchit un pont tous les 12,1 kilomètres en moyenne. Comme la réparation des ponts est complexe, l'entretien du parc de *structures* régional revêt donc un caractère vital.

L'Abitibi-Témiscamingue fait partie du Bouclier canadien et couvre une superficie de 63 485 km². Elle est composée d'un sol aux nombreuses caractéristiques pédologiques et hydrographiques dont on doit tenir compte afin de bien saisir l'évolution et les problématiques reliées à la conservation du parc de *structures* régional.

Au début du siècle, avec l'exploitation forestière, minière et agricole, cinq pôles urbains distants l'un de l'autre de quelque 100 kilomètres ont vu le jour : La Sarre, Amos, Rouyn-Noranda, Val-d'Or et Ville-Marie. Parallèlement s'est développé un réseau routier reliant les municipalités naissantes, franchissant de nombreux lacs, rivières et ruisseaux. Les années 60, période de grand essor économique, ont entraîné une forte expansion de ce réseau. Le parc de *structures* a donc crû considérablement, élaboré par plusieurs entrepreneurs et compagnies recourant à diverses techniques de construction.

Depuis 1945, des charges de conception, constituées d'un camion type et d'une charge répartie uniformément, sont utilisées afin de favoriser le calcul des ponts au moment de leur conception. Comme ces charges ont été constamment augmentées pour faire face à la demande, plusieurs *structures* érigées avant 1990 ne respectent pas les normes actuellement appliquées par le ministère des Transports du Québec (MTQ).

De 1960 à 1969, 196 ponts ont été construits. Devant l'ampleur des besoins, des méthodes de construction ont été adoptées rapidement et parfois sans étude préalable des sols. Il en a résulté plusieurs défauts relatifs à la résistance des matériaux et des *fondations*, notamment. Dans les années 80, la Direction des *structures* a élaboré un plan de formation des intervenants afin d'améliorer la qualité de l'entretien et de la reconstruction des ponts. Le Système de gestion des *structures*, conçu dans les années 90, est la conclusion de cette démarche. Visant à soutenir et à faciliter les opérations de

gestion, il rassemble les données d'inventaire et d'état des *structures*, recueillies lors d'inspections évaluant les éléments des *structures* au moyen de deux cotes : la « Cote d'évaluation du matériau » (CEM) et la « Cote d'évaluation du comportement » (CEC).

Le Système de gestion des *structures* permet de produire différents indices reliés à une structure, tels que l'indice d'état, l'indice de fonctionnalité, l'indice de vulnérabilité sismique, l'indice combiné et l'indice pondéré. À l'aide de ces derniers, il est dorénavant possible de tracer le portrait de la situation d'une structure et de vérifier l'état de l'ensemble du parc de *structures* afin de le maintenir à un niveau satisfaisant.

Le 1^{er} avril 1993, le gouvernement du Québec a transféré aux municipalités la responsabilité de l'entretien, de la réfection et de l'amélioration des routes ainsi que des infrastructures du réseau local situés dans leur territoire. Un Programme d'aide à la réfection des ponts et autres ouvrages d'art est alors mis en place pour une période de quatre ans. Depuis 1997, le programme a été reconduit chaque année. Une réflexion est présentement amorcée dans le but de modifier les modalités reliées à ce Programme, tout en conservant le support technique relié aux inspections effectuées par le Ministère.

Étant donné la configuration de notre réseau routier, l'efficacité de ce dernier dépend du bon état des ouvrages d'art. Au cours des prochaines années, l'amélioration de l'aspect fonctionnel devra être étudiée. Un souci constant d'efficacité et une vision à long terme doivent commander les interventions à réaliser sur le parc des *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue.

1.0 INTRODUCTION

Le but du présent document est de tracer le portrait de l'état des *structures* réparties dans le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Selon la gestion dont elles sont l'objet, les *structures* sont classées dans l'un ou l'autre des trois groupes suivants :

- les *structures* placées sous la juridiction du MTQ;
- les *structures* de juridiction municipale inspectées par le MTQ et pouvant recevoir une subvention du MTQ¹;
- les *structures* dépendant de la juridiction d'un autre ministère provincial ou conjointement avec un ministère fédéral ainsi que les *structures* appartenant aux compagnies ferroviaires.

Avant le partage de responsabilité, entrée en vigueur le 1^{er} avril 1993, un certain nombre de *structures* étaient déjà sous la juridiction des municipalités. Ces éléments ne sont pas tenus en compte dans cette étude. Dans la plupart des cas, il s'agissait de petites *structures* situées dans de petits chemins utilisés à des fins récréatives.

La plus importante source d'information qui a été utilisée dans la réalisation de cette étude est le Système de gestion des *structures*. Il s'agit d'un système d'inventaire interne du MTQ. Il regroupe les données d'inventaire et d'inspection de l'ensemble du parc de *structures* de la province. La qualité des analyses contenues dans la présente étude est donc liée à l'exactitude des données introduites à l'origine par les différents intervenants en structure.

1 L'attribution de subvention s'effectue en accord avec le programme de subvention pour la réfection des ponts et autres ouvrages d'art.

2.0 NOTION DE STRUCTURE

Dans le contexte de l'étude, le terme « structure » désigne une construction permettant de :

- franchir un obstacle : pont sur rivière, pont d'étagement, *ponceau* (ouverture>4,5m), viaduc, passerelle, tunnel...;
- retenir où canaliser : un *mur de soutènement*, un mur antibruit, une *station de pompage*...;
- faciliter les opérations de transport : quai maritime, débarcadère, *portique* de supersignalisation, lampadaire haut-mât.

Quant au terme « *ouvrage d'art* », il désigne spécifiquement une structure contribuant à établir une ligne de communication, telle qu'une route, notamment.

Comme on peut le constater, il existe plusieurs types de *structures*. Cependant, la plus connue et la plus répandue, dans notre région, est le pont, qui compose la très grande majorité des ouvrages d'art de l'Abitibi-Témiscamingue.

Éléments importants du réseau routier, les ponts occupent une position stratégique essentielle en Abitibi-Témiscamingue. En effet, de nombreuses voies de communication ne possèdent pas de route alternative. Par conséquent, la fermeture d'un pont peut occasionner des détours importants allant jusqu'à l'isolement complet de certains secteurs.

Sur ce plan, la région est vulnérable, car en y circulant, on y rencontre un pont à tous les 12,1 kilomètres de route, en moyenne. Bien qu'il soit habituellement possible de corriger assez rapidement les chaussées en cas d'urgence, il en va tout autrement des ouvrages d'art. En effet, ceux-ci sont souvent l'objet de travaux complexes, d'où l'importance primordiale que l'on doit porter à la bonne condition du parc de *structures*.

2.1 Morphologie

Avec ses 63 485 km², l'Abitibi-Témiscamingue est l'une des plus vastes régions de la province de Québec en termes de superficie² et est relativement peu peuplée. Sa jeune histoire a cependant grandement influencé l'élaboration du parc de *structures* qui couvre son territoire.

Du point de vue pédologique, la région fait partie du Bouclier canadien. Constitué en majeure partie de roches d'origine volcanique, le sol de l'Abitibi-Témiscamingue est caractérisé par des failles riches en métaux précieux et polymétalliques. Les plus connues sont les failles Larder-Lake-Cadillac et Casa-Berardi. Le relief peu accidenté de l'Abitibi-Témiscamingue résulte de la dernière glaciation, qui s'est produite il y a

2 Statistique Canada, *Aperçu national - Chiffres de population et de logement*, avril 1997, p. 75 - 76.

20 000 ans. La déglaciation, qui a débuté 10 000 ans plus tard, a laissé derrière elle le lac Ojibway et le lac Barlow³. Par conséquent s'est formée une vaste plaine d'argile, d'où ont surgi quelques collines marquées par des phénomènes glaciaires et fluvioglaciers, dont une abondance de moraines. Le réseau routier et les *structures* qui le composent doivent donc s'accommoder de sols aux caractéristiques diverses.

Du point de vue hydrographique, le territoire, riche en cours d'eau, est divisé par une ligne de partage des eaux. Deux bassins hydrographiques complexes sont identifiables, soit les bassins des baies James et d'Hudson, qui s'écoulent vers le nord, et celui du Saint-Laurent, qui se déverse vers le sud⁴. Ces faits sont déterminants pour la compréhension de l'évolution du parc de *structures* régional et des problématiques se rapportant à son entretien.

2.2 Historique

Jusqu'au milieu des années 20, l'Abitibi-Témiscamingue était accessible surtout par la voie ferrée (axe est-ouest) et par les différents cours d'eau. Le réseau routier s'est progressivement développé à partir de ces deux axes. Par conséquent, les rangs se sont répartis le long de ce qui est devenu la route 386 et la route 111, menant à La Sarre, point d'arrivée des colons en Abitibi à partir de 1915. L'exploitation de la forêt étant à la base du développement régional, Amos est devenue une agglomération importante, car la ligne de partage des eaux empêchait le flottage du bois au-delà de cette zone. La population s'est aussi regroupée au Témiscamingue, autour du noyau constitué par Ville-Marie, la plus ancienne agglomération de la région. Par la suite, la découverte de gisements d'or et de cuivre, principalement le long de la faille Larder-Lake-Cadillac, a été déterminante dans la naissance et la croissance des secteurs de Rouyn-Noranda et de Val-d'Or. Ces cinq pôles prédominants, nés d'intérêts divers et distants les uns des autres d'environ 100 kilomètres, ont finalement été reliés par un réseau routier parcourant un territoire parsemé d'une multitude de lacs, de rivières et de ruisseaux.

Un vaste plan de construction de routes s'est développé autour des municipalités naissantes, rendu d'abord nécessaire par la production du bois et, ensuite, par l'exploitation des ressources minérales. Le besoin d'atteindre ces ressources est à la base de l'aménagement de nouveaux accès routiers.

Le développement régional, longtemps basé sur l'exploitation de la forêt, de l'agriculture et, par la suite, des sites minéralisés, progresse au gré de la mise en valeur de différentes ressources et entraîne l'expansion des voies d'accès aux quatre coins de la région. Les années 60, correspondant à un essor économique au Québec et particulièrement en région, constituent la période la plus importante relativement à l'élaboration du parc de *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue. Cette époque est témoin

3 Veillette, Jean et al., *Géomorphologie et géologie du quaternaire de l'Abitibi-Témiscamingue*, Congrès quadriennal de l'Association québécoise pour l'étude du quaternaire, 1992, p. 155.

4 Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, *Carte des bassins hydrographiques*.

de la construction de plusieurs *structures*, élaborées par différents entrepreneurs ou compagnies exploitant les ressources naturelles.

2.3 Charge de conception

La Direction des *structures* du MTQ résume très bien la notion de charge de conception et son évolution :

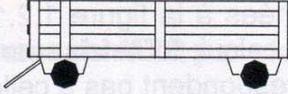
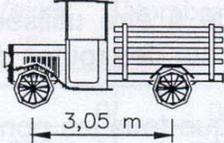
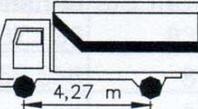
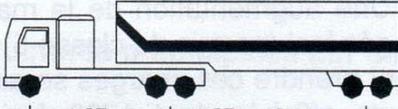
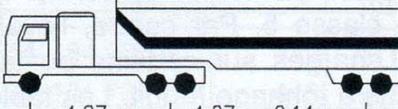
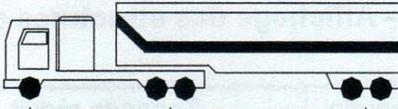
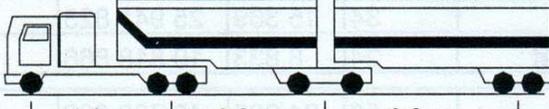
« Un pont doit pouvoir porter son poids propre, comme le poids des *poutres*, de la dalle et de l'enrobé bitumineux, plus le poids des véhicules qui l'empruntent. Puisqu'il existe une grande variété de véhicules circulant sur les routes, il est habituel d'utiliser, pour le calcul des ponts, une surcharge normalisée constituée d'un camion type et d'une charge uniformément répartie; cette surcharge, appelée charge de conception, représente les charges routières anticipées au moment de la conception »⁵.

À partir de 1945 et durant les années 60, la charge de conception utilisée, correspondait à un ensemble tracteur et semi-remorque de 36 tonnes impériales réparties sur trois essieux. En 1971, la surcharge a été augmentée de 25 %. Avec l'arrivée du système métrique, en 1980, le MTQ a augmenté de nouveau cette surcharge, représentant un accroissement de 12 %. La surcharge actuelle est apparue finalement en 1989. Celle-ci tient compte des camions de classe 5 possédant un permis spécial et de l'évolution présumée du transport des marchandises au cours des prochaines années. La figure 1 illustre l'évolution des véhicules normalisés servant à déterminer les charges de conception.

Même si la structure ne correspond pas aux normes actuelles, elle peut tout de même s'avérer adéquate pour l'usage qu'il en est fait. De plus, il faut considérer que tous les calculs de charges incluent un facteur de sécurité, c'est-à-dire que la sécurité des usagers doit être maintenue en tout temps.

5 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Compilation interne*, 1999.

FIGURE 1
VÉHICULES DE CONCEPTION NORMALISÉS

a) Avant 1910			CHARIOT de 5 ou 10 tonnes
b) 1910			CAMION de 15 tonnes
c) 1930	H10 H15 H20		2 8 = 10 tonnes 3 12 = 15 tonnes 4 16 = 20 tonnes
d) 1945	H15-S12 H20-S16		3 12 12 = 27 tonnes 4 16 16 = 36 tonnes
e) 1971	H25-S20		5 20 20 = 45 tonnes
f) 1980	MS250		5,1 t 20,4 t 20,4 t = 45,9 t (50,6 tonnes)
g) 1989	QS660		6,1 t 24,4 t 20,4 t 16,3 t = 67,2 t (74,1 tonnes)

Tonnes = tonnes impériales

t = tonne en système international

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports.

2.4 Inventaire

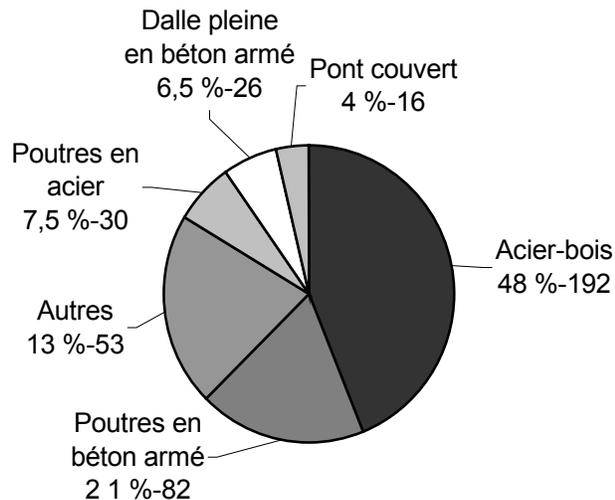
Le développement simultané de plusieurs agglomérations dispersées sur le territoire et connaissant une expansion comparable, a entraîné la création de nombreuses voies de communication. La région étant traversée par plusieurs rivières, cela exige la mise en place d'un certain nombre d'ouvrages d'art. Le tableau 1 et la figure 2 illustrent la répartition du nombre de *structures* selon le type rencontré.

TABLEAU 1
TYPE ET NOMBRE DE STRUCTURES

Code	Type structural	Nombre
13	Ponceau rectangulaire en béton	5
15	Ponceau circulaire en acier	3
18	Ponceau arqué en acier	7
20	Ponceau voûté en acier	1
31	Dalle pleine en béton armé	26
35	Portique en béton armé	4
36	Portique en béton armé sous remblai	1
41	Poutres en béton armé	82
42	Poutres en béton précontraint	4
44	Poutres en acier	30
45	Acier-bois	192
46	Poutres en bois	7
50	Pont béquille en béton armé	4
57	Poutres caisson en béton précontraint	1
58	Poutres caisson en acier	2
64	Pont Bailey	1
66	Pont en bois	3
67	Pont couvert	16
75	Tablier supérieur en béton armé	1
97	Murs de soutènement	7
98	Station de pompage	2
Total		399

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

FIGURE 2
RÉPARTITION PAR TYPE DE STRUCTURES



Des 399 *structures* recensées, 171 sont sous gestion du MTQ, 218 sous la gestion municipale et 10, de gestion autre. La MRC d'Abitibi-Ouest possède la plus forte concentration d'ouvrages d'art, avec 125 *structures* pour 1 131 km de routes de juridictions ministérielle et municipale confondues, soit, en moyenne une structure par 9 km. La MRC d'Abitibi, quant à elle, présente la plus faible concentration, avec 85 *structures* pour 1 270 kilomètres de routes, soit une structure par 14,9 kilomètres.

La lecture du tableau 2 démontre une densité comparable, que ce soit au plan des *structures* de juridiction ministérielle ou à celui des *structures* de juridiction municipale. La figure 3 présente une répartition des *structures* selon la responsabilité.

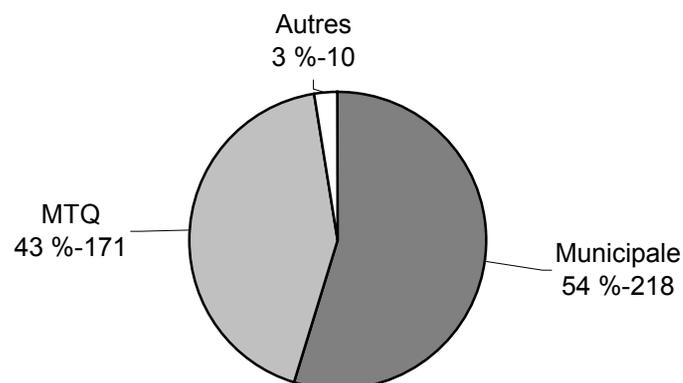
TABLEAU 2
DISTANCE MOYENNE ENTRE CHAQUE STRUCTURE

MRC	Nombre de Structures				Longueur (km)			Distance moyenne entre chaque structure (km)		
	MTQ	Municipale	Autres	Total	MTQ	Municipale	Total	MTQ	Municipale	Total
Abitibi	34	51	0	85	480	790	1 270	14,1	15,5	14,9
Abitibi-Ouest	43	82	0	125	489	642	1 131	11,4	7,8	9,0
Rouyn-Noranda	31	32	8	71	417	394	811	13,4	12,3	11,4
Témiscamingue	32	37	2	71	423	511	934	13,2	13,8	13,1
Vallée-de-l'Or	31	16	0	47	421	262	683	13,6	16,4	14,5
Total	171	218	10	399	2 230	2 599	4 829	13,0	11,9	12,1

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Direction de l'Abitibi-Témiscamingue—Nord-du-Québec, *Inventaire des infrastructures de transport*, système 5016, avril 1999.

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Direction de l'Abitibi-Témiscamingue—Nord-du-Québec, *Inventaire des structures*, Système de gestion des structures, avril 1999.

FIGURE 3
RÉPARTITION DES STRUCTURES SELON LA RESPONSABILITÉ



Une compilation interne réalisée en 1989 indique que, de 1960 à 1969, un total de 196 ponts ont été construits. En 1965 seulement, 31 ponts ont été mis en chantier. Face à l'ampleur des besoins de construction, tant les entreprises que les services gouvernementaux ont recherché des méthodes rapides de construction à des coûts raisonnables. Par conséquent, le ministère de la Voirie de l'époque a développé des types de ponts acier-bois normalisés qui alliaient montage rapide et faibles coûts. Constitué d'un plancher double en bois, posé sur des *poutres* d'acier et supporté par des cages en bois lestées de pierre et sises à même le sol, ces ouvrages étaient sensibles aux cycles de gel et dégel. De plus, le bois utilisé à ce moment ne bénéficiait habituellement d'aucun traitement visant à le préserver de la pourriture, ce qui diminuait sa résistance. Ce type de pont exige donc un entretien constant tout en présentant une courte durée de vie. Dans la région, il n'est cependant pas aussi répandu que les ponts sur *pieux*.

À cette époque, certains ouvrages comportaient des carences au niveau des *fondations* et des matériaux qui les composaient. Les besoins relatifs à la construction étaient tels que les travaux ont été décidés et exécutés rapidement. Les connaissances en matière de construction d'ouvrages d'art étant encore jeunes et les ressources limitées, l'érection d'une structure se faisait souvent sans étude préalable de la capacité portante du sol qui avait à la soutenir.

Après cette période de développement frénétique, une stabilisation des débits de circulation ne justifiant pas la construction d'ouvrages d'art techniquement plus élaborés a été remarquée. Les *structures* ont donc été entretenues et reconstruites selon les caractéristiques premières, au moyen des mêmes méthodes et des mêmes types de matériaux. Au même moment, le noyau d'expertises se renforçait au MTQ. Afin d'améliorer la qualité des interventions, la Direction des *structures* a préparé, dans les années 80, un vaste plan de formation des intervenants en *structures*, et ce, à travers toute la province. Ce plan a été appliqué dès 1990. Il comprenait deux volets : la formation du personnel technique, à l'intérieur de sessions offertes directement par le personnel de la Direction des *structures*, et la mise en place d'un système de gestion des *structures*. L'implantation du système a été complétée en 1994.

3.0 OUTILS DE GESTION

Dans les années 80, une nouvelle approche a préconisé un entretien méthodique des ouvrages d'art. À l'intérieur du système d'inventaire des infrastructures de transport, qui gère l'inventaire routier, a été élaboré un système de recensement propre aux *structures*. La démarche entreprise à cette époque a évolué, au début des années 90, et a conduit à la création du Système de gestion des *structures*, qui regroupe l'ensemble des activités reliées au maintien du parc de *structures*. Celui-ci réunit les données d'inventaire et d'état des *structures* à partir des informations compilées et regroupées dans chaque direction territoriale. Les informations ont été recueillies au moyen d'inspections annuelles effectuées sur chaque structure de juridiction ministérielle ou municipale.

Lors de ces inspections, les éléments d'une structure ont été évalués au moyen de deux cotes. La première, soit la « Cote d'évaluation du matériau » (CEM), évalue l'état du matériau composant l'élément, alors que la seconde, la « Cote d'évaluation du comportement » (CEC), apprécie son comportement structural. Ces deux cotes varient de 1 à 6. La cote 1 indique qu'une déficience majeure affecte l'état de l'élément évalué; la cote 6 signifie que l'élément présente une condition ou un comportement irréprochable. Par ailleurs, la cote 0 est utilisée pour identifier un élément qui n'existe pas et la cote 9 désigne un élément qui n'a pas pu être inspecté.

En utilisant le terme « état », on entend la condition physique de la pièce concernée, c'est-à-dire, par exemple, la fissuration ou l'éclatement du béton, la rouille et les déformations de l'acier. Quant au terme « comportement », il désigne la capacité de l'élément à remplir la fonction pour laquelle il a été créé. Entre autres, il peut s'agir de la capacité de la structure à supporter la circulation en poids et en débit jusqu'à l'absence d'un élément de sécurité dont elle devrait être pourvue. L'évaluation des éléments est effectuée au moyen d'une méthode et de critères bien précis, regroupés à l'intérieur des tomes 1 et 2 du *Manuel d'inspection des structures*⁶.

Le Système de gestion des *structures* permet en outre de combiner l'ensemble des cotes d'un ouvrage afin de produire différents indices : l'*indice d'état (ies)*, l'*indice fonctionnel (ifs)*, l'*indice de vulnérabilité sismique (ivs)* et l'*indice combiné (ics)*. On retrouve également un indice pondéré pour l'ensemble d'une direction territoriale.

Le portrait de la situation d'une structure en particulier peut être obtenu par l'examen de deux indices, soit l'indice d'état de la structure (*ies*) et l'indice de fonctionnalité de la structure (*ifs*).

6 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Manuel d'inspection des structures*, 1999.

3.1 Indice d'état

L'indice d'état est un regroupement des cotes principales attribuées à une structure au cours d'une inspection générale. Il équivaut à une valeur variant entre 0 et 100. Le calcul de la valeur d'un indice d'état prend en considération les trois composantes majeures d'une structure : les éléments de *fondation*, les systèmes structuraux, le *platelage* et les éléments secondaires.

Il est généralement admis qu'un indice d'état situé au-dessous de 40 (groupe 1) est attribué à une structure présentant des déficiences majeures qui doivent amener le décideur à considérer aussi un remplacement parmi les scénarios d'interventions possibles. S'il varie de 40 à 75 (groupe 2), des travaux de réfection plus ou moins importants doivent être envisagés afin de restaurer la structure ou d'en conserver l'intégrité. Un indice équivalant à plus de 75 (groupe 3) est alloué à un ouvrage demandant un entretien courant qui lui permettra de conserver son bon état. En Abitibi-Témiscamingue, nous retrouvons 1 % des *structures* dans le premier groupe, 65 % dans le second et 34 % dans le troisième. Il est à noter que 16 % des *structures* du troisième groupe possèdent un indice de 76, ce qui indique qu'à court terme, le groupe inférieur pourrait passer de 65 % à 80 %. Le tableau 3 présente le nombre de *structures* par catégories d'indice, selon les MRC. La figure 4 démontre la répartition par indice et par gestionnaire. Également, une localisation des *structures* présentant leur indice d'état peut être consultée aux cartes 1 à 5 en annexe.

TABLEAU 3

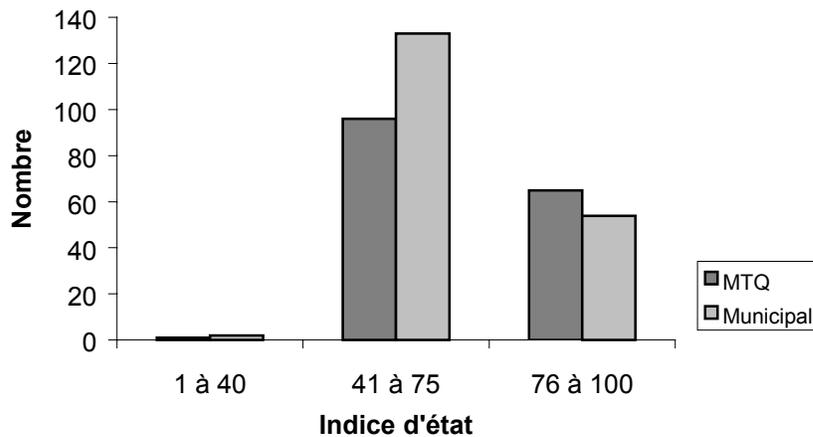
PRÉSENTATION DU NOMBRE DE STRUCTURES PAR INDICE D'ÉTAT SELON LES MRC

Indice	1 à 40		41 à 75		76 à 100		TOTAL	
	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal
Abitibi	1	0	20	35	13	9	33	44
Abitibi-Ouest	0	1	27	51	16	19	43	71
Rouyn-Noranda	0	1	14	16	11	11	25	28
Témiscamingue	0	0	19	23	12	12	31	35
Vallée-de-l'Or	1	0	15	8	13	3	29	11
Total	2	2	95	133	65	54	161	189

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

Note : Certaines structures ne sont pas recensées dans le présent tableau : 39 structures ayant un indice indéterminé et 10 de juridiction autre.

FIGURE 4
RÉPARTITION DES STRUCTURES SELON L'INDICE D'ÉTAT



Note : Certaines structures ne sont pas recensées dans le présent tableau : 39 structures ayant un indice indéterminé et 10 de juridiction autre.

Les tableaux 4 et 5 illustrent la comparaison de l'indice d'état de l'Abitibi-Témiscamingue avec les données provinciales.

TABLEAU 4

COMPARAISON DE L'INDICE D'ÉTAT DE LA RÉGION AVEC CELUI DE LA PROVINCE
STRUCTURES MTQ

Indice d'état (IES)	Type de structure	Régional*		Provincial	
		Nombre	%	Nombre	%
0 à 40	Structures pouvant être remplacées	1	1 %	105	2 %
41 à 75	Structures pouvant nécessiter des modifications	95	59 %	2 685	61 %
76 à 100	Structures fonctionnelles	65	40 %	1 608	37 %
Total		161	100 %	4 398	100 %

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

TABLEAU 5

COMPARAISON DE L'INDICE D'ÉTAT DE LA RÉGION AVEC CELUI DE LA PROVINCE
STRUCTURES MUNICIPALES

Indice d'état (IES)	Type de structure	Régional*		Provincial	
		Nombre	%	Nombre	%
0 à 40	Structures pouvant être remplacées	2	1 %	159	4 %
41 à 75	Structures pouvant nécessiter des modifications	133	70 %	2 837	67 %
76 à 100	Structures fonctionnelles	54	29 %	1 259	29 %
Total		189	100 %	4 255	100 %

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

*Note : Au total, 49 structures ne sont pas recensées dans le présent tableau dont 30 qui ne possèdent pas de données d'inspection suffisantes pour procéder au calcul des indices. Également, les structures telles les murs de soutènement (4 MTQ et 3 municipal) et les stations de pompes (1 MTQ et 1 municipal) ne peuvent être considérées dans le calcul des indices. De plus, le MTQ ne possède aucune donnée sur 10 structures sous la gestion d'un autre ministère.

L'indice d'état offre aussi la possibilité de discerner et de cibler des *structures* dont l'état doit être amélioré à un niveau satisfaisant au moyen d'une réfection partielle ou majeure. De plus, il permet d'identifier d'autres *structures* dont l'état nécessite de préférence un entretien minimum afin d'assurer la sécurité des citoyens. Cet entretien permet de préserver la sécurité des utilisateurs jusqu'au moment où la structure doit être entièrement remplacée. Il est important de comprendre que même si une structure se situe dans le groupe des *structures* pouvant être remplacées, la sécurité du publique n'est jamais compromise.

3.2 Indice de fonctionnalité

L'indice de fonctionnalité de la structure (ifs), quant à lui, illustre la capacité de l'ouvrage à remplir son rôle selon les besoins des utilisateurs du réseau routier. Sa valeur varie aussi de 0 à 100. La dimension de la voie carrossable et la capacité calculée, notamment, entrent en ligne de compte dans l'établissement de la valeur de l'indice de fonctionnalité. Ainsi, une structure perd des points pour chaque fonction qu'elle ne peut remplir adéquatement. Ensuite est considéré l'importance du détour. « Plus le détour est grand, plus il faut assurer la pérennité du pont »⁷. Le tableau 6 présente les différents paramètres d'indice de fonctionnalité et les points qui y sont attribués.

TABLEAU 6
PARAMÈTRES D'INDICE DE FONCTIONNALITÉ

Fonction	Nombre de points
Capacité calculée	35
Affichage	35
Volume de trafic	25
Dégagement vertical supérieur	15
Dégagement vertical inférieur	15
Largeur de la voie carrossable	15
Dégagement horizontal	5
Comportement hydraulique	5
Conditions d'approche	5
Présence de trottoirs	5
Présence d'une piste cyclable	5

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Manuel de l'utilisateur, Système de gestion des structures, 1998-05.

Un indice de fonctionnalité inférieur à 40 signale qu'une structure doit être modifiée de façon notable afin de répondre aux critères d'utilisation en vigueur. Variant de 40 à 80, l'indice suggère qu'il faut envisager des travaux de réfection ou de modification à plus ou moins court terme afin de permettre à la structure de satisfaire les exigences des utilisateurs. Un indice croissant au-delà de 80 révèle un ouvrage pleinement fonctionnel qui sollicite uniquement un entretien préventif courant qui lui permettra de conserver ses qualités. Comme dans le cas de l'indice d'état, un indice de fonctionnalité au dessous de 40 ne signifie pas nécessairement une déficience au niveau de la sécurité.

7 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Compilation interne*, 1999.

En Abitibi-Témiscamingue, 6 % des *structures* font partie du premier groupe, 22 % du second et 72 % du troisième. La principale cause de perte de fonctionnalité se situe au niveau de la largeur de la voie carrossable. Le tableau 7 présente le nombre de *structures* par catégories d'indice, selon les MRC⁸. La figure 5 démontre la répartition par indice et par gestionnaire. Également, une localisation des *structures* présentant leur indice de fonctionnalité peut être consultée aux cartes 6 à 10 en annexe.

TABLEAU 7

PRÉSENTATION DU NOMBRE DE STRUCTURES PAR INDICE DE FONCTIONNALITÉ SELON LES MRC

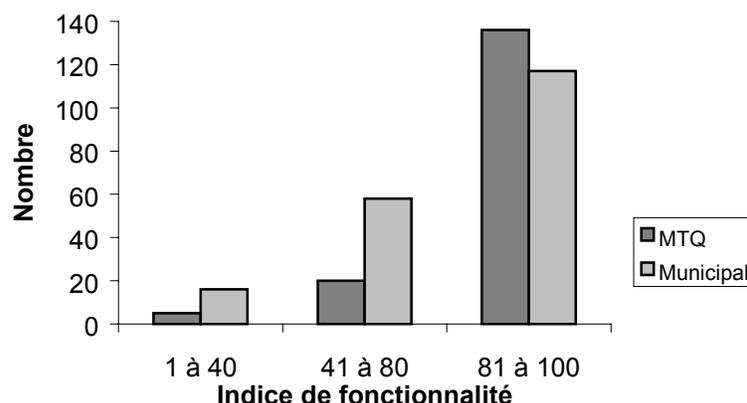
Indice	1 à 40		41 à 80		81 à 100		TOTAL	
	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal	MTQ	Municipal
Abitibi	1	4	5	18	28	22	34	44
Abitibi-Ouest	0	6	1	14	42	51	43	71
Rouyn-Noranda	1	1	5	6	19	22	25	29
Témiscamingue	2	1	5	14	23	21	30	35
Vallée-de-l'Or	1	4	4	6	24	1	29	11
Total	5	16	20	58	136	117	161	190

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

Note : Certaines structures ne sont pas recensées dans le présent tableau : 38 structures ayant un indice indéterminé et 10 de juridiction autre.

FIGURE 5

RÉPARTITION DES STRUCTURES SELON L'INDICE DE FONCTIONNALITÉ



Note : Certaines structures ne sont pas recensées dans le présent tableau : 38 structures ayant un indice indéterminé et 10 de juridiction autre.

Les tableaux 8 et 9 illustrent la comparaison de l'indice de fonctionnalité de l'Abitibi-Témiscamingue avec les données provinciales.

8 Une répartition graphique, par MRC, peut être consultée à l'annexe 2.

TABLEAU 8

COMPARAISON DE L'INDICE DE FONCTIONNALITÉ DE LA RÉGION AVEC CELUI DE LA PROVINCE
STRUCTURES MTQ

Indice d'état (IES)	Type de structure	Régional*		Provincial	
		Nombre	%	Nombre	%
0 à 40	Structures pouvant être remplacées	5	3 %	94	2 %
41 à 75	Structures pouvant nécessiter des modifications	20	12 %	354	8 %
76 à 100	Structures fonctionnelles	136	85 %	3 946	90 %
Total		161	100 %	4 394	100 %

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

TABLEAU 9

COMPARAISON DE L'INDICE DE FONCTIONNALITÉ DE LA RÉGION AVEC CELUI DE LA PROVINCE
STRUCTURES MUNICIPALES

Indice d'état (IES)	Type de structure	Régional*		Provincial	
		Nombre	%	Nombre	%
0 à 40	Structures pouvant être remplacées	16	8 %	619	15 %
41 à 75	Structures pouvant nécessiter des modifications	58	30 %	635	15 %
76 à 100	Structures fonctionnelles	117	62 %	3 001	70 %
Total		189	100 %	4 255	100 %

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Système de gestion des structures, avril 1999.

*Note : Au total, 49 structures ne sont pas recensées dans le présent tableau dont 30 qui ne possèdent pas de données d'inspection suffisantes pour procéder au calcul des indices. Également, les structures telles les murs de soutènement (4 MTQ et 3 municipal) et les stations de pompages (1 MTQ et 1 municipal) ne peuvent être considérées dans le calcul des indices. De plus, le MTQ ne possède aucune donnée sur 10 structures sous la gestion d'un autre ministère.

3.3 Autres indices déterminés par le Système de gestion des structures

Le Système de gestion des *structures* permet également la détermination d'autres indices d'aide à la gestion. Ainsi, l'indice de vulnérabilité sismique correspond au facteur de risque sismique et prend en considération l'architecture de l'ouvrage ainsi que ses caractéristiques techniques, telles que⁹ :

- type de pont;
- complexité du comportement structural;
- nombre de discontinuités dans la structure;
- redondance des éléments de support verticaux;
- type d'appareil d'appui;
- biais du pont;
- nombre de *poutres*;
- services publics (conduites de gaz, électriques, etc.).

Il est à noter que les *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue sont peu influencées par cet indice et que très peu d'entre elles supportent des éléments de services publics.

Quant à l'indice combiné d'une structure (ics), il sert de baromètre donnant la possibilité d'observer l'évolution de la structure. En plus de permettre de surveiller la progression de la détérioration des différents éléments d'un ouvrage, cet indice peut revêtir le rôle d'indicateur dans l'établissement des priorités.

Le Système de gestion des *structures* permet aussi d'apprécier l'amélioration de l'ensemble du parc de *structures* et les efforts à fournir afin de maintenir son état à un niveau acceptable. C'est également grâce aux données inscrites dans l'inventaire du système qu'est établie la première évaluation des besoins de chaque région.

9 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Compilation interne*, 1999.

4.0 SITUATION ACTUELLE

Le réseau routier régional actuel comprend un total de 399 *structures* dont la responsabilité est partagée entre le MTQ, les municipalités, le gouvernement fédéral et certaines compagnies ferroviaires (voir figure 3). Le Système de gestion des *structures* nous indique que, parmi les 196 ouvrages construits dans les années 60¹⁰, 159 possèdent toujours des éléments structuraux d'origine¹¹. La figure 6 présente la répartition de ces *structures* selon les années de construction.

FIGURE 6

NOMBRE DE STRUCTURES POSSÉDANT LES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX D'ORIGINE



4.1 Partage des responsabilités dans l'entretien des structures

Le 1^{er} avril 1993, le gouvernement du Québec a transféré aux municipalités la responsabilité de l'entretien, de la réfection et de l'amélioration des routes ainsi que des infrastructures du réseau local situées dans leur territoire. Pour les travaux d'entretien spécialisés aux *structures*, le ministère des Transports a instauré, pour une période de quatre ans, un programme d'aide à la réfection des ponts et autres ouvrages d'art. Le soutien technique et administratif se résume comme suit.

Le Ministère effectue l'inspection de chaque structure annuellement. Suite au rapport sur l'état de la structure, des mesures appropriées sont proposées à la municipalité concernée. Le Ministère remet à celle-ci, selon les disponibilités budgétaires, les plans et devis pour appel d'offre. La municipalité concernée est responsable du projet et doit procéder aux appels d'offres et à l'engagement d'une firme compétente pour la surveillance du chantier. Les travaux admissibles au programme de subvention sont ceux visant à corriger des défauts des éléments structuraux pouvant affecter la capacité

10 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Données internes*, 1989.

11 Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, *Système de gestion des structures*, 1999.

de l'ouvrage, soit : les *poutres*, *pieux*, solives et appareils d'appuis. Les réfections relatives à la surface de roulement, aux glissières des ponts et des approches, à la peinture ainsi qu'à tout autre élément esthétique, sont exclus du programme.

Cependant, lorsque des travaux majeurs doivent être réalisés, le remplacement de la totalité du *tablier* peut être envisagé. Dans ce cas, le montant de la subvention est applicable à l'ensemble des travaux. Lorsque des travaux de réfection ou de construction affectent les approches, les coûts inhérents aux travaux effectués, sur une distance maximale de 15 mètres, sont considérés comme faisant partie du pont. Les coûts des travaux effectués au-delà de cette distance sont imputés à la municipalité responsable de la route.

Depuis 1997, le programme d'aide à la réfection des ponts et autres ouvrages d'art a été reconduit à chaque année. Une réflexion est présentement amorcée dans le but de modifier les modalités reliées à ce programme, tout en conservant le support technique relié aux inspections.

4.1.2 Budget dévolu à l'entretien des structures

Avant le 1^{er} avril 1993, les budgets étaient employés sans distinction particulière entre les *structures* ministérielles et municipales. Avant cette date, seul l'aspect technique était considéré. Depuis le transfert de responsabilité, un budget spécifique est employé. À l'intérieur des budgets MTQ et municipal, les mêmes règles sont appliquées, et ce, selon la priorité technique :

- la sécurité du public voyageur;
- la sécurité de la structure;
- le nombre d'utilisateurs;
- l'importance stratégique au sein du réseau;
- l'importance des réparations et leur incidence sur l'état général de la structure.

Le tableau 10 présente l'évolution des budgets au cours des dernières années.

TABLEAU 10
BUDGETS D'ENTRETIEN ET DE RÉFECTION DE 1994 À 2000

Axe d'intervention	1994-95 (000\$)	1995-96 (000\$)	1996-97 (000\$)	1997-98 (000\$)	1998-99 (000\$)	1999-2000 (000\$)
Subventions municipales	904	671	609	725	935	471
Conservation	1 065	468	1 151	1 078	2 012	2 049
Amélioration	400	210	4 100	3 500	1 100	90
Total :	2 369	1 349	7 209	5 303	4 047	2 610

Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Données internes, Janvier 2000.

4.2 Portrait général par type de pont

4.2.1 Ponts couverts

La région renferme des ouvrages construits au début de la colonisation. Il s'agit principalement de ponts couverts, dépendant de la juridiction municipale. Ce derniers conservent, encore aujourd'hui, leurs caractéristiques originales, ce qui préserve leur potentiel patrimonial. Certains ont subi des travaux visant leur renforcement tout en conservant leur apparence première. Ce type d'opération demande des études particulières et des budgets plus élevés. Dans l'ensemble des 16 ponts couverts que possède la région, certains ont été construits vers 1930. Malgré des opérations d'entretien courant, plusieurs ponts couverts présentent une capacité portante déficiente. Les travaux visant à redonner à ces ouvrages leurs caractéristiques premières sont complexes et coûteux. Le tableau 4 et la figure 3 présentent le portrait du parc de *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue.

4.2.2 Ponts acier-bois

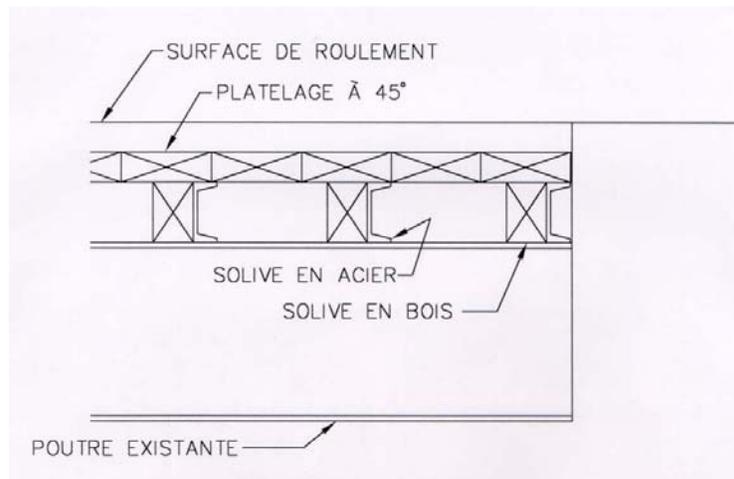
Dans le cas des ponts acier-bois, les grandes distances entre les fournisseurs et la région se sont traduites, au cours des années 60, par la difficulté en approvisionnement de certains matériaux. Cette situation a souvent conduit à la construction de *tabliers* comportant des *poutres* de récupération composées d'acier de qualité inconnue, provenant parfois de chantiers miniers. En outre, il est fréquent de découvrir, de nos jours, des *poutres* de pont composées de plusieurs segments soudés les uns aux autres.

À l'intérieur du type acier-bois, la région recèle un modèle de pont unique dans la province, le type « St-Laurent »¹². Celui-ci constitue un modèle de structure utilisant des *poutres* plus petites mais qui renforcent le *tablier* à l'aide de *poutres* en « c » servant à la fois de solives et de « clouage » pour les deux rangées de madrier constituant le plancher supérieur. À l'époque, un des avantages visés était de pourvoir le pont de garde-fous métalliques au lieu des traditionnelles rampes de bois. Malheureusement, à long terme, la corrosion attaque les *poutres* en « c » et le remplacement de celles-ci est très onéreux. C'est pour cette raison que les ponts St-Laurent sont peu à peu remplacés par des *structures* plus conventionnelles. Malgré tout, sur les 192 ponts acier-bois existants, une centaine sont encore de type St-Laurent. La figure 7 montre le schéma de ce type de pont.

12 M. Réjean St-Laurent, ingénieur qui œuvra de nombreuses années en Abitibi-Témiscamingue, conçut ce type de pont qui porte son nom.

FIGURE 7

SCHÉMA D'UN PONT DE TYPE ST-LAURENT MONTRANT LES POUTRES EN « C ».



Source : Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Direction de l'Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec.

4.2.3 Ouvrages de béton

Quant à la construction d'ouvrages de béton effectuée durant les années 60, elle a été caractérisée par la facilité d'accès aux dépôts morainiques, ce qui a incité à l'utilisation de matériaux bruts dans la composition du béton et l'emploi de calcium lors du bétonnage. Le calcium était ajouté afin d'augmenter la chaleur de dégagement lors du mûrissement et d'empêcher le gel des constructions érigées tardivement en automne. Il en a résulté un béton contenant de gros cailloux, poreux et saturés de chlorure attaquant les armatures avant même la mise en service de l'ouvrage. Cela a entraîné une dégradation prématurée des éléments les plus sollicités, surtout les joints et la dalle de certains ponts. Malgré cela, la durée de vie utile des ponts de la région est comparable aux ouvrages semblables à travers la province.

4.3 Travaux de réfection majeurs

Vu les charges de conception utilisées antérieurement, la région possède présentement un grand nombre de ponts dont la capacité théorique est inférieure aux charges légales actuelles utilisées par le transport lourd. Ce facteur et la dégradation marquée des dalles de béton déterminent un type d'intervention privilégié depuis quelques années par la Direction des *structures*. Cette intervention consiste au remplacement complet de la dalle existante par une nouvelle dalle, liée aux *poutres* par des gougeons, permettant l'augmentation de la capacité de la structure jusqu'au niveau de la charge de conception actuelle. Cette stratégie engendre des coûts plus élevés qu'une réparation traditionnelle, mais s'avère rentable à moyen et à long terme, car l'état de la structure ainsi que sa fonctionnalité en sont améliorés.

Quant aux *assises*, parties de la structure en contact avec le sol, la mise en place des ponts acier-bois sur des *fondations* superficielles, déposées sur le sol ou faiblement enfouies dans le cas des ouvrages de béton, a provoqué l'instabilité de plusieurs *structures*. Cette situation entraîne des travaux de réfection majeurs effectués sur un grand nombre de *structures*. Les cages de bois utilisées présentent également une faiblesse. Partiellement installées dans l'eau, elles offrent un terrain favorable au développement de la pourriture, qui restreint encore plus la durée de vie limitée d'un matériau comme le bois.

4.4 Peinture des structures d'acier

Un nombre important de *structures* acier-bois connaît des problèmes majeurs de corrosion dû au coût élevé de protection de l'acier. Jusqu'à récemment, il apparaissait plus rentable de laisser l'acier des *structures* se corroder pour ensuite remplacer tous les éléments dont elles sont composées. Cette pratique tenait compte de la capacité des *structures*, qui doit souvent être augmentée. Avec l'avènement de nouveaux systèmes de peinture et l'amélioration globale des capacités, il sera peut-être possible, à l'avenir, de préserver les ouvrages à des coûts raisonnables.

4.5 Problématiques liées aux ouvrages sur pieux

Au niveau des *assises* et des *fondations*, on doit considérer la géomorphologie de la région. On parvient ainsi à évaluer le vaste éventail de sols sur lesquels sont implantées les *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue. Conséquemment à cette variété, les désordres pouvant affecter les *fondations* des *structures* sont très divers.

Ainsi, une des caractéristiques de la région réside dans l'existence de certains ponts acier-bois supportés par des *pieux* qui ressortent du sol ou qui s'y enfoncent plus profondément. Ce phénomène est notamment causé par les vibrations consécutives au passage des véhicules. L'enfoncement ou le basculement de la structure est causé par des *pieux* insuffisamment appuyés. Des *pieux* trop courts provoquent un déséquilibre de la structure. Cette situation doit être corrigée dans tous les cas par l'ajout de sections de *pieux* supplémentaires, ou par la mise en place de cages de bois normalisées. Les 133 ponts de ce type constituent le tiers des ouvrages d'art de la région.

4.6 Défauts des matériaux et capacité des sols

En ce qui concerne les ouvrages de béton, tel qu'il a été mentionné précédemment, les défauts des matériaux constituent le facteur déterminant des problèmes rencontrés. Mentionnons également les difficultés résultant de l'établissement de *structures* sur des sites dont les sols de faible capacité entraînent l'enfoncement constant de la route aux approches.

À ces endroits, ce n'est pas la structure bien ancrée qui est la source du problème, mais l'approche, composé de granulaire, qui se révèle trop lourde pour la capacité du sol. L'affaissement lent et constant du sol nécessite l'apport régulier de nouveaux matériaux et d'enrobés bitumineux ne faisant qu'amplifier le problème. Considérant les caractéristiques des sites les plus critiques et les expériences passées, l'allègement des approches à l'aide de polystyrène s'est avéré efficace. Avec un coût moyen de 100 000,00 \$ par approche, il faut envisager un budget de 1 600 000,00 \$ pour clore les dossiers des huit sites de juridiction ministérielles présentement répertoriés en Abitibi-Témiscamingue.

5.0 CONCLUSION

L'Abitibi-Témiscamingue possède un parc de structure dont l'état se compare à la situation de l'ensemble de la province de Québec. Les particularités plus spécifiques rencontrées en région découlent principalement des caractéristiques morphologiques. À ces réalités s'additionnent les problématiques communes à tout entretien d'ouvrages techniquement complexes. L'origine des défauts observés provient souvent de la détérioration des matériaux d'un certain âge composants les différents éléments d'une structure. Dès lors, une attention particulière doit être apportée à l'aspect entretien, ce qui peut prolonger la vie utile des ouvrages et ainsi reporter des coûts importants. Les indices de fonctionnalité obtenus aux paliers provincial et régional présentent également certaines similitudes. On remarque cependant un léger retard de la région sur la moyenne provinciale, tant au niveau des *structures* de juridiction ministérielle que des *structures* de juridiction municipale.

Le Service des ouvrages d'art a démontré que la période moyenne provinciale de la première intervention majeure sur une structure est de 30 ans. La compilation effectuée en 1989, pour les ouvrages de la région, arrivait à la même conclusion. Fort de cette analogie, il ressort que l'ensemble du parc de *structures* entre dans une phase de plusieurs années où un nombre considérable de *structures* pourront nécessiter une intervention majeure.

Étant donné la configuration de notre réseau routier, l'efficacité de ce dernier dépend du bon état des ouvrages d'art. Au cours des prochaines années, l'amélioration de l'aspect fonctionnel devra être étudiée. Un souci constant d'efficacité et une vision à long terme doivent commander les interventions réalisées dans le parc de *structures* de l'Abitibi-Témiscamingue.

LEXIQUE

Assise

Plate-forme horizontale servant de support aux appareils d'appui.

Culée

Appui d'extrémité d'un tablier de pont, d'une voûte ou d'un arc.

Indice d'état (ies)

Regroupement des cotes principales attribuées à une structure au cours d'une inspection générale.

Indice de fonctionnalité (ifs)

Indice permettant d'illustrer la capacité de l'ouvrage à remplir son rôle selon les besoins des utilisateurs du réseau routier.

Indice de vulnérabilité sismique (ivs)

Indice correspondant au facteur de risque sismique et prenant en considération l'architecture de l'ouvrage ainsi que ses caractéristiques techniques.

Indice combiné (ics)

Indice servant de baromètre donnant la possibilité d'observer l'évolution de la structure et pouvant revêtir le rôle d'indicateur dans l'établissement des priorités.

Fondation

Partie d'un ouvrage assurant la liaison entre l'appui (*culée* ou pile) et le sol.

Joint de dilatation

Dispositif placé entre deux éléments de construction pour permettre les déplacements relatifs dus aux variations de température.

Mur de soutènement

Ouvrage retenant les terres ou protégeant d'autres ouvrages, tels que les quais.

Ossature

Ensemble des éléments porteurs principaux et secondaires d'un pont. Les éléments porteurs transmettent aux appuis les efforts provenant des charges qu'ils ont à supporter.

Ouvrage d'art

Construction essentielle à la mise sur pied et à l'exploitation d'une voie de communication : pont, tunnel, mur, etc.

Pieux

Élément allongé destiné à transmettre des efforts au sol de fondation en profondeur.

Platelage

Tous les éléments ayant comme mission de supporter les pressions exercées par la circulation et d'acheminer ces dernières vers l'ossature.

Ponceau

Petit pont dont l'ouverture n'excède pas 4,5 mètres, permettant aux véhicules de franchir un ruisseau ou une voie de circulation.

Pont acier-bois

Pont dont les poutres sont en acier et supportant un platelage de bois.

Portique

Structure comportant deux béquilles encastrées dans une traverse supérieure.

Poutre

Élément habituellement horizontal d'une charpente servant de support à une travée ou à une construction.

Précontrainte

Procédé visant à comprimer le béton au moyen de fils, de torons, de câbles ou de barres d'acier très résistants.

Station de pompage

Installation comportant un système de pompes destiné à remonter les eaux de pluie vers un égout fluvial.

Structures

Construction permettant de franchir un obstacle, de retenir ou canaliser un mur de soutènement, un mur antibruit, une station de pompage, de faciliter les opérations de transports.

Tablier

Partie horizontale de l'ossature d'un pont située sous la voie portée.

BIBLIOGRAPHIE

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Service des inventaires et plan, Direction de l'Abitibi-Témiscamingue–Nord-du Québec, *Inventaires routiers*, 1999.

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Service des ouvrages d'art, *Manuel d'entretien des structures*, 1999, pagination multiple.

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Service des ouvrages d'art, *Manuel de surveillance des structures*, 1994, pagination multiple.

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Service des ouvrages d'art, *Système de gestion des structures (SGS-5016)*, version 5.40.

Gouvernement du Québec, Ministère des Transports, Manuel de l'utilisateur, *Système de gestion des structures*, 1998 - 05.

ANNEXE 1

RÉPARTITION DES STRUCTURES SELON L'INDICE D'ÉTAT

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 1 Répartition des structures MRC d'Abitibi

Responsabilité

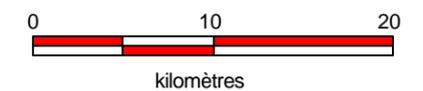
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice d'état

- Structure fonctionnelle
- Structure nécessitant des transformations
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- - - Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

Échelle 1 : 400 000

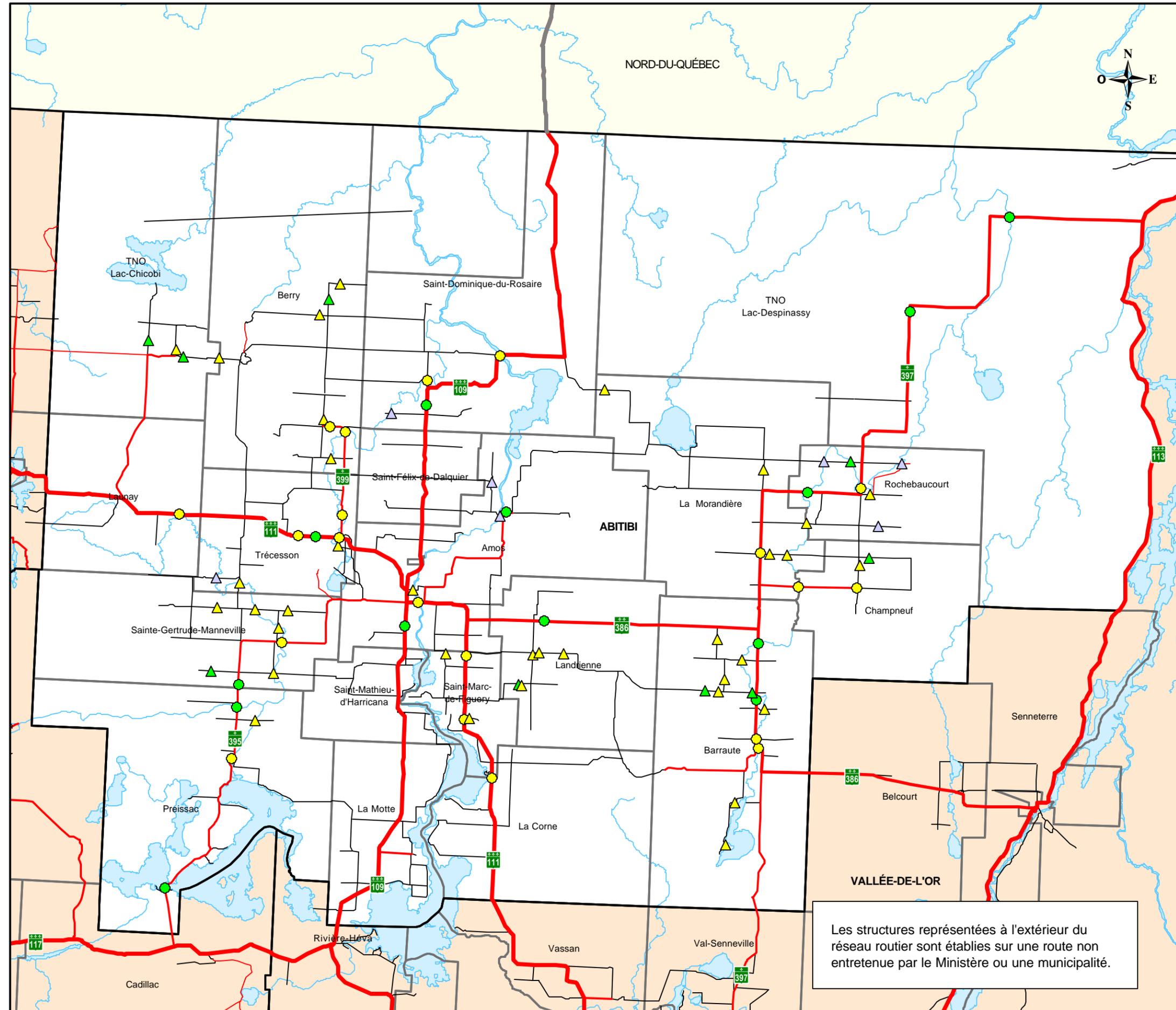


Source :
- Ministère des Transports du Québec
Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001

NORD-DU-QUÉBEC



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.



Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 2 Répartition des structures MRC d'Abitibi-Ouest

Responsabilité

- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice d'état

- Structure fonctionnelle
- Structure nécessitant des transformations
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

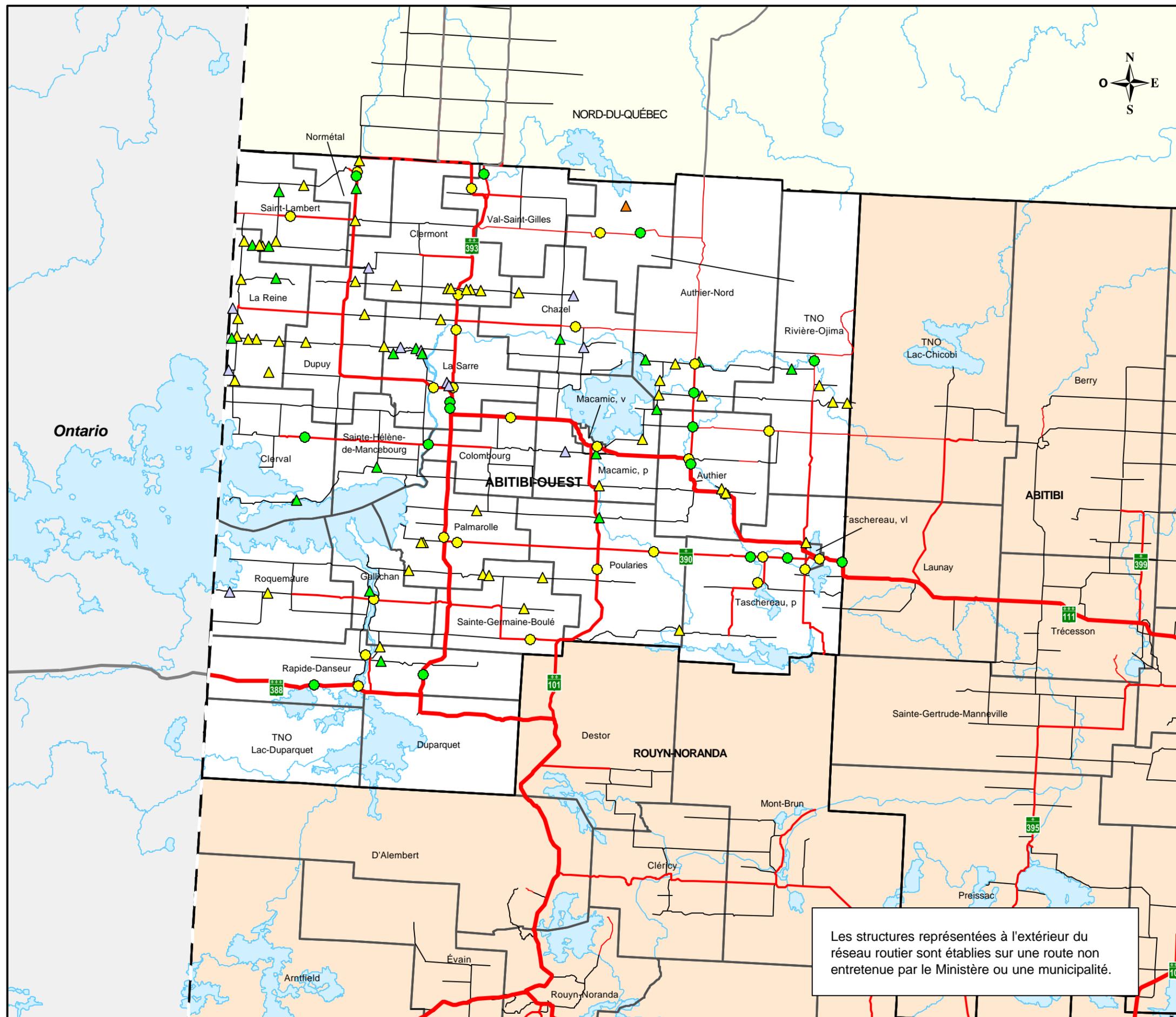
- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

Échelle 1 : 400 000
0 8 16
kilomètres

Source :
- Ministère des Transports du Québec
Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 3 Répartition des structures MRC de Rouyn-Noranda

Responsabilité

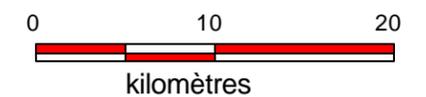
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice d'état

- Structure fonctionnelle
- Structure nécessitant des transformations
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- - Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

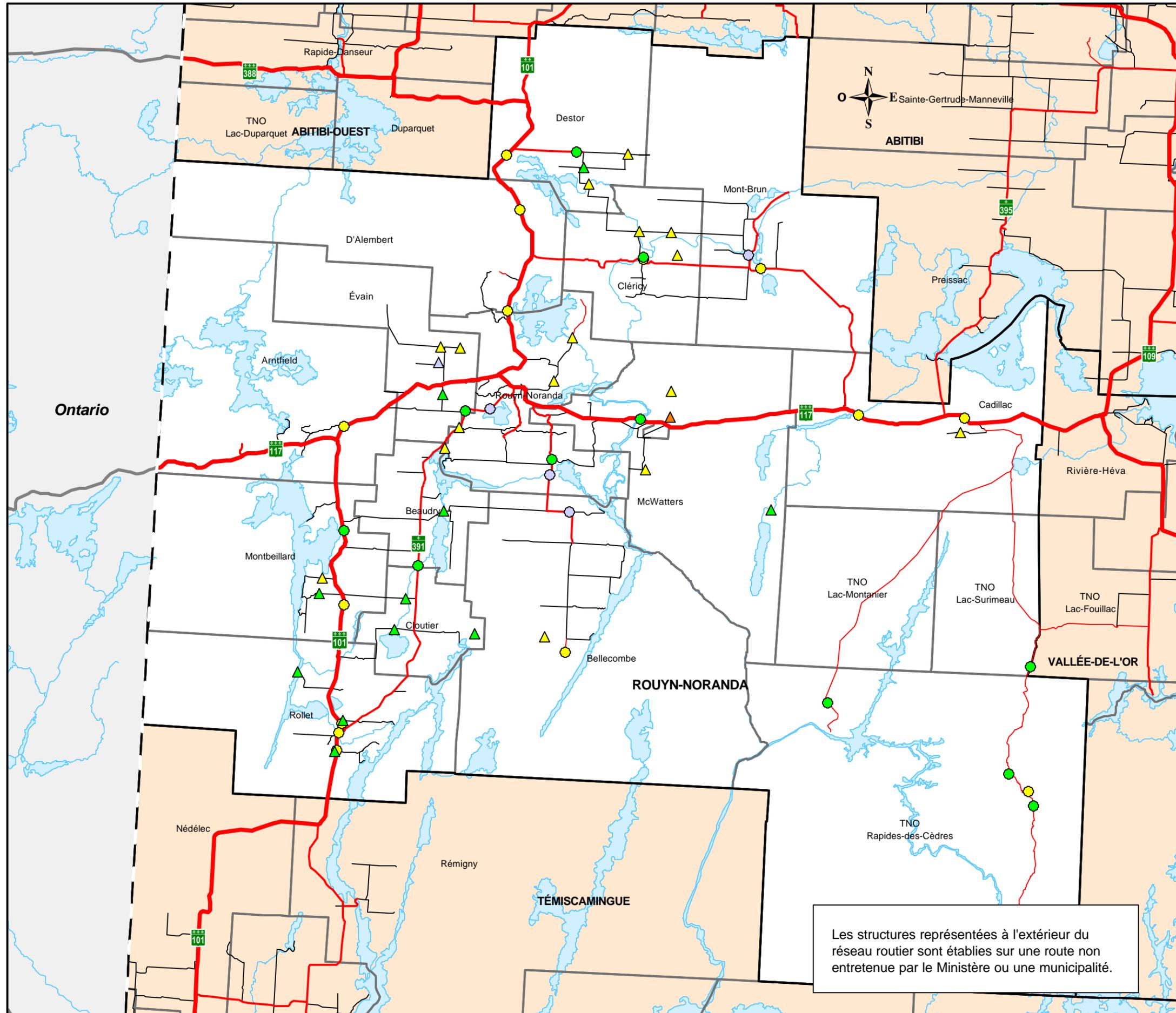
Échelle 1 : 400 000



Source :
 - Ministère des Transports du Québec
 Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
 - Ministère des Ressources naturelles
 carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
 - Service des inventaires et plan
 Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 4 Répartition des structures MRC de Témiscamingue

Responsabilité

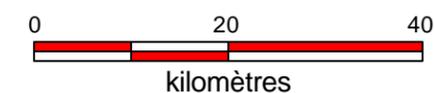
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice d'état

- Structure fonctionnelle
- Structure nécessitant des transformations
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

Échelle 1 : 750 000



Source :

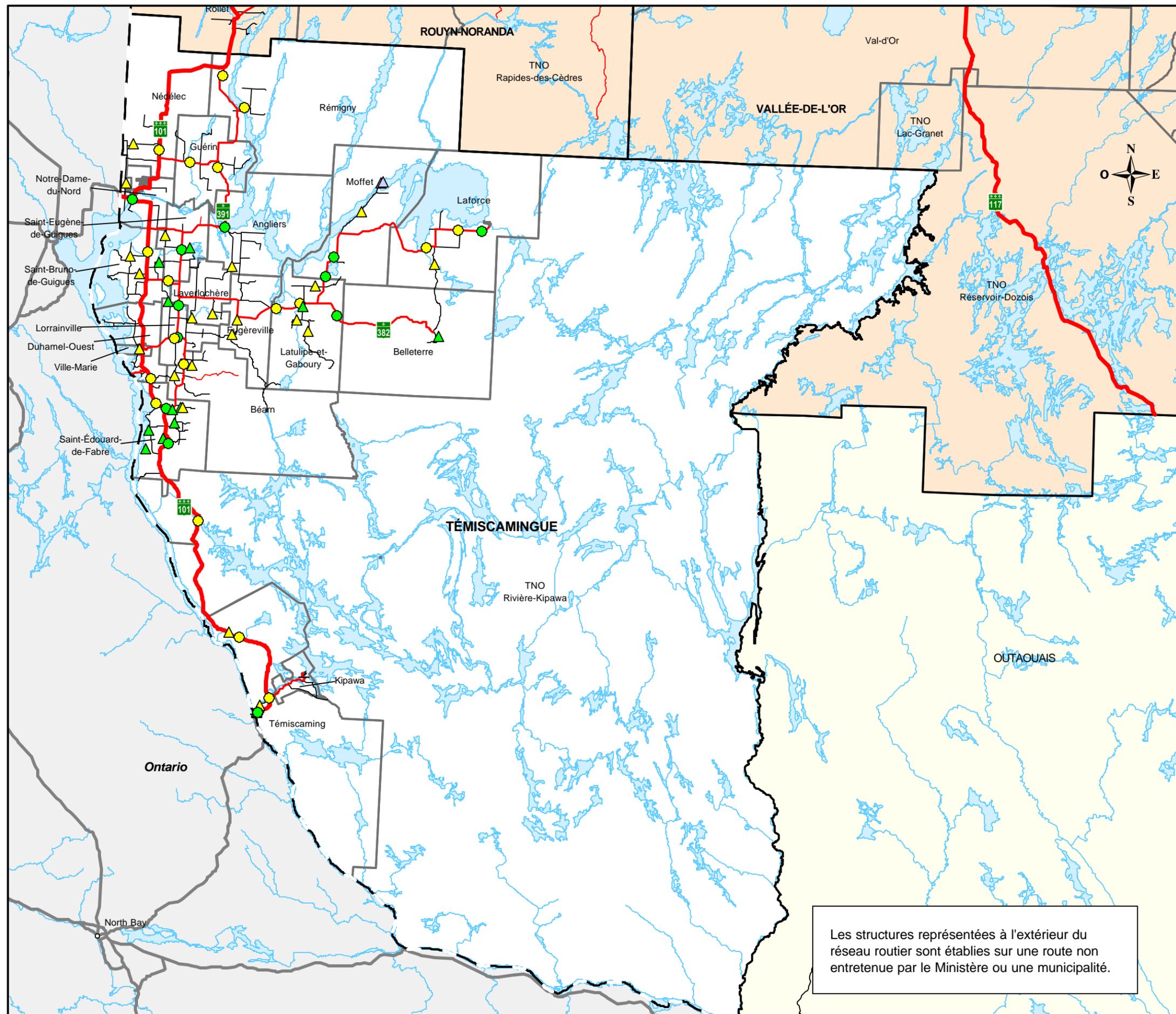
- Ministère des Transports du Québec
- Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :

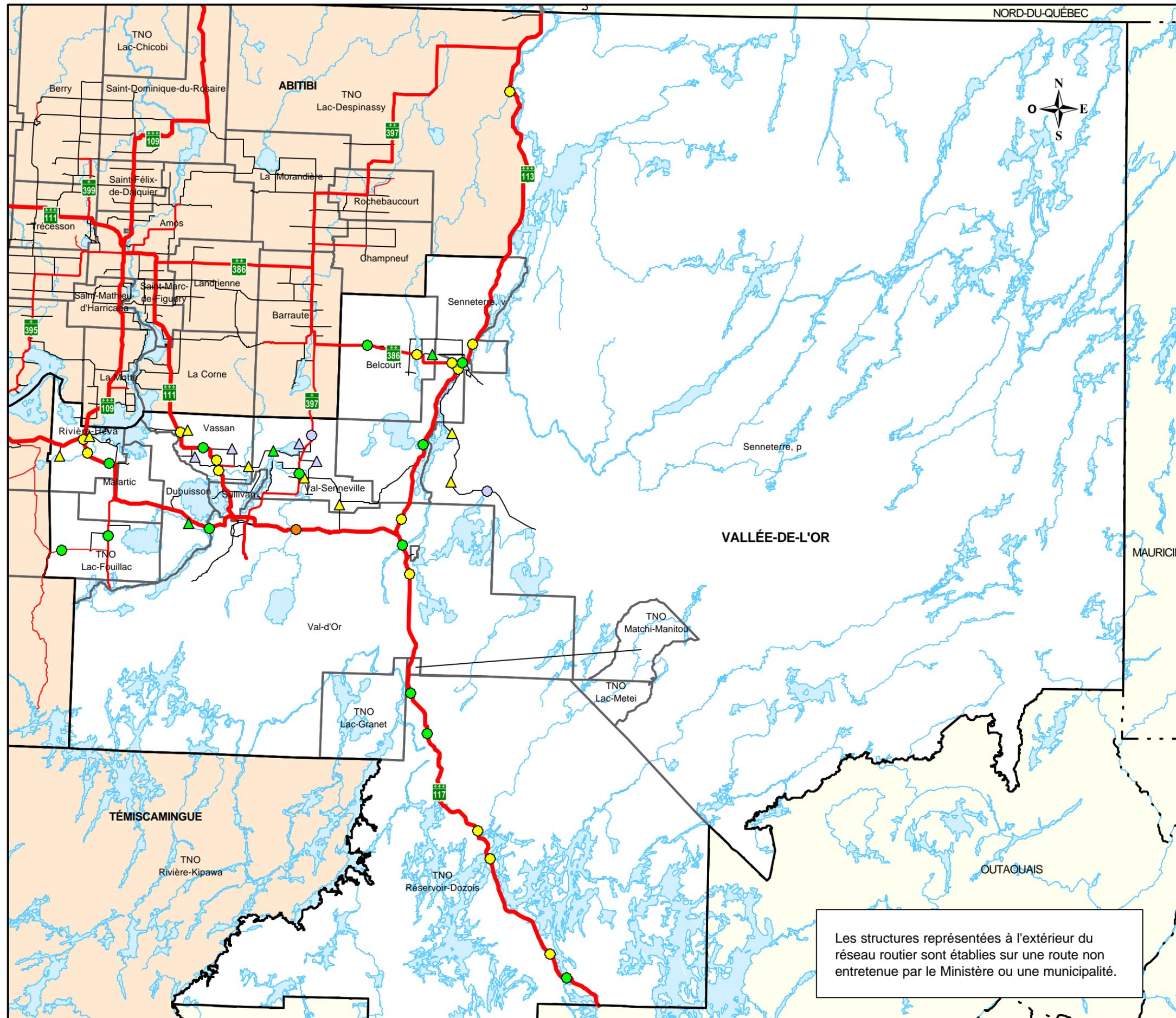
- Ministère des Ressources naturelles
- carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :

- Service des inventaires et plan
- Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.



Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 5 Répartition des structures MRC de Vallée-de-l'Or

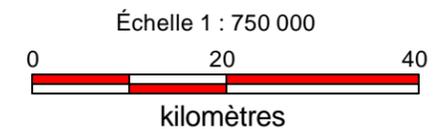
Responsabilité

- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice d'état

- Structure fonctionnelle
- Structure nécessitant des transformations
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- - - Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale



Source :
 - Ministère des Transports du Québec
 Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
 - Ministère des Ressources naturelles
 carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
 - Service des inventaires et plan
 Juin 2001

Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

ANNEXE 2

RÉPARTITION DES STRUCTURES SELON L'INDICE DE FONCTIONNALITÉ

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 6 Répartition des structures MRC d'Abitibi

Responsabilité

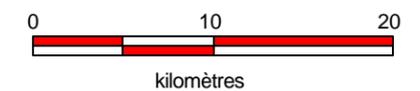
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice de fonctionnalité

- Structure fonctionnelle
- Structure pouvant être améliorée
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

Échelle 1 : 400 000

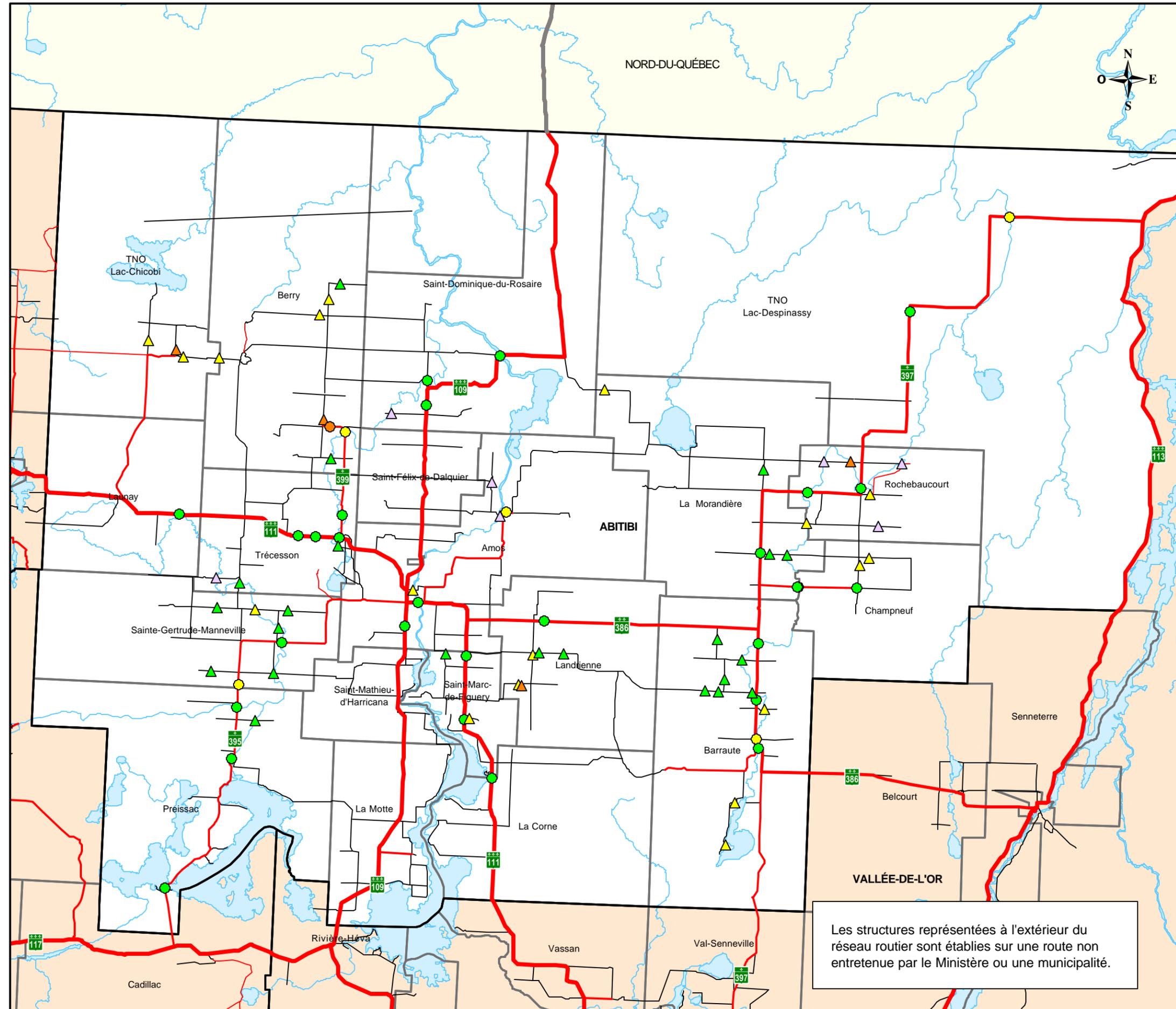


Source :
- Ministère des Transports du Québec
Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001

NORD-DU-QUÉBEC



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 7 Répartition des structures MRC d'Abitibi-Ouest

Responsabilité

- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice de fonctionnalité

- Structure fonctionnelle
- Structure pouvant être améliorée
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

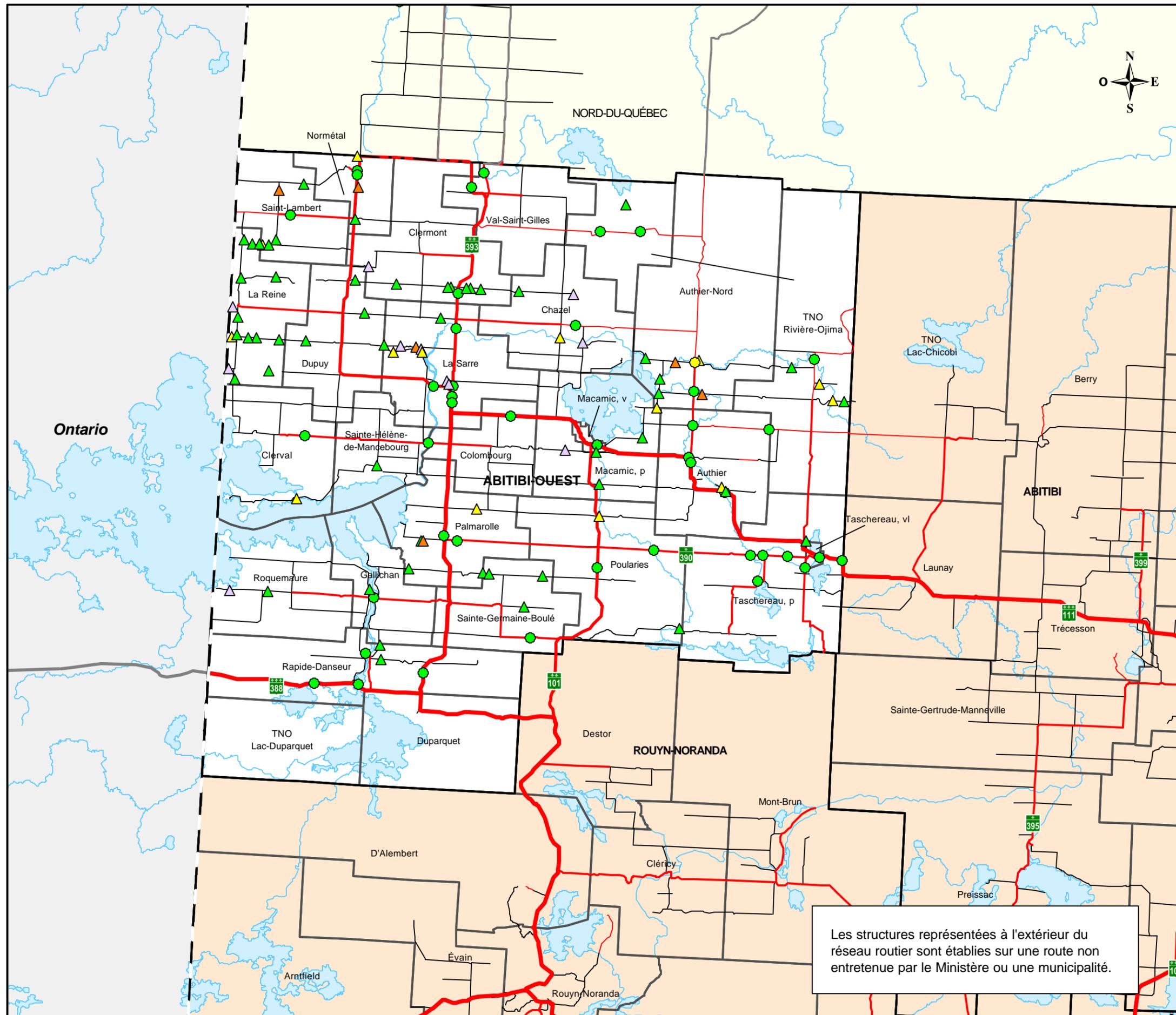
- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

Échelle 1 : 400 000
0 8 16
kilomètres

Source :
- Ministère des Transports du Québec
Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 8 Répartition des structures MRC de Rouyn-Noranda

Responsabilité

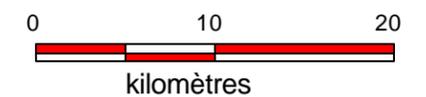
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice de fonctionnalité

- Structure fonctionnelle
- Structure pouvant être améliorée
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

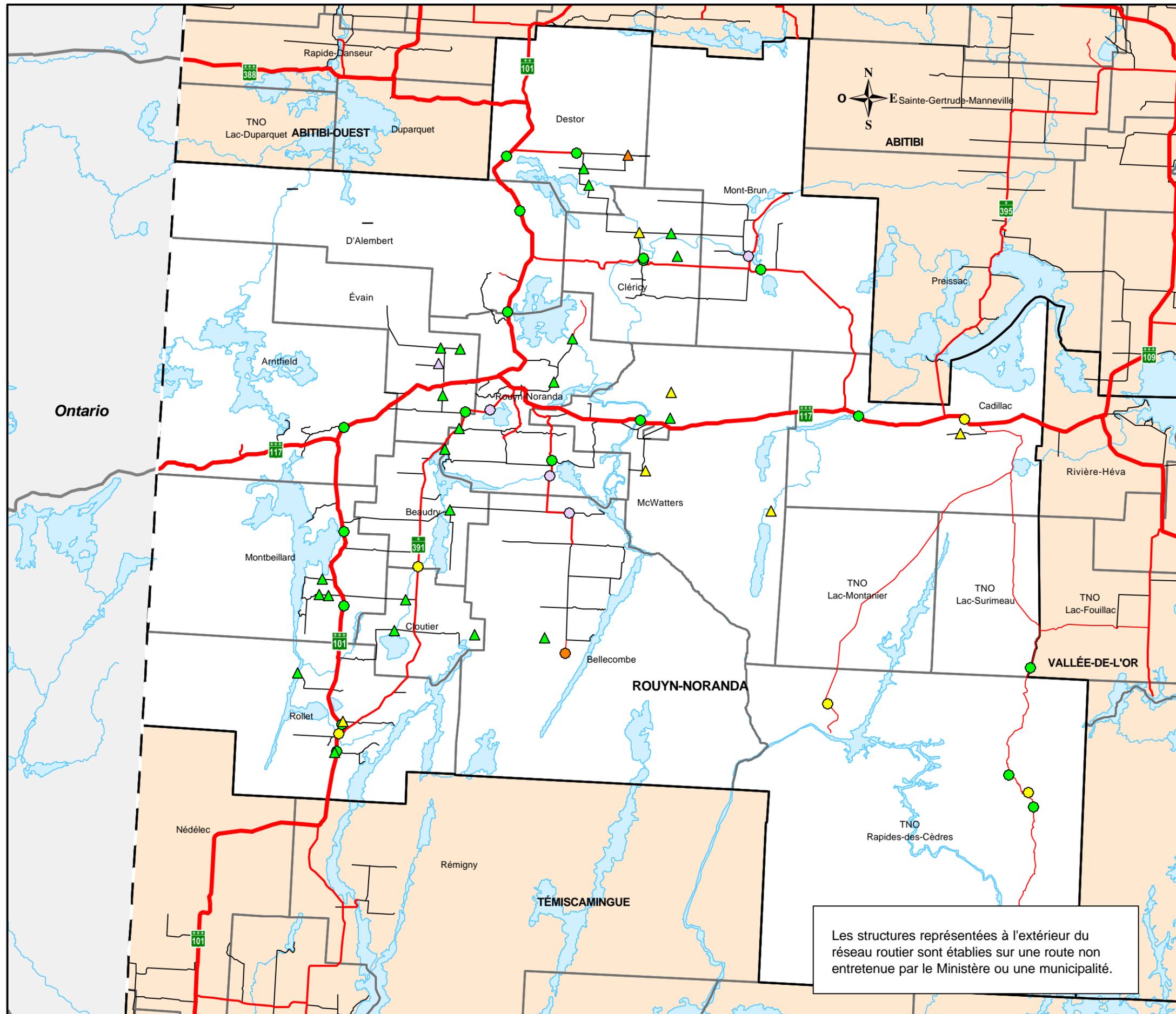
Échelle 1 : 400 000



Source :
- Ministère des Transports du Québec
Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 9 Répartition des structures MRC de Témiscamingue

Responsabilité

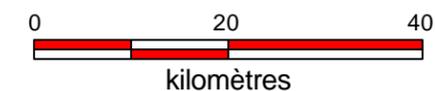
- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice de fonctionnalité

- Structure fonctionnelle
- Structure pouvant être améliorée
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale

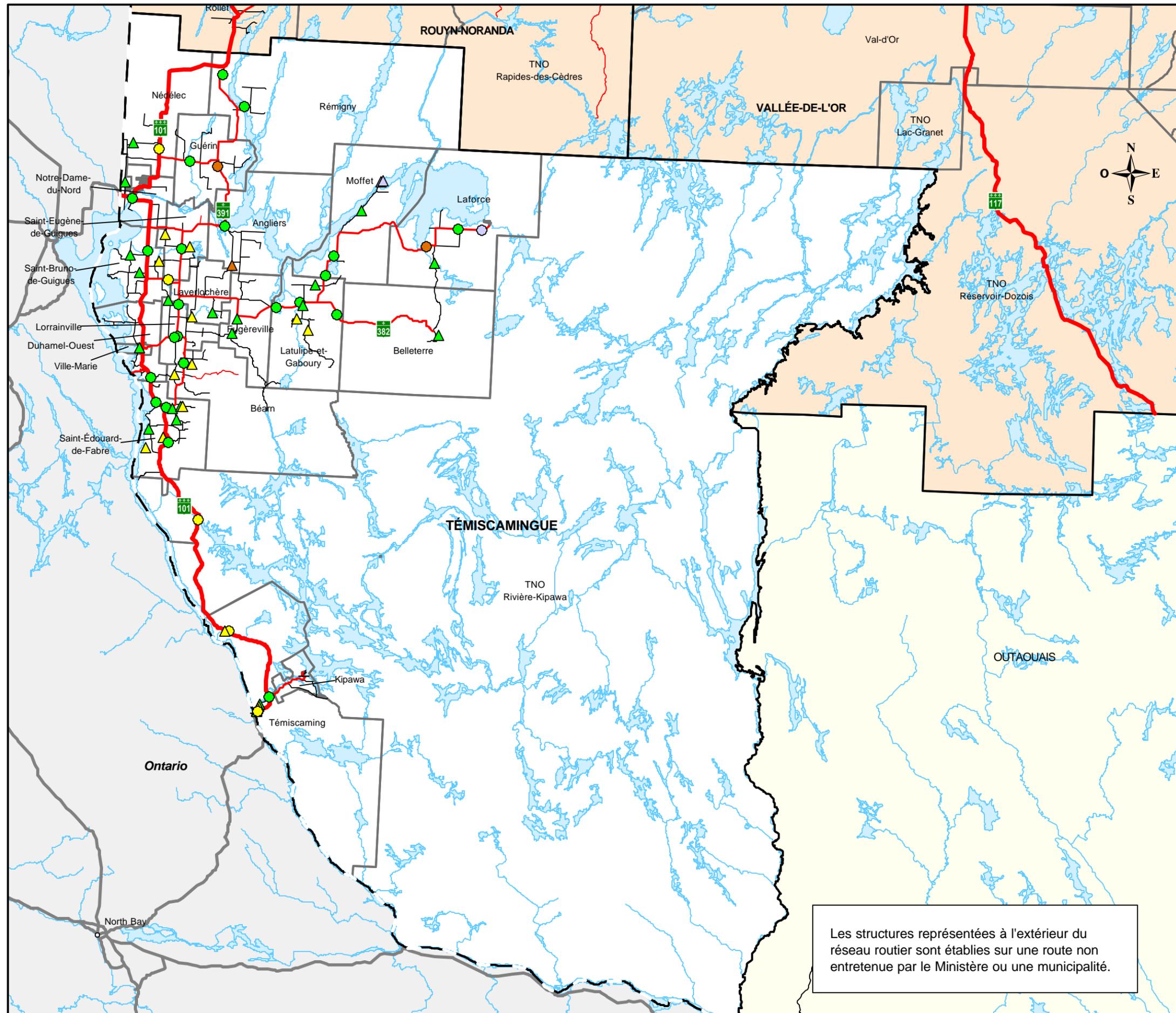
Échelle 1 : 750 000



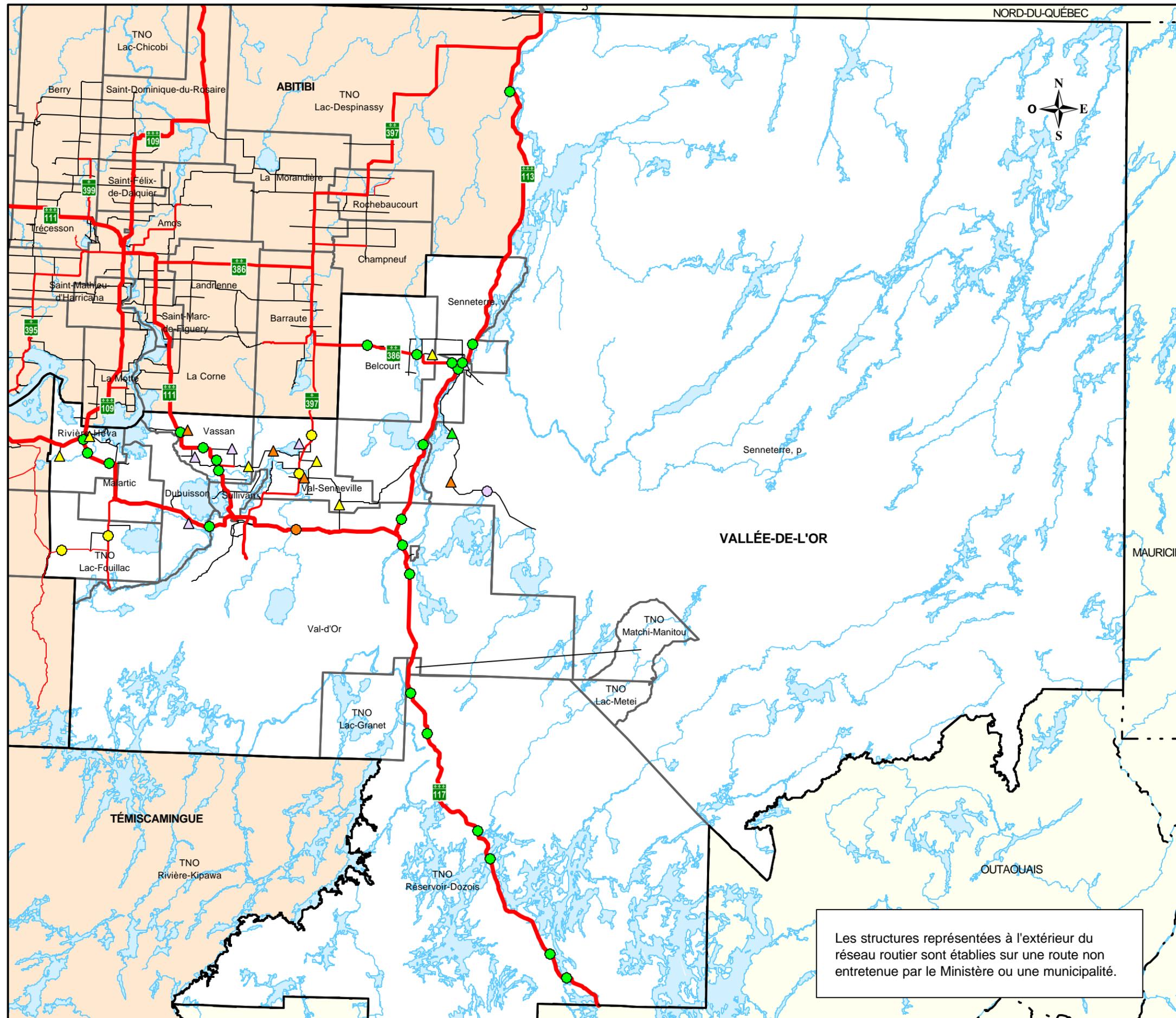
Source :
- Ministère des Transports du Québec, Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
- Ministère des Ressources naturelles
carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
- Service des inventaires et plan
Juin 2001



Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.



Plan de transport de l'Abitibi-Témiscamingue

État des structures

Carte 10 Répartition des structures MRC de Vallée-de-l'Or

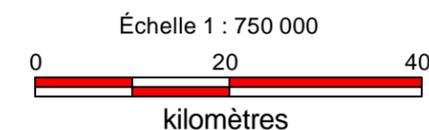
Responsabilité

- MTQ
- △ Municipalité
- Autres

Indice de fonctionnalité

- Structure fonctionnelle
- Structure pouvant être améliorée
- Structure pouvant être remplacée
- Données incomplètes

- Limite des provinces
- Limite des municipalités
- Limite des MRC
- Route nationale
- Route régionale
- Route collectrice
- Route d'accès aux ressources
- Route locale



Source :
 - Ministère des Transports du Québec
 Système de gestion des structures, 1998

Fond cartographique :
 - Ministère des Ressources naturelles
 carte numérique, échelle 1 : 250 000

Réalisation :
 - Service des inventaires et plan
 Juin 2001

Les structures représentées à l'extérieur du réseau routier sont établies sur une route non entretenue par le Ministère ou une municipalité.

COMMENTAIRES DU GROUPE TÉMOIN

**Rencontre du groupe témoin sur l'étude
« État des structures »
du 5 avril 2000**

Salle de conférence du CRDAT, 170, avenue Principale, bureau 102, Rouyn-Noranda

Les personnes suivantes étaient présentes lors de la rencontre

M. Luc Adam	Service des liaisons avec les partenaires et usagers, MTQ
M. Gilles Côté	MRC Abitibi-Ouest
M ^{me} Lili Germain	CRDAT
M ^{me} Marie Lalancette	Service des inventaires et plan, MTQ
M. Laurent Martineau	Ville d'Amos
M. Luc Sigouin	Association du camionnage

Le ministère des Transports remercie les participants du groupe témoin pour leurs commentaires et suggestions formulés lors de cette rencontre. Occasionnellement, nous avons aussi recueilli les commentaires et suggestions de personnes externes au groupe témoin. L'intégration de l'ensemble des commentaires et suggestions à la version finale de l'étude technique a permis d'en bonifier le contenu.

Les éléments qui n'ont pu être intégrés à la présente étude seront utiles dans le cadre d'études ultérieures et, tout comme les éléments intégrés, ils pourraient influencer le Ministère et ses partenaires pour l'élaboration du diagnostic préalable à la proposition de plan de transport. Afin de les garder en mémoire, un sommaire de ceux-ci a été réalisé.

**Commentaires ou suggestions issus du groupe témoin,
non intégrés au document**

- À la page 6, un participant s'interroge sur la figure 1, à savoir, si les normes de conception datant de 1989 ont été ajustées à la suite des dernières modifications aux règlements sur les charges et dimensions; permettant la circulation de charges plus lourdes sur le réseau routier? Les exigences contenues dans les normes de conception des structures de 1989 supportent les nouveaux véhicules qui sont autorisés en fonction des nouvelles normes de charges et dimensions (par exemple les trains B), avec une masse totale en charge de 62 500 kg.

- Un participant s'interroge à savoir si l'indice de fonctionnalité est uniformément appliqué, peu importe le type de route. Les critères tels que décrits au tableau 6 qui permettent d'évaluer la fonctionnalité tiennent compte de l'environnement et des besoins des utilisateurs.
- En ce qui a trait aux ponts couverts, un participant se questionne sur la protection de ceux-ci. Aucun pont couvert de la région n'est classé monument historique en vertu de la *Loi sur les biens culturels*, mais ceux-ci doivent tout de même, être conservés puisqu'ils représentent des éléments patrimoniaux.