UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

PREMIÈRES APPROXIMATIONS D'UN ZONAGE VOCATIONNEL DE TYPE TRIADE SUR LE TERRITOIRE FORESTIER PUBLIC DU BAS-SAINT-LAURENT

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
dans le cadre du programme de
Maîtrise en Gestion de la Faune et des Habitats

PAR

INGRID JAOUEN

Mai 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de recherche Luc Sirois et mon codirecteur de recherche Luc Lavoie pour leurs apports techniques et scientifiques lors de la mise en route de cette étude et de la rédaction du mémoire. Je remercie également Alain Caron pour son aide inestimable lors des analyses cartographiques. Et enfin, je remercie Julien Gerber avec qui ce projet a commencé.

RÉSUMÉ

L'aménagement durable des forêts (ADF) est un concept récent qui a pour objectif de maintenir des écosystèmes forestiers en santé pour les générations futures sans compromettre leurs besoins économiques et sociaux actuels. La Triade fait écho à ce concept. Dans ce nouveau type d'aménagement forestier, le territoire est divisé en trois zones distinctes que sont des zones d'aménagement intensif, des zones d'aménagement extensif et des zones de conservation intégrale. Ainsi, l'ensemble des objectifs socio-économiques et écologiques se retrouve sur le même territoire sans générer de conflits, de manière à concilier les différents usages. La région du Bas-Saint-Laurent (BSL) se prête bien à un zonage vocationnel de type Triade puisque le défi de l'AFD y trouve tout son sens. La région est fortement dépendante de l'activité forestière, le milieu est habité et fortement utilisé pour les loisirs par la population et les aires protégées sont peu nombreuses. L'objectif de cette étude est donc de proposer deux premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade sur le territoire public du BSL. Pour ce faire, nous avons (1) défini l'échelle de travail et les cellules candidates, (2) identifié des critères économiques, écologiques et sociaux et (3) déterminé nos zones d'aménagement intensif et de conservation au moyen d'une analyse multicritère. Les zones d'aménagement extensif étant déterminées par défaut. Nous avons obtenu différents scénarios de zonage pour les deux potentiels. Finalement, à partir d'un scénario moyen pour la conservation et d'un autre pour l'aménagement intensif nous avons été en mesure de faire deux premières approximations d'un zonage vocationnel du territoire forestier public du BSL selon le principe de Triade, en se conformant aux objectifs suivants : 8 ou 12% de conservation et 30% d'aménagement intensif. Ces premières approximations ont révélé de nombreux conflits d'usages entre les trois vocations. Ainsi, l'ensemble de cette étude pourrait servir de base à la mise en œuvre de l'ADF au BSL grâce à notre outil cartographique.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....ii
RÉSUMÉ.....iii
TABLE DES MATIÈRES.....iv
LISTE DES TABLEAUX.....vi
LISTE DES GRAPHIQUES.....vii
LISTE DES FIGURES.....viii

INTRODUCTION 1

CHAPITRE PREMIER 7

LE BAS-SAINT-LAURENT 7

1.1 PRESENTATION GENERALE DU BAS-SAINT-LAURENT (BSL) 7
1.2 CARACTERISTIQUES ECONOMIQUES, SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES 14
1.2.1 Situation économique *14*
1.2.2 Situation sociale *15*
1.2.3 Situation environnementale *17*

CHAPITRE 2 19

MÉTHODOLOGIE 19

2.1 ÉCHELLE DE TRAVAIL ET CELLULES CANDIDATES 19
2.2 CRITERES RETENUS ET INDICATEURS DE MESURE 21
2.2.1 Critères d'aménagement intensif .....
2.2.2 Critères de la conservation .....
2.3 DETERMINATION DE LA VALEUR DES POTENTIELS D'AMENAGEMENT INTENSIF ET DE CONSERVATION 28
2.3.1 Analyses préliminaires *28*

2.3.2 Analyse multicritère *29*
2.4 LES SCENARIOS D'ETUDE 30
2.5 PREMIERES APPROXIMATIONS D'UN ZONAGE VOCATIONNEL DE TYPE TRIADE 33

CHAPITRE 3 35

RÉSULTATS 35

3.1 SCENARIOS POUR L'AMENAGEMENT INTENSIF 35
3.1.1 Résultats cartographiques *35*
3.1.2. Paramètres et fréquences de distribution des potentiels de chaque scénario *46*
3.1.3. Observations tirées des scénarios cartographiques *47*
3.1.4. Analyse des fréquences de distribution *48*
3.1.5. Analyse des paramètres de potentiel *49*
3.2. SCENARIOS POUR LA CONSERVATION 50
3.2.1. Résultats cartographiques *50*
3.2.2. Paramètres et fréquences de distribution des potentiels de chaque scénario *63*
3.2.3. Observations tirées des scénarios cartographiques *66*
3.2.4. Analyse des fréquences de distribution *67*
3.2.5. Analyse des paramètres de potentiel *67*
3.3. ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS 68

CHAPITRE 4 69

PREMIÈRES APPROXIMATIONS DE ZONAGE BASÉES SUR LA TRIADE 69

4.1 PREMIERE APPROXIMATION : 8% DE CONSERVATION 69
4.2 DEUXIEME APPROXIMATION : 12% DE CONSERVATION 72
4.3 ANALYSE COMPARATIVE DES DEUX APPROXIMATIONS 75

CHAPITRE 5 76

DISCUSSION 76

CONCLUSION 81

BIBLIOGRAPHIE 82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Critères utilisés pour déterminer le potentiel de conservation et le potentiel d'aménagement intensif des cellules candidates 21

Tableau 2 : Indice de qualité de station (IQS) par essence dans les types écologiques de la sapinière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau blanc de l'Est. 24

Tableau 3 : Exemple fictif d'attribution de cotes pour l'indicateur intensif suivant : distances entre les cellules candidates et les usines et scieries. 29

Tableau 4 : Liste des différents scénarios de zonage vocationnel pour les potentiels d'aménagement intensif et de conservation..... 32

Tableau 5 : Paramètres des potentiels des scénarios 1 à 6, A, B, C et MI de l'aménagement intensif 63

Tableau 6 : Paramètres des potentiels des scénarios 7 à 14, D, E, F et MC de la conservation. 64

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1a :Fréquences de distribution des potentiels des scénarios 1 à 6 de l'aménagement intensif 63

Graphique 1b :Fréquences de distribution des potentiels des scénarios A, B, C et MI de l'aménagement intensif 47

Graphique 2a : Fréquences de distribution des potentiels des scénarios 7 à 14 de la conservation 64

Graphique 2b : Fréquences de distribution des potentiels des scénarios D, E, F et MC de la conservation 65

LISTE DES FIGURES

Figure 2 : Limites administratives et MRC de la région du Bas-Saint-Laurent (Conférence Régionale des Elus du BSL, 2002) 9

Figure 3 : Répartition des différents territoires dits structurés au BSL 11

Figure 4 : Répartition des différentes affectations au BSL 13

Figure 6 : Scénario 1 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sans aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 36

Figure 7 : Scénario 2 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les plantations sont prépondérantes ($W_{plantations} = 3$) 37

Figure 8 : Scénario 3 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les lieux de transformation sont prépondérants ($W_{lieux\ de\ transformation} = 3$) 38

Figure 9 : Scénario 4 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et le réseau routier est prépondérant ($W_{réseau\ routier} = 3$) 39

Figure 10 : Scénario 5 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les aires protégées sont prépondérantes ($W_{aires\ protégées} = 3$) 40

Figure 11 : Scénario 6 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les types écologiques sont prépondérants ($W_{types\ écologiques} = 3$) 41

Figure 12 : Scénario moyen intensif MI représentant une moyenne des scénarios de 1 à 6 (moyenne des cotes), aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 42

Figure 13 : Scénario A dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les aires protégées, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 43

Figure 14 : Scénario B dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 44

Figure 15 : Scénario C dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les aires protégées et les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 45

Figure 16 : Scénario 7 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte, sans aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 51

Figure 17 : Scénario 8 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les aires protégées sont prépondérantes ($W_{\text{aires protégées}} = 3$) 52

Figure 18 : Scénario 9 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les vieilles forêts sont prépondérantes ($W_{\text{vieilles forêts}} = 3$) 53

Figure 19 : Scénario 10 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les forêts d'intérieur sont prépondérantes ($W_{\text{forêts d'intérieur}} = 3$) 54

Figure 20 : Scénario 11 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les plantations sont prépondérantes ($W_{\text{plantations}} = 3$) 55

Figure 21 : Scénario 12 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les milieux humides et vasières sont prépondérants ($W_{\text{milieux humides et vasières}} = 3$) 56

Figure 22 : Scénario 13 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les espèces de fin de succession sont prépondérantes ($W_{\text{espèces de fin de succession}} = 3$) 57

Figure 23 : Scénario 14 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les espèces en raréfaction sont prépondérantes ($W_{\text{espèces en raréfaction}} = 3$) 58

Figure 24 : Scénario moyen de la conservation MC représentant une moyenne des scénarios de 7 à 14 (moyenne des cotes), aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 59

Figure 25 : Scénario D dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les aires protégées, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 60

Figure 26 : Scénario E dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 61

Figure 27 : Scénario F dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les aires protégées et les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère) 62

Figure 28 : Première approximation d'un zonage vocationnel de type TRIADE sur la forêt publique du Bas-Saint-Laurent avec 8% de conservation, 30% d'aménagement intensif et 62% d'aménagement extensif 70

Figure 29 : Première approximation d'un zonage vocationnel de type TRIADE sur la forêt publique du Bas-Saint-Laurent avec 12% de conservation, 30% d'aménagement intensif et 58% d'aménagement extensif 73

INTRODUCTION

La notion de développement durable telle que nous la connaissons actuellement est récente. Elle fût initialement formulée par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (Brundtland, 1987). Pour sa part, l'aménagement forestier durable (ADF) fut officiellement adopté lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement qui s'est tenue à Rio de Janeiro en 1992 (UNCED, 2005). Pour être qualifié de durable, le développement doit répondre aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures d'assurer les leurs. Selon le Conseil Canadien des Ministres des Forêts (1995), l'ADF est un type d'aménagement qui vise « à maintenir et à améliorer à long terme la santé des écosystèmes forestiers aux bénéfices de tous les êtres vivants, ... tout en assurant aux générations actuelles et futures de bonnes perspectives environnementales, économiques, sociales et culturelles » (CCMF, 1995). La santé des écosystèmes est une notion difficile à cerner (Armstrong et al., 2003), mais une bonne gestion de nos forêts doit assurer la pérennité et le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers sans perturber les autres types d'écosystèmes (Wolfslehner et Vacik, 2007).

L'industrie forestière canadienne récolte quelques 200 millions de mètres cubes de bois par année permettant ainsi la création de débouchés économiques dans les différentes régions, y compris près de 300 000 emplois directs. Tout ceci, sans tenir compte des activités récréatives et touristiques liées à la forêt. Or, cette même industrie devra faire face d'ici 25 ans à de nouvelles réductions d'approvisionnement en bois (Huggard, 2004). Ces pénuries étant en partie dues à la pression exercée en faveur de la création de nouvelles aires protégées,

du maintien de la biodiversité et des vieilles forêts. De plus, les changements climatiques accentueront vraisemblablement les facteurs de risques liés aux perturbations naturelles tels que les feux, les épidémies d'insectes, les épisodes de verglas, etc. (Messier et al., 2003 ; Burton et al., 2006). Au Québec, une pénurie anticipée de bois est à prévoir d'ici 2020. La demande envisagée serait de 50,4 M de mètres cubes alors que l'industrie forestière ne pourrait fournir que 46,9 M à 50,3 M de mètres cubes (CNIAF, 2003). La foresterie représente au Québec le secteur économique le plus enrichissant et les principaux enjeux qui y sont liés sont : l'augmentation des aires protégées, la conservation de la biodiversité, les aspects récréatifs et culturels qu'offre la forêt et finalement, la production de fibres ligneuses pour alimenter une industrie prospère et ainsi préserver les emplois (Réseau Ligniculture Québec, 2004).

Ainsi, les opinions scientifiques et publiques concernant le maintien de la biodiversité et d'autres valeurs apportées par les écosystèmes forestiers ont amené les gouvernements et les compagnies forestières à tendre vers un aménagement durable des forêts (Armstrong et al., 2003). Le Canada qui possède 10% de la surface mondiale forestière, s'est donc engagé vis-à-vis la gestion durable de ses écosystèmes forestiers (CCMF, 2003). On assiste alors à la création en 1995 du Réseau sur l'Aménagement Durable des Forêts (Adamowicz et al., 2002 ; McNab, 2005). La même année, le CCMF met en place six critères d'aménagement durable des forêts et leurs indicateurs, par la suite inscrits dans les dispositions préliminaires de la *Loi sur les forêts*. Ces critères sont les suivants : (1) la conservation de la diversité biologique, (2) le maintien et l'amélioration de l'état et de la productivité des écosystèmes forestiers, (3) la conservation des sols et de l'eau, (4) le maintien de l'apport des systèmes forestiers aux grands cycles écologiques, (5) le maintien des avantages socio-économiques que les forêts

procurent aux sociétés et finalement (6) la prise en compte des besoins et des valeurs exprimés par les populations concernées.

Plus récemment, la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise (Commission Coulombe) recommandait que les stratégies sylvicoles soient repensées, notamment avec un régime forestier qui s'appuierait sur un zonage vocationnel du territoire (conservation stricte ; protection et utilisations multiples modulées ; utilisations multiples et production de matière ligneuse ; utilisation ligneuse prioritaire) et sur des stratégies différenciées selon les zones et les vocations pour parvenir à une gestion durable des forêts (recommandation 6.7).

Face à ces enjeux multiples auxquels sont confrontés les aménagistes d'aujourd'hui, le développement de pratiques de gestion alternatives et novatrices appuyées par des concepts structurants est encouragé (UNCED, 1992 ; Réseau sur l'Aménagement Durable des Forêts, 2001 ; Colloque sur la planification forestière, 2002). Par exemple, le concept d'aménagement multi-ressources a été développé pendant une trentaine d'années en Amérique du Nord (Burton et al., 2006). Ici, l'ensemble des ressources forestières ligneuses et non ligneuses (paysage, biodiversité, faune) sont aménagées durablement à l'échelle des peuplements forestiers (Lamas et Eriksson, 2003). Cependant, le concept d'aménagement multi-ressources comporte des lacunes importantes (Colloque sur la planification forestière, 2002). En effet, il ne permet pas d'intégrer les objectifs de production et de conservation simultanément car il n'est efficace que lorsque les objectifs sont complémentaires comme par exemple le récréationnel et la préservation de la qualité des paysages (Beaudoin et Doyon, 2002 ; Boyland et al., 2004). De plus, il n'est pas garant du respect des différentes fonctions des écosystèmes forestiers, assurant l'ADF (Stanford et Poole, 1996).

C'est dans ce contexte, que Seymour et Hunter ont proposé en 1992 le concept de Triade repris de la base des travaux de Clawson en 1974. Il implique la division d'un territoire forestier en trois zones distinctes, chacune ayant une fonction qui lui est propre afin d'atteindre des objectifs particuliers (Messier et al., 2003). Ce zonage détermine des territoires dédiés prioritairement à (1) la conservation, (2) la production ligneuse intensive et (3) à l'aménagement extensif. Dans les zones en conservation, la fonction de production de bois est absente et l'objectif principal est la protection d'une biodiversité naturelle, non modifiée par les activités anthropiques. Dans les zones d'aménagement extensif, les interventions sylvicoles sont de moindre intensité et sont conçues de manière à imiter les patrons spatiaux et structuraux créés par les perturbations naturelles de la forêt (aménagement écosystémique). Par exemple, grâce à des rotations de coupes plus longues et le maintien d'une structure inéquienne et irrégulière, des peuplements sont recréés tels qu'ils existeraient sous un régime de perturbations naturelles (MacLean et al., 2006). Ce type de gestion laisse également la place à d'autres utilisations du milieu pour d'autres besoins sociaux comme les activités récréatives. Finalement, dans les zones de sylviculture intensive, l'objectif principal est la production quantitative et qualitative de bois par l'intermédiaire de traitements sylvicoles adéquates comme les plantations d'arbres sélectionnés ou d'espèces génétiquement modifiées (Messier et al., 2003).

La Triade apparaît comme une solution pour répondre aux enjeux d'aménagement durable des forêts et c'est pourquoi ce concept cadre avec une gestion durable des écosystèmes forestiers (Hunter, 1990). Ce nouvel aménagement est attractif, car il permet de maintenir l'ensemble des valeurs d'une forêt tout en maintenant un certain niveau de production (Binkley, 1997 ; Sahajananthan et al., 1998). En effet, la Triade peut satisfaire à la fois les besoins de production et les besoins de conservation, qui ne sont plus vus en

compétition dans ce concept mais comme complémentaires. En concentrant la sylviculture intensive là où le potentiel de gain ligneux (volume et qualité) est le plus fort, la disponibilité territoriale pour la mise en conservation augmente (Fight et al., 1979 ; Seymour et McCormack, 1989 ; Binkley, 1997 ; Sedjo et Botkin, 1997).

Le principe de Triade est déjà à l'étude dans de nombreuses régions du Canada comme en Colombie Britannique, en Ontario (Puric-Mladenovic et Strobl, 2006) ou encore au Nouveau-Brunswick. En 2005, Montigny et Maclean ont comparé deux critères spatiaux (hétérogénéité et écozones) pour sélectionner des aires de conservation dans une forêt du Nouveau-Brunswick, gérée intensivement. Norfolk et Erdle ont établi en 2005, une méthode de zonage permettant de définir les territoires potentiellement intéressants pour la foresterie intensive selon une analyse multicritère.

Dans la région du Bas-Saint-Laurent (BSL), aucun zonage vocationnel n'existe à ce jour. Dans cette région, l'harmonisation des valeurs environnementales sociales et économiques pose un défi de taille pour diverses raisons. D'abord, plusieurs communautés sont dépendantes de la forêt d'un point de vue économique et une grande partie de ces communautés vivent d'importantes difficultés socio-économiques à l'heure actuelle (OFBSL, 2005 (a)). Ensuite, la forêt publique de la région est fortement habitée, faisant en sorte que nombre de personnes fréquentent le milieu forestier et que plusieurs infrastructures récréatives (sentiers divers, territoires fauniques, etc.) sont présentes sur le territoire. D'autre part, tous les volumes sont alloués à l'industrie forestière de telle sorte que toutes affectations de territoire à des fins récréatives ou de protection engendrent inévitablement des baisses d'approvisionnement pour l'industrie forestière. Finalement, la région dispose de très peu d'aires protégées et la création de nouvelles aires de protection intégrale risquerait de

fragiliser d'avantage l'industrie forestière qui est déjà en proie à de grandes difficultés. Le défi de l'aménagement durable prend donc tout son sens dans cette région où la mise en place d'un zonage de type Triade pourrait être une alternative intéressante pour relever le défi de l'ADF. En élargissant les outils décisionnels, notamment à l'aide d'outil cartographique, la région et les intervenants du milieu forestier disposeraient de moyens supplémentaires pour aménager le territoire et alimenter les discussions sur les options d'aménagement durable (Beaudoin et Doyon, 2002).

L'objectif principal de cette étude est donc de proposer deux premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade sur le territoire forestier public de la région du Bas-Saint-Laurent.

CHAPITRE PREMIER
LE BAS-SAINT-LAURENT

1.1 Présentation générale du Bas-Saint-Laurent (BSL)

La région administrative du BSL (figure 1) se situe principalement dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, avec une composante d'érablière à tilleul à l'ouest et de sapinière à bouleau blanc à l'est (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), 2004).

Le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune est une zone de transition entre la zone tempérée nordique et la zone boréale. Il s'étend depuis l'Ouest jusqu'au centre du Québec, entre les 47° et 48° de latitude. Il ceinture aussi la péninsule gaspésienne et il englobe les collines des Appalaches à l'est de Québec, le contrefort des Laurentides, au nord du Saint-Laurent, et l'enclave des Basses Terres du Lac Saint-Jean. Les sites mésiques y sont occupés par des peuplements mélangés de bouleaux jaunes et de résineux, comme le sapin baumier, l'épinette blanche et le thuya. L'érable à sucre, le chêne rouge, le hêtre, par exemple, y croissent à la limite septentrionale de leur aire de distribution. L'abondance du bouleau jaune et des pinèdes, qui diminue d'ouest en est, permet de distinguer deux sous-domaines : celui de l'Ouest est caractérisé par l'omniprésence des bétulaies jaunes à sapins sur les sites mésiques et celui de l'Est, par les sapinières à bouleau jaune (Blouin et Berger, 2003).

La superficie totale du BSL est de 22 515 km² dont 11 393 km² (51%) de forêt publique et 11 122 km² (49%) de forêt privée (figure 1) (MRNF, 2004). D'autre part, la région est composée de 117 municipalités réparties dans huit Municipalités Régionales de Comté (MRC) (figure 2).

Figure 1 : Sous-domaines bioclimatiques et tenures du territoire du Bas-Saint-Laurent (Morin et al., 2006)

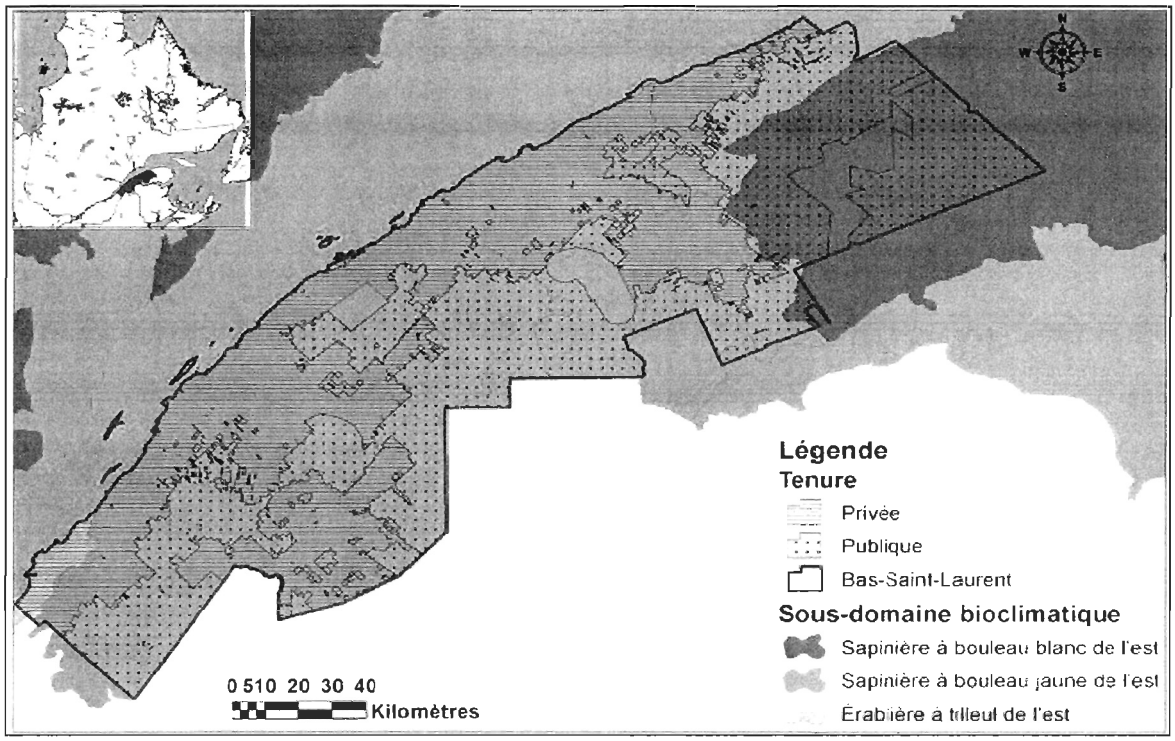
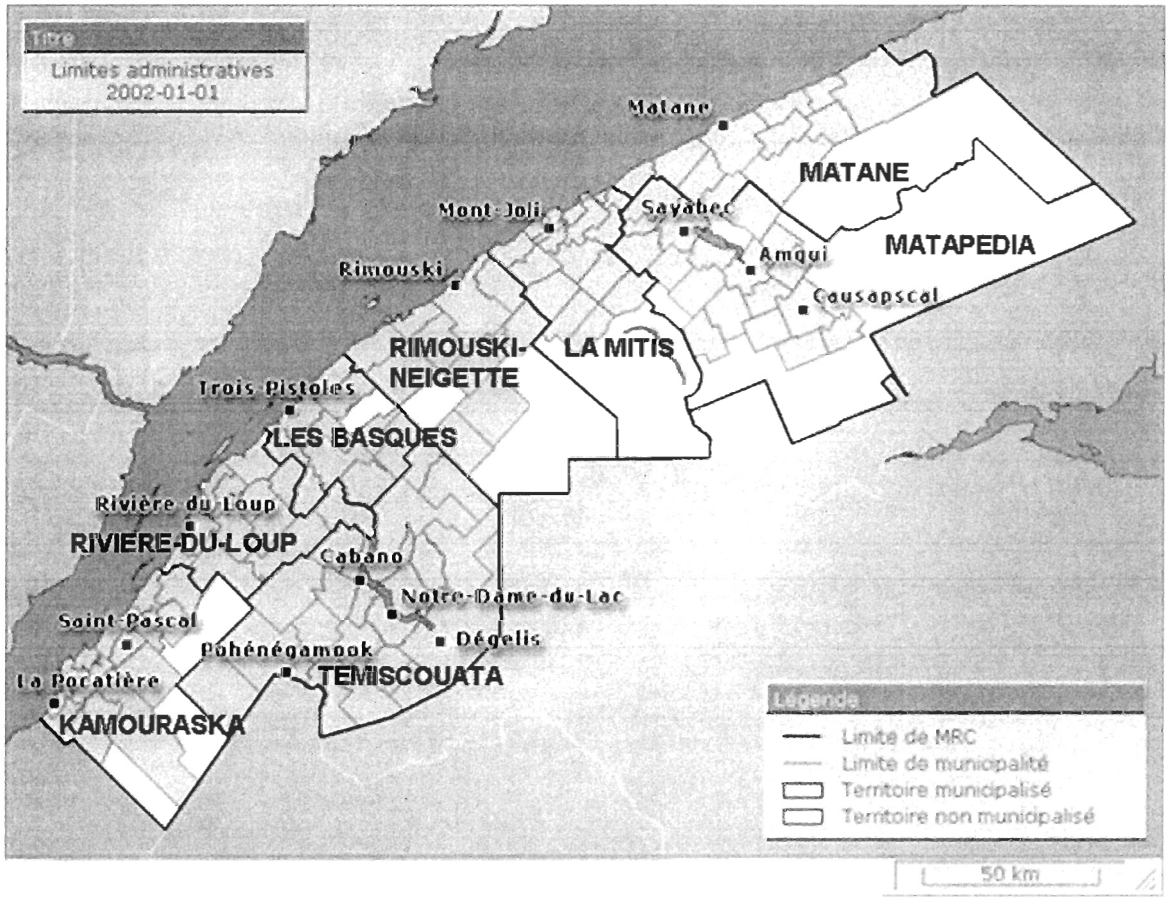


Figure 2 : Limites administratives et MRC de la région du Bas-Saint-Laurent (Conférence Régionale des Elus du BSL, 2002)



La forêt publique du BSL présente déjà actuellement un certain nombre d'affectations, qui pourraient s'apparenter à un zonage primitif et dont il faut tenir compte pour réaliser des premières approximations de zonage vocationnel (Beaudoin et Doyon, 2002). Il est difficilement envisageable de modifier la gestion actuelle de ces territoires pour des raisons sociales, économiques mais aussi écologiques. De plus, il faudrait être en mesure de changer leur statut légal ou administratif (Huggard, 2004).

Les différentes affectations retrouvées sont des aires protégées, des plantations, des zones récréatives comme des ZEC et réserves fauniques ainsi que des ravages du Cerf de Virginie. Ces derniers étant comptés pour l'étude dans les territoires dits structurés (figure 3) et non dans les aires protégées comme indiqué par le Ministère (MRNF, 2007). En effet, les ravages sont loin de présenter les conditions idéales pour la mise en conservation intégrale car on y retrouve actuellement une certaine exploitation forestière.

La cartographie de ces territoires dits structurés s'avère utile, afin d'identifier les zones qui ont un potentiel extensif prévalent pour en tenir compte dans les premières approximations de zonage. En effet, des zones de conservation ou de sylviculture intensive déterminées suite à l'analyse pourraient être en compétition avec les territoires structurés déjà mis en place quand la partie extensive de la Triade est déterminée par défaut.

Pour des raisons de clarté, le terme de sylviculture intensive sera repris dans la suite du texte par le terme d'aménagement intensif. Cela n'impacte en rien la définition même de ce type de zone.

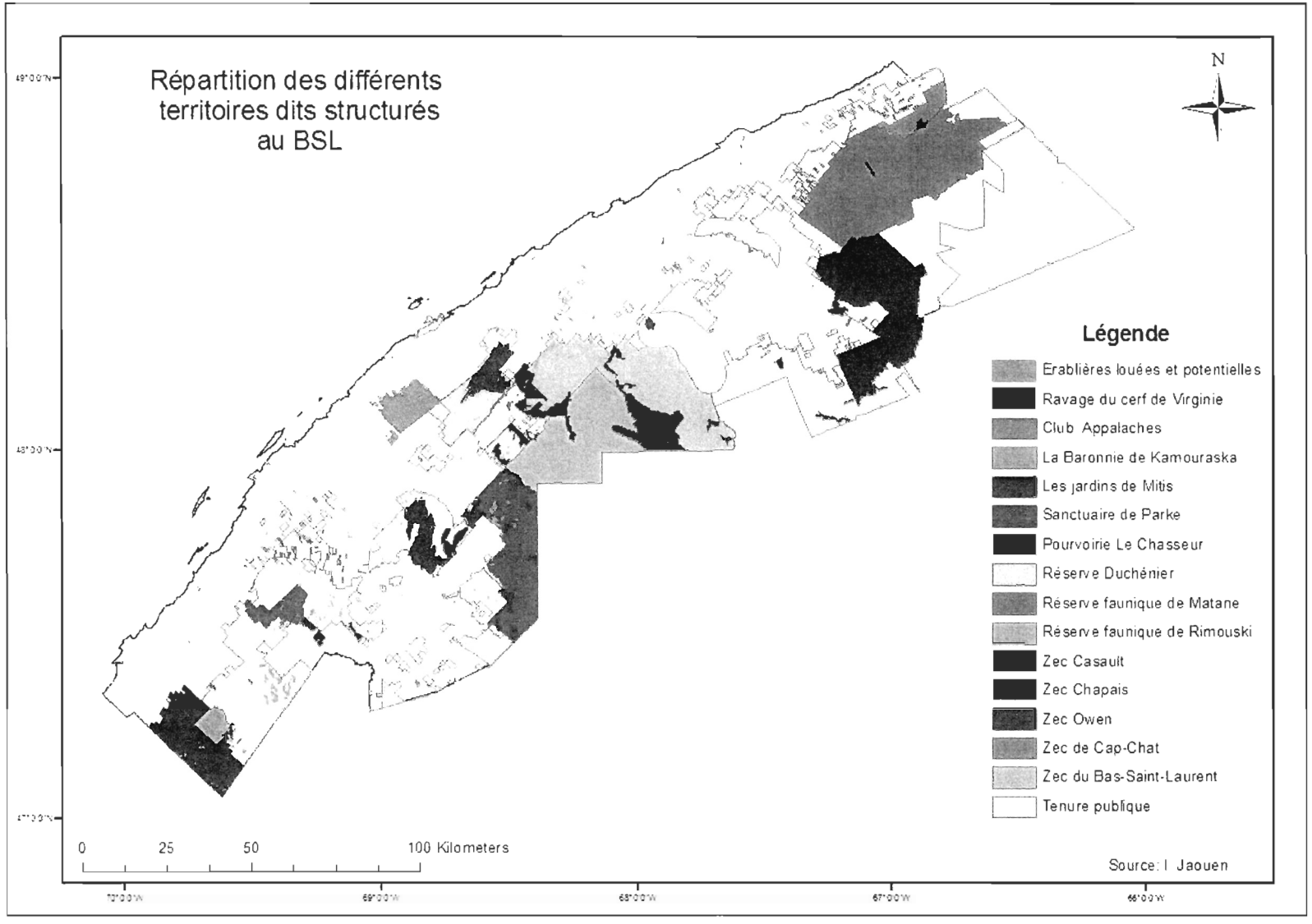


Figure 3 : Répartition des différents territoires dits structurés au BSL

Actuellement, 73% du territoire public peut être rattaché à une des trois vocations prioritaires. Les plantations ont une vocation d'aménagement intensif, les aires protégées une vocation de conservation et les territoires structurés une vocation d'aménagement extensif de par les multiples usages forestiers que l'on y retrouve. En quelque sorte, cette structure ressemble déjà à un certain zonage où l'on aurait 12% d'aménagement intensif (plantations), 4% de conservation (aires protégées et refuges biologiques (Gilbert, 2006)) et 84% d'aménagement extensif (territoires structurés et reste du territoire).

La figure 4 présente cet arrangement spatial constitué des plantations, des territoires structurés et des aires protégées : réserves écologiques Irène Fournier, Fernald, Charles B-Banville, Parc du Bic et de la Gaspésie, forêts refuges, rares et anciennes, écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), habitat du rat musqué et autres habitats fauniques et floristiques, protégés en vertu de la loi.

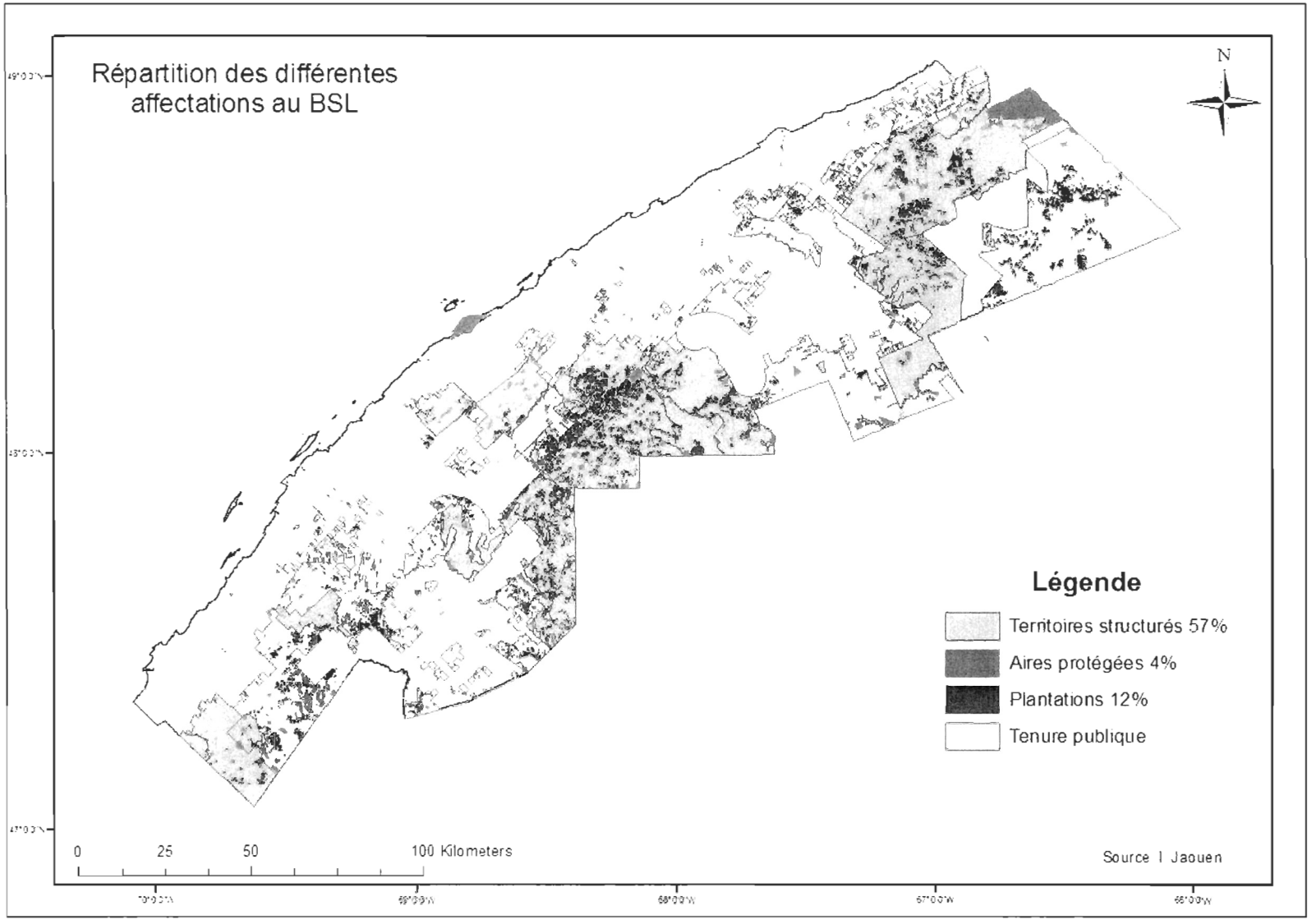


Figure 4 : Répartition des différentes affectations au BSL

1.2 Caractéristiques économiques, sociales et environnementales

Comme le mentionnent Norfolk et Erdle (2005), la connaissance du territoire d'étude, d'un point de vue économique, social et environnemental est essentielle. Posséder une information précise et complète sur les ressources d'un territoire est un atout indispensable pour un zonage vocationnel. Une analyse des caractéristiques économiques, sociales et environnementales de la région du Bas-Saint-Laurent a donc été réalisée. À noter qu'au moment d'écrire ce mémoire les différentes situations sont très volatiles, les données évoluant rapidement.

1.2.1 Situation économique

L'ensemble du secteur forestier, en considérant également les activités de récolte de bois et de services forestiers, générait un total de 8 201 emplois en 2003 au BSL, représentant 9 % de tous les emplois directs, ainsi qu'un chiffre d'affaires global de 1 223,3 M$ et un total de 2 816 234 mètres cubes de bois rond consommés dont 75,7% provenaient des forêts publiques et privées de la région. Le reste provenant de l'extérieur (OFBSL, 2005 (b)). De plus, l'ensemble du secteur forestier générait dans cette région un total de 7 927 emplois directs, indirects et induits en 2003. Ces emplois sont surtout concentrés dans les MRC de Témiscouata (1 798 travailleurs), de La Matapédia (1 485 travailleurs) et de La Mitis (1 057 travailleurs). Le gouvernement investit environ 30 millions de dollars par année dans l'aménagement forestier et contribue à créer ou à maintenir 2 800 emplois, dont près de 2 000 en sylviculture. L'industrie forestière est ainsi l'épine dorsale de l'économie régionale

(OFBSL, 2005 (a) et 2006). En 1997, ce secteur représentait 46 % de la valeur des expéditions manufacturières, soit 29 % pour les produits du bois et 17 % pour les pâtes et papiers. L'industrie forestière est également responsable de 16% du produit intérieur brut de la région et 116 des 117 municipalités de la région sont plus ou moins impliquées dans les activités provenant de cette industrie (OFBSL, 2005 (b)). Néanmoins, le BSL est particulièrement touché par la réduction du potentiel de coupe de la forêt. Ainsi depuis 1999, la possibilité de coupe forestière du groupe Sapin - Épinettes- Pin gris- Mélèze (SEPM) dans les forêts publiques a diminué de plus de 50% entraînant un approvisionnement plus important en forêt privée à des prix plus élevés ce qui induit une hausse du coût de revient des scieries. Les défis à relever pour le secteur forestier couvrent l'ensemble des activités économiques liées à la forêt, c'est-à-dire les interventions en aménagement, la cohabitation d'activités productives et récréatives, la diversification de la transformation, le recours à la recherche et au développement, une meilleure organisation de la commercialisation et l'exploration de nouveaux modes de gestion. C'est pourquoi, la situation dominante du secteur forestier au BSL ne doit pas empêcher l'évolution adaptative de ce dernier pour faire face à la concurrence des autres pays producteurs, ainsi qu'à la baisse d'activité de l'industrie du sciage de la région (OFBSL, 2005 (a)).

1.2.2 Situation sociale

Le secteur forestier est un employeur important dans chacune des huit MRC de la région administrative du BSL. On y retrouve 38 usines de première transformation représentant 10% des scieries québécoises et 13% des usines de pâtes et papiers et panneaux du Québec, ainsi que 126 usines de seconde transformation. Une personne sur 10 travaillait en

2003 dans le secteur forestier et l'ensemble des revenus de ces travailleurs représentait 14% des revenus de tous les emplois de la région. Néanmoins, entre 1994 et 2003, les emplois dans les usines de sciage ont diminué de 26 %, notamment dû au remplacement des emplois à temps plein par des emplois saisonniers. Les fermetures d'usines de première ou seconde transformation fragilisent les municipalités et communautés dont elles dépendent. L'OFBSL a établi en 2005 (a) dans son rapport sur l'industrie forestière que 19 communautés sont jugées vulnérables face à des fermetures d'usines ou de scieries, 94 moyennement vulnérables et 14 autres seulement sont classées peu vulnérables. C'est pourquoi, l'industrie forestière du BSL est particulièrement préoccupée par le maintien des emplois et la formation de la main-d'œuvre dans le secteur de l'aménagement forestier ainsi que par l'amélioration des compétences des travailleurs sylvicoles (OFBSL, 2006). Au cours des dernières années, le secteur forestier a fait l'objet d'une attention grandissante de la part des citoyens. Tout en reconnaissant que l'utilisation commerciale du bois génère une activité économique importante, la population souhaite que les préoccupations sociales, écologiques et culturelles soient également prises en compte dans l'élaboration des politiques forestières (OFBSL, 2006). Gérer durablement un patrimoine forestier suppose que l'on parvienne à un certain équilibre entre les différentes valeurs que les gens attribuent à la forêt. Par exemple, les bénéfices environnementaux arrivent en tête des préoccupations de la population bas-laurentienne (51,7% de la population) suivis de près par les bénéfices économiques (40,1%) (OFBSL, 2002). Deux aspects perçus encore aujourd'hui comme incompatibles, d'où l'intérêt d'un zonage.

1.2.3 Situation environnementale

Au BSL et dans les régions avoisinantes, la dynamique forestière naturelle est contrôlée par les épidémies de tordeuse des bourgeons de l'épinette (onze épidémies entre 1550 et aujourd'hui) et par une dynamique de trouées et de chablis, davantage que par des feux qui provoquent le remplacement des peuplements (Lorimer, 1977 ; Arseneault et al., 2002 ; Boucher, 2005). Cette dynamique est aussi régie actuellement par les activités anthropiques. Les superficies incendiées dans la région au cours du 20ième siècle, telles que celles de Macpès en 1923, proviennent majoritairement d'incendies provoqués par des feux de colons (Lortie, 1979). De plus, au début du 20ième siècle, l'expansion des grandes scieries et de l'industrie des pâtes et papiers a marqué le début de l'exploitation à grande échelle des forêts régionales (Fortin et Lechasseur, 1993). Les coupes soutenues de la fin du 19ème siècle et le début du 20ième siècle, ont ainsi engendré d'importantes modifications dans la dynamique des paysages forestiers en changeant le régime des perturbations, entraînant des impacts importants sur la biodiversité ainsi que sur l'abondance des vieilles forêts (Boucher et al., 2006). Les conséquences sur la forêt sont entre autre, la disparition de peuplements inéquiens et irréguliers, une réduction des conifères, e.g. thuya de l'Est et pin blanc, ainsi qu'une augmentation du peuplier faux-tremble et de l'érable à sucre (Arseneault et al., 2002 ; Boucher et al., 2006). D'autre part, l'évaluation de l'état des vieilles forêts publiques bas-laurentiennes a permis d'établir qu'il ne restait que 7,9 % de ces forêts, ce qui est nettement en deçà du seuil historique qui devait se situer aux environ de 70% (Boucher et al., 2006). L'activité forestière, le développement de l'agriculture et du réseau routier ont également amené une raréfaction des forêts d'intérieur (forêts situées à 200 m ou plus de perturbations anthropiques) dont le seuil se situait à 17% en 2000 (OFBSL, 2006).

Au vu de la situation environnementale et socio-économique de la région, une proposition de zonage est tout à fait appropriée. Réalisé de façon adéquate, il pourrait permettre de concilier sur un même territoire l'ensemble des valeurs attendues d'une forêt et ainsi répondre aux enjeux environnementaux et socio-économiques actuels.

CHAPITRE 2
MÉTHODOLOGIE

Pour arriver à un zonage vocationnel, il faut d'abord localiser sur le territoire forestier les zones à fort potentiel d'aménagement intensif et celles à fort potentiel de conservation. La partie extensive de la Triade étant déterminée par défaut (Montigny et MacLean, 2006). Ce qui n'est ni de l'intensif ni de la conservation sera de l'extensif. Pour localiser les sites à fort potentiel d'aménagement intensif et de conservation selon plusieurs scénarios, la méthode de Norfolk et Erdle déjà éprouvée en 2005 au Nouveau-Brunswick a été utilisée.

Les étapes de cette méthode sont les suivantes : (1) définir l'échelle de travail et les cellules candidates, (2) identifier des critères économiques, écologiques et sociaux et (3) classer les cellules candidates selon la valeur de leur potentiel d'aménagement intensif ou de conservation, au moyen d'un index composite qui tient compte de tous les critères tout en permettant de les pondérer entre eux.

2.1 Échelle de travail et cellules candidates

La définition des cellules candidates passe par le choix de l'échelle cartographique à laquelle l'on souhaite travailler. Norfolk et Erdle (2005) suggèrent de travailler avec l'échelle la plus fine pour une meilleure précision et parce qu'il est plus aisé de regrouper plusieurs cellules de petites tailles que de diviser de grandes cellules en plusieurs de plus petite surface. C'est pourquoi dans le cadre de cette étude, l'échelle cartographique travaillée est la plus fine

disponible à ce jour pour représenter les peuplements forestiers du BSL. Ainsi, le territoire forestier public est divisé en peuplements homogènes de 4 hectares et ces mêmes peuplements sont nos cellules candidates.

Dans le cas de la détermination des zones de conservation, le territoire dans son entier est étudié soit 100%. Ce qui représente un total de 28 4874 cellules candidates, soit 1 139 496 hectares. En revanche, dans le cas des zones intensives, une petite portion de ce même territoire est retirée. Il s'agit des sites inaccessibles. Ils le sont pour des raisons écologiques, économiques et techniques. On parle de sites où la pente est supérieure à 40%, des milieux humides, des vasières, des sites dénudés secs (Huggard, 2004). Il semble évident qu'au vu des contraintes imposées par ces types de zones, aucun potentiel d'aménagement intensif ne peut s'en dégager. Il y a donc, pour le potentiel d'aménagement intensif, 222 389 cellules candidates d'analysées, soit 889 556 hectares ce qui représente 78% du territoire public.

2.2 Critères retenus et indicateurs de mesure

L'identification des critères (tableau 1) permettant d'évaluer le potentiel d'aménagement intensif et de conservation de chaque cellule candidate, est basée sur la situation socio-économique et écologique du BSL. Les indicateurs qui s'y rapportent sont facilement mesurables, spatialement géoréférencés et disponibles dans l'inventaire forestier du territoire d'étude (Norfolk et Erdle, 2005).

À noter que pour chacun des critères, l'indicateur est toujours le même. Il s'agit de la mesure rectiligne la plus courte entre le point central de chaque cellule candidate et le point central d'une cellule contenant l'élément du paysage qui se rapporte au critère considéré. Par exemple, dans le cas des forêts d'intérieur et pour la cellule « n », on va déterminer les distances absolues entre le point central de la cellule « n » et les points centraux des cellules contenant l'élément forêt d'intérieur.

Tableau 1 : Critères utilisés pour déterminer le potentiel de conservation et le potentiel d'aménagement intensif des cellules candidates

Conservation		Aménagement intensif
Vieilles forêts		Distances aux Lieux de transformation
Espèces de fin de succession		Réseau routier
Espèces en raréfaction		Plantations
Milieux humides et vasières		IQS
Forêts d'intérieur (200m)		Réseau d'aires protégées
Réseau d'aires protégées		
Plantations		

2.2.1 Critères d'aménagement intensif

Les avantages à déterminer les meilleurs sites de production intensive sont multiples. De tels sites fournissent une meilleure quantité et qualité de bois. La croissance plus rapide des arbres permet d'effectuer des rotations de coupes plus courtes et enfin, ils sont plus réceptifs aux interventions sylvicoles intensives (Carmean, 1996). Conséquemment, ils permettent de répondre aux besoins actuels et futurs d'approvisionnement en bois (Carmean, 2007). D'autre part, l'intérêt majeur du zonage pour une sylviculture intensive réside dans le fait qu'ainsi, on peut réduire la pression de coupe sur les sites à fort potentiel de conservation (Burton et al., 2006). Aujourd'hui, il faut prendre conscience que l'usage des plantations peut être associé avec la protection des écosystèmes forestiers et non l'inverse (Messier et al., 2003).

Pour qu'une zone soit potentiellement intéressante pour la sylviculture intensive, elle doit tout d'abord présenter des avantages économiques, c'est à dire que le coût de production de bois doit être le plus faible possible. La majeure partie des coûts, liés à l'exploitation forestière, est associée à la construction et la réfection des chemins forestiers et aux distances de transport du bois jusqu'aux lieux de transformation (MacLean et al., 2006 ; Carmean, 2007 ; Patrick et al., 2007). Les critères sélectionnés pour répondre à ce besoin prennent en compte ces considérations (Norfolk et Erdle, 2005) :

- **Les lieux de transformation**. Le coût du bois est essentiellement fonction de la distance à parcourir pour acheminer le bois jusqu'aux usines de transformation. On assume ici que les distances à parcourir sont rectilignes. Ce postulat nous apparaît

valable dans le cadre de l'élaboration de premières approximations. On parle ici des usines de sciage, de pâte et papier et de panneaux.

- **Le réseau routier**. La distance aux usines est importante pour l'économie de marché du bois, mais il en est de même pour le réseau routier. Il permet d'acheminer les produits forestiers vers les marchés mais sa construction et son entretien sont coûteuses. Ainsi, plus les zones de production sont proches du réseau routier, plus le site est intéressant pour de l'aménagement intensif. On fait ici référence à l'ensemble du réseau routier à la charge du Ministère des Transports du Québec et des municipalités ainsi que le réseau routier forestier à la charge des entreprises.

- **Les plantations actuelles**. Établir et exploiter des plantations requiert un investissement considérable en terme de temps, de matériel et de personnel (Carmean, 2007). Comme il a été remarqué au Chapitre 1, le schéma d'affectation actuel du territoire d'étude doit être considéré. C'est pourquoi, il est d'intérêt stratégique de tenir compte des plantations existantes.

En outre, les zones d'aménagement intensif doivent aussi présenter des avantages écologiques. La production de bois est fonction de la productivité des peuplements qui elle dépend entre autre de la qualité du site (Nyland, 2002 ; MacLean et al., 2006 ; Patrick et al., 2007). Un des moyens d'estimer le potentiel de production d'une future plantation est la qualité du site sur lequel on souhaite l'implanter (Huggard, 2004). D'autre part, certaines espèces sont plus adaptées à la culture intensive que d'autres. Les principales essences à croissance rapide considérées au Québec sont les peupliers, les mélèzes hybrides, l'épinette

blanche génétiquement améliorée et l'épinette de Norvège (Réseau Ligniculture Québec, 2004). De ce fait, un indice de qualité de site, pour chaque espèce qualifiée pour l'aménagement intensif, est encore plus précis (Carmean, 2007). On utilise donc le critère suivant :

- **L'indice de qualité de station (I.Q.S.)**. Cet indice, utilisé au Québec, représente la hauteur des arbres dans un site à l'âge de 50 ans. Plus la hauteur des arbres à 50 ans est élevée, plus le site est productif. Il permet donc de sélectionner les sites qui présentent un potentiel de croissance idéal pour chacune des espèces forestières que l'on retrouve dans la région du BSL.

Le tableau 2 (Pothier et Savard, 1998) indique l'indice de qualité de station à 50 ans (étalon) par essence pour les types écologiques de la sapinière à bouleau jaune de l'Est et de la sapinière à bouleau blanc de l'Est.

Tableau 2 : Indice de qualité de station (IQS) par essence dans les types écologiques de la sapinière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau blanc de l'Est.

	I.Q.S. À 50 ANS													
Type écologique	SAB	EPB	EPN	EPR	PIG	MEL	THO	PEU	BOP	ERR	BOJ	ERS	FRN	PIB
FE31, FE32, MS12, MS13, MS14, MS25, MS26	18	18	15	15		18	12	21	15	17	18	15	15	18
RS11, RS12, RS22, RS42, RS43, RS44, MS32, MS33	15	15	15	15		18	12	18	15	17	15	15	15	15
MS22, MS23, MS27, RS52, RS53, RS54, RS56	15	15	15	15	18	18	12	18	12	17	13	13	13	15
MS21, MS24, RC22, RE32	12	12	12	12		18	9	15	12	17	13	13	13	15

D'après le tableau 1, toutes les espèces ont une réponse favorable aux types écologiques FE31, FE32, MS12, MS13, MS14, MS25, MS26. Ces types écologiques sont ceux qui présentent les plus forts IQS théoriques et qui sont potentiellement les plus productifs. Ils sont donc les plus favorables pour l'aménagement intensif. Les types FE31 et FE32 représentent les érablières à bouleau jaune caractérisées par des dépôts minces à épais et un drainage xérique-mésique. Les types MS12, MS13 et MS14 représentent les sapinières à bouleau jaune caractérisées par des dépôts minces à épais et un drainage mésique ou subhydrique pour MS14. Les types MS25 et MS26 représentent les sapinières à bouleau blanc caractérisées par des dépôts minces à épais et un drainage subhydrique.

Finalement, le dernier critère retenu est le suivant :

- **Le réseau d'aires protégées**. Il semble évident, pour des raisons écologiques, que les zones intensives doivent être les plus éloignées possible des zones ayant le statut d'aires protégées.

2.2.2 Critères de la conservation

L'établissement d'un réseau écologiquement représentatif de réserves forestières est le but de la stratégie sur les aires protégées dans les provinces canadiennes (Huggard, 2004). Les sites mis en conservation doivent être choisis judicieusement. Il ne faut pas seulement préserver des surfaces ou des groupes d'espèces mais aussi les processus écologiques (Smith et al., 1996). Le tout sans nuire à d'autres fonctions socio-économiques qui ont aussi toute

leur importance (Colloque sur la planification forestière, 2002). Pour ce faire, voici les deux premiers critères retenus :

- **Les vieilles forêts**. On cherche à identifier, en dehors des aires protégées existantes et à l'intérieur de forêts aménagées, les vieux peuplements inéquiens et les vieux peuplements équiens (90 et 120 ans et ceux bi-étagés de 90 et 120 ans), qui à long terme peuvent évoluer en inéquiens (Messier et al., 2003 ; Lindenmayer et al., 2006).

- **Les espèces de fin de succession**. Il est également justifié de prendre en considération l'importance des espèces de fin de succession dans les peuplements forestiers (Lindenmayer et al., 2006). Ces dernières au BSL sont le sapin baumier (*Abies balsamea*), le thuya occidental (*Thuja occidentalis*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) ou encore le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*).

La représentativité écologique des aires protégées est une condition importante de la plupart des approches qui s'appuient sur le filtre brut pour maintenir la diversité biologique. L'ensemble des écosystèmes doit être représenté pour offrir une gamme conséquente d'habitats afin de maintenir le maximum d'espèces (Boyland et al., 2004). C'est pourquoi les deux critères suivants ont été sélectionnés.

- **Les espèces en raréfaction**. Ces espèces pour le BSL sont l'épinette rouge (*Picea rubens*), le thuya occidental, le pin blanc (*Pinus strobus*) et rouge (*Pinus resinosa*).

- **Les milieux humides et les vasières**. Ce sont des habitats de première importance pour de nombreux taxons qui leur sont inféodés (Semlitsch et Bodie, 2003).

Le concept de « Single Large or Several Small » est débattu depuis des années au sein du milieu scientifique (Diamond, 1975). Mais il est généralement accepté, que des réserves larges et connectées entre elles sont préférables car elles permettent de protéger une plus grande diversité écologique (Schwartz, 1999). Les aires protégées de grande surface sont des éléments essentiels de tout plan de gestion qui vise le maintien de la biodiversité pour des raisons d'écologie du paysage et d'écologie des espèces. De plus, elles servent de référence écologique de base à laquelle les territoires qui subissent des effets anthropiques peuvent être comparés (Lindenmayer et al., 2006 ; Patrick et al., 2007). D'autre part, une grande superficie permet d'augmenter les forêts d'intérieur. Ce qui diminue par là même les effets de bordure engendrés par la fragmentation du milieu et l'influence des habitats environnants (Dale et al., 1995). Ce paramètre est d'une importance vitale pour de nombreuses espèces animales, notamment aviaires, qui sont affectées par ces effets de bordure (Aune et al., 2004 ; Ewers et al., 2006). Les critères suivants ont donc été retenus.

- **Les forêts d'intérieur**. Ces dernières sont caractérisées par des peuplements forestiers situés à 200 mètres ou plus de toute perturbation anthropique telle qu'une coupe totale, une plantation, une route, une ligne électrique, une gravière, une zone de villégiature, une friche ou encore une zone agricole.

- **Les aires protégées actuelles.** Comme pour le cas des plantations, le schéma d'affectation du territoire est considéré. D'autre part, ce critère permet d'établir une zone tampon autour de ces aires de protection.

- **Les plantations actuelles**. Il semble difficile de placer en conservation une zone qui a été modifiée intensément depuis de nombreuses années par la sylviculture en raison du temps nécessaire à la régénération d'une forêt ayant des attributs se rapprochant le plus de ceux des forêts naturelles (Boyland et al., 2004 ; Nonaka et Spies, 2005). Plus la distance aux plantations est grande, meilleur est le potentiel de conservation du site étudié.

2.3 Détermination de la valeur des potentiels d'aménagement intensif et de conservation

2.3.1 Analyses préliminaires

Afin de déterminer la valeur du potentiel d'aménagement intensif ou de conservation de chaque cellule candidate, des analyses préliminaires ont été effectuées.

Pour chaque critère, la distance de chaque cellule candidate aux cellules contenant un élément du paysage particulier à été évaluée. Les éléments du paysage se rapportent aux critères. Par exemple, pour le critère des vieilles forêts, un élément du paysage est : les peuplements de 90 ans. On a ainsi obtenu des classements préliminaires des cellules candidates entre-elles pour chacun des critères, suivant les distances mesurées. Dans le cadre de cette étude, il y a « n » classements correspondants aux « n » critères et ils permettent d'attribuer une cote à chaque cellule. De ce fait, chaque cellule a une cote pour chaque critère étudié. Les cotes dépendent

des distances mesurées (tableau 2). Plus les distances sont petites, plus les cotes se rapprochent de 0. Ainsi la cellule, qui pour un critère donné est la plus proche de l'élément du paysage qui s'y rapporte, a une cote de 0. A contrario, celle qui en est la plus éloignée a une cote de 1. Les autres cellules se voient attribuer une cote comprise entre 0 et 1.

Tableau 3 : Exemple fictif d'attribution de cotes pour l'indicateur intensif suivant : distances entre les cellules candidates et les usines et scieries.

Cellule	Usines et scieries	
	distance (km)	cote
A	0,5 (plus petite)	0
B	11	0,22
C	50 (plus grande)	1
D	42	0,84

2.3.2 Analyse multicritère

Une fois, les cotes de chaque cellule candidate pour chaque critère déterminées, une l'analyse multicritère est réalisée pour déterminer le potentiel vocationnel global « **Ii** » de chacune des cellules candidates en se servant de l'indice composite suivant:

$$Ii = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{J} WjPij}{N}}$$

où :

Ii : le potentiel global de la cellule i en fonction de l'ensemble des critères

j : la variable critère

Wj : le poids attribué au critère j

Pij : la cote mesurée de la cellule candidate i pour le critère j

N : nombre de critères considérés lors du calcul

Pour avoir un nombre restreint de scénarios qui soient les plus contrastés possibles, Wj prend soit la valeur 1 soit la valeur 3. Quand Wj vaut 3, le critère « j » se voit attribuer une importance trois fois supérieure aux autres critères. Il devient ainsi le critère prépondérant.

La valeur du potentiel obtenu varie entre 0 et 1. Plus la valeur tend vers 0, plus le potentiel est fort. Et inversement, lorsque la valeur tend vers 1, le potentiel tend à être plus faible. Les scénarios cartographiques qui découlent de cette analyse, représentent la force des potentiels de conservation et d'aménagement intensif sur le territoire public selon un gradient.

Finalement, pour chacun des scénarios, les paramètres du potentiel ont été relevées. C'est-à-dire, les valeurs minimale, maximale et moyenne de ce dernier. Les fréquences de distribution des cellules en fonction de leur valeur de potentiel ont également été analysées. Le tout, afin de comparer les zonages entre eux au sein de la vocation d'aménagement intensif ou de conservation (tableau 4 et 5).

2.4 Les scénarios d'étude

Plusieurs scénarios ont été testés pour les deux potentiels analysés (i.e. conservation et intensif, l'extensif étant déterminé par défaut) (tableau 3).

On a tout d'abord un premier scénario où tous les critères du potentiel considéré ont le même poids entre eux, appelé scénario de base. Ensuite, chaque critère se voit attribué un poids trois fois plus élevé que celui des autres critères à tour de rôle. Ce qui a donné cinq scénarios supplémentaires dans le cas du potentiel d'aménagement intensif (5 critères) et sept dans le cas du potentiel de conservation (7 critères). Les scénarios du potentiel

d'aménagement intensif vont de 1 à 6 (figures 6 à 11). Pour le potentiel de conservation, les scénarios ont été numérotés de 7 à 14 (figures 16 à 23). À ces scénarios sont ajoutés des scénarios hypothétiques et moyens pour chaque potentiel.

Les scénarios 1 à 14 tiennent compte de l'existence de certains éléments du paysage bas-laurentien, à savoir les aires protégées et les plantations qui sont respectivement associées au potentiel de conservation et au potentiel d'aménagement intensif. Afin de déterminer des zones d'aménagement intensif et de conservation ne tenant pas compte de la préexistence de ces éléments sur le territoire, des scénarios supplémentaires ont été rajoutés. Deux scénarios qui ne tiennent pas compte des aires protégées dans la délimitation des zones d'aménagement intensif (scénario A, figure 13) et de conservation (scénario D, figure 25) ; deux scénarios qui ne tiennent pas compte des plantations existantes (scénarios B, figure 14 et E, figure 26) ; et deux scénarios qui ne tiennent pas compte ni des aires protégées ni des plantations existantes (scénarios C, figure 15 et F, figure 27).

.

Finalement pour chaque potentiel, un zonage dit moyen a été réalisé en calculant une cote moyenne pour chaque cellule candidate, à partir des différentes cotes. Ainsi, les deux scénarios moyens obtenus représenteront une moyenne des scénarios réalisés pour chaque potentiel. Dans ce cas ci, les scénarios A, B, C ,D, E et F ne seront pas pris en compte puisque l'on souhaite avoir des scénarios moyens reflétant la situation existante au BSL. Ces deux scénarios moyens sont désignés par MI (figure 12) pour le scénario moyen de l'aménagement intensif et MC (figure 24) pour le scénario moyen de la conservation.

Tableau 4 : Liste des différents scénarios de zonage vocationnel pour les potentiels d'aménagement intensif et de conservation

	Potentiel d'aménagement intensif
Scénario 1 (scénario de base)	Tous les critères de l'intensif sont considérés (lieux de transformation, réseau routier, plantations, types écologiques, aires protégées), W = 1 pour chaque critère
Scénario 2	Tous les critères de l'intensif sont considérés avec W = 1 et $W_{plantations} = 3$
Scénario 3	Tous les critères de l'intensif sont considérés avec W = 1 et $W_{lieux\ de\ transformation} = 3$
Scénario 4	Tous les critères de l'intensif sont considérés avec W = 1 et $W_{réseau\ routier} = 3$
Scénario 5	Tous les critères de l'intensif sont considérés avec W = 1 et $W_{aires\ protégées} = 3$
Scénario 6	Tous les critères de l'intensif sont considérés avec W = 1 et $W_{types\ écologiques} = 3$
Scénario MI	Scénario moyen des scénarios 1 à 6, reprenant les moyennes des cotes de chaque cellule candidate
Scénario A	Tous les critères de l'intensif sont considérés sauf les aires protégées, W = 1 pour chaque critère
Scénario B	Tous les critères de l'intensif sont considérés sauf les plantations, W = 1 pour chaque critère
Scénario C	Tous les critères de l'intensif sont considérés sauf les aires protégées et les plantations, W = 1 pour chaque critère
	Potentiel de conservation
Scénario 7 (scénario de base)	Tous les critères de la conservation sont considérés (vieilles forêts, espèces de fin de succession, espèces en raréfaction, milieux humides et vasières, forêts d'intérieur, aires protégées, plantations), W = 1 pour chaque critère
Scénario 8	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{aires\ protégées} = 3$
Scénario 9	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{vieilles\ forêts} = 3$
Scénario 10	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{forêts\ d'intérieur} = 3$
Scénario 11	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{plantations} = 3$
Scénario 12	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{milieux\ humides\ et\ vasières} = 3$
Scénario 13	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{espèces\ de\ fin\ de\ succession} = 3$
Scénario 14	Tous les critères de la conservation sont considérés avec W = 1 et $W_{espèces\ en\ raréfaction} = 3$
Scénario MC	Scénario moyen des scénarios 7 à 14, reprenant les moyennes des cotes de chaque cellule candidate
Scénario D	Tous les critères de la conservation sont considérés sauf les aires protégées, W = 1 pour chaque critère
Scénario E	Tous les critères de la conservation sont considérés sauf les plantations, W = 1 pour chaque critère
Scénario F	Tous les critères de la conservation sont considérés sauf les aires protégées et les plantations, W = 1 pour chaque critère

2.5 Premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade

Pour donner deux exemples de premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade sur la forêt publique bas-laurentienne à partir des résultats de l'étude, les scénarios moyens MI et MC ont été utilisés ainsi que différentes recommandations en terme de pourcentage de territoire sous aménagement intensif ou en conservation.

Une première approximation (figure 28) a été réalisée avec les recommandations du Livre Vert sur le régime forestier québécois déposé à l'hiver 2008, qui suggère 30% de territoire sous aménagement intensif et 8% de conservation. Le reste du territoire étant dédié à l'extensif. Sachant qu'il y a 12% de plantations actuellement, les 18% manquants ont été pris dans les zones présentant les plus forts potentiels d'aménagement intensif selon le scénario MI. Ces 18% représentent un total d'environ 205 081 hectares soit environ 51 270 cellules. Les 51 270 cellules du scénario MI, ayant les plus forts potentiels d'aménagement intensif, ont donc été sélectionnées . De même, il y a actuellement 4% de conservation. Les 4% manquants ont été pris dans les zones présentant les plus forts potentiels de conservation selon le scénario MC. Ce 4% représente un total d'environ 45 574 hectares soit environ 11 393 cellules.

Une deuxième approximation a été réalisée avec un objectif de territoire en conservation de 12% (figure 29), comme suggéré par le rapport Brundtland (1987). Les 8% manquants pour compléter le pourcentage de zones en conservation représentent un total d'environ 91 147 hectares soit environ 22 786 cellules, prises dans le scénario MC.

De ce fait, les zones qui peuvent être directement placées en conservation, en aménagement intensif ou en aménagement extensif ont pu être cartographiées. De même pour les zones qui présentent des potentiels conflictuels c'est-à-dire entre une, deux ou trois affectations nouvelles. D'autre part, les conflits avec les territoires structurés ont été considérés comme des conflits avec de l'aménagement extensif.

CHAPITRE 3
RÉSULTATS

3.1 Scénarios pour l'aménagement intensif

3.1.1 Résultats cartographiques

Les scénarios cartographiques présentés ci-dessous sont ceux obtenus pour le potentiel d'aménagement intensif. Les cartes permettent de localiser rapidement les zones présentant un potentiel d'aménagement intensif fort (rouge) versus un potentiel faible (bleu).

Figure 6 : Scénario 1 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sans aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

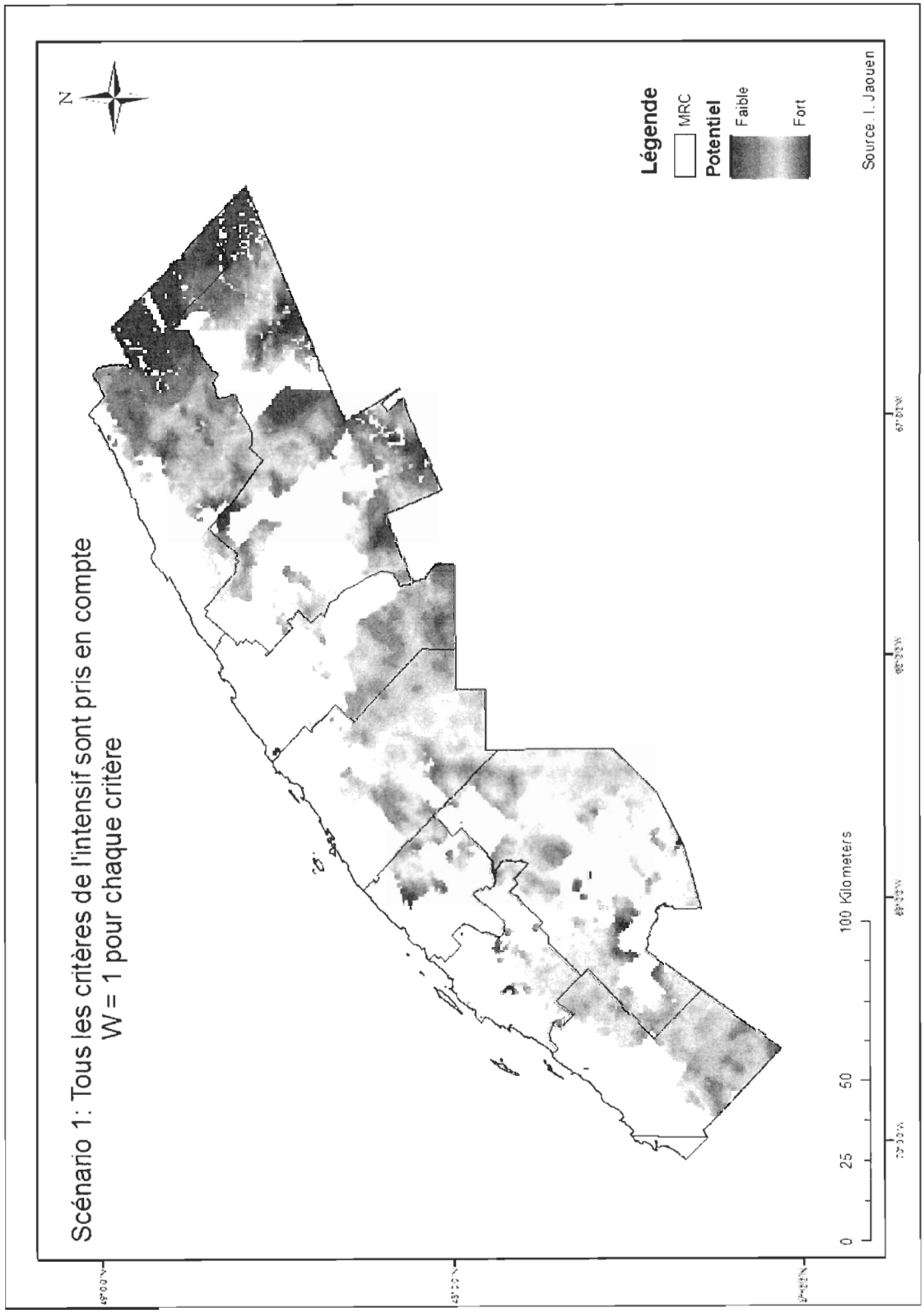


Figure 7 : Scénario 2 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les plantations sont prépondérantes ($W_{plantations} = 3$)

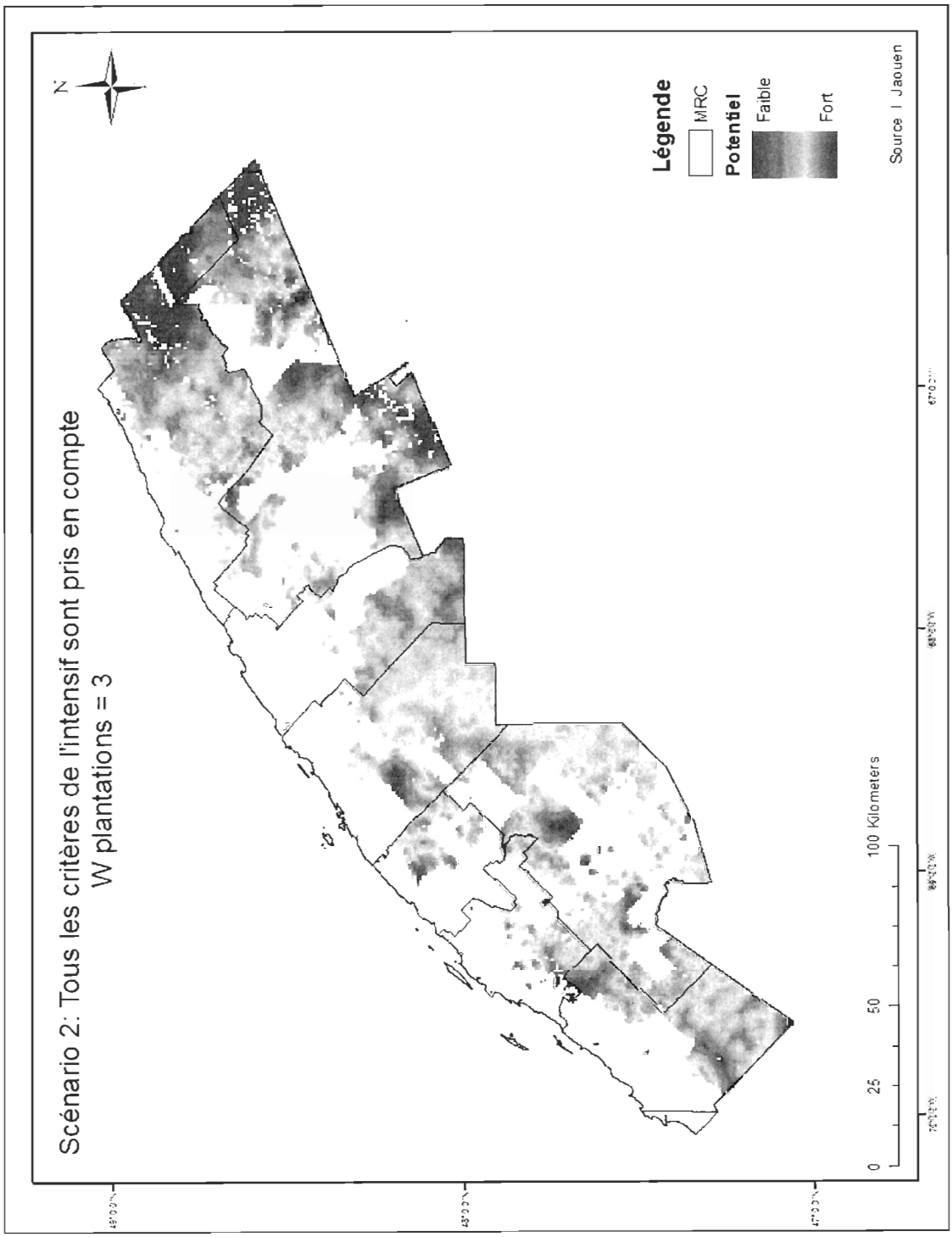


Figure 8 : Scénario 3 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les lieux de transformation sont prépondérants ($W_{\text{lieux de transformation}} = 3$)

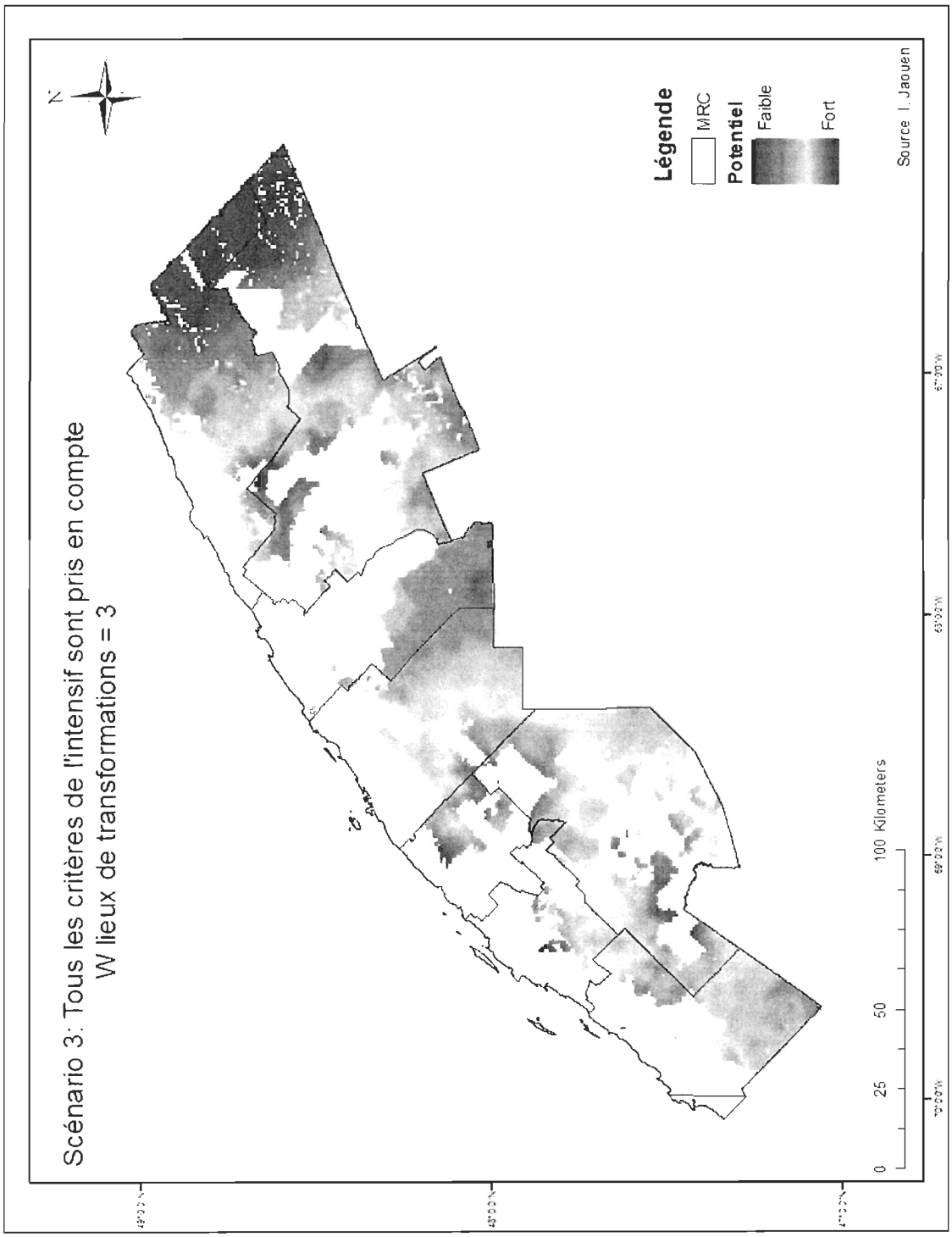


Figure 9 : Scénario 4 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et le réseau routier est prépondérant ($W_{\text{réseau routier}} = 3$)

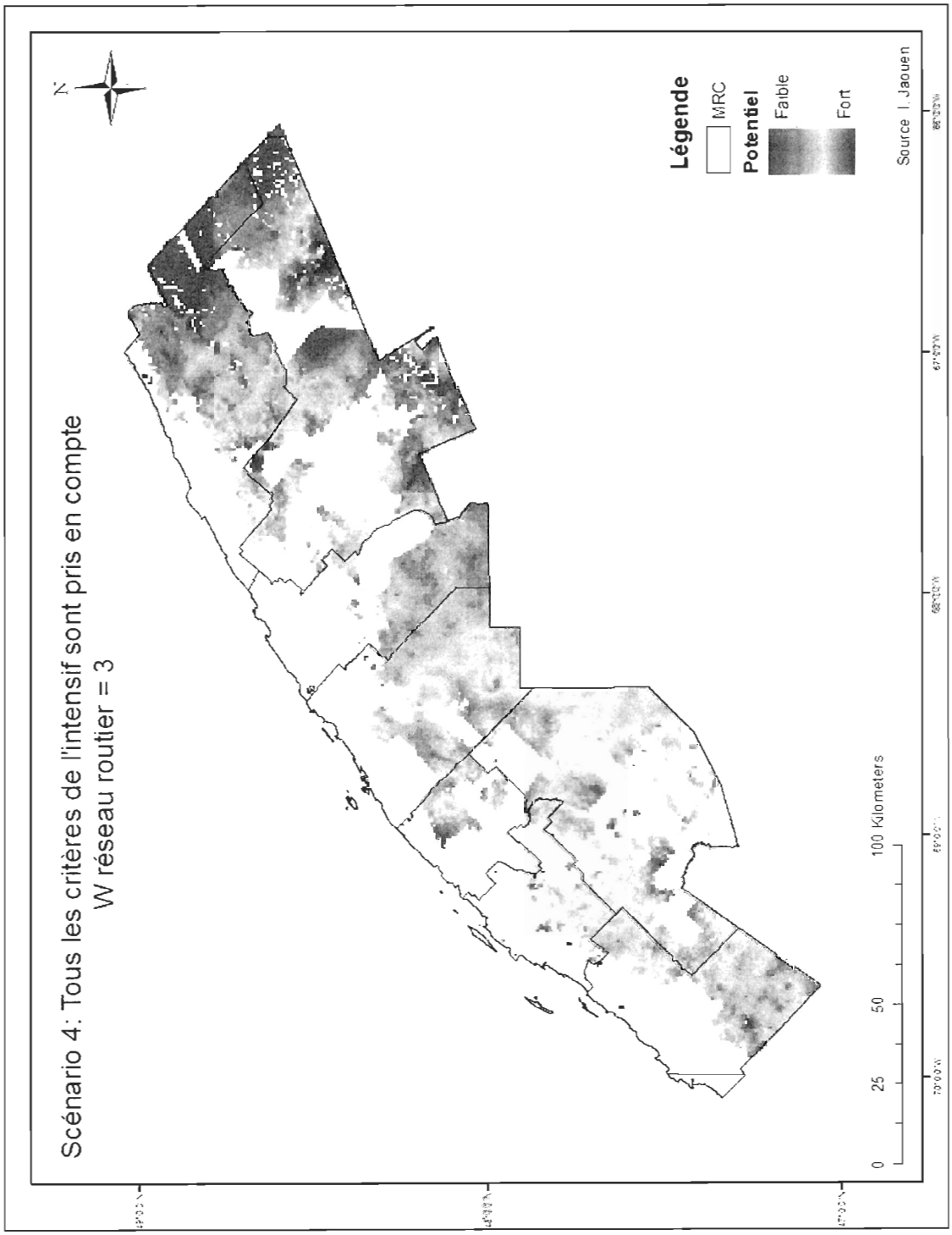


Figure 10 : Scénario 5 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les aires protégées sont prépondérantes ($W_{\text{aires protégées}} = 3$)

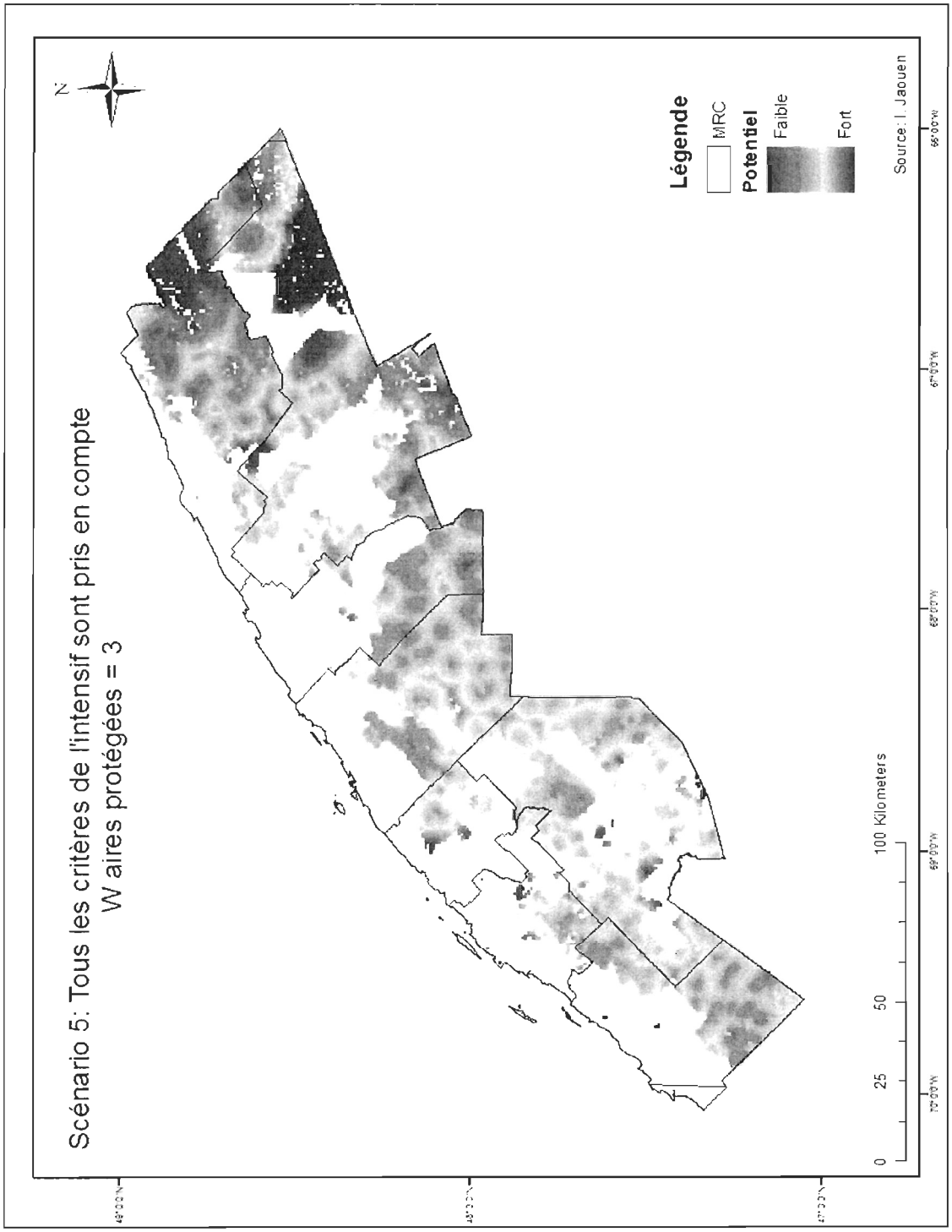


Figure 11 : Scénario 6 dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte et les types écologiques sont prépondérants ($W_{\text{types écologiques}} = 3$)

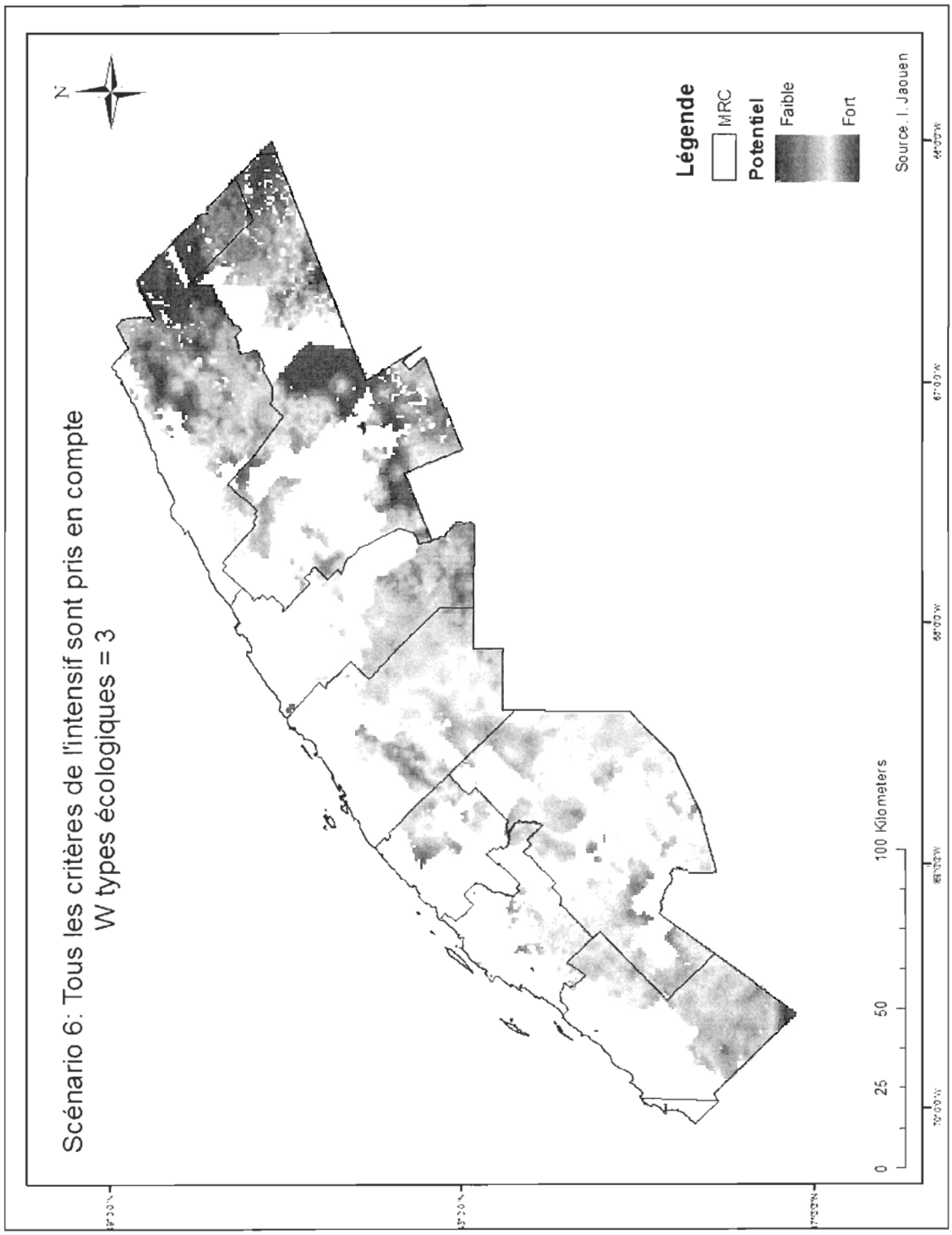


Figure 12 : Scénario moyen intensif MI représentant une moyenne des scénarios de 1 à 6 (moyenne des cotes), aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

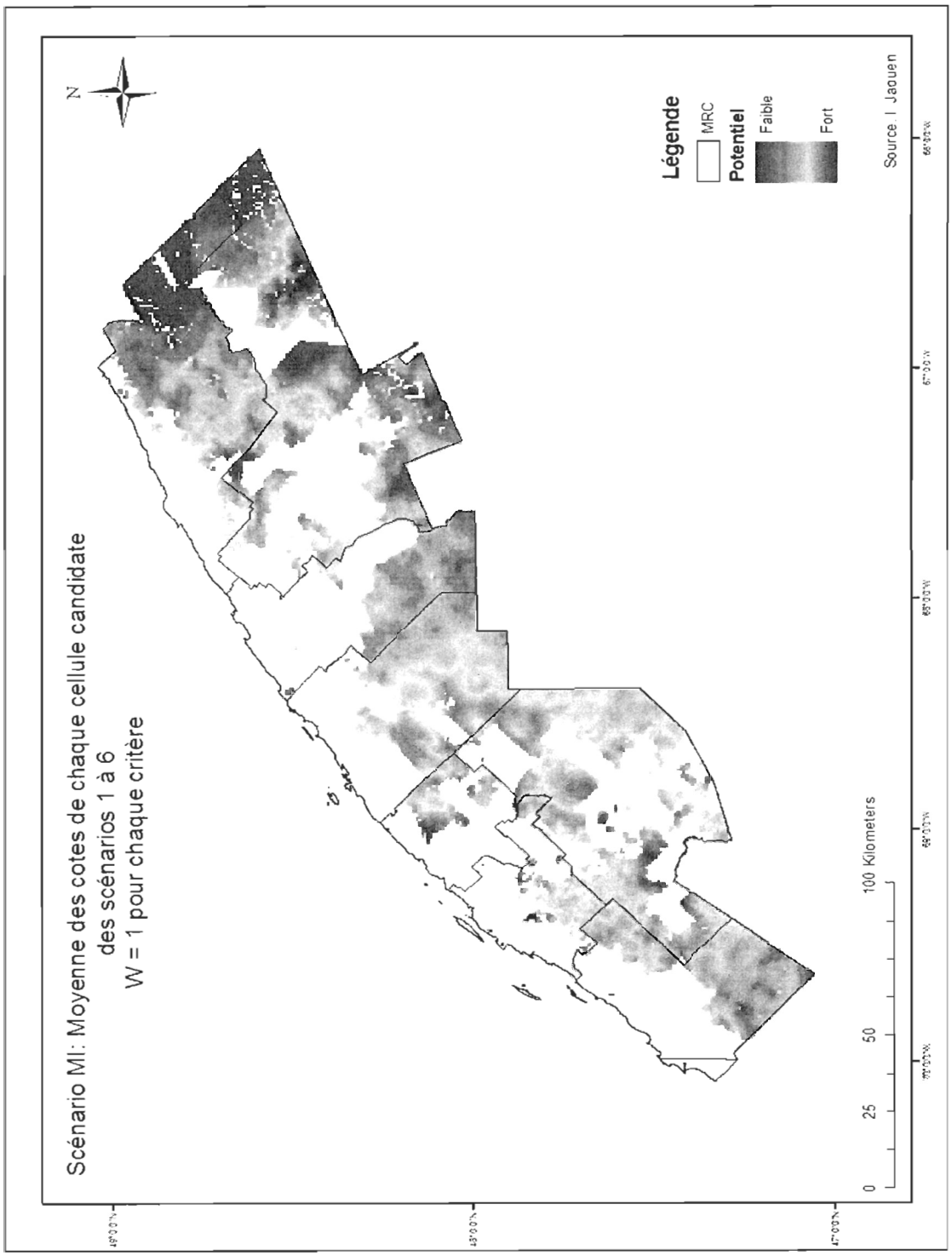


Figure 13 : Scénario A dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les aires protégées, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

Figure 14 : Scénario B dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

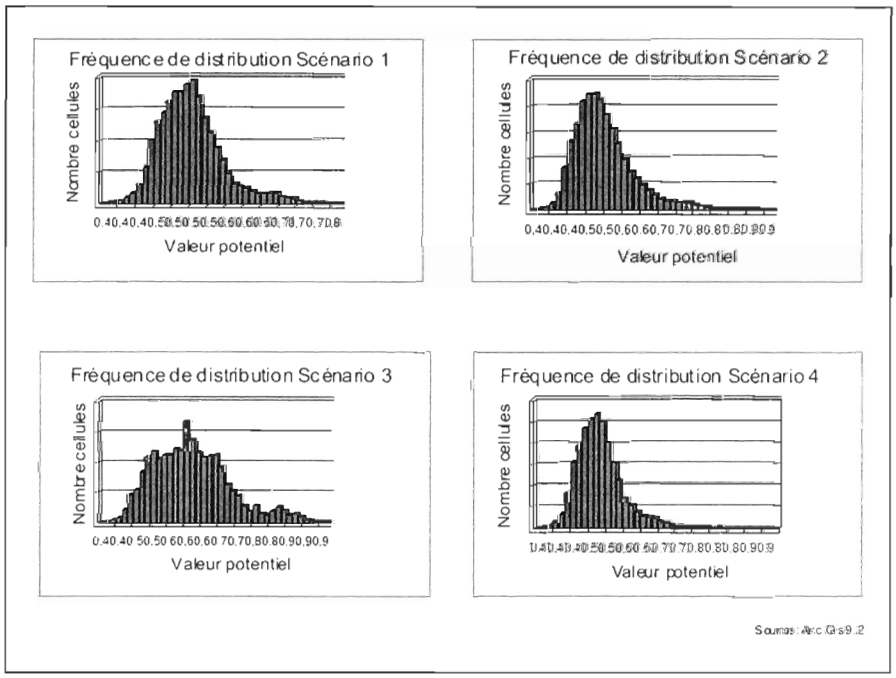
Figure 15 : Scénario C dans lequel tous les critères de l'intensif sont pris en compte sauf les aires protégées et les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

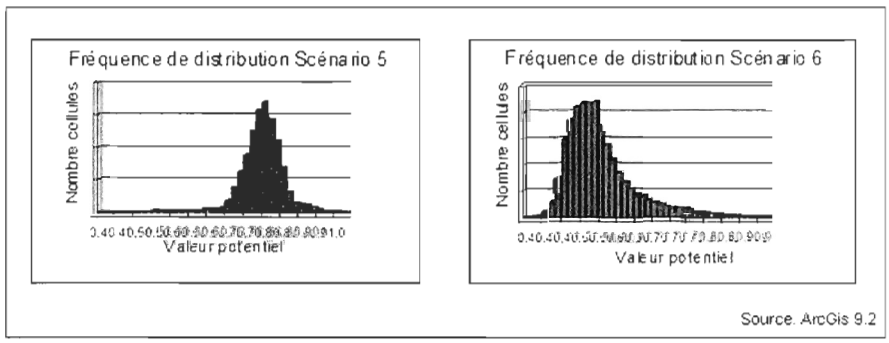
3.1.2. Paramètres et fréquences de distribution des potentiels de chaque scénario

Tableau 5 : Paramètres des potentiels des scénarios 1 à 6, A, B, C et MI de l'aménagement intensif

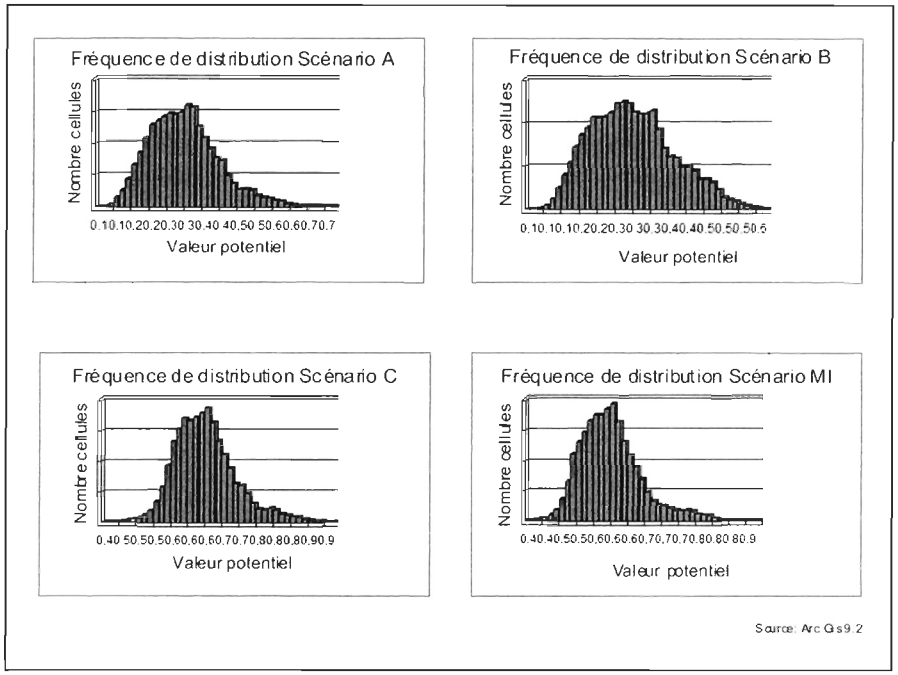
Potentiel	Scénarios									
	1	2	3	4	5	6	MI	A	B	C
min	0,36	0,36	0,4	0,36	0,37	0,36	0,4	0	0	0,43
moyen	0,51	0,54	0,62	0,52	0,78	0,53	0,58	0,33	0,3	0,65
max	0,79	0,98	0,98	0,97	1	0,94	0,9	0,79	0,63	0,93

Graphique 1a :Fréquences de distribution des potentiels des scénarios 1 à 6 de l'aménagement intensif





Graphique 1b :Fréquences de distribution des potentiels des scénarios A, B, C et MI de l'aménagement intensif



3.1.3. Observations tirées des scénarios cartographiques

Pour les scénarios de l'aménagement intensif, on peut observer que les zones à fort potentiel sont réparties de façon assez hétérogène. Le potentiel apparaît relativement fort sur plusieurs zones. On observe une zone à fort potentiel assez important dans le sud-est de la MRC de la Matapédia et qui ressort dans tous les scénarios sauf le 3 (figure 8, lieux de transformation prépondérants). En revanche, le potentiel est faible de façon constante à l'est de la région, en majeure partie dans la MRC de Matane. Le scénario 5 (figure 10, aires protégées prépondérantes) présente une répartition plus restreinte de zones à fort potentiel, mais on observe que la zone rouge de la Matapédia est d'autant plus concentrée.

Le scénario moyen MI (figure 12) corrobore les observations faites sur les autres scénarios de l'aménagement intensif.

En analysant les scénarios hypothétiques, on s'aperçoit que le schéma d'affectation actuel du territoire influence la répartition des sites à fort potentiel d'aménagement intensif. En effet, la zone à fort potentiel d'aménagement intensif de la MRC de la Matapédia semble être conditionnée par la présence des aires protégées. En supprimant ce type de structure avec le scénario A (figure 13), la zone en question passe d'un potentiel d'aménagement intensif fort à faible. Il en va de même avec le scénario B (figure 14) où les plantations actuelles sont retirées de l'analyse.

3.1.4. Analyse des fréquences de distribution

Nous rappelons ici que lorsque les valeurs sont petites c'est-à-dire proches de 0, le potentiel tend à être plus fort et inversement pour des valeurs qui sont grandes.

Les graphiques de fréquences de distribution, sauf exceptions, nous indiquent que les cellules, de chaque scénario, se concentrent autour d'une même valeur de potentiel d'aménagement intensif comprise entre 0.4 et 0.5. Ceci indique donc que le potentiel d'aménagement intensif du territoire a globalement une valeur comprise entre 0.4 et 0.5. Les scénarios qui font exceptions sont ceux hypothétiques, qui voient aussi leurs cellules majoritairement concentrées autour d'une même valeur de potentiel mais plus petite que pour les autres scénarios. Également, le scénario 5 voit ses cellules concentrées autour de valeurs de potentiel beaucoup plus grandes. Ces observations dénotent un potentiel d'aménagement intensif globalement moyen, et faible dans le cas du scénarios 5.

3.1.5. Analyse des paramètres de potentiel

Les observations faites sur les graphiques de fréquences de distribution sont confirmées par celles des paramètres de potentiel. À savoir que, sans prendre en compte les scénarios hypothétiques et moyens, tous les scénarios ont des valeurs minimales, moyennes et maximales relativement proches. Les potentiels moyens tournent autour de valeurs comprises plus ou moins entre 0.4 et 0.5. D'autre part, les valeurs minimales sont relativement éloignées de 0 alors que les valeurs maximales sont proches de 1, valeur obtenue une seule fois par le scénario 5. Ce scénario de l'aménagement intensif sort du lot des observations générales avec des valeurs plus grandes et donc un potentiel plus faible que celui des autres scénarios. Ce constat apparaît logique car le scénario 5 de l'aménagement intensif et celui pour lequel les aires protégées sont prépondérantes.

Les scénarios hypothétiques présentent les valeurs les plus petites, et ont donc des potentiels assez forts (scénarios A, B). Ainsi donc, en ne tenant pas compte des affectations actuelles de territoire (plantations et aires protégées), la force du potentiel d'aménagement intensif augmente, comme cela a pu être également observé sur les figures.

3.2. Scénarios pour la conservation

3.2.1. Résultats cartographiques

Les scénarios cartographiques présentés ci-dessous sont ceux obtenus pour le potentiel de conservation. Les cartes permettent de localiser rapidement les zones présentant un potentiel de conservation fort (rouge) versus un potentiel faible (bleu).

Figure 16 : Scénario 7 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte, sans aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

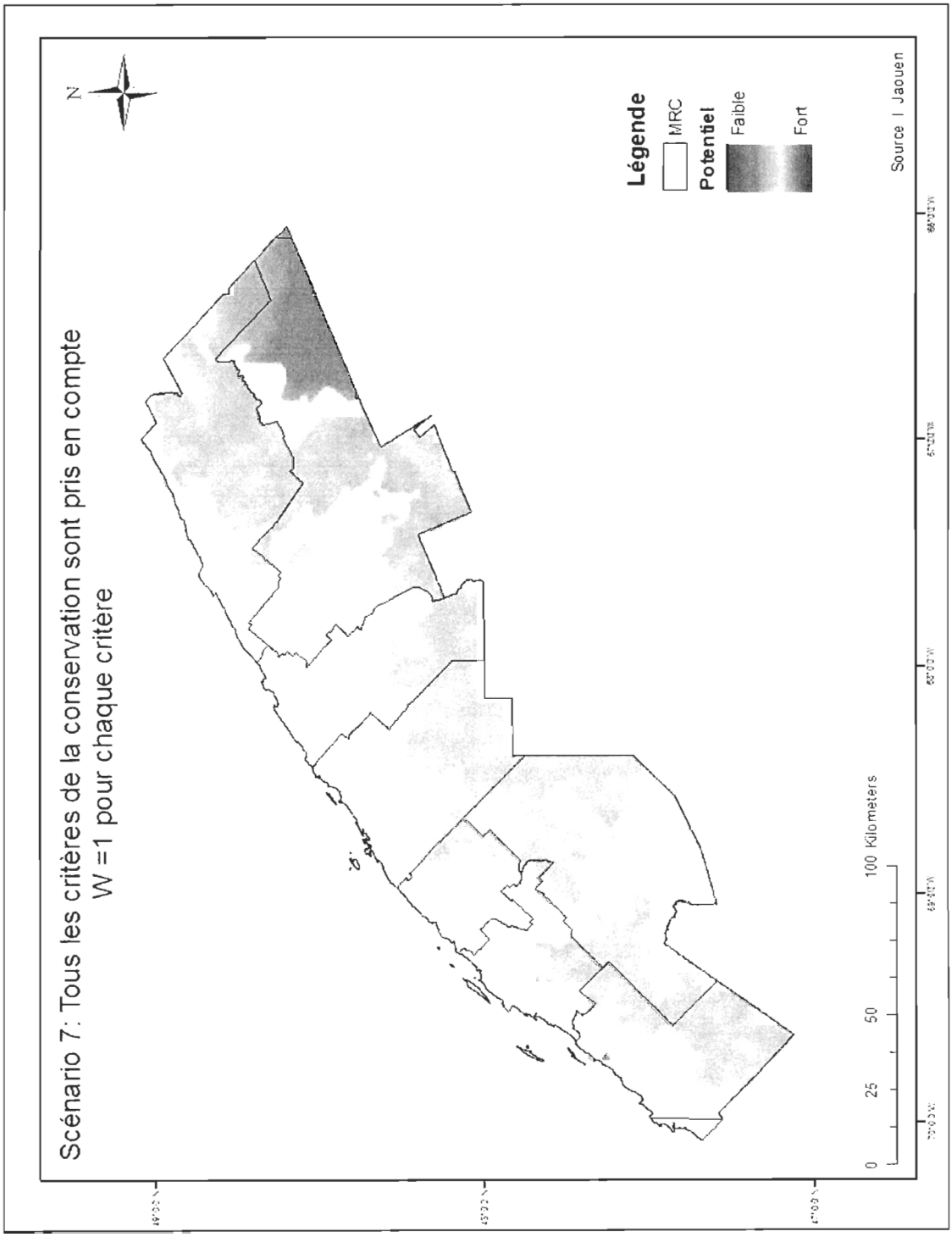


Figure 17 : Scénario 8 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les aires protégées sont prépondérantes ($W_{\text{aires protégées}} = 3$)

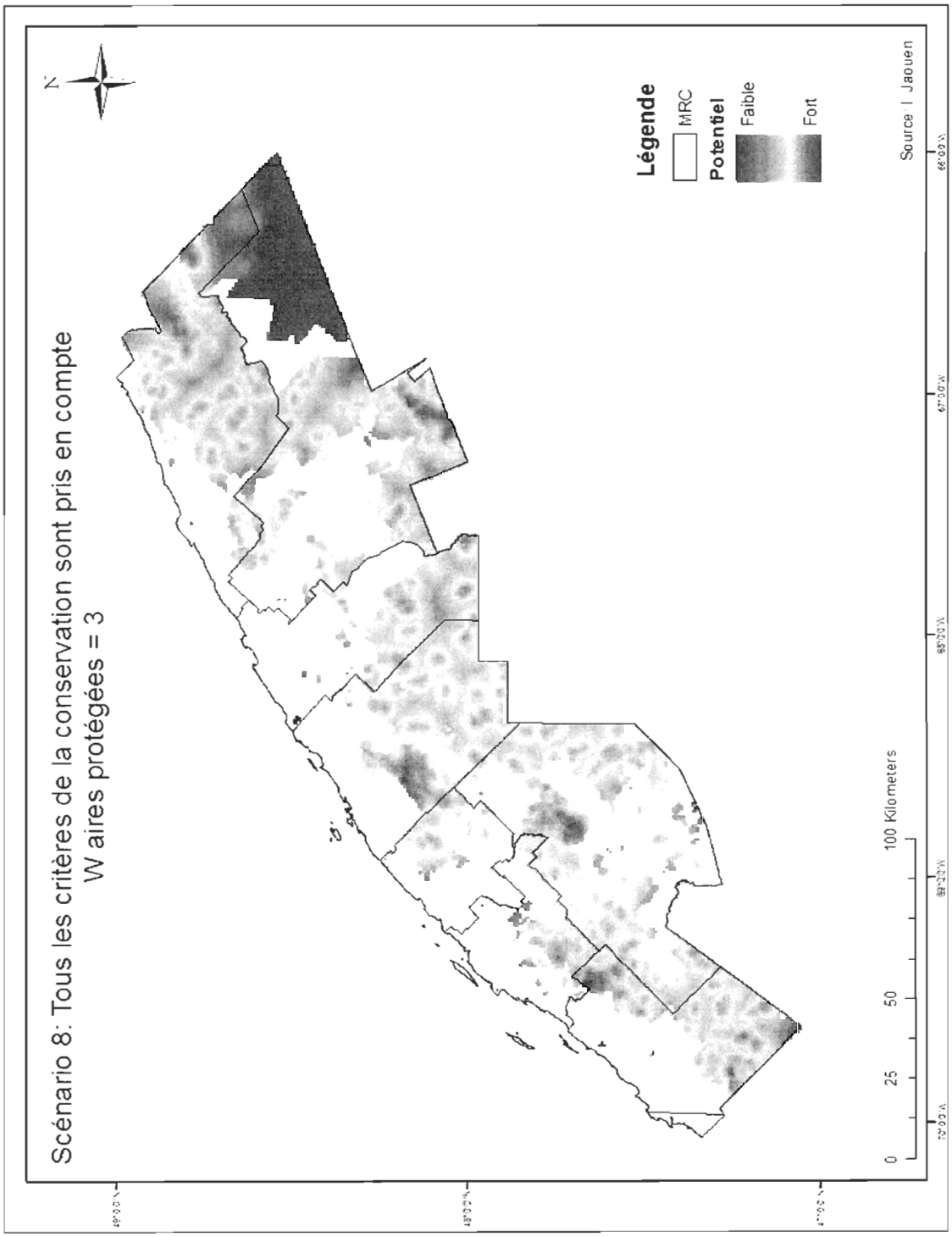


Figure 18 : Scénario 9 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les vieilles forêts sont prépondérantes ($W_{\text{vieilles forêts}} = 3$)

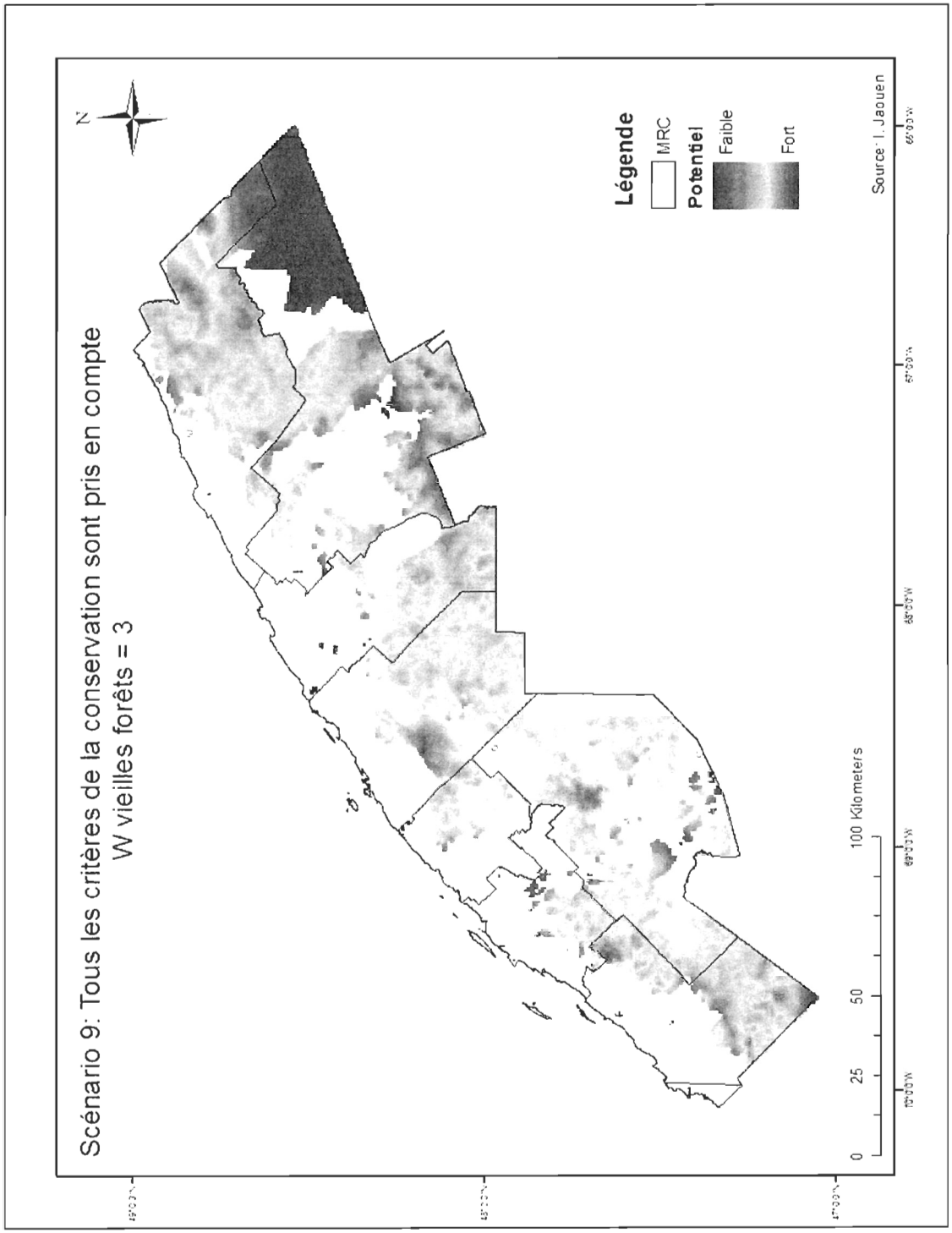


Figure 19 : Scénario 10 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les forêts d'intérieur sont prépondérantes ($W_{\text{forêts d'intérieur}} = 3$)

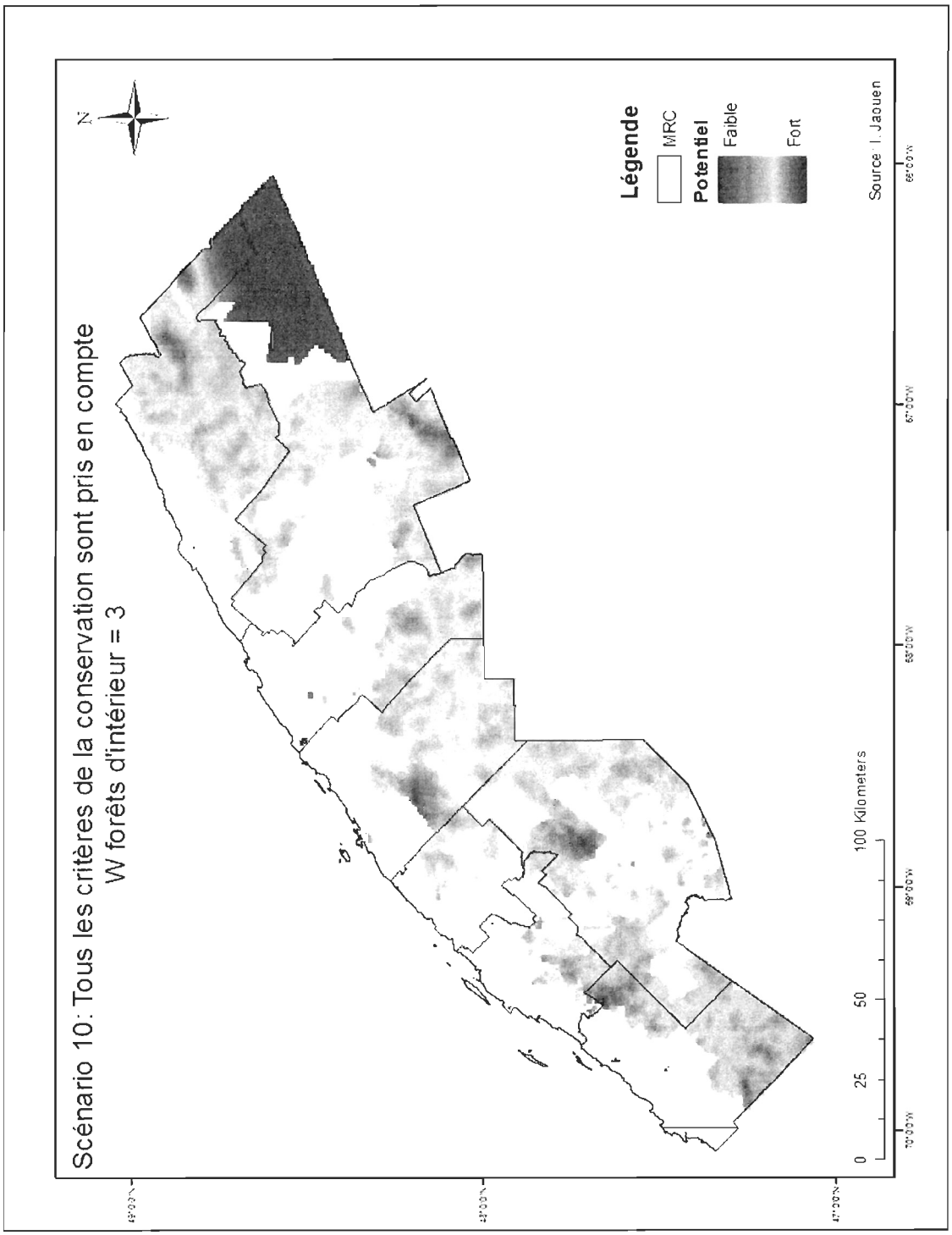


Figure 20 : Scénario 11 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les plantations sont prépondérantes ($W_{plantations} = 3$)

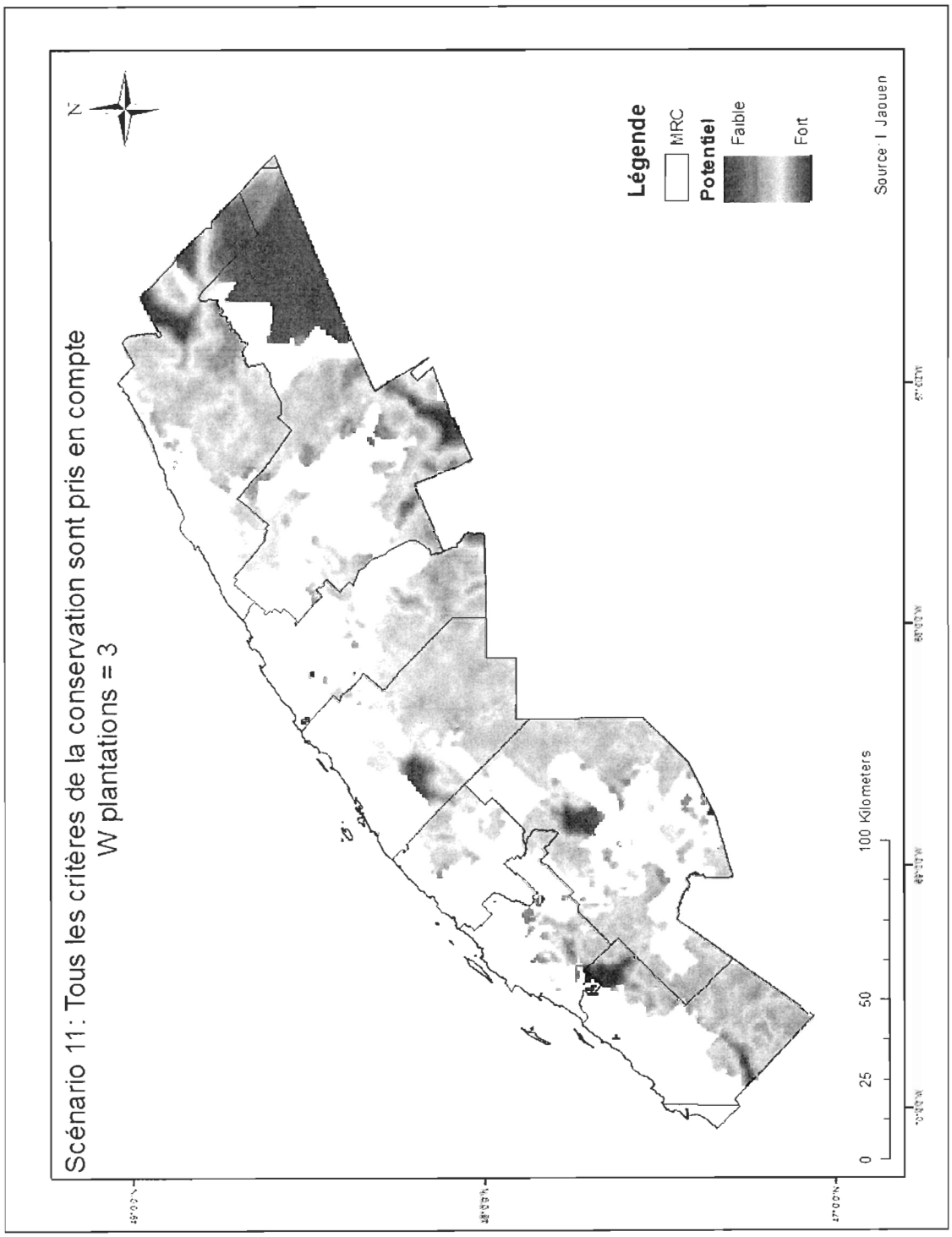


Figure 21 : Scénario 12 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les milieux humides et vasières sont prépondérants ($W_{\text{milieux humides et vasières}} = 3$)

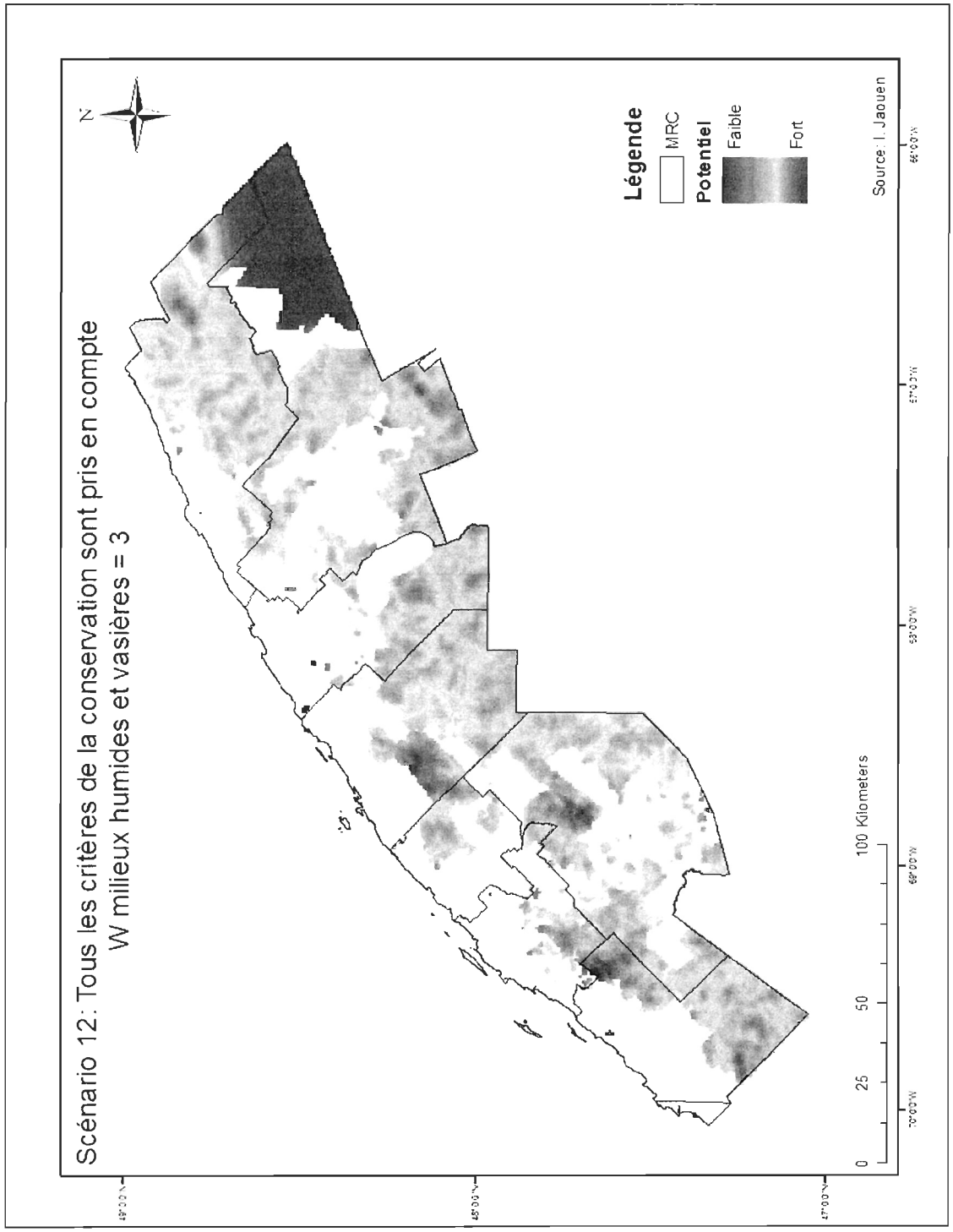


Figure 22 : Scénario 13 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les espèces de fin de succession sont prépondérantes ($W_{\text{espèces de fin de succession}} = 3$)

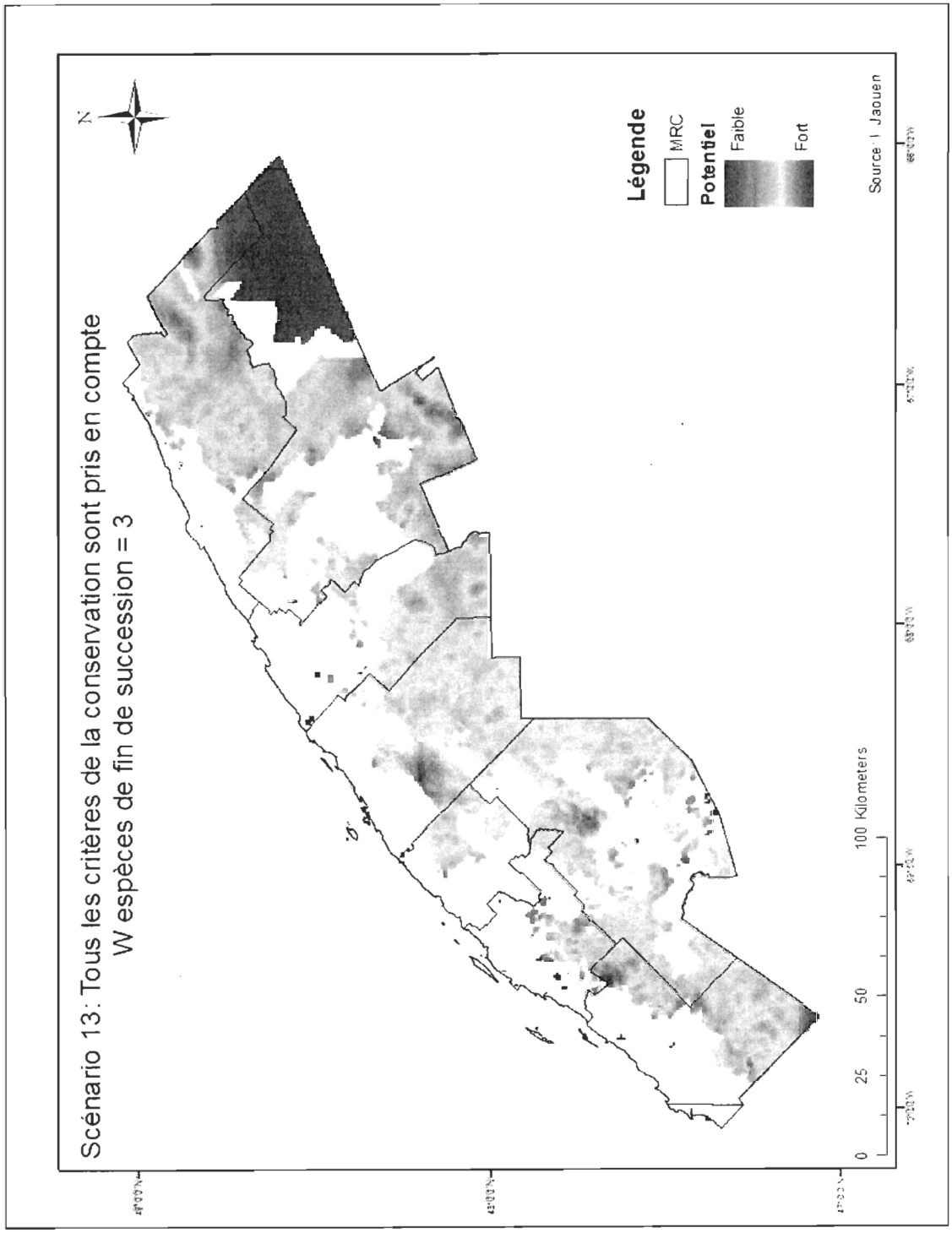


Figure 23 : Scénario 14 dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte et les espèces en raréfaction sont prépondérantes ($W_{\text{espèces en raréfaction}} = 3$)

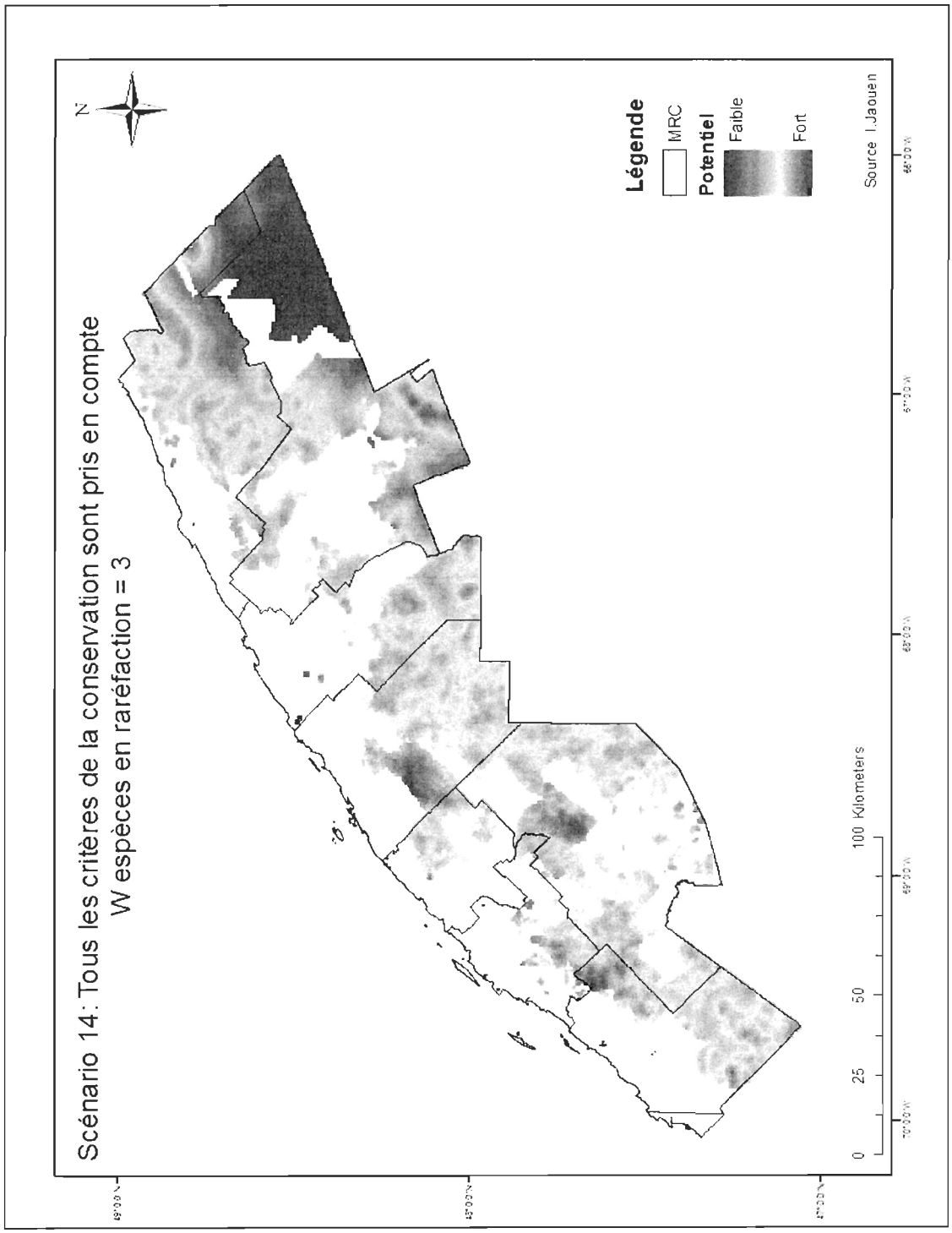


Figure 24 : Scénario moyen de la conservation MC représentant une moyenne des scénarios de 7 à 14 (moyenne des cotes), aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

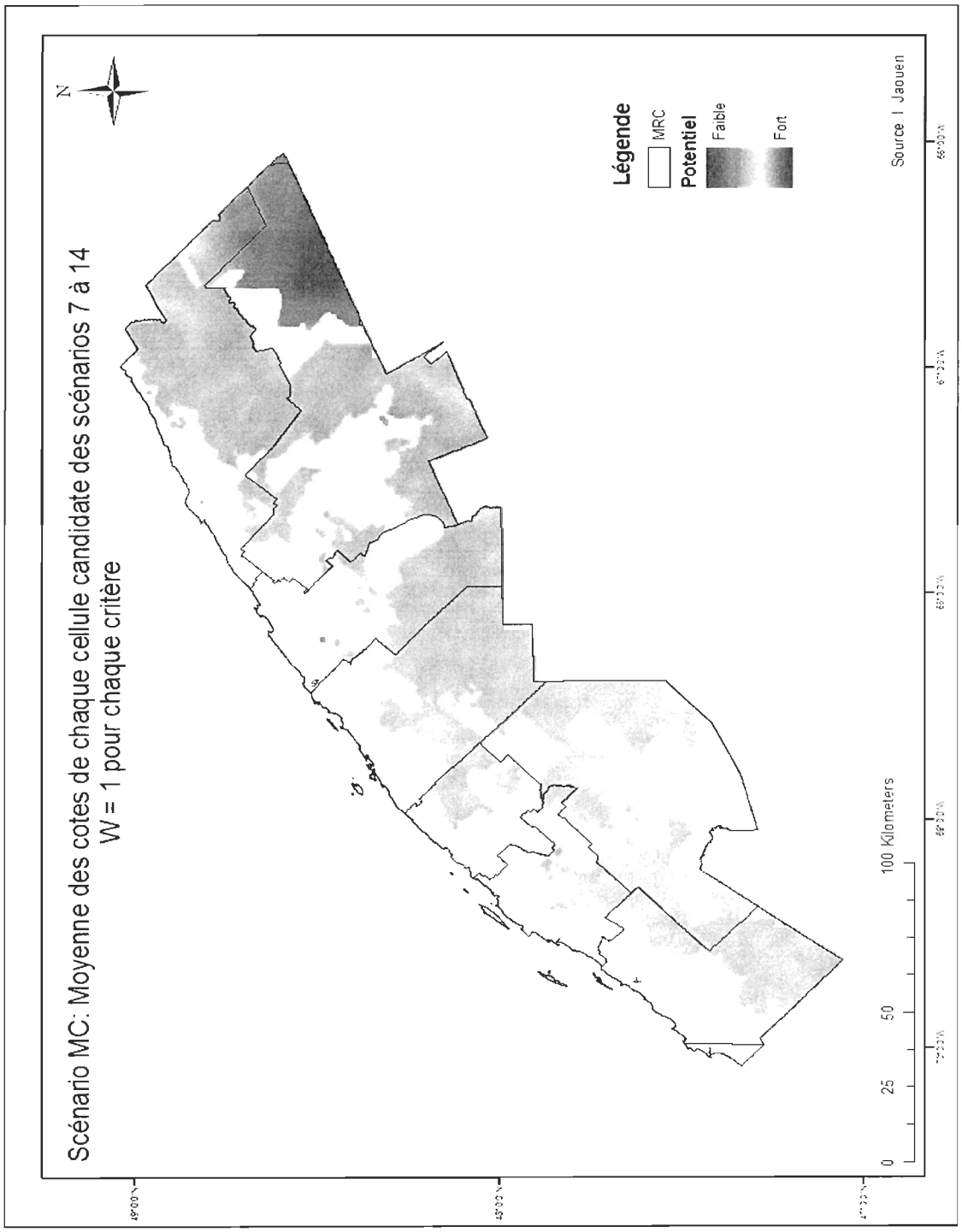


Figure 25 : Scénario D dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les aires protégées, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

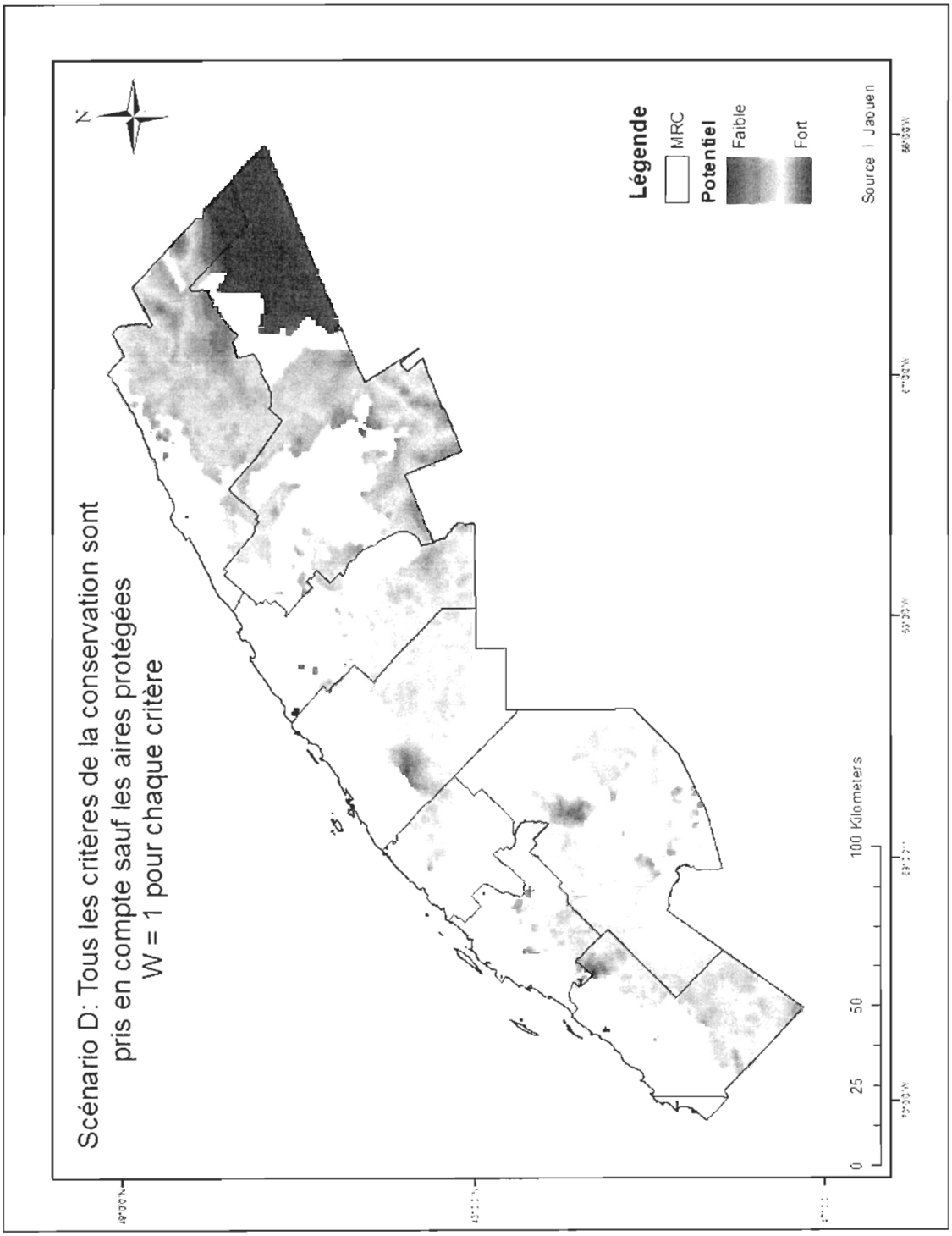


Figure 26 : Scénario E dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

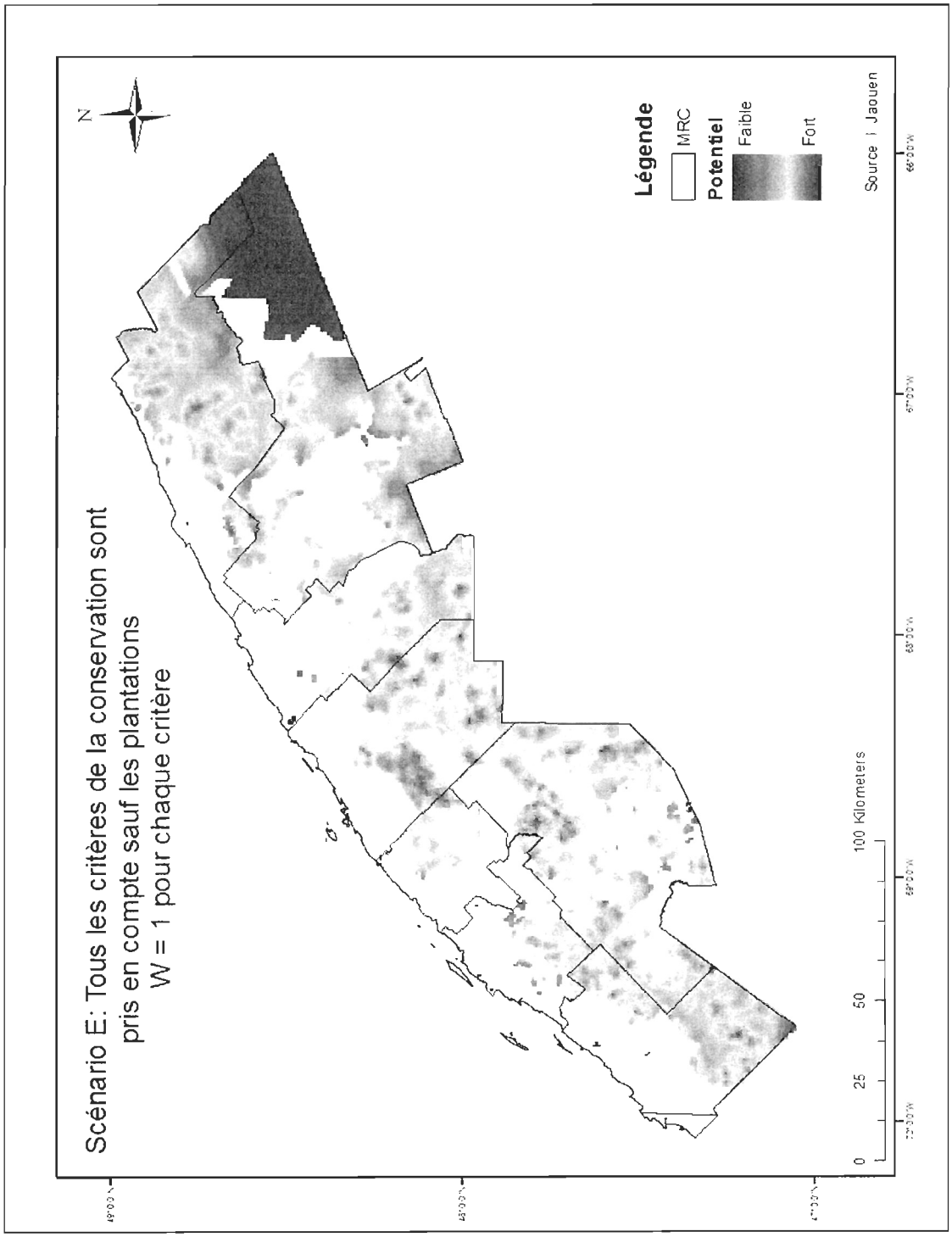
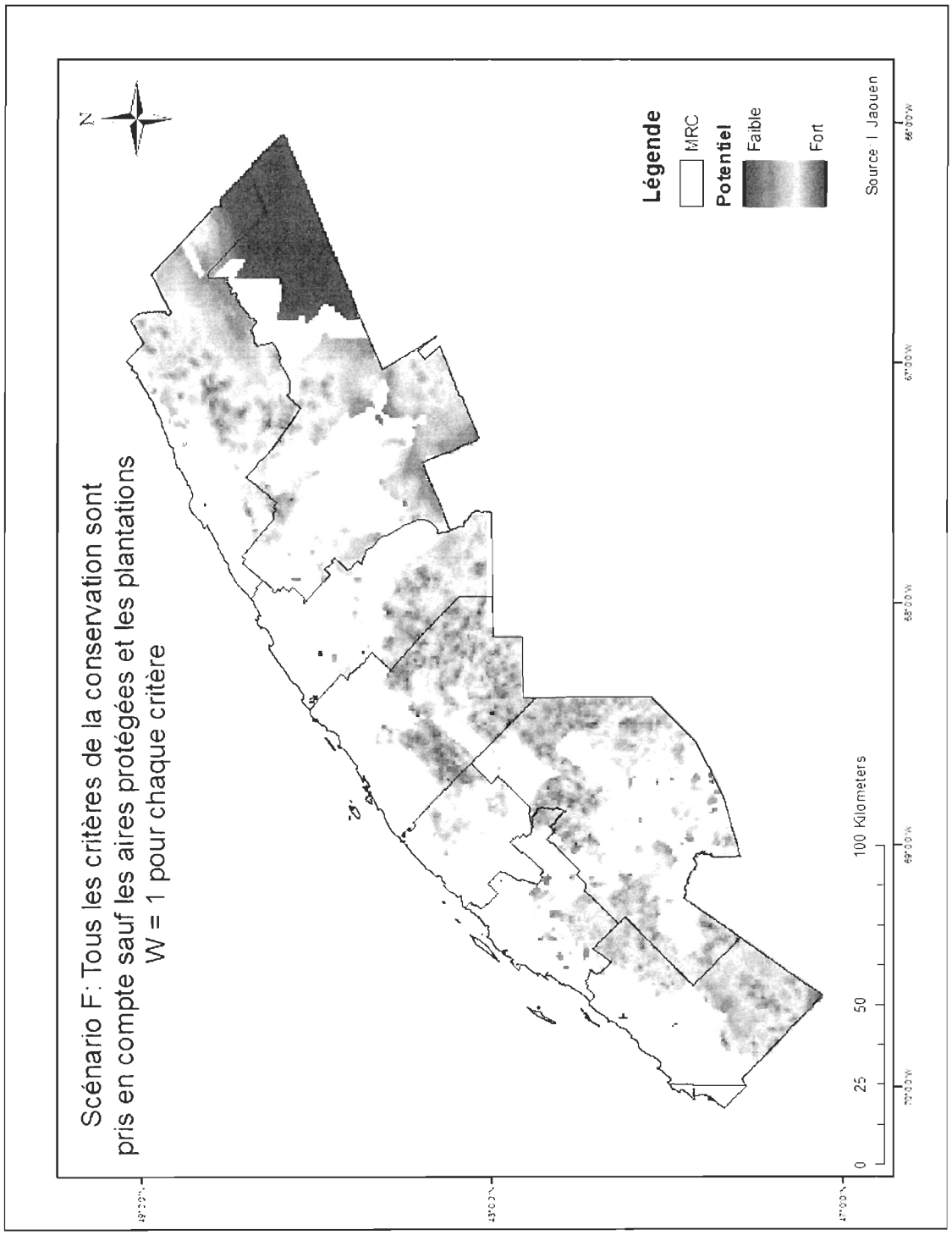


Figure 27 : Scénario F dans lequel tous les critères de la conservation sont pris en compte sauf les aires protégées et les plantations, aucune prépondérance (W = 1 pour chaque critère)

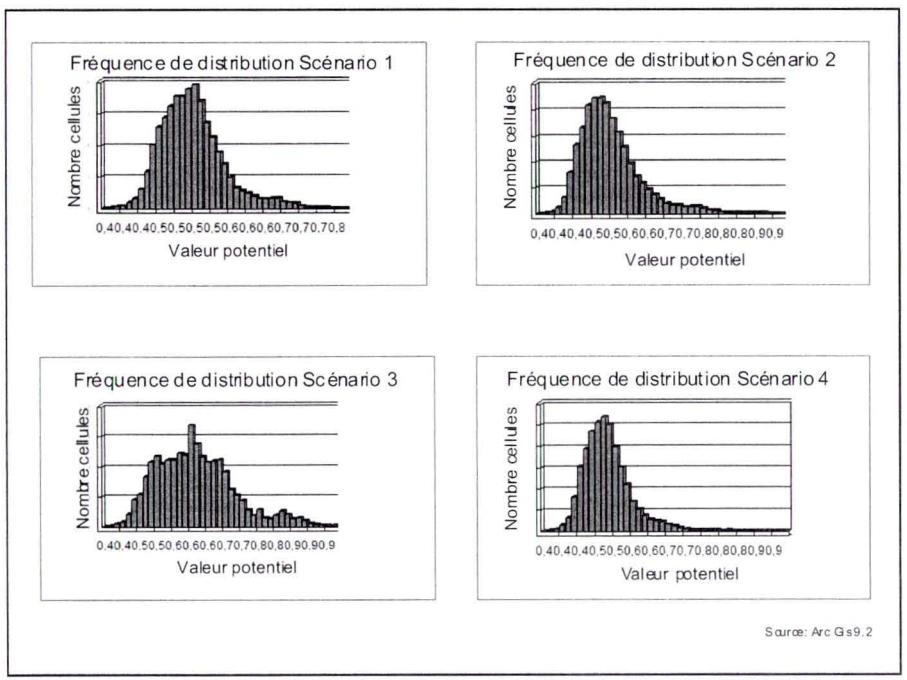


3.2.2. Paramètres et fréquences de distribution des potentiels de chaque scénario

Tableau 5 : Paramètres des potentiels des scénarios 1 à 6, A, B, C et MI de l'aménagement intensif

Potentiel	Scénarios									
	1	2	3	4	5	6	MI	A	B	C
min	0,36	0,36	0,4	0,36	0,37	0,36	0,4	0	0	0,43
moyen	0,51	0,54	0,62	0,52	0,78	0,53	0,58	0,33	0,3	0,65
max	0,79	0,98	0,98	0,97	1	0,94	0,9	0,79	0,63	0,93

Graphique 1a :Fréquences de distribution des potentiels des scénarios 1 à 6 de l'aménagement intensif



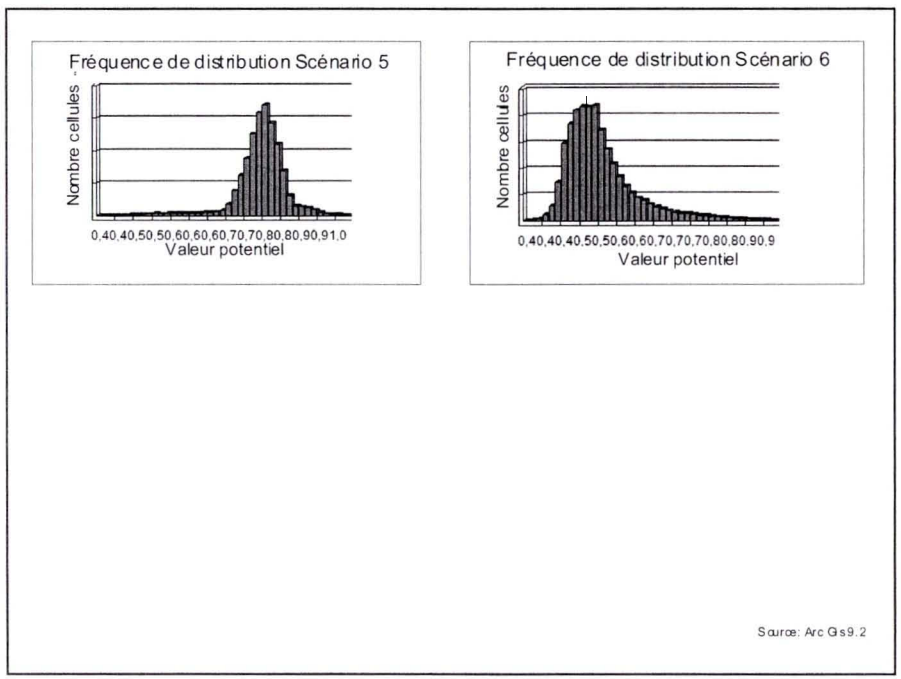
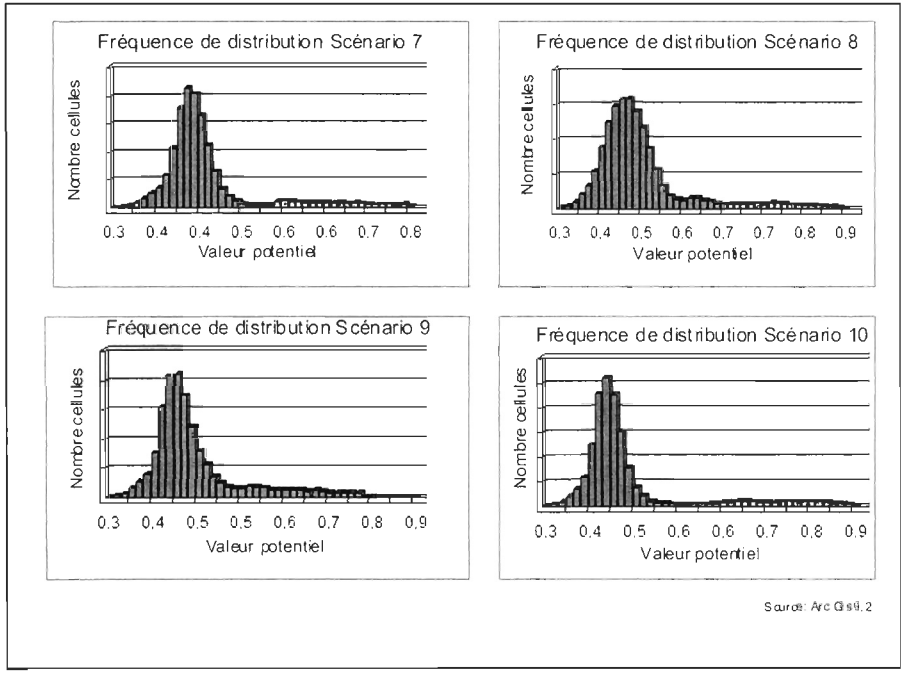
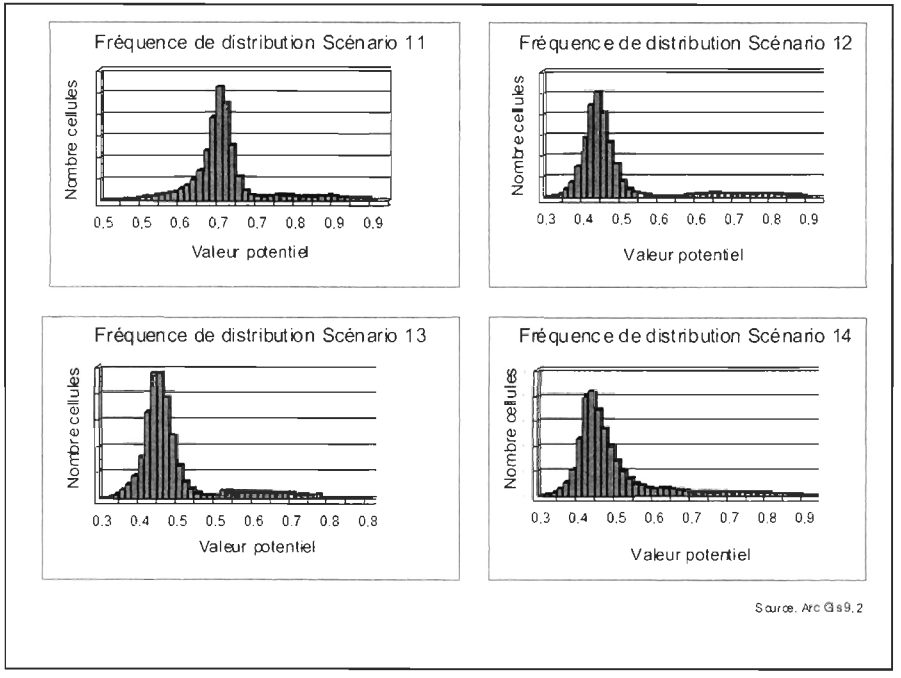


Tableau 6 : Paramètres des potentiels des scénarios 7 à 14, D, E, F et MC de la conservation

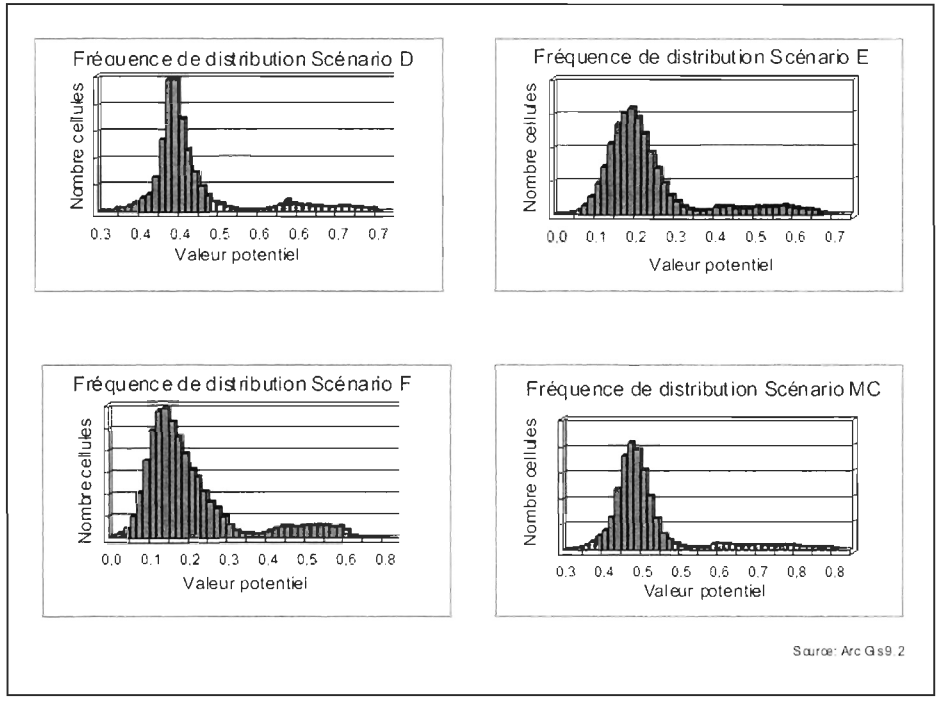
Potentiel	Scénarios											
	7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**MC**	**D**	**E**	**F**
min	0,29	0,3	0,29	0,29	0,49	0,31	0,29	0,29	0,32	0,31	0	0
moyen	0,44	0,48	0,45	0,45	0,68	0,46	0,44	0,47	0,48	0,45	0,25	0,22
max	0,76	0,92	0,76	0,86	0,93	0,87	0,76	0,93	0,84	0,73	0,76	0,76

Graphique 2a : Fréquences de distribution des potentiels des scénarios 7 à 14 de la conservation





<u>Graphique 2b</u> : Fréquences de distribution des potentiels des scénarios D, E, F et MC de la conservation



3.2.3. Observations tirées des scénarios cartographiques

Pour les scénarios de la conservation, hormis le scénario 7 on remarque que la force du potentiel est répartie de façon plus homogène sur le territoire et qu'en général le potentiel de conservation est bon. On peut observer une zone constamment à potentiel faible à l'est de la région dans la MRC de la Matapédia. En revanche, on remarque deux zones à fort potentiel de conservation se dégageant dans le sud de la MRC de la Matapédia et dans l'est de la MRC de Matane. Les scénarios font ressortir des spots à fort potentiel comme le scénario 8 (figure 17, aires protégées prépondérantes) qui fait ressortir les 105 refuges biologiques désignés pour le BSL. Le scénario 11 (figure 20, plantations prépondérantes) est celui qui présente le potentiel de conservation global le plus faible et concentre les zones à fort potentiel de façon plus marquée dont les 2 citées précédemment.

En revanche, le scénario moyen MC (figure 24) ne correspond pas aux observations établies pour les scénarios de la conservation. D'après ce dernier, le potentiel moyen de conservation est assez faible sur l'ensemble du territoire et les zones révélés par les autres scénarios n'apparaissent pas.

Pour le potentiel de conservation, l'influence du schéma d'affectation actuel du territoire est moins marquée que pour l'aménagement intensif , comme le montre les scénarios D, E et F (figures 25, 26 et 27). Les deux zones des MRC de Matane et de la Matapédia voient leurs potentiels diminuer en force mais pas autant que pour le potentiel d'aménagement intensif.

3.2.4. Analyse des fréquences de distribution

De même que pour le potentiel d'aménagement intensif, les cellules de chaque scénario de la conservation se concentrent autour d'une même valeur de potentiel comprise entre 0.4 et 0.5. De même seuls les scénarios qui font exceptions sont ceux hypothétiques, qui voient aussi leurs cellules majoritairement concentrées autour d'une même valeur de potentiel mais plus petite que pour les autres scénarios. Également, le scénario 11 voit ses cellules concentrées autour de valeurs de potentiel beaucoup plus grandes. Ces observations dénotent un potentiel de conservation globalement moyen, et faible dans le cas du scénario 11.

3.2.5. Analyse des paramètres de potentiel

Les observations faites sur les graphiques de fréquences de distribution sont également confirmées par celles des paramètres de potentiel. À savoir que, sans prendre en compte les scénarios hypothétiques et moyens, tous les scénarios d'une même vocation ont des valeurs minimales, moyennes et maximales relativement proches. Les potentiels moyens tournent autour de valeurs comprises plus ou moins entre 0.4 et 0.5. D'autre part, les valeurs minimales sont relativement éloignées de 0 alors que les valeurs maximales sont proches de 1. Le scénario 11 de la conservation sort aussi du lot des observations générales avec des valeurs plus grandes et donc un potentiel plus faible que ceux des autres scénarios. Le scénario 11 est celui où les plantations sont prépondérantes.

Les scénarios hypothétiques présentent aussi les valeurs les plus petites, et ont donc des potentiels assez forts (scénarios E, F). Ainsi donc, en ne tenant pas compte des

affectations actuelles de territoire (plantations et aires protégées), la force des potentiels de conservation augmente, comme c'est le cas pour la force des potentiels de l'aménagement intensif.

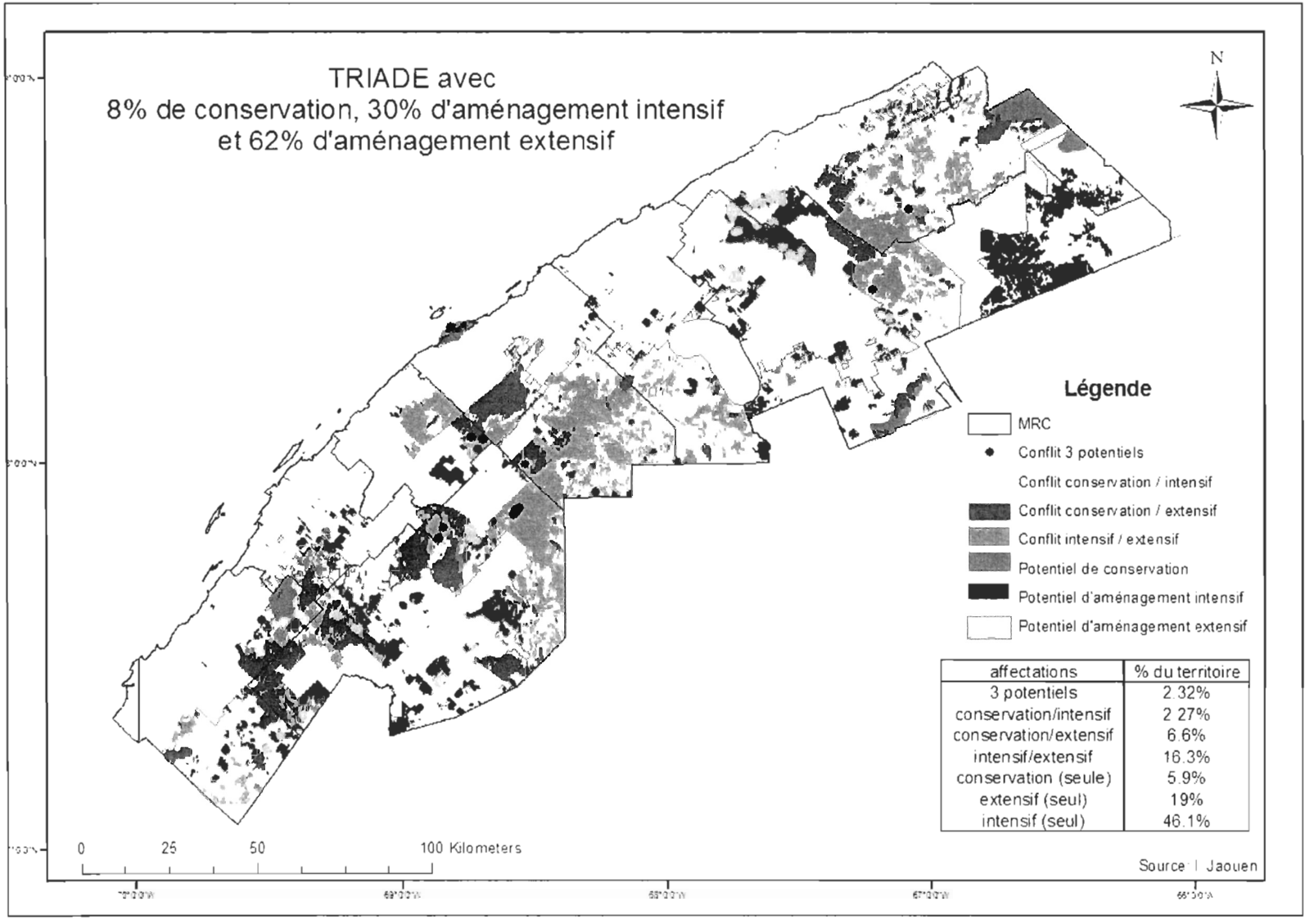
3.3. Analyse comparative des résultats

Il existe donc une zone intéressante pour l'aménagement intensif qui ne présente pas de potentiel de conservation attrayant, puisque toujours en bleu (faible) pour le potentiel de conservation et en rouge (fort) sur la plupart des scénarios de l'aménagement intensif. Il s'agit de cette zone située à l'est de la région dans la MRC de la Matapédia. Et inversement, on repère deux zones à fort potentiel de conservation qui présentent peu d'intérêt pour l'aménagement intensif et qui se retrouvent dans l'est de la région de Matane et dans le sud de la région de la Matapédia.

CHAPITRE 4
PREMIÈRES APPROXIMATIONS DE ZONAGE BASÉES SUR LA TRIADE

4.1 Première approximation : 8% de conservation

Comme le propose le MRNF (Livre Vert, 2008), 8% de territoire en conservation ont été retenu et 30% en aménagement intensif, pour cette première approximation d'un zonage vocationnel de type Triade. Les pourcentages actuels de plantations et d'aires protégées y sont inclus. Le reste du territoire, c'est à dire 62%, représente de l'aménagement extensif, dont les territoires structurés (ZEC, etc.).



affectations	% du territoire
3 potentiels	2.32%
conservation/intensif	2.27%
conservation/extensif	6.6%
intensif/extensif	16.3%
conservation (seule)	5.9%
extensif (seul)	19%
intensif (seul)	46.1%

Figure 28 : Première approximation d'un zonage vocationnel de type TRIADE sur la forêt publique du Bas-Saint-Laurent avec 8% de conservation, 30% d'aménagement intensif et 62% d'aménagement extensif

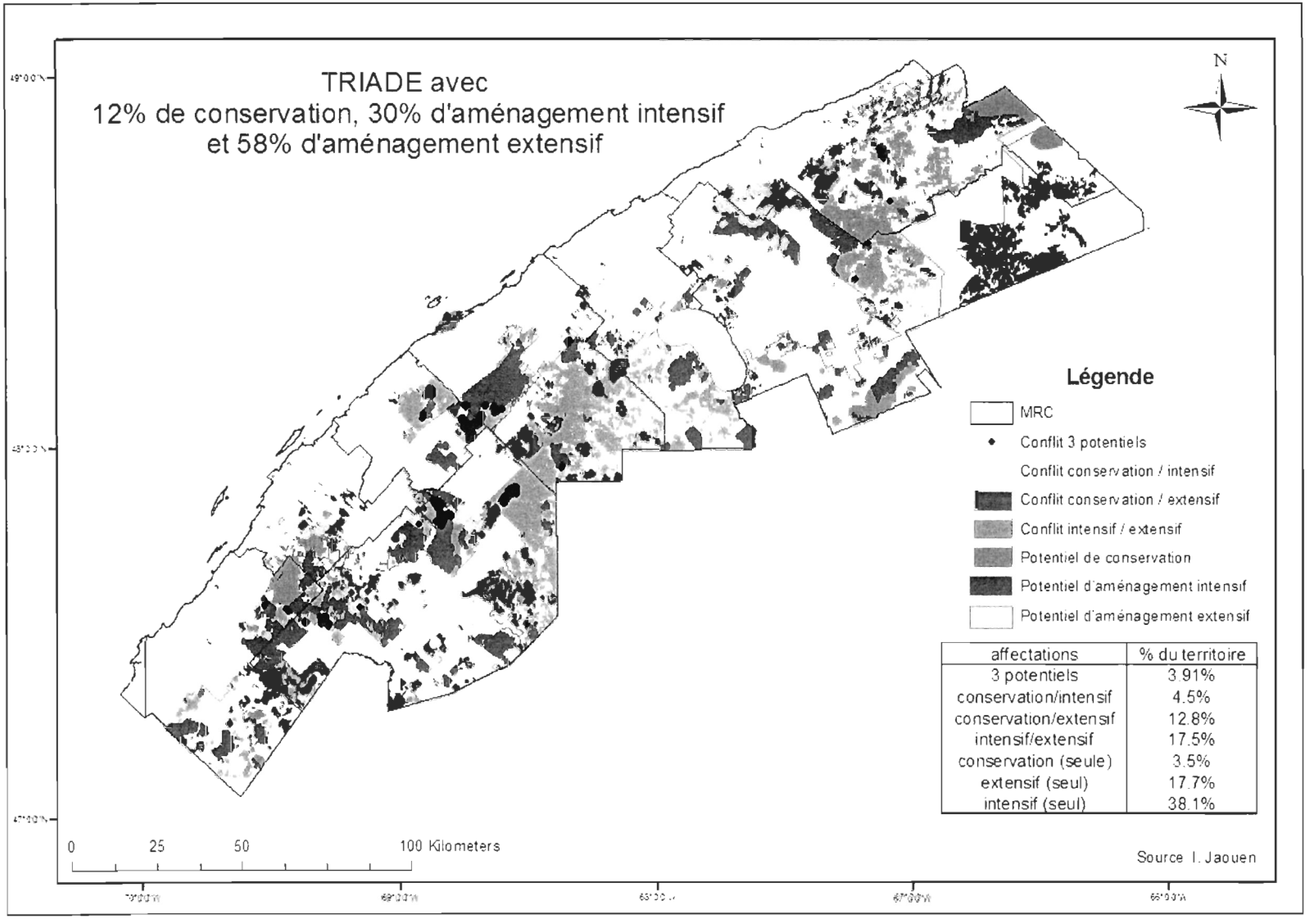
Cette première approximation d'un zonage vocationnel donne deux informations essentielles. D'une part, elle indique les zones qui peuvent d'ores et déjà se voir affecter l'une ou l'autre des trois vocations puisque ce sont des zones qui ne présentent pas de conflits de potentiels. Ainsi, les zones rouges sur la carte sont celles qui ont une vocation intensive sans contrainte. Elles représentent 16% du territoire. Il en va de même pour les zones ayant une vocation de conservation (vert), représentant 3,6% du territoire et les zones ayant une vocation d'aménagement extensif (jaune pâle), représentant 44% du territoire.

D'autre part, la deuxième information essentielle que donne cette carte, est la localisation de toutes les zones qui présentent des conflits de potentiels. Ces zones de conflits font évidemment diminuer le pourcentage de territoire qui pourrait être alloué directement à l'une ou l'autre des trois vocations. On remarque que les conflits les plus importants sont celui de la conservation avec l'aménagement extensif (territoires structurés) à hauteur de 4,3% du territoire et celui de l'aménagement intensif avec l'aménagement extensif à hauteur de 14% du territoire. Les autres types de conflits, c'est-à-dire les trois potentiels en même temps ou la conservation avec l'aménagement intensif, sont mineurs.

Ce premier portrait donne donc la pleine mesure de ce à quoi ressemble la répartition des trois zones vocationnelles sur le territoire public selon le principe de Triade, l'analyse employée et en suivant les recommandations ministérielles en vigueur.

4.2 Deuxième approximation : 12% de conservation

L'exercice a été répété mais avec cette fois la recommandation internationale qui vise 12% de conservation. L'aménagement intensif est toujours considéré à hauteur de 30% et ainsi l'aménagement extensif arrive à hauteur de 58% dont les territoires structurés.



affectations	% du territoire
3 potentiels	3.91%
conservation/intensif	4.5%
conservation/extensif	12.8%
intensif/extensif	17.5%
conservation (seule)	3.5%
extensif (seul)	17.7%
intensif (seul)	38.1%

Figure 29 : Première approximation d'un zonage vocationnel de type TRIADE sur la forêt publique du Bas-Saint-Laurent avec 12% de conservation, 30% d'aménagement intensif et 58% d'aménagement extensif

Cette seconde approximation d'un zonage vocationnel apporte les deux mêmes informations essentielles que la première mais avec des résultats différents.

Les zones qui ont une vocation de conservation unique ne représentent plus que 1% du territoire étant donné que les conflits avec la conservation ont augmenté. Les zones dont la vocation définitive est l'aménagement intensif ne représentent plus que 14,5%. Et finalement les zones qui ont une vocation d'aménagement extensif définitive ne représentent plus que 34% du territoire.

On remarque donc une augmentation de tous les conflits tout en notant que les conflits mineurs relevés dans le premier zonage restent les mêmes, c'est à dire entre les trois potentiels et entre la conservation et l'aménagement intensif. Le conflit entre la conservation et l'aménagement extensif est passé à 9,5%. Le conflit entre les deux types d'aménagement, intensif et extensif est resté identique, ce qui est logique étant donné que seule la proportion de territoire en conservation a augmenté.

Ce deuxième portrait est ainsi une représentation de ce qu'amène un zonage vocationnel de type Triade sur le territoire, d'après la méthode d'analyse choisie, en suivant à la fois les recommandations internationales pour la conservation et ministérielles pour l'intensif.

4.3 Analyse comparative des deux approximations

En comparant les deux approximations l'une à l'autre, on peut observer que le zonage avec 8% de conservation présente moins de conflits et que les pourcentages de territoire ayant une vocation seule et définitive sont plus grands. Notamment, pour la vocation de conservation avec 3,6% de territoire dans le premier zonage et plus que 1% dans le second. La résolution de conflit serait donc facilitée avec seulement 8% de territoire en conservation. Maintenant, si l'on arrive à résoudre l'ensemble des conflits dans le deuxième zonage et en ajustant judicieusement les pourcentages de territoires alloués à chaque vocation, il est fort possible de dépasser le 8% de conservation et de garder une grande part, proche de 30%, d'aménagement intensif.

D'autre part, la majorité des conflits sont dus au fait que l'on a décidé de considérer la vocation extensive des territoires structurés. Actuellement, il y a déjà de l'aménagement intensif et de la conservation dans ces territoires. Ainsi, si l'on décide que les vocations de conservation et d'aménagement intensif sont prépondérantes par rapport à celle d'aménagement extensif des territoires structurés, les conflits entre ces trois zones s'annulent. Considérant que les conflits entre la conservation et l'aménagement intensif sont mineurs, on pourrait facilement atteindre 8 ou 12% de conservation avec 30% d'aménagement intensif sans trop de réajustements.

CHAPITRE 5
DISCUSSION

Au vu des difficultés socio-économiques auxquelles le secteur forestier fait actuellement face et devra faire face dans les années à venir, suite aux pressions environnementales en faveur d'une plus grande protection des écosystèmes forestiers et dans un climat global d'aménagement durable de nos ressources, l'industrie forestière n'a d'autre choix que de s'adapter à l'ensemble de ces changements pour une meilleure pérennité économique, sociale et environnementale. Il lui est ainsi proposé plusieurs moyens d'y parvenir dont l'aménagement forestier de type Triade qui a fait l'objet de cette étude et qui est basé sur la division d'un territoire forestier en trois zones distinctes ayant chacune ses particularités pour servir l'aménagement global du territoire. On distingue ainsi des zones de conservations strictes, des zones d'aménagement intensif et des zones d'aménagement extensif. Grâce à la méthode de Norfolk et Erdle (2005), des zones à fort potentiel de conservation ou d'aménagement intensif ont été identifiées cartographiquement. À partir des différents résultats obtenus et diverses recommandations ministérielles et internationales, deux premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade ont pu être établies.

Les différents scénarios résultants ont permis de mettre en évidence des zones qui présentent de forts potentiels de conservation ou d'aménagement intensif. D'autre part, ils ont révélés que les plantations représentaient un frein à la mise en conservation d'une partie du territoire et inversement comme le montrent les scénarios 5 et 11. Cette observation est

somme toute logique. Il s'agit de deux usages incompatibles dans une approche de type Triade. C'est là que l'on remarque toute la difficulté et l'importance de réaliser un zonage cohérent et efficace.

Les deux premières approximations d'un zonage vocationnel de type Triade ont permis de mettre en évidence, outre des zones à vocations certaines, de nombreuses zones de conflits, c'est-à-dire présentant plusieurs types de potentiel, notamment avec le potentiel d'aménagement extensif. Ceci étant en parti dû à la présence des territoires dits structurés. Ce sont des zones pour lesquelles une décision ultérieure éclairée devra être prise afin de leur donner une vocation certaine ou définitive.

Outre le fait que cette méthode nous a permis de zoner le territoire public du BSL avec des critères spécifiques, elle présente deux autres avantages non négligeables.

Premièrement, elle est assez flexible pour être reproduite ultérieurement en modifiant les critères sélectionnés. Ces derniers peuvent être soumis à modifications dans un avenir proche selon l'émergence de nouvelles données scientifiques ou de prises de position différentes vis à vis du contexte.

Par exemple dans le cas des critères de la conservation nous avons décidé de privilégier de grandes aires protégées. L'isolement des parcs et réserves, pouvant affecter l'efficacité d'un système de zones protégées (Hunter, 1990 ; Boyle, 1992). À ce jour, le concept de « Single Large or Several Small » (Diamond, 1975) n'amène pas encore de prise de position définitive. Nous aurions pu tout aussi bien décider de privilégier de petites zones de conservation mais en grands nombres.

Ensuite, nous avons d'emblée décidé qu'une plantation ne pouvait dans le cadre de cette étude devenir une zone de conservation pour des raisons écologiques. Or dans un contexte de

restauration, ceci n'est plus valable. Ce qui ferait grandement varier les zonages. De même, dans un contexte de régionalisation ou de nouveau régime forestier il devrait pouvoir être envisagé de modifier complètement un territoire donné. C'est à dire, de ne pas tenir compte par exemple des structures préexistantes.

D'autre part, les données cartographiques utilisées pour l'étude proviennent du troisième inventaire écoforestier réalisé en 1990 et 1993 avec intégration des traitements sylvicoles réalisés depuis le moment de l'inventaire jusqu'en 2000 (MRNF, 2003). Ainsi, le portrait forestier à notre disposition était celui de 2000. Des mises à jour des analyses cartographiques pourront être réalisées une fois que des données écoforestières plus récentes seront disponibles pour une meilleure représentativité du territoire forestier public. Plus les éléments d'étude seront précis et récents et plus les résultats se verront améliorés.

Dans le cas de ce mémoire, les critères choisis sont pertinents au vu des moyens disponibles lors de l'analyse. D'aucun pourrait dire le contraire vu que les différences de zonage entre les scénarios d'une même vocation ne sont pas flagrantes mais il est intéressant que tous les scénarios convergent pour délimiter les mêmes zones à fort potentiel de conservation ou d'aménagement intensif. Néanmoins, si les critères étaient plus discriminants, tous les scénarios offriraient des zonages différents et ainsi les options de combinaisons et de choix de zones seraient plus nombreux.

Deuxièmement, cette méthode peut également être appliquée à d'autres régions et tout autre type de forêt en général. Il suffit pour cela d'adapter les critères à la région ou la forêt candidate en fonction des situations socio-économique et environnementale.

En revanche, la méthode de Norfolk et Erdle (2005) ne permet pas de déterminer les zones à potentiel de conservation et les zones à potentiel d'aménagement intensif de façon

simultanée. Au départ, il semblait que ceci aurait pu être une des limites de la méthode. Mais il s'est avéré qu'il est plus judicieux de déterminer les deux types de potentiels séparément. Ainsi, une cellule peut avoir les deux potentiels à la fois, ce qui fait ressortir les zones de conflits. Zones qu'il est intéressant, dans le cadre d'un zonage, d'étudier plus en détail à l'aide d'outils décisionnels additionnels, relatifs aux objectifs d'aménagement forestier de la région.

D'autre part, la partie extensive de la Triade a été ici déterminée par défaut même si lors de l'exercice du zonage vocationnel nous avons tenu compte de la présence des territoires dits structurés. Néanmoins, la méthode pourrait tout aussi bien être appliquée à la détermination du potentiel d'aménagement extensif. Il suffirait pour cela de choisir des critères d'ordre plus socio-économique et en relation avec la vision que la population a de la forêt et ce qu'elle souhaite retrouver dans ces zones d'aménagement extensif où l'ensemble des usages forestiers se côtoient.

Finalement, avant toute application d'un nouvel aménagement forestier, il est important de connaître les diverses conséquences que ce dernier engendrerait pour la région. Les conséquences peuvent être multiples et cette étude fournit uniquement des résultats cartographiques. Il faudrait pour avoir une vision éclairée de la Triade au BSL, connaître également les impacts d'un tel zonage sur les rendements ligneux et l'évolution de l'emploi dans le secteur concerné, sur l'évolution de la composition spécifique et de l'âge de la forêt étudiée (MacLean et al., 2006). C'est ce sur quoi se sont attardés Montigny et MacLean en 2006. Après avoir zoné un territoire forestier au Nouveau-Brunswick, ils ont tenté de comprendre les impacts de ce dernier sur diverses composantes comme celles citées précédemment. Une telle étude pour le BSL reste à faire. Néanmoins, tous les renseignements

apportés par les différents scénarios et les deux premières approximations représentent une excellente base de discussion pour l'implantation potentielle d'un zonage de type Triade dans cette région. Les résultats étant assez indicatifs pour faire ressortir les zones majeures à fort potentiel d'aménagement intensif et de conservation. Rappelons pour finir, qu'un tel zonage est depuis peu recommandé par le MRNF (Livre vert, 2008), parmi d'autres propositions, pour renouveler le régime forestier actuel.

CONCLUSION

Cette étude est un cas d'application d'une méthodologie dans un contexte biogéographique et socio-industriel donné, et non pas une innovation méthodologique ou théorique sur le zonage vocationnel de type Triade en milieu forestier. Avec la mise en place du nouveau régime forestier, la région du BSL aura à proposer au MRNF un zonage du territoire forestier. L'analyse cartographique proposée offrira ainsi aux utilisateurs potentiels et directement concernés par le sujet, un outil de réflexion de grande valeur, qui aidera, à moyen et court terme, à délimiter des zones à différents potentiels vocationnels sur le territoire. Ce mémoire traite donc d'une problématique réelle et très actuelle.

BIBLIOGRAPHIE

Adamowicz W.L. et al., 2002. The Sustainable Forest Management Network : Maitaining scientific excellence and relevance in a changing world. Forestry Chronicle, 78 : 112-114.

Armstrong G.W. et al., 2003. Coarse filter ecosystem management in a nonequilibrating forest. Forest Science 49(2).

Arseneault D., 2002. Origine et dynamique à long terme de la forêt bas-laurentienne. Colloque sur la planification forestière. L'aménagement intégré des ressources en milieu forestier :concepts et outils. 31 octobre et 1er novembre 2002. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Qc.

Aune K., Jonsson B.G. et Moen J., 2004. Isolation and edge effects among woodland key habitats in Sweden : Is forest policy promoting fragmentation? Biological Conservation 124 : 89-95.

Beaudoin M. et Doyon F., 2002. La planification forestière à la forêt de l'Aigle : utilisation du zonage vocationnel et de la scénarisation intégrée. Colloque sur la planification forestières. 31 octobre et 1er novembre 2002. L'aménagement intégré des ressources en milieu forestier : concepts et outils. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Qc.

Binkley C.S., 1997. Preserving nature through intensive plantation forestry/ The case of forestland allocation with illustrations from British Columbia. Forestry Chronicle, 73: 553-559.

Blouin J., Berger, J.P., 2003. Guide de reconnaissance des types écologiques-Région écologique 4f-Collines de moyennes Appalaches. MRNF

Boucher Y., 2005. Dynamique, structure et composition des forêts bas laurentiennes : les bases dans le développement d'une approche d'aménagement écosystémique. Revue de littérature présentée à la forêt modèle du Bas Saint Laurent.

Boucher Y., Arsenault D. et Sirois L., 2006. Logging-induced change (1930-2002) of a pre-industrial landscape at the northern range limit of northern hardwoods, eastern Canada. Candadian Journal of Forest Research, 36 : 505-517.

Boyland M., Nelson J., Bunnell F.L., 2004. Creating land allocation zones for forest amangement : a stimulated annealing approach. Canadian Journal of Forest Research. 34 : 1669-1682.

Boyle T.J.B., 1992. Biodiversity of canadian forests/ current status and future challenges. The Forestry Chronicle, 68(4).

Brundtland G.H., 1987. Notre avenir à tous. New York, Etats-Unis, Oxford University Press.

Burton P.J., Messier C., Adamowicz W.L., Kuuluvainen T., 2006. Sustainable management of Canada's boreal forests : Progress and prospects. Écoscience 13(2) : 234-248.

Carmean W.H., 1975. Forest site quality évaluation in the United States. Adv. Agron. 27 : 209-262.

Carmean W.H., 1996. Site-quality evaluation, site quality maintenance and site-specific management for forest land in Northwest Ontario. Ont. Min. rpt. TR-105, Thunder Bay, ON.

Carmean W.H., 2007. Intensive plantation management for good-site forest lands in northwest Ontario. The Forestry Chronicle 83(1) : 41-53.

Canadian Council of Forest Ministers (CCFM) 1995. Defining Sustainable Forest Management : A Canadian Approach to Criteria and Indicators. Canadian Council of Forest Ministers, Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario.

Conférence Régionale des Elus du Bas Saint Laurent 2002. www.crebsl.org

Conseil Canadien des Ministres des Forêts (CCMF) 2003. Stratégie nationale sur la forêt 2003-2008. Une forêt durable, l'engagement canadien.

Clawson M., 1974. Conflicts, strategies, and possibilities for consensus in forest land use and management. In M. Clawson (ed.). forest policy for the future : papers and discussions from a Forum on Forest Policy for the Future, May 8-9, 1974, Washington D.C. pp. 101-191. Resources for the Future, Inc. Washington, D.C.

Comité national sur l'intensification de l'aménagement forestier (CNIAF) 2003. Pistes d'intensification de l'aménagement forestier en vue du maintien du niveau de développement économique des régions du Québec. Etat des travaux pour la période du 31 mai 2002 au 1er juin 2003. Texte remis au Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec.

Colloque sur la planification forestières 31 octobre et 1er novembre 2002. Document synthèse : L'aménagement intégré des ressources en milieu forestier : concepts et outils. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Qc.

Dale M., Smith H.C. et Pearcy J.N., 1995. Size of clear-cut opening affects species composition, growth-rate and stand characteristics. USDA Forest Service Northeastern forest experiment research station paper, 608 U1-21.

Diamond J., 1975. The island dilemma : lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. Biological Conservation 7 : 129-146.

Drolet P., 2007. Commentaire personnel lors d'une entrevue le 19 avril 2007.

Ewers R.M. et Didham R.K., 2006. The effect of fragment shape and species'sensitivity to habitat edges on animal population size. Conservation Biology 21(4) : 926-936.

Fight R.D., Johnson K.N., Connaughton K.P., and Sassaman R.W., 1979. Can intensive management make up the harvest lost when roadless areas are left undeveloped ? Journal of Forestry 77 : 148-151.

Fortin J. C., Lechasseur A., 1993. L'histoire du Bas Saint-Laurent. Les presses de l'Université Laval. Québec.

Gilbert A., 2006. Sélection et développement d'un réseau de refuges biologiques dans les forêts publiques du Bas-Saint-Laurent. Rapport présenté au Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec. Chaire de Recherche du la Forêt Habités. Université du Québec à Rimouski.

Huggard D., 2004. L'instauration d'un réseau d'écosystèmes représentatifs dans les paysages aménagés : une approche pour l'évaluation des zones inexploitables. Réseau de Gestion Durable des Forêts.

Hunter M.L. jr., 1990. Wildlife, forests and forestry. Principles of managing forests for biological diversity. Englewood Cliffs, N.J., USA, Prentice Hall, 370 p.

Livre Vert : La forêt pour construire le Québec de demain 2008. MRNF. Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

Lamas T. et Eriksson L., 2003. Analysis and planning system for multiresource, sustainable forestry : the Heureka research programme at SLU. Canadian Journal of Forest Reasearch 33(3) : 500-508.

Lindenmayer D.B., Franklin J.F. et Fischer J., 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. Biological Conservation 131 : 433-445.

Lorimer C.G., 1977. The pre-settle forest and natural disturbance cycle of northeastern Maine. Ecology 58: 139-148.

Lortie M., 1979. Arbres, forêts et perturbations naturelles au Québec. Les presses du l'Université Laval. Québec. 172 pp. 21

MacLean D.A., Seymour R.S., Montigny K., et Messier C., 2006. Setting conservation targets for managed forest landscapes. Chapter 16 : Allocation of conservation efforts over the landscape : the TRIAD approach.

MacNab B., 2005. Challenges, achievements and impacts from interdisciplinary research and training : The Sustainable Forest Management Network. Forestry Chronicle, 81 : 342-344.

Messier C., Bigué B., et Bernier L., 2003. L'utilisation de plantes à croissance rapide pour promouvoir la protection des écosystèmes forestiers au Canada. Unasylva, vol 54. 214-215.

Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs 2007. Aires protégées.

Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs Avril 2004. Portrait forestier de la région du Bas Saint-Laurent. Direction régionale du Bas Saint-Laurent.

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec 2003. Normes de cartographie écoforestière : troisième inventaire écoforestier. Direction des inventaires forestiers.

Morin P., L. Sirois, L. Bouthillier., 2006. Comparative analysis of forest tenure modes : effects on forest structure. Eastern CANUSA forest science conference.

Montigny M.K. et MacLean D.A., 2005. Using heterogeneity and representaion of ecosite criteria select forest reserves in an intensively managed industrial forest. Biological Conservation 125: 237-248.

Montigny M.K. et MacLean D.A., 2006. Triad forest management: scenario analysis of forest zoning effects on timber and non-timber values in New Brunswick, Canada. The Forestry Chronicle 82(4): 496-511.

Nonaka E., et Spies T.A., 2005. Historical range of variability in landscape structure: A simulation study in Oregon, USA. Ecological Applications 15: 1727-1746.

Norfolk C.J., et Erdle T.A., 2005. Selecting intensive timber management zones as part of a forest land allocation strategy. The Forestry Chronicle 81(2) : 245-255.

Nyland R., 2002. Silviculture: concepts and applications. 2nd Ed. McGraw Hill, New York.

Observatoire de la foresterie du BSL 2002. Rapport final sur les valeurs que les gens attribuent à la forêt publique.

Observatoire de la foresterie du BSL 2005 (a). Industrie forestière : portrait et enjeux.

Observatoire de la foresterie du BSL 2005 (b). Retombées économiques du secteur forestier dans la région du Bas-Saint-Laurent. Ecotec Consultants.

Observatoire de la foresterie du BSL 2006. La foresterie au Bas-Saint-Laurent : à l'heure des changements (réflexions et actions prioritaires de changements).

Patrick J., Fortin M.J., Fall A., Kneeshaw D. et Messier C., 2007. The effects of spaital legacies following shifting management practices and fire on boreal forest age structure. Ecosystems ECO-06-0182.R1.

Pothier D. et Savard F., 1998. Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec. Gouvernement du Québec, MRNF, RN98-3054.

Puric-Mladenovic D., et Strobl S., 2006. Delineating conservation areas on the Oak Ridges Moraine using a systematic conservation planning approach. The Forestry Chronicle 82(3) : 395-402.

Rapport de la commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise 2004 (Commission Coulombe).

Réseau Ligniculture Québec 2004. La ligniculture dans le cadre du zonage de la triade/quad : une vision novatrice du développement durable pour le Québec forestier. Mémoire présenté à la Commission d'étude sur la gestion de la forêts publique québécoise.

Réseau sur l'aménagement durable des forêts 2001. Integration of ecological knowledge, landscape modelling, and public participation for the development of sustainable forest management.

Sahajananthan S.D., Haley D. et Nelson J., 1998. Planning for sustainable forests in British Columbia through land use zoning. Canadian Public Policy-Analyse De Politiques 24: S73-S81.

Sedjo R.A., and Botkin D., 1997. Using forest plantations to space natural forests. Environment 39 : 15-20.

Semlitsch R.D. et Bodie J.R., 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. Conservation Biology 17(5) : 1219-1228.

Seymour R.S, et McCormack M.L. Jr., 1989. Having our forests and harvesting too: the role of intensive silviculture in resolving land use conflicts. *In*: Forest Wildlife Management in New England – What can we afford? *Edited by* R.D. Briggs, Kron W.B., Trial J.G., Ostrofsky W.D. and Field. pp. 207-213. Maine Agric. Exp. Sta. Misc. Rep. 336. Univ. Maine, Orono, ME.

Seymour R.S, et Malcolm Hunter, Jr.L., 1992. New Forestry in Eastern Spruce-Fir Forests: Principles and Applications to Maine.

Smith T.B., Bruford M.W. and Wayne R.K., 1996. The preservation of process: the missing element of conservation programs. *In* Samson F.B. and Knopf F.L. (eds.). Ecosystem management. Springer, New York.

Stanford J. A. et Poole G. C., 1996. A protocol for ecosystem management. Ecological Applications 6(3) :741-744.

Schwartz M.W., 1999. Choosing the appropriate scale of reserves for conservation. annual Review Ecology Systematics 30: 83-108.

UNCED (Unites Nations Conference on Environement and Development) 2005. UNCED Collections.

Wolfslehner B., Vacik H., 2007. Evaluating sustainable forest management strategies with the analytic network process in a pressure-state-response framework. Journal of Environmental Management.