

275

Projet d'aménagement du parc éolien
Montérégie

DQ7.1.1

6211-24-036



GÉOMONT



PORTRAIT DES PERTES DE SUPERFICIES FORESTIÈRES EN MONTÉRÉGIE ENTRE 2004 ET 2009

Par Kossi Sokpoh
Agence géomatique montérégienne
Mars 2010

TABLE DE MATIÈRE

Acronymes	3
Liste des figures et des tableaux	3
1. Introduction	4
1.1. Contexte général et objectif.....	5
2. Méthodologie	6
2.1. Collecte des données sources.....	6
2.2. Photo-interprétation.....	10
2.3. Validation.....	12
2.4. Extraction des pertes de superficie de 2004 à 2009.....	13
2.5. Statistiques et analyse des résultats.....	14
3. Résultats	18
3.1. État de la situation en 2009.....	18
3.2. Comparaison des résultats entre les deux périodes.....	21
3.2.1. Première période.....	21
3.2.2. Deuxième période.....	21
4. Discussion et perspectives	26
4.1. Points forts de l'étude.....	26
4.2. Limites de la méthodologie utilisée.....	26
5. Conclusion	28
6. Bibliographie	30
7. Annexes	31

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet n'aurait pas été possible sans le concours financier du **ministère des Ressources naturelles et de la Faune, dans le cadre du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier-volet II (PMVRMF)** dont l'Agence forestière de la Montérégie est déléataire désigné.

Acronymes

BDTQ	Base de données topographiques du Québec à l'échelle du 1 : 20 000 ^e
CPTAQ	Commission de protection du territoire agricole du Québec
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP	Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs
ITC	Inventaire des terres agricoles du Canada
SIEF	Système d'information écoforestière

Liste des figures

- Figure 1 : Année de mise à jour des feuillets de la BDTQ pour la Montérégie en fonction de l'année de saisie des photographies aériennes
- Figure 2 : Territoires couverts par les orthophotographies 2007 et 2009
- Figure 3 : Perte de superficie forestière en milieu agricole
- Figure 4 : Perte de superficie forestière due au développement résidentiel
- Figure 5 : Perte de superficie forestière due à la construction d'une route
- Figure 6 : Perte de superficie forestière identifiée en 2004 et qui est considéré comme une reprise de la végétation en 2009
- Figure 7 : Perte de superficie forestière identifiée identifié pour la première période et qui est confirmé par la photo-interprétation 2009
- Figure 8 : Perte de superficie forestière identifiée en 2009 et qui représente uniquement un déboisement de la seconde période
- Figure 9 : Représentation schématique de la démarche méthodologique
- Figure 10 : Territoires couverts pour la première période
- Figure 11 : Territoires couverts pour la deuxième période
- Figure 12 : Estimation de perte annuelle en hectare pour les deux périodes
- Figure 13 : Exemples de surestimation des pertes forestières pour la seconde période

Liste des tableaux

- Tableau 1 : Évolution comparée de la population de la Montérégie et de l'ensemble
- Tableau 2 : MRC couvertes par les orthophotographies 2007 et 2009 du Québec
- Tableau 3 : Synthèse de la phase de validation
- Tableau 4 : Comparaison des images utilisées dans les deux études
- Tableau 5 : Récapitulatif des statistiques de pertes de superficies forestières par MRC pour les deux périodes
- Tableau 6 : Estimation des pertes de superficies forestières annuelles

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte général et objectif

Le 15 décembre 2004 entrain en vigueur le Décret 1098-2004 de novembre 2004 (Loi sur la qualité de l'environnement, L.R.Q., c. Q-2) modifiant le règlement sur les exploitations agricoles (REA) et dont l'article 50 alinéa 1 exclut tout espace de terrain couvert d'arbres qui n'a pas été cultivé au moins une fois au cours des 14 saisons de cultures précédentes des superficies utilisées pour la culture des végétaux. En Montérégie, ce décret concerne près de 148 des 186 municipalités locales à l'exception de celles situées dans la MRC de Vaudreuil-Soulanges.

Cette nouvelle réglementation répond à une préoccupation grandissante de la part de l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion (aménagement, mise en valeur, protection) du territoire et vient renforcer les moyens mis en place jusqu'alors pour la préservation du milieu forestier en milieu agricole.

La Montérégie, comme plusieurs régions du Sud du Québec, fait face à un phénomène de perte de superficie forestière. Ce phénomène est lié en grande partie au changement de l'usage forestier vers d'autres usages comme l'agriculture ou le développement urbain. Par ailleurs, la Montérégie connaît une augmentation continue de la population et un développement urbain important dû à la proximité de l'agglomération montréalaise.

Tableau 1 : Évolution comparée de la population de la Montérégie et de l'ensemble du Québec

Source : Statistique Canada, Division de la démographie, Estimations de la population.

Compilation : Institut de la statistique du Québec, Direction des statistiques sociodémographiques.

	Population en 1996	Population en 2006	Population En 2009	Taux d'accroissement
Montérégie	1 282 798	1 396 816	1 428 475	11,35%
Ensemble du Québec	7 246 897	7 631 552	7 828 879	8%

Dans ce contexte de nombreux acteurs institutionnels, experts, citoyens et groupes environnementaux exercent des pressions sur les décideurs et les gestionnaires du territoire afin que soit préservés d'une manière plus efficiente les espaces « naturels » dont la disparition et la dégradation entraînent dans leur sillage de nombreux problèmes connexes. Nous citerons entre autres la perte d'usage forestier, la perte de sol agricole, la diminution de la biodiversité et la dégradation de la qualité de l'eau, des écosystèmes terrestres et aquatiques, la dégradation des paysages etc...Il s'agit là de dommages multiples dont les coûts économiques et sociaux sont indéniables.

La présente étude s'inscrit donc dans la continuité de celle réalisée en 2005 (Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004). En effet, l'étude de 2005 avait révélé d'une part, que la tendance générale de perte de superficie forestière, identifiée dans les études précédentes (MAPAQ, 2002 ; MDDEP, 2003 ; Université de Montréal, 2003) se poursuivait et que d'autre part la situation dans certains secteurs (MRC ou municipalités) était particulièrement problématique en regard du pourcentage de couvert forestier restant.

Rappelons que la précédente étude avait permis d'identifier près de 9 322 hectares de pertes de superficies forestières, que le taux moyen de pertes était de 2,72% pour la période considérée avec des pointes dépassant les 4% pour 6 MRC sur 15 alors que 9 d'entre elles (incluant l'agglomération de Longueuil) possédaient moins de 20% de couvert forestier résiduel. De plus, près de 90% des pertes forestières étaient situées en zone verte.

Ceci explique l'importance d'assurer un suivi de la situation en Montérégie. Et l'existence d'une nouvelle prise de photographies aériennes en Montérégie a été l'élément-déclencheur qui permettait de réévaluer l'état de la situation en date de l'été 2009.

2. MÉTHODOLOGIE

La démarche méthodologique mise en œuvre dans cette étude se décline en cinq principales étapes :

- la collecte des données sources,
- la photo-interprétation des pertes de superficies forestières,
- la validation des résultats,
- l'extraction des statistiques de déboisement
- et l'analyse sommaire des résultats.

2.1. Collecte des données sources

- Base de données topographiques de Québec (BDTQ)

La couche des boisés de la BDTQ du ministère des Ressources Naturelles, et de la Faune (MRNF) est la référence à partir de laquelle l'évolution des superficies forestières a été étudiée. Cette couche de boisés a été produite par photo-interprétation d'orthophotographies panchromatiques au 1:40.000 acquises entre 1998 et 2000 sur la Montérégie (voir figure 1).

Les avantages d'utiliser cette donnée sont multiples : d'abord cette couche offre à notre sens le meilleur compromis entre disponibilité, précision et date de mise à jour à l'échelle régionale. Ensuite, nous avons là une donnée largement utilisée au sein des organismes régionaux et institutions publiques. De plus, la BDTQ est une des couches d'informations disponibles dans le système d'information et de gestion en aménagement de territoire (SIGAT) parmi les bases de données de référence géographique et du territoire du Québec.

En termes de précision spatiale, les polygones forestiers de la BDTQ offrent une précision de 2 à 4 mètres. Les plus petits secteurs forestiers repérés dans la couche font, selon les normes de production de la Photocartotheque québécoise, au moins un demi-hectare (5 000 m²) mais de nombreux secteurs de plus petites dimensions (0.35 ha) ont pu être identifiés.

En terme de précision thématique, la couche de végétation de la BDTQ, appelée de manière plutôt trompeuse la couche des boisés, intègre en réalité les surfaces boisées, mais aussi de nombreux secteurs forestiers ouverts dans lesquels le taux de boisement varie. Nous pouvons y distinguer, dans des proportions variables, un mélange d'autres strates végétales composées d'arbustes, de buissons, de broussailles et d'herbes à différents stades de croissance ou de régénérescence.

Dans ce contexte, il est important de noter que les résultats de l'étude ne portent pas uniquement sur le déboisement stricto sensu, mais plus généralement sur des pertes de superficie forestière. La forêt est par conséquent appréhendée dans le sens large du terme et intègre les zones de boisés denses, mais aussi les espaces forestiers plus ouverts, composés d'un couvert végétal mixte et d'une proportion variable d'arbres.

De ce fait, cette acceptation est moins restrictive que la définition officielle de la forêt comme une formation végétale ligneuse, ou écosystème, à prédominance d'arbres comportant en général un couvert relativement dense (Office de la langue française, 2005).

Néanmoins, pour des raisons de faisabilité méthodologique et technique, nous avons décidé de prendre en considération l'ensemble des polygones boisés de la BDTQ tout en ayant à l'esprit le fait que dans certains cas, les zones incluses dans cette couche ne sont pas uniquement recouvertes d'arbres.

- Orthophotographies 2009 de la Montérégie et 2007 de la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM)

Les orthophotographies utilisées pour la photo-interprétation des pertes de superficies forestières proviennent de deux sources principales. Pour le territoire régional, sauf pour le territoire inclus dans la CMM, il s'agit des orthophotographies couleurs du MRNF datant de l'été 2009 (entre fin juin et début septembre). Leur résolution est de 30 centimètres au pixel. Pour traiter le territoire régional inclus

dans la CMM, nous avons eu recours aux orthophotographies couleurs de la CMM qui datent de juin 2007 et qui présentent une résolution au pixel identique (30 cm).

Tableau 2 : MRC couvertes par les orthophotographies 2007 et 2009

MRC entièrement couvertes par les orthophotographies 2009	Acton, Brome-Missisquoi, Beauharnois-Salaberry, La Haute-Yamaska, Les Jardins-de-Napierville, Les Maskoutains, Le Haut-Richelieu, Pierre-de-Saurel, Le Haut Saint-Laurent
MRC partiellement couvertes par les orthophotographies 2009	Vaudreuil-Soulanges, Rouville, La Vallée-du-Richelieu
MRC entièrement couvertes par les orthophotographies 2007	Longueuil, Lajemmerais, Roussillon

- Orthophotographies de 1998-1999-2000

Ces orthophotographies sont celles qui ont servi à mettre à jour la couche vectorielle des boisés de la BDTQ. Ces mêmes orthophotos ont été utilisées pour la validation des polygones des pertes forestières (voir étape de validation des résultats).

Figure 1 : Année de mise à jour des feuillets de la BDTQ pour la Montérégie en fonction de l'année de saisie des photographies aériennes.

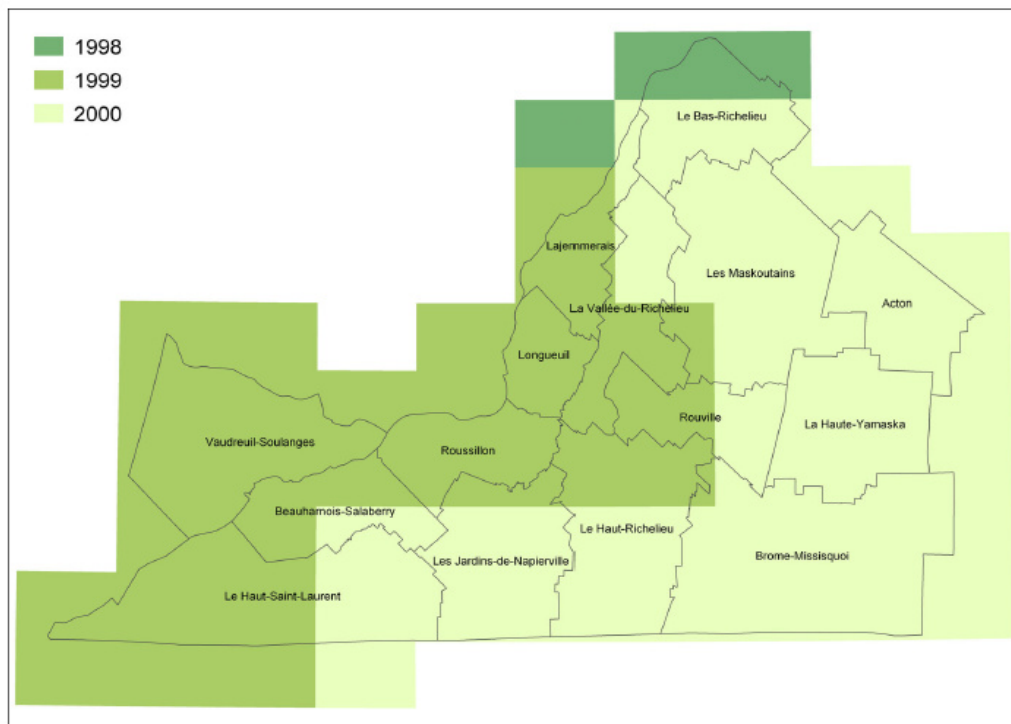
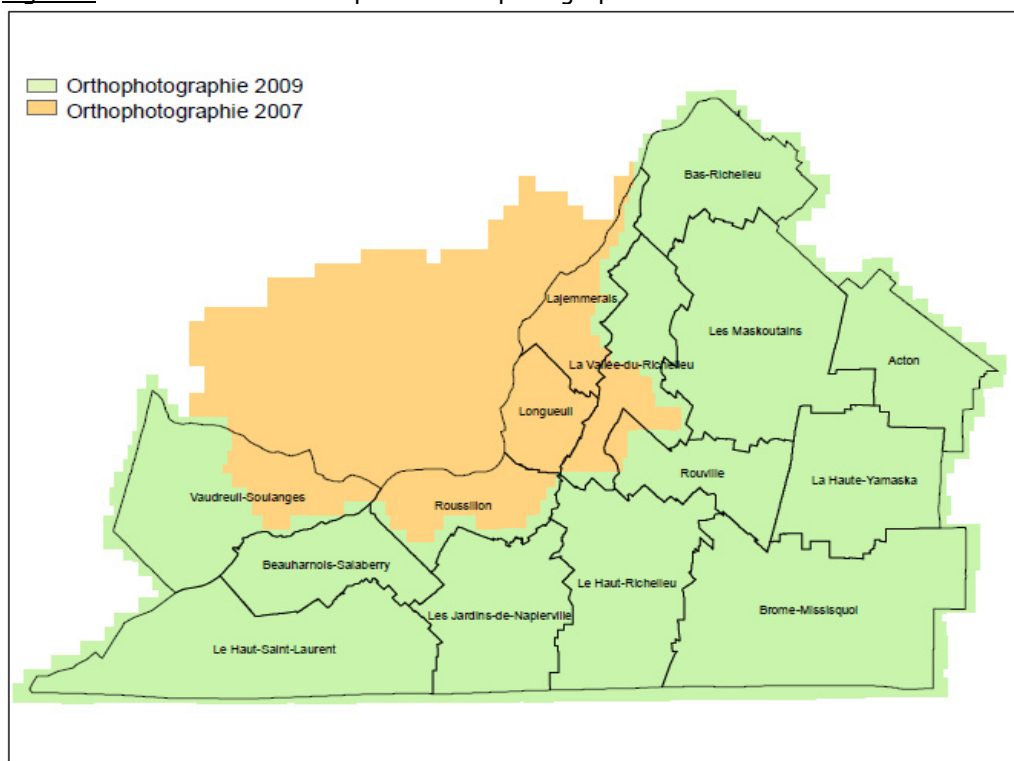


Figure 2 : Territoires couverts par les orthophotographies 2007 et 2009



2.2. Photo-interprétation des pertes de superficies forestières

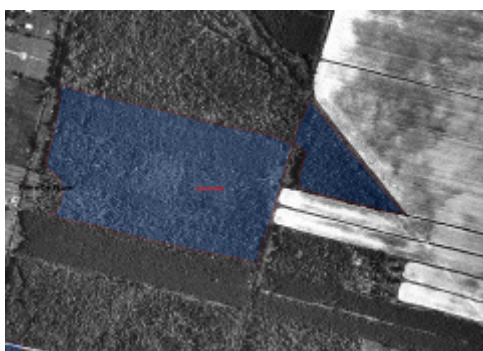
A cette étape de l'étude, le couvert forestier de la BDTQ a été superposé aux orthophotographies ; l'objectif étant d'identifier visuellement les pertes de superficies forestières sur la portion des photos aériennes située à l'intérieur des polygones de la BDTQ. Sur cette base, on considère que l'extérieur des polygones de la BDTQ est non forestier à la date de référence (1998, 1999 ou 2000 selon le secteur). La résolution des orthophotographies couplée à la précision des polygones de la couche vectorielle du couvert forestier de la BDTQ font que la reconnaissance et la cartographie des pertes de superficies forestières se font aisément.

Cette méthode, fondée principalement sur la photo-interprétation assistée par ordinateur à l'avantage de combiner simultanément les éléments de discrimination tels que la forme des objets, leur texture, leur voisinage ainsi que leur couleur reliée à la réponse radiométrique des objets au sol. Ainsi, lorsqu'un secteur est détecté comme ayant subi une perte de superficie forestière (sol nu, couvert végétal autre qu'arborescent, sol cultivé ou bâti), un polygone est créé par numérisation à l'écran, ses limites correspondant à celles du secteur identifié sur les photos aériennes. Si la perte de couvert forestier affecte l'ensemble du polygone de la BDTQ, le nouveau polygone aura exactement la même emprise. Dans le cas où la perte ne concerne qu'une ou plusieurs parties du polygone de la BDTQ, ce sont autant de polygones qui sont créés.

Il est à noter qu'en milieu agricole, la plupart des coupes forestières présentent des formes anguleuses et des textures caractéristiques. Aussi, les polygones numérisés suivent les limites anguleuses du secteur. Par contre, en milieu urbain, lorsque des boisés résiduels sont présents dans le secteur de développement, les polygones de déboisement contournent ces boisés. En d'autres termes, seules les emprises du bâti ou du terrain dénudé (par le développement) sont considérées comme des pertes de superficie forestière. Lorsqu'il s'agit de routes ou de sentiers,

l'emprise et la longueur constituent des facteurs déterminants pour leur prise en compte dans les pertes de superficies forestières.

Il faut aussi avoir présent à l'esprit que certaines superficies sous aménagement forestier sont identifiées comme des pertes de superficies forestières. C'est le cas notamment où certains peuplements de faible qualité (verglas, friches arbustives, chablis) ont été remplacés par des plantations d'arbres. Étant donné le jeune âge des arbres, ils sont identifiés comme étant une perte de couvert forestier malgré le fait que, dans ce contexte, la vocation forestière est maintenue et que la **perte du couvert n'est que temporaire contrairement à un changement d'usage de la forêt.**



1999



2009

Figure 3 : Pertes de superficies forestières en milieu agricole



1999



2009

Figure 4 : Pertes de superficies forestières dues au développement résidentiel



1999



2009

Figure 5 : Perte de superficie forestière due à la construction d'une route

Au total, 10 785 polygones forestiers représentant plus de 3 500 kilomètres carrés ont été passés en revue pour l'ensemble de la Montérégie, et 6 620 polygones ont été générés et correspondent à des secteurs ayant subi une perte de couvert forestier.

Il est nécessaire de souligner qu'à ce stade des traitements, ces polygones de pertes forestières représentent les pertes de superficies forestières de 1999 à 2009 (2007 pour la CMM). D'où la nécessité d'avoir recours à d'autres opérations pour quantifier les pertes de superficies forestières pour la période 2004 à 2009 (voir 2.4).

2.3. Validation

Après l'interprétation visuelle effectuée pour l'ensemble de la Montérégie, une étape de vérification des résultats a été faite par superposition des polygones de pertes forestières et des orthophotographies de 1998-1999-2000 ayant servi à la mise à jour de la couche forestière de la BDTQ. En clair, cette superposition nous a permis de nous assurer qu'à l'époque des photos aériennes 1998-1999-2000, les polygones de pertes forestières étaient effectivement occupés par la forêt.

Les 6 620 polygones de pertes forestières ont donc été revus et corrigés par une seconde phase de photo-interprétation. Dans certains cas, les polygones de déboisements ont été raffinés, dans d'autres, supprimés en totalité.

Tableau 3 : Synthèse de la phase de validation

	Nb de polygone	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Polygones totaux avant validation	6620	15 622 ha	100
Polygones supprimés	397\6620	775 ha	5
Polygones totaux après validation	6223	14 847 ha	95

2.4. Extraction des pertes de superficie de 2004 à 2009

Même si la méthode utilisée dans la première étude (GéoMont, 2005) et celle utilisée dans la présente étude comportent des similitudes quant au principe de photo-interprétation à l'écran, il n'en reste pas moins que les images utilisées comportent un écart très important de résolution.

En effet, les pertes de superficies forestières de la période de 1999 à 2004 ont été générées sur la base de l'interprétation d'une image satellitaire issue d'une scène Landsat Thematic Mapper (TM) 5 avec une résolution de 30 mètres, alors que dans le cas présent, c'est une couverture orthophotographique issue d'une camera numérique couleurs à 30 centimètres de résolution qui a été utilisée.

Tableau 4 : Comparaison des images utilisées dans les deux études

	Résolution	Correspondance du pixel
Image satellitaire de juillet 2004	30 m	900 m ² au sol
Orthophotographies de l'été 2009	30 cm	0,9 m ² au sol

Ainsi, la couche des pertes de superficies forestières obtenue après l'étape de validation est une évaluation précise de l'état de la situation entre 1998-1999-2000 et 2009.

Pour mettre en perspective ces résultats, l'extraction des pertes de superficies forestières de la seconde période (2004 à 2009) a été réalisée sur la base d'un croisement du résultat obtenu avec la couche des pertes de superficies forestières de 1999 à 2004 produite lors de la précédente étude.

Lors de cette opération, une préséance a été affectée aux contours des polygones issus de l'interprétation des orthophotographies 2007 et 2009; ceci a eu pour effet d'estomper considérablement les imprécisions des contours de polygones engendrées par l'utilisation de l'image satellitaire Landsat de 2004.

Le résultat de cette opération a mis en évidence trois cas de figure :

- Dans le cas où on obtient uniquement un polygone de déboisement de la première période, on en déduit que l'identification du polygone était soit erronée (dans des cas rares), ou bien que l'on est en présence d'une reprise de la végétation, tel qu'illustrée plus bas.



Figure 6 : Perte de superficie forestière identifiée en 2004 et qui est considéré comme une reprise de la végétation en 2009

- Dans le cas où on obtient un chevauchement de polygones de déboisement aux deux périodes, on en déduit qu'il s'agit d'une confirmation du déboisement de la première période par celle de la seconde période (en orangé dans la figure 7).

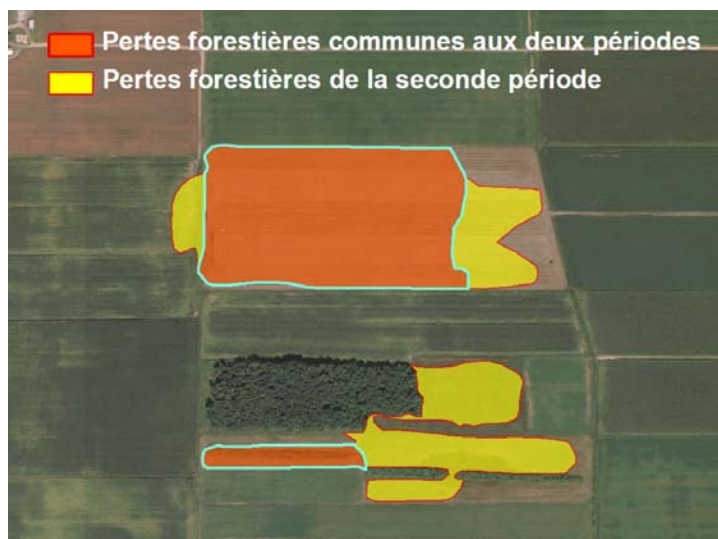


Figure 7 : Perte de superficie forestière identifiée pour la première période et qui est confirmée par la photo-interprétation de 2009

- Enfin, dans le cas où on obtient uniquement un polygone de déboisement de la seconde période, on en déduit qu'il s'agit d'un déboisement de la seconde période (en jaune dans la figure 8).

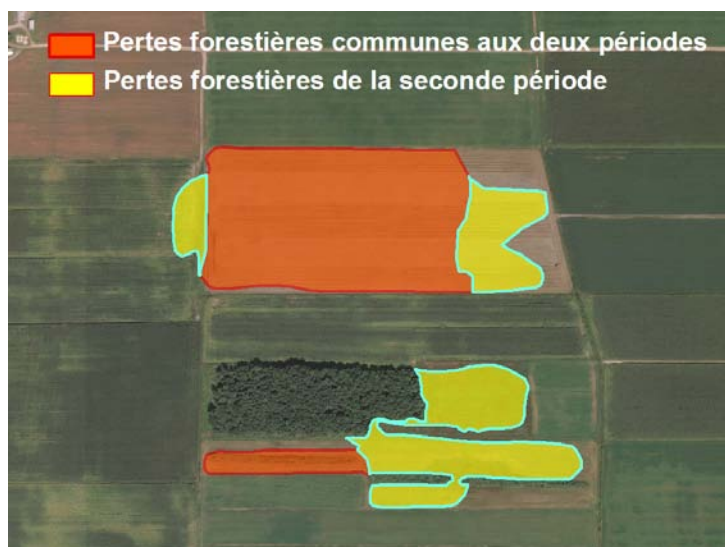


Figure 8 : Perte de superficie forestière identifiée en 2009 et qui représente uniquement un déboisement de la seconde période

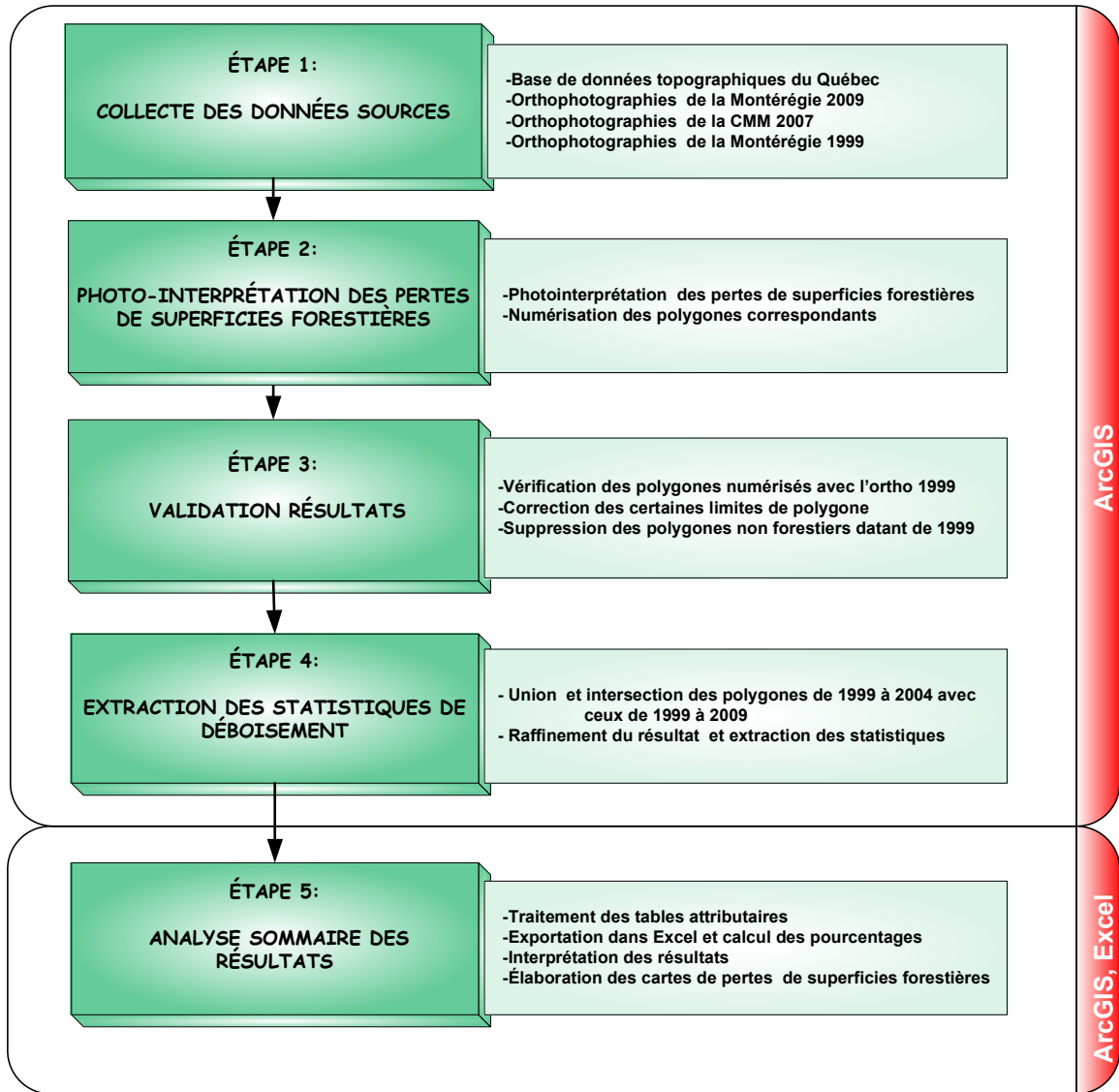
2.5. Statistiques et analyse sommaire des résultats

Cette étape a consisté à mettre à jour les tableaux statistiques de pertes de superficies forestières pour la nouvelle période considérée soit 2004 à 2009. Comme lors de l'étude précédente, ces statistiques ont été établies pour la région en entier, par MRC et par municipalités.

Des calculs statistiques ont par ailleurs été réalisés :

- d'abord en fonction du zonage agricole de la CPTAQ dans le but d'évaluer les pertes forestières situées respectivement en zones verte et blanche,
- ensuite avec la couche de potentiel ARDA des terres agricoles (Inventaire des terres du Canada),
- et enfin avec les données du SIEF (Système d'Information écoforestier) pour identifier les groupes d'essence et la classe d'âge des espèces touchées par les pertes forestières.

Figure 9 : Représentation schématique de la démarche méthodologique



LÉGENDE

 PRINCIPALE ÉTAPE

 OPÉRATIONS EFFECTUÉES

 SUCCESSION DES ÉTAPES

3. RÉSULTATS

3.1. État de la situation en 2009

Au total, 5 617 sites totalisant 7 520 hectares ont été identifiés comme ayant subi des pertes de superficies forestières pour la période de 2004 à 2009 (ou à 2007 pour certains secteurs). Ces chiffres correspondent à un taux de pertes forestières de 2,31% pour l'ensemble de la région. Il est à noter que plus de 5 366 hectares (soit 71,3 % des pertes) sont situés à l'intérieur du zonage agricole.

Les MRC pour lesquelles la perte de forêt est la plus importante en termes de superficie absolue sont celles de Brome-Missisquoi (1 400 ha), de Vaudreuil-Soulanges (982,5 ha), et la Haute-Yamaska (954 ha).

Les MRC où le taux de perte est le plus important relativement à ce qu'il occupait à la date de référence sont celles de Roussillon (- 5,09 %), de Vaudreuil-Soulanges (- 4,56 %) et du Haut-Richelieu (- 4,10 %)

Les MRC pour lesquelles la perte de forêt est la moins importante en termes de superficie absolue sont celles de Lajemmerais (99 ha), Longueuil (111 ha), et Beauharnois-Salaberry (139 ha). Celles pour lesquelles le taux de perte de superficie est le moins important sont le Haut-Saint-Laurent (1,32 %), et Lajemmerais (1,37 %)


A l'échelle municipale, on peut noter qu'au regard des statistiques, certaines municipalités n'ont subi aucune perte forestière. Dans la majorité des cas, il s'agit de municipalités de faible superficie situées soit dans des secteurs urbains, soit dans des secteurs de forte densité forestière et supportant parallèlement une activité agricole relativement limitée. Ce sera le cas par exemple de Massueville (MRC Pierre-de-Saurel), Saint-Joseph-de-Saurel (MRC Pierre-de-Saurel), Saint

Paul-de-l'île-aux-Noix (MRC du Haut-Richelieu), Napierville (MRC des Jardins-de-Napierville).

Les municipalités pour lesquelles la perte de forêt est la plus importante en termes de superficie absolue sont celle de Granby (MRC de la Haute-Yamaska) avec 469 ha, Saint-Lazare (MRC de Vaudreuil-Soulanges) avec 201 ha, et Sainte-Christine (Acton) avec 171 ha.

De même, les municipalités pour lesquelles le taux de perte de forêt est le plus important sont celles de Candiac (MRC de Roussillon) avec 66,38 %, de Pincourt (Vaudreuil-Soulanges) avec 56,84 %, et des Coteaux (Vaudreuil-Soulange) avec 26,71 %.

Tableau 5 : Récapitulatif des statistiques de pertes de superficies forestières par MRC pour les deux périodes

	Années de référence	Superficie totale du territoire	Superficie forestière BDTQ	Taux de superficie forestière BDTQ	Superficie forestière en juillet 2004	Taux de superficie forestière en juillet 2004	Perte de superficie forestière en juillet 2004	Taux de perte de superficie forestière entre 1999 et 2004	Variation du taux de superficie forestière entre 1999 et 2004	Perte de superficie à l'intérieur du zonage agricole de 1999 à 2004	Taux de perte de superficie à l'intérieur du zonage agricole de 1999 à 2004	Superficie forestière en 2009	Taux de superficie forestière en 2009	Perte de superficie forestière entre 2004 et 2009	Taux de perte de superficie forestière entre 2004 et 2009	Variation du taux de superficie forestière entre 2004 et 2009	Différence des taux de perte forestière entre les deux périodes	Perte de superficie à l'intérieur du zonage agricole de 2004 à 2009	Taux de perte de superficie à l'intérieur du zonage agricole de 2004 à 2009
	A	B (ha)	C (ha)	D (%)	E (ha)	F (%)	G (ha)	H (%)	I (%)	J (ha)	K (%)	L (ha)	M (%)	N (ha)	O (%)	P (%)	Q (%)	R (ha)	S (%)
Les MRC																			
Acton	2000	58 228	26 908	46.21	26 112	44.84	796.0	2.96	-1.37	795.5	99.94	25 447	43.70	664.89	2.61	-1.14	-0.35	632.9	95.2
Beauharnois-Salaberry	1999-2000	54 730	5 522	10.09	5 415	9.90	106.3	1.93	-0.19	75.1	70.65	5 277	9.64	138.67	2.63	-0.25	0.70	72.1	52
Brome-Missisquoi	1999-2000	158 483	92 627	58.45	91 461	57.71	1166.2	1.26	-0.74	1 098.2	94.17	90 061	56.83	1399.93	1.55	-0.88	0.30	904.7	64.6
La Haute-Yamaska	2000	76 417	42 732	55.92	41 718	54.59	1014	2.37	-1.33	906.3	89.38	40 764	53.34	954.00	2.34	-1.25	-0.03	618.6	64.8
La Vallée-du-Richelieu	1999-2000	60 395	11 371	18.83	11 126	18.42	245.1	2.16	-0.41	198.9	81.15	10 841	17.95	284.42	2.62	-0.47	0.47	203	71.4
Lajemmerais	1999-2000	40 513	7 501	18.52	7 346	18.13	155.2	2.07	-0.38	116.3	74.94	7 247	17.89	98.95	1.37	-0.24	-0.70	61.4	62
Pierre-de-Saurel	1998-2000	63 910	12 809	20.04	12 285	19.22	523.8	4.09	-0.82	410.2	78.31	12 050	18.85	234.97	1.95	-0.37	-2.14	171.5	73
Le Haut-Richelieu	1999-2000	99 621	12 227	12.27	11 490	11.53	737.3	6.03	-0.74	696	94.40	11 038	11.08	452.01	4.10	-0.45	-1.93	378.6	83.8
Le Haut-Saint-Laurent	1999-2000	129 718	43 343	33.41	42 855	33.04	487.8	1.13	-0.38	462.8	94.87	42 298	32.61	557.59	1.32	-0.43	0.19	499.1	89.5
Les Jardins-de-Napierville	1999-2000	80 427	22 367	27.81	21 346	26.54	1021.4	4.57	-1.27	1 013.8	99.26	20 884	25.97	461.68	2.21	-0.57	-2.36	429.8	93.1
Les Maskoutains	1999-2000	131 229	23 361	17.80	21 926	16.71	1435.5	6.14	-1.09	1 428.8	99.53	21 252	16.19	673.48	3.17	-0.51	-2.98	647.2	96.1
Longueuil	1999	31 011	4 007	12.92	3 873	12.49	133.6	3.33	-0.43	15.8	11.83	3 762	12.13	111.18	2.96	-0.36	-0.38	11.9	10.7
Roussillon	1999-2000	49 197	6 108	12.42	5 778	11.74	330.3	5.41	-0.67	162	49.05	5 498	11.17	279.94	5.09	-0.57	-0.32	57.2	20.4
Rouville	1999-2000	48 897	8 459	17.30	7 921	16.20	538.4	6.36	-1.10	515.8	95.80	7 694	15.74	226.22	2.94	-0.46	-3.42	207	91.5
Vaudreuil-Soulanges	1999	102 285	23 136	22.62	22 505	22.00	631.3	2.73	-0.62	371.4	58.83	21 522	21.04	982.46	4.56	-0.96	1.84	471.3	48
Total pour la Montérégie		1 185 061	342 478	28.90	333 156	28.11	9 322	2.72	-0.79	8 267	88.68	325 635	27.48	7 520	2.31	-0.63	-0.41	5 367	71.36

- A: Années de mise à jour de la BDTQ
- B: Superficie totale d'après le Système de découpage administratif (SDA) du MRNFP (2004)
- C: Superficie forestière de la BDTQ moins les correctifs d'erreurs de saisie
- D: C/B*100
- E: C-G
- F: E/B*100
- G : somme des superficies des polygones de perte de superficie forestière entre 1999 et 2004
- H : G/E*100
- I : F-D
- J : D'après un croisement avec un fichier de la commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ, 2004)
- K : J/G*100
- L : E-N
- M: L/B*100
- N: somme des superficies des polygones de perte forestière entre 2004 et 2009
- O : N/L*100
- P : M-F
- Q : O-H
- R : D'après un croisement avec un fichier de la commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ, 2009)
- S : Q/N*100

3.2. Comparaison entre les deux périodes

La comparaison entre les deux périodes d'étude ne pouvait se faire simplement sur la base des taux de pertes de superficies forestières obtenues (cf. tableau 5). Cette situation s'explique par le fait que selon les secteurs géographiques, on retrouve des disparités en termes d'intervalles de dates (nombre d'années considérées) et ce, pour chacune des deux périodes :

3.2.1 Première période

En effet, d'une part les feuillets de la BDTQ ont été mis à jour avec des orthophotographies de 1998, de 1999 et de 2000 selon les secteurs. De plus, l'image satellitaire Landsat (du 26 juillet 2004) qui a servi à la photo-interprétation ne couvrait pas toute la région et présentait aussi un voile nuageux sur le sud-ouest de la région. Cela avait conduit à utiliser une seconde image datant du 14 août 2002 pour traiter les secteurs non couverts en 2004 ou affectés par un voile nuageux trop important.

La combinaison de ces deux éléments donne pour la première période des intervalles de 3 ans (1999 à 2002) pour la zone restreinte située plein ouest, traitée avec l'image satellitaire de 2002, de 4 ans (2000 à 2004) pour une large partie est, de 5 ans (1999 à 2004) pour une large partie ouest et de 6 ans (1998 à 2004) au nord de la MRC de Pierre-de-Saurel (figure 10).

3.2.2 Deuxième période

Dans le même ordre d'idée, l'utilisation des mêmes feuillets de la BDTQ, des orthophotographies 2009 (et de 2007 pour les secteurs de la CMM) fait que l'on se retrouve avec trois intervalles d'années possibles : 3 ans (2004 à 2007) pour le secteur de la CMM, 5 ans (2004 à 2009) pour une grande portion du territoire, et 7 ans (2002 à 2009) pour la portion qui avait été traitée sur la base de l'image Landsat de 2002 (figure 11).

Figure 10 : Territoires couverts pour la première période

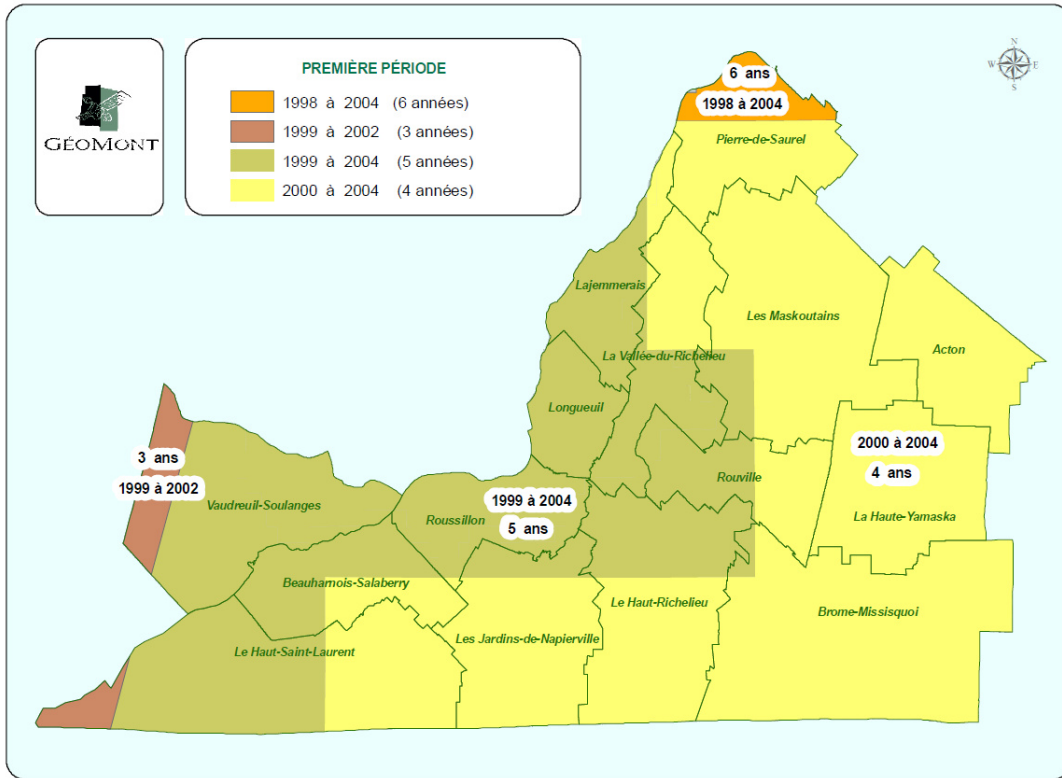
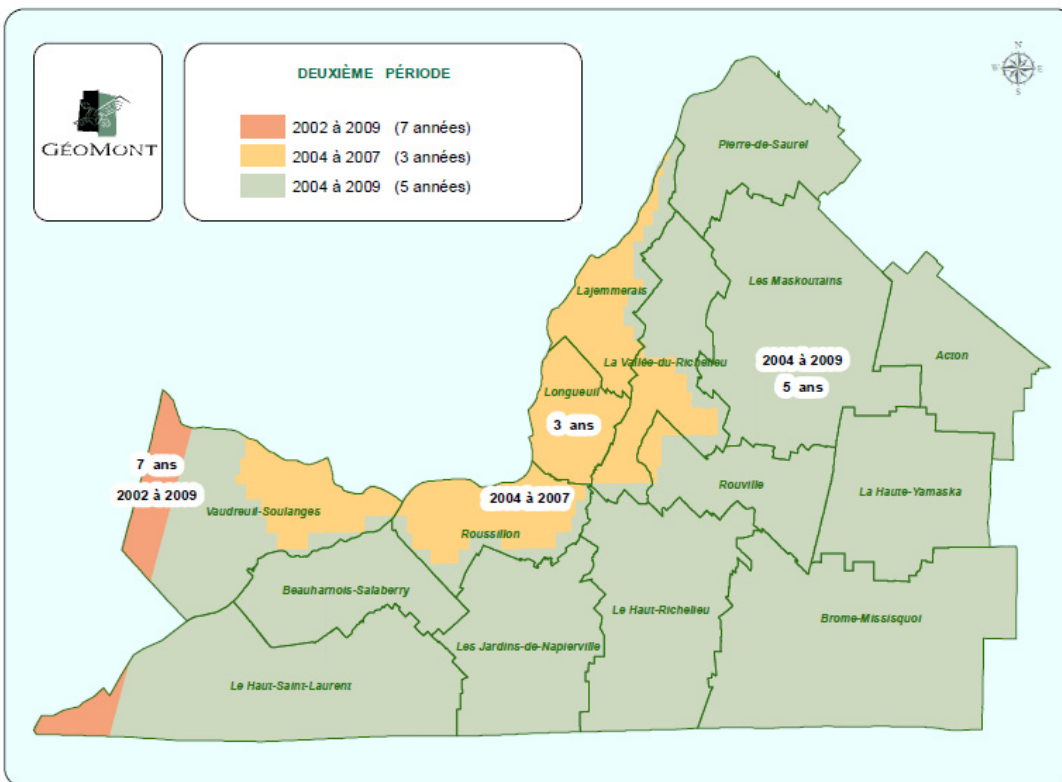


Figure 11 : Territoires couverts pour la deuxième période



Pour palier à ces différences d'intervalles d'années en vue d'une comparaison des deux périodes, nous avons eu recours à une estimation des pertes de superficies annuelles. Cette estimation a été effectuée pour la région en entier ainsi que par MRC au prorata du nombre d'années comprises dans les différents intervalles, et ce sur les deux périodes. Par exemple, pour un secteur dont l'intervalle correspond aux années 2000 à 2004 (4 ans) et qui cumule 500 hectares de pertes, on estime à $500 \text{ ha} \div 4 \text{ ans}$, soit 125 ha la perte annuelle.

Il est important de souligner que dans la réalité, le phénomène de perte de superficies forestières n'est pas proportionnellement réparti dans le temps comme le laisse présager notre méthode d'analyse. Cependant, compte tenu des objectifs de l'exercice, la perte de superficie annuelle demeure un indicateur qui nous semble fiable pour la comparaison des deux périodes à l'étude.

Tableau 6 : Estimation des pertes de superficies forestières annuelles

	Les MRC	Première période (ha/année)	Deuxième période (ha/année)	Taux d'évolution %
1	Acton	199	133	-33
2	Beauharnois-Salaberry	22	33	50
3	Brome-Missisquoi	288	280	-3
4	La Haute-Yamaska	254	191	-25
5	La Vallée-du-Richelieu	51	73	43
6	Lajemmerais	32	27	-16
7	Pierre-de-Saurel	122	47	-62
8	Le Haut-Richelieu	166	90	-46
9	Le Haut-Saint-Laurent	105	110	5
10	Les Jardins-de-Napierville	252	92	-64
11	Les Maskoutains	358	135	-62
12	Longueuil	27	37	27
13	Roussillon	66	92	39
14	Rouville	129	47	-64
15	Vaudreuil-Soulanges	130	251	93
	Total pour la Montérégie	2 201	1 638	-26

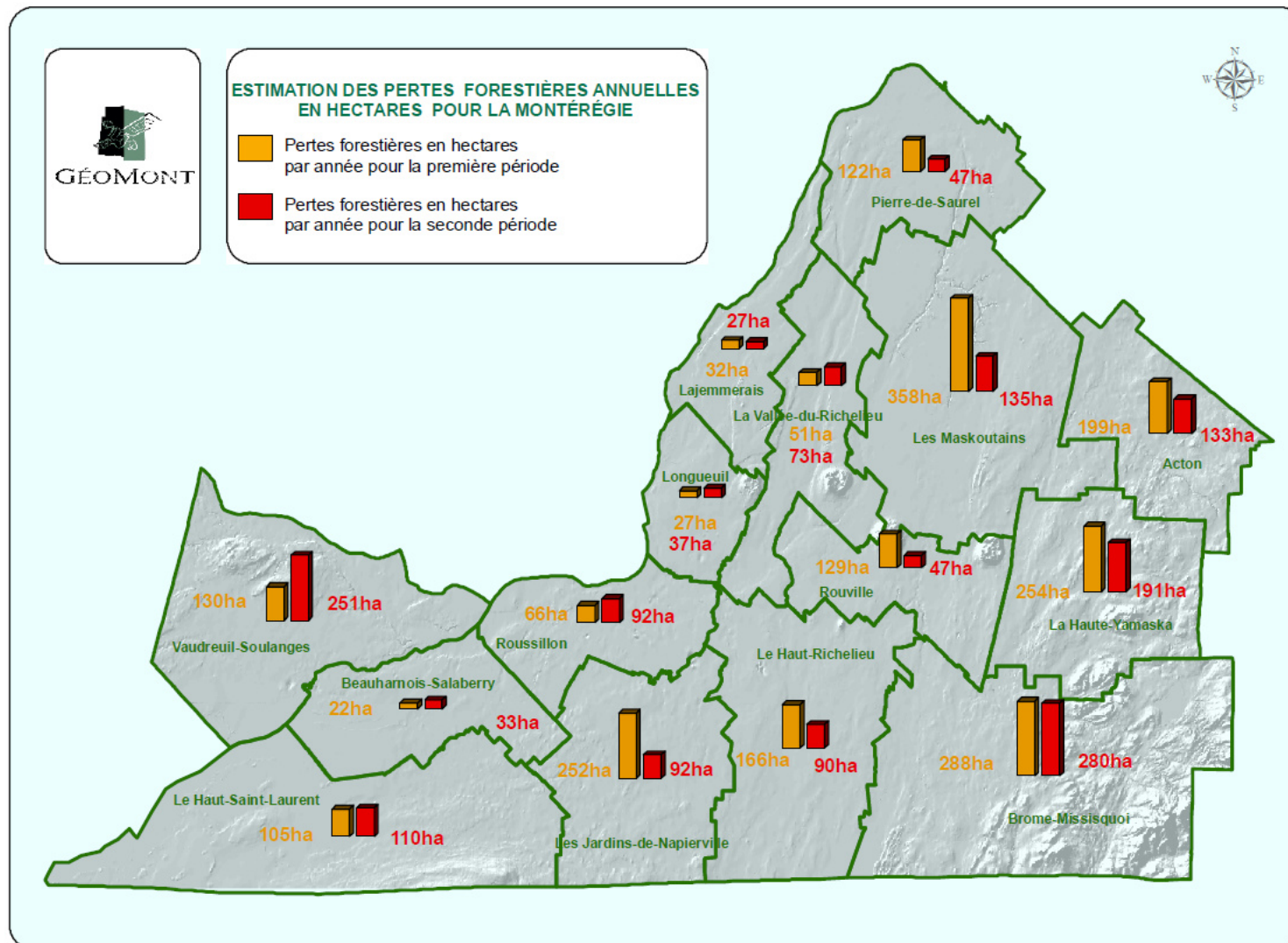
Une comparaison des chiffres des deux périodes d'études permet d'obtenir pour l'ensemble de la Montérégie 2 201 ha de pertes forestières par année pour la

première période contre 1 638 ha pour la deuxième période. Ce qui traduit une tendance générale au ralentissement du phénomène de perte de superficie forestière de l'ordre de 26%.

Au niveau des MRC, certaines ont vu leurs pertes forestières annuelles augmenter au cours de la seconde période. C'est l'exemple de Vaudreuil-Soulanges (130 ha/an vers 251 ha/an), de Roussillon (66 ha/an vers 92 ha/an), et de la Vallée-du-Richelieu (51 ha/an vers 73 ha/an).

D'autres MRC comme Les Maskoutains (358 ha/an vers 135 ha/an), Les Jardins-de-Napierville (252 ha/an vers 92 ha/an), ont quant à elles vu leurs pertes suivre la tendance générale à la baisse observée pour la seconde période (voir figure 12).

Figure 12 : Estimation de perte annuelle en hectare pour les deux périodes



4. DISCUSSION ET PROSPECTIVES

4.1. Points forts de l'étude

Cette étude a bénéficié de l'expertise développée par GéoMont lors de l'élaboration du portrait de 2005 portant sur les pertes de superficie forestière pour la période 1999 à 2004. Sa principale plus-value réside dans l'utilisation des orthophotographies 2009 (et 2007 pour la CMM), contrairement à l'étude précédente basée sur de l'imagerie satellitaire. De même, la qualité intrinsèque des photos aériennes ainsi que leur résolution (30 cm) ont grandement contribué à la finesse de l'identification et de la délimitation des pertes forestières.

4.2. Limites de la Méthodologie utilisée

Les différentes étapes de cette étude ont répondu aux mêmes exigences de qualité que la précédente. Cependant, même si la photo-interprétation assistée par ordinateur confère un niveau de certitude élevé au processus, il est néanmoins possible qu'elle se trouve affectée par des composantes subjectives liées au filtre perceptif de l'opérateur en charge de l'étude.

Par ailleurs, les statistiques extraites pour la seconde période sont basées sur le résultat du croisement de deux couches d'information : la couche des pertes forestières de la première période (issue de la photo-interprétation des images Landsat, contenues dans la couche psf_989900_0204) et la couche des pertes forestières de la période complète (issue de la photo-interprétation des orthophotographies 2007 et 2009, contenues dans la couche psf_989900_0709). Ce croisement a généré de multiples polygones (contenus dans la couche psf_0204_0709) dont une portion peut être la résultante de l'écart de précision entre les deux phases de photo-interprétation réalisées à partir de données sources de résolutions différentes (cf. partie 2.4). On se retrouve alors avec **des pertes forestières ayant eu lieu avant l'été 2004 (première période) mais affectées à la seconde période lors du croisement des polygones de déboisement issus des deux phases de photo-interprétation.** Faute de pouvoir identifier

individuellement l'ensemble des polygones concernés, et de les séparer des pertes réelles de couvert forestier de la seconde période (représentant d'éventuelles extensions des pertes forestières de la première période), ces polygones ont tous été classifiés comme étant des pertes forestières de la seconde période.

A l'échelle régionale, cette limite méthodologique qui tend à engendrer une surestimation des pertes forestières pour la seconde période n'influence pas les statistiques obtenues d'un point de vue de la tendance générale du phénomène des pertes forestières. Dans le même sens, les polygones concernés ont en général une superficie négligeable par rapport à l'ensemble des polygones représentant les pertes forestières de la seconde période. Cependant, lors d'une analyse plus ciblée à l'échelle municipale ou par secteur de déboisement, ces résultats doivent être interprétés avec certaines précautions d'usage et doivent être, dans la mesure du possible, vérifiées à l'aide d'informations connexes.

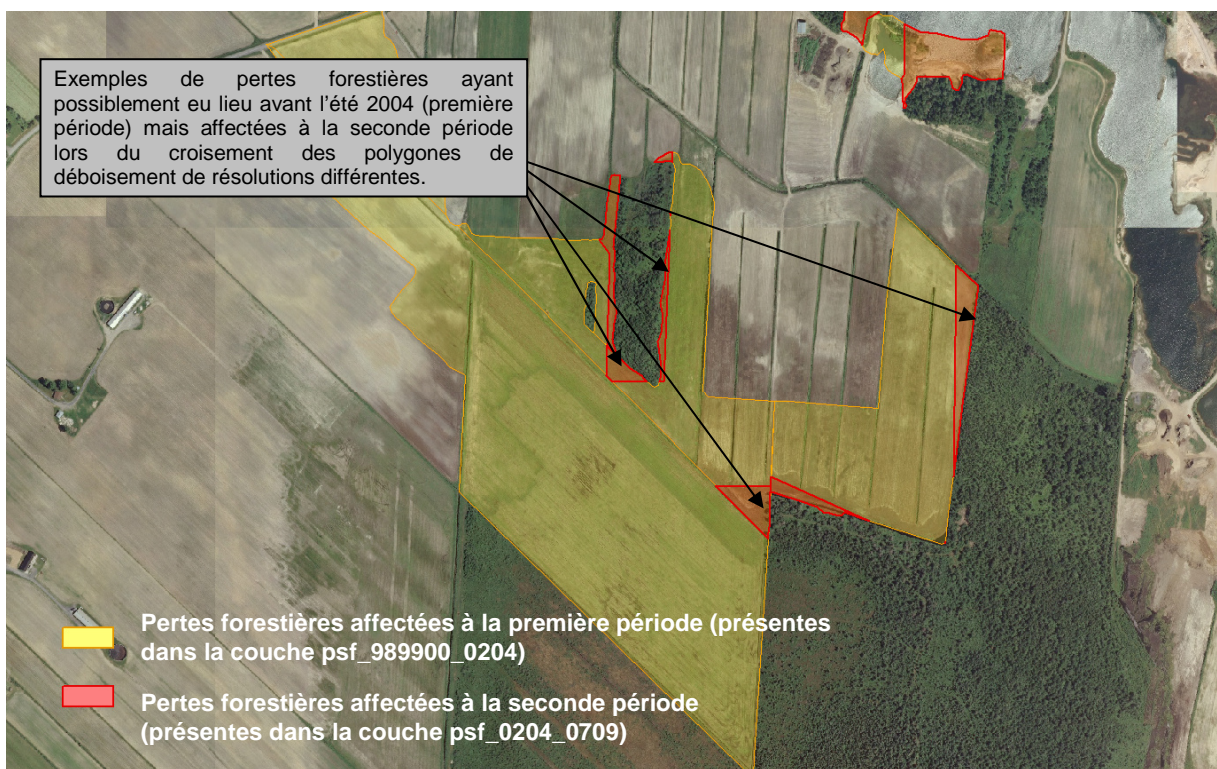


Figure 13 : Exemples de surestimation des pertes forestières pour la seconde période

Enfin, compte tenu du fait de l'utilisation de la couche des boisés de la BDTQ comme donnée de base, nous n'avons pas pris en compte la dynamique forestière à l'extérieur des polygones de la BDTQ. En corolaire, **cette étude n'avait pas pour objectif de cibler d'éventuels secteurs de reprise forestière**. De même, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer quel impact peut avoir le phénomène de reprise forestière sur la dynamique forestière générale en Montérégie.

5. CONCLUSION

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé une méthodologie qui s'avère efficace et qui permet de dresser un portrait fiable de la distribution spatiale du phénomène des pertes de superficie forestière à l'échelle de la Montérégie. Elle illustre également l'évolution du phénomène au cours des deux périodes (de 1999 à 2004) et (de 2004 à 2009) tout en offrant un recul historique intéressant (10 ans) dont on peut supposer qu'il traduit fidèlement la tendance régionale.

Pour l'ensemble de la région, les résultats démontrent une tendance générale à la baisse du phénomène. Cela ne signifie pas pour autant que le phénomène des pertes de superficies forestières soit désormais moins préoccupant. Au contraire, cette nouvelle tendance appelle vivement à une intervention beaucoup plus ciblée au niveau local, c'est-à-dire de la part des MRC et des municipalités qui enregistrent les taux de pertes les plus élevés.

Les résultats démontrent également un recul du phénomène de perte de superficies forestières en zone verte comparativement à la première période considérée (1999 à 2004). Ce recule pourrait confirmer l'impact de la réglementation sur les exploitations agricoles (REA) mise en place à la fin de l'année 2004.

Enfin, notons qu'en fournissant des résultats dans des formats numériques courants (shapefiles, Arcview, tableaux MS Excel et cartes PDF), nous entendons favoriser leur

intégration et leur utilisation sur le plan technique. Ces informations mises à la disposition des MRC, des municipalités et des différents intervenants du territoire pourront indéniablement constituer un support à la prise de décision.

6. BIBLIOGRAPHIE

Belvisi, J. 2005. Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004. Agence géomatique montérégienne, 25 pages.

Li, T., Beuchesne, P., 2003. Portrait du déboisement pour la période 1990-2002 pour les régions administratives de la Chaudière- Appalaches, de centre-du-Québec, de la Montérégie et de Lanaudière (Rapport synthèse). Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'environnement de Québec,

Savoie, C., 2002. Le phénomène de déboisement. Évaluation par télédétection entre le début des années 1990 et 1999, région Montérégie. Direction de l'environnement et du développement durable, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation de Québec,

7. ANNEXES

Annexes 1 : Liste des informations contenues sur le cd-rom

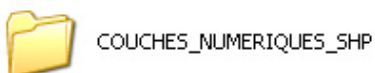
Annexes 2 : Description des champs de la table d'attributs des couches numériques
contenues sur le cd-rom

Annexes 3 : Description des classes agricoles de l'ITC (ARDA)

Annexes 1 : Liste des informations contenues sur le cd-rom



Le dossier DOC contient la documentation de la base de données écoforestières (SIEF) au format Adobe Reader dans laquelle sont décrits les codes relatifs aux classes d'âges (p.43 et p.44) et aux groupements d'essences (annexe A p. 55 à p.65).



Le dossier COUCHES_NUMERIQUES_SHP contient trois couches vectorielles au format Arcview Shapefile (NAD83, Modified Transverse Mercator zone 8) pour l'ensemble de la Montérégie : psf_989900_0709.shp, psf_989900_0204.shp, psf_0204_0709.shp. L'annexe 2 décrit le contenu de ces couches d'information.



Le dossier TABLEAUX_XLS contient les fichiers Excel des statistiques des pertes de superficie forestière par MRC et par municipalité (Statistiques_Montérégie.xls contenant 2 feuillets) et les statistiques issues du croisement entre les pertes de superficie forestière avec les données écoforestières (SIEF) et l'inventaire des terres du Canada (ITC) pour la Montérégie et pour chacune des MRC. Sur chacun des feuillets se trouvent les statistiques de la première période (étude de 2005) et celles de la deuxième période (étude de 2010).



Le dossier CARTES_PDF contient les cartes des pertes de superficie forestière par MRC au format Adobe Reader.

Annexes 2 : Description des couches numériques contenues sur le cd-rom et de des champs de leur table d'attributs

psf_989900_0709.shp

Description de la couche

Couche de pertes forestières produite dans le cadre du projet 2010. Il s'agit des pertes de superficies forestières photo-interprétées par comparaison de la couche des boisés de la BDTQ (1998-1999-2000 selon les dates de mise à jour des feuillets BDTQ) et des photos aériennes de l'été 2007 (pour une portion importante de la CMM) et de l'été 2009 (pour le reste de la Montérégie).

Description des champs de la couche

MUS_CO_GEO: Code géographique de la municipalité sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

MUS_NM_MRC: MRC sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

MUS_NM_MUN: Nom de la municipalité sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

HECTARES: Superficie en hectares du site de perte forestière. Un hectare équivaut à une surface de 100 m x 100 m, soit 10 000 m². Un kilomètre carré équivaut à une surface de 1 000 m x 1000 m, soit 1000 000 m², soit 100 hectares.

MUS_NM_AGG: Appartenance ou non du site de perte de superficie forestière à l'agglomération de Longueuil

MUS_NM_COM: Appartenance ou non du site de perte de superficie forestière à la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM)

PERIODE: Période couverte par l'étude de 2010, soit depuis 1998 ou 1999 ou 2000 (selon les dates de mise à jour des feuillets BDTQ) jusqu'à l'été 2007 (pour une portion importante de la CMM) ou l'été 2009 (pour le reste de la Montérégie).

INTERV_TOT: Intervalle total d'années couvertes par l'étude de 2010, soit le nombre d'années comprises entre les deux dates considérées selon le secteur géographique.

psf_989900_0204.shp

Description de la couche

Couche de pertes forestières produite dans le cadre du projet 2005. Il s'agit des pertes de superficies forestières photo-interprétées par comparaison de la couche des boisés de la BDTQ (1998-1999-2000 selon les dates de mise à jour des feuillets BDTQ) et d'une image satellitaire de l'été 2004 et de l'été 2002 (pour une portion ouest de Vaudreuil-Soulanges et du Haut-Saint-Laurent).

Description des champs de la couche

MRC : MRC sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

MUNIC : Municipalité sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

PERIODE_1 : Période couverte par l'étude de 2005, soit depuis 1998 ou 1999 ou 2000 (selon les dates de mise à jour des feuillets BDTQ) jusqu'à l'été 2002 (pour une portion de Vaudreuil-Soulanges) et l'été 2004 (pour le reste de la Montérégie).

INTERV_1 : Intervalle total d'années couvertes par l'étude de 2005, soit le nombre d'années comprises entre les deux dates considérées selon le secteur géographique.

HECTARES : Superficie en hectares du site de perte forestière. Un hectare équivaut à une surface de 100 m x 100 m, soit 10 000 m².

psf_0204_0709.shp

Description de la couche

Couche de pertes forestières issue de la soustraction de la couche Psf_989900_0204.shp de la couche Psf_989900_0709.shp ($\text{Psf_989900_0709} - \text{Psf_989900_0204} = \text{Psf_0204_0709}$). La couche résultante correspond aux pertes qui ont eu lieu depuis la dernière étude.

Description des champs de la couche

MRC : MRC sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

MUNIC : Municipalité sur laquelle est situé le site de perte de superficie forestière.

PERIODE_2 : Période couverte par la couche d'information, soit depuis 2002 (portion de Vaudreuil-Soulanges) ou 2004 (pour le reste de la Montérégie) jusqu'à l'été 2007 (portion importante de la CMM) ou l'été 2009 (reste de la Montérégie).

INTERV_2 : Intervalle total d'années couvertes par la couche d'information, soit le nombre d'années comprises entre les deux dates considérées selon le secteur géographique.

HECTARES : Superficie en hectares du site de perte forestière. Un hectare équivaut à une surface de 100 m x 100 m, soit 10 000 m².

Annexes 3 : Description des classes agricoles de l'ITC (ARDA)

L'inventaire des terres du Canada (ITC) est un relevé du potentiel des terres et de leur utilisation. Il est conçu pour servir de base à la planification dans l'utilisation des ressources de l'agriculture, de la forêt, de la récréation et de la faune. En 1963, le gouvernement fédéral approuvait le programme d'inventaire des terres du Canada, dans le cadre de la Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole (ARDA). Pour plus d'informations, visiter le lien suivant : <http://www.irda.qc.ca/sols/arda.htm>

Classe 1 : Les sols de cette classe n'ont pas de limites quant aux types de culture. Les sols sont profonds, de bien drainés à moyennement bien drainés, retenant bien l'humidité et sont, à l'état vierge, riches en éléments nutritifs pour les plantes. Ils peuvent être gérés et cultivés sans difficultés. Lorsqu'ils sont bien gérés, ces sols bénéficient d'une productivité modérée à élevée pour une grande variété de cultures.

Classe 2 : Les sols de cette classe ont des limites modérées restreignant le type de cultures ou demandent des pratiques de conservation modérées. Les sols sont profonds et retiennent bien l'humidité. Les limitations sont modérées et les sols peuvent être gérés et récoltés sans difficultés. Lorsqu'ils sont bien gérés, ces sols bénéficient d'une productivité modérée à élevée pour une grande variété de cultures.

Classe 3 : Les sols de cette classe ont des limites assez importantes restreignant le type de cultures ou demandent des pratiques de conservation modérées. Les limites sont plus importantes que pour les sols de la classe 2. Elles affectent une ou plusieurs pratiques telles que la période et la facilité des labours, des semences et des récoltes, le choix des cultures et la méthode de conservation. Lorsqu'ils sont bien gérés, ces sols bénéficient d'une productivité modérée à élevée pour une grande variété de cultures.

Classe 4 : Les sols de cette classe ont des limites importantes restreignant le type de cultures et demandent des pratiques de conservation modérées. Ces limitations affectent de façon importante un ou plusieurs des facteurs suivants : la période et la facilité des labours, des semences et des récoltes, le choix des cultures et la méthode de conservation. Ces sols bénéficient d'une productivité faible à bonne pour une grande variété de cultures, mais peuvent avoir une productivité élevée pour certaines cultures adaptées.

Classe 5 : Les sols de cette classe ont des limites très importantes restreignant le type de cultures annuelles et des mesures d'amélioration des cultures sont envisageables. Ces limitations sont telles que les sols sont inaptes à une production agricole soutenue. Les sols peuvent produire des cultures GéoMont - Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004 - 27 - Indigènes ou adaptées et peuvent être améliorés mécaniquement. Ces pratiques d'amélioration peuvent consister en coupe des buissons, culture, semences, fertilisation, drainage ou irrigation.

Classe 6 : Les sols de cette classe ne peuvent que produire des cultures de fourrages vivaces et les pratiques d'amélioration ne sont pas possibles. Ces sols peuvent soutenir un pâturage pour les animaux de ferme, mais les possibilités d'amélioration sont difficiles et non pratiques par les techniques agricoles. Ces sols peuvent ne pas réagir aux mesures d'amélioration ou la période de pâturage peut y être très courte.

Classe 7 : Les sols de cette classe ne peuvent pas supporter la culture ou le pâturage. Cette classe comprend aussi les terres rocheuses, les régions sans sol et les surfaces d'eau trop petites pour être montrées à l'échelle des cartes.

Classe 8 : Régions non classifiées.

Classe 0 : Sols organiques. (Non présents dans les classes de possibilités)