

Interprétations du cadre écologique de référence pour l'aménagement du territoire de la MRC de la Matapédia



DOCUMENT DE TRAVAIL
Août 2004

Québec 
Ministère
de l'Environnement

Équipe de réalisation

Rédaction :	Marie-Josée Côté ¹ Daniel Blais ²
Cartographie du milieu terrestre :	Daniel Bérubé ¹
Cartographie du milieu aquatique :	Daniel Blais ²
Inventaire écologique :	Patrick Beauchesne ¹ Daniel Blais ² Daniel Bérubé ¹ Gérald Audet ¹ Denis Bellavance ¹
Interprétations :	Daniel Blais ² Marie-Josée Côté ¹
Collaboration :	Bertin Denis ⁴ Gilles Boulianne ⁴ Patrick Beauchesne ¹ Jean-Pierre Ducruc ¹ Jean Bissonnette ¹ Raynald Lacouline ³ Pierre Dulude ⁵ Jacques Boivin ⁶

- 1 - Direction du patrimoine écologique et du développement durable
Ministère de l'Environnement du Québec
- 2 - Consultant
- 3 - Direction du milieu municipal
Ministère de l'Environnement du Québec
- 4 - MRC de la Matapédia
- 5 - Canards Illimités du Canada
- 6 - Société de la Faune et des Parcs du Québec

Table des matières

Équipe de réalisation	ii
Table des matières	iii
Liste des tableaux.....	iv
Mise en contexte	2
1 – Vulnérabilité des segments de rivières à la sédimentation	3
1.1 - Évaluation des zones sensibles aux apports en sédiments sur le territoire.....	4
1.1 - Évaluation des zones sensibles aux apports en sédiments sur le territoire.....	4
1.1.1 – Apport en sédiments provenant des berges	5
1.1.2 – Apport en sédiments provenant des sols	7
1.1.4 – Apports en sédiments provenant du ravinement.....	13
1.2 – Évaluation de la vulnérabilité des segment de rivière aux apports en sédiments.....	14
2 – Vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution.....	16
2.1 - Définition	16
2.2 - Calcul des paramètres.....	16
2.3 - Indice DRASTIC global.....	24
2.4 - Intégration des bassins de drainage de surface des prises d'eau potable	25
3 – Zones sensibles à l'épandage des déjections animales	26
Conclusion.....	27
Références bibliographiques.....	29
Annexe 1 : Cartes interprétatives.....	32
Annexe 2 : Dictionnaire de données	33

Liste des tableaux

Tableau 1 - Classes de texture	6
Tableau 2 - Classes de sinuosité	6
Tableau 3 - Classes de force de pente d'écoulement.....	6
Tableau 4 - Classes pour vulnérabilité des berges à l'érosion	6
Tableau 5 - Facteur K pour les différentes textures des dépôts	8
Tableau 6 - Facteur C pour les classes d'occupation du sol	9
Tableau 7 - Classement des valeurs de RUSLE pondérées par le RAS.....	12
Tableau 8 - Classes de densité (pourcentage) d'occupation des classes de vulnérabilité de RUSLE pondérées par le RAS	12
Tableau 9 - Classes de vulnérabilité des sols au ravinement.....	13
Tableau 10 - Classes d'apports possibles de sédiments annuellement	15
Tableau 11 - Cote DRASTIC pour chaque classe de profondeur d'eau	17
Tableau 12 - Cote DRASTIC pour chaque classe de recharge efficace	18
Tableau 13 - Cote DRASTIC pour chaque classe de type d'aquifère	19
Tableau 14 - Cote DRASTIC pour chaque classe de types de sols.....	20
Tableau 15 - Cote DRASTIC pour chaque zone vadose	21
Tableau 16 - Cote DRASTIC pour chaque classe de pente	22
Tableau 17 - Cote DRASTIC pour chaque classe de conductivité hydraulique.....	23
Tableau 18 - Poids attribués à chacun des paramètres DRASTIC	24

Mise en contexte

Dans la perspective de la levée du moratoire limitant le développement ou l'établissement de nouveaux sites de production porcine et afin de mettre en place une réglementation municipale spécifique à cette problématique, la MRC de la Matapédia voulait identifier les zones de contraintes réglementaires pour l'épandage des déjections animales. L'objectif premier étant pour la MRC de la Matapédia de se munir d'outils de contrôle et de prévention favorisant la protection des eaux de surface et souterraines. Les deux principaux processus en cause sont le ruissellement des contaminants et des particules de sol vers les cours d'eau pouvant affecter les frayères à saumon de la rivière Matapédia et l'infiltration des contaminants dans le sol pouvant à leur tour affecter les nappes aquifères libres.

Afin d'obtenir des outils d'aide à la décision de niveau régional, la MRC de la Matapédia a fait appel aux services de la Direction du patrimoine écologique et du développement durable du ministère de l'Environnement du Québec pour réaliser deux interprétations pour l'aménagement du territoire, soit :

- (1) une évaluation de la vulnérabilité des segments de rivière aux apports en sédiments ;
- (2) une évaluation de la vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution.

Ces interprétations sont basées sur une connaissance écologique des milieux terrestre et aquatique développée au sein d'un cadre écologique de référence¹ pour la MRC de la Matapédia. Cette connaissance écosystémique est essentielle pour une meilleure compréhension de la capacité de support du milieu. Ce rapport présente succinctement la démarche de réalisation (paramètres utilisés, analyses produites, résultats, mises en garde) pour les deux interprétations ci-haut mentionnées ainsi que quelques cartes qui illustrent les résultats issus de cette démarche.

¹ Le cadre écologique de référence (CER) propose une cartographie et une classification écologiques du territoire. Cela signifie qu'il aborde autant les composantes terrestres que les lacs et les cours d'eau. La cartographie recherche et exprime l'organisation spatiale permanente du territoire : celle qui repose avant tout sur les variables écologiques stables du milieu.

1 – Vulnérabilité des segments de rivières à la sédimentation

Les rivières du bassin versant de la rivière Matapédia offrent actuellement une très grande quantité de sites de fraie de qualité. Ces sites pourraient être endommagés par d'éventuels apports en sédiments causés notamment par des activités agricoles et/ou forestières. L'évaluation de la vulnérabilité des segments de rivières à la sédimentation est basée sur une analyse qualitative des diverses sources d'apports associées à chacun des segments de rivière² du bassin versant. La taille de sédiments réputée problématique pour la reproduction du saumon va des limons aux sables grossiers (0,02 mm à 1 mm) (Levasseur *et al*, 2000). Cette gamme de taille nous oblige à tenir compte autant des sources de sédiments grossiers, transportés en charge de fond et provenant principalement des berges, que les sédiments fins provenant de l'érosion des sols par le ruissellement de surface.

Cette interprétation est réalisée en deux étapes soit (1) l'évaluation des zones d'apports potentiels de sédiments sur le territoire pour chacune des sources suivantes : soit l'érosion des sols, l'érosion des berges et l'érosion par le ravinement et (2) l'évaluation des apports potentiels de sédiments pour chaque segment de rivière.

Puisqu'il s'agit d'une analyse qualitative et que l'on utilise des modèles statiques simples, il n'est pas possible d'analyser le sort des sédiments une fois rendus dans le réseau hydrographique. Pour les fins de cette étude, on pose l'hypothèse que les sédiments provenant de l'érosion des berges ainsi que par le ravinement (ce sont particulièrement les sédiments qui constituent la charge de fond) restent dans leur segment respectif. Les apports ne sont donc pas additifs des segments de l'amont vers l'aval. Par contre, les sédiments provenant de l'érosion des sols par rigoles (transportés en suspension) quant à eux sont additifs de l'amont vers l'aval.

² Les segments de rivière correspondent au niveau de perception 3 du cadre écologique de référence du milieu aquatique. Ils ont été cartographiés pour les cours d'eau inclus dans le bassin versant de la rivière Matapédia.

1.1 - Évaluation des zones sensibles aux apports en sédiments sur le territoire

Les sédiments entrant en jeu dans la pollution des rivières sont de diverses sources. On distingue d'abord deux grandes catégories de sédiments : les sédiments fins et les sédiments grossiers. La distinction entre ces deux classes est basée sur les mécanismes qui interviennent dans le transport des sédiments ainsi que sur le type d'apport.

Les sédiments grossiers (sables très grossiers, graviers, galets, blocs) nécessitent des mécanismes puissants pour être transportés. Ils sont généralement déplacés en charge de fond dans les rivières entre autres par des mécanismes de saltation. Leur temps de résidence dans le réseau hydrographique est très long. Il n'y a généralement transport de ces particules que durant les crues. La source de ces sédiments plus difficiles à transporter est habituellement située à proximité du réseau hydrographique. On distingue trois sources principales pour ces sédiments soit : l'érosion des berges, l'érosion des versants par les ravins d'érosion et les charges provenant des sections de rivières situées directement à l'amont. Les sédiments fins demandent beaucoup moins d'énergie pour être transportés. Ils sont la plus part du temps transportés en suspensions dans les cours d'eau. Ils peuvent provenir de beaucoup plus loin que les sédiments grossiers. On distingue quatre sources : l'érosion des berges, l'érosion des versants par les ravins d'érosion, l'érosion des sols par le ruissellement de surface (rigoles) et les charges provenant des sections de rivières situées directement à l'amont.

1.1.1 – Apport en sédiments provenant des berges

Les sédiments provenant des berges peuvent contribuer autant à l'apport en charge de fond (particules grossières) qu'en charge en suspension (particules fines). La fragilité des berges à l'érosion dépend de la texture du sol, de la sinuosité du cours d'eau, de la pente du cours d'eau, de la pente de la berge et du type et de la densité de la végétation présente sur les berges. La présente analyse de la vulnérabilité des berges à l'érosion intègre les trois premiers facteurs soit la texture du sol, la sinuosité du cours d'eau ainsi que sa pente. La pente des berges n'est pas intégrée puisque l'échelle de travail ne permet pas d'obtenir cette information. Le but étant de produire un portrait de la vulnérabilité potentielle et non actuelle des segments de rivière aux apports en sédiments. L'apport de sédiments provenant des berges est calculé pour chaque segment de rivière de la manière décrite plus bas. Cette méthode est basée sur des travaux provenant du Fish and Wildlife Services.³

Formule pour calcul de l'apport de sédiments provenant des berges *EB* :

$$EB = T * S * P$$

T = Texture (*Tableau 1* pour classes)

S = Sinuosité (*Tableau 2* pour classes)

P = Pente (*Tableau 3* pour classes)

³ Pour plus d'informations, voir <http://www.boquetrivier.org/adopteros.html>

Tableau 1 - Classes de texture

Classes de texture	Indice de texture
Fine (loam limoneux, argileux)	0.3
Moyenne (loam sableux)	0.6
Grossière (sable et graviers)	1

Tableau 2 - Classes de sinuosité

Classes de sinuosité	Indice de sinuosité
Faible	0.3
Moyenne	0.6
Élevée	1

Tableau 3 - Classes de force de pente d'écoulement

Classes de pente d'écoulement	Indice d'écoulement
Courant faible (0% à 0.2%)	0.3
Courant modéré (0,2% à 0,6%)	0.6
Courant fort (0,6% et plus)	1

L'indice de vulnérabilité des berges à l'érosion oscille entre 0,03 et 1 (*Tableau 4*). Ces valeurs seront éventuellement additionnées avec les indices nous informant sur les apports d'autres sources afin de donner un portrait global de vulnérabilité des segments de rivière à la sédimentation.

Tableau 4 - Classes pour vulnérabilité des berges à l'érosion

Classes	Indice
Vulnérabilité faible	0 – 0.3
Vulnérabilité modérée	0.3 – 0.6
Vulnérabilité élevée	0.6 - 1

1.1.2 – Apport en sédiments provenant des sols

L'indice d'apport en sédiments provenant des sols intègre l'évaluation quantitative de l'érosion des sols à l'aide de l'équation universelle de perte de sol révisée ainsi qu'un ratio d'apport en sédiments qui est basé sur l'aire drainée.

Calcul de l'érosion hydrique des sols (RUSLE)

Le calcul de l'érosion hydrique des sols a été réalisé à l'aide de l'équation universelle de perte de sol développée par Wischmeier appliqué au contexte nord-américain. Les facteurs considérés dans cette équation sont :

➤ ***Facteur R***

Ce facteur considère l'érosivité par les gouttes de pluie en tenant compte de l'énergie libérée par les événements pluvieux intenses au cours d'une année. Madramootoo (1988) a produit des cartes du facteur R pour les conditions climatiques de l'Est du Canada. Les valeurs calculées sont basées sur une averse d'une durée de 6 heures qui a lieu une fois par deux ans. Pour le territoire de la Gaspésie, le facteur R est égale à 1000 (unité égale à MJ*mm/ha*hre*an).

➤ ***Facteur K***

Le facteur K exprime la vulnérabilité du sol à être érodé par la pluie (Légacé, 1980). Ce facteur considère l'érodabilité du sol soit la vulnérabilité du sol à être érodé par les gouttes de pluie. Il dépend directement des propriétés physiques et chimiques du sol soit la texture, la pierrosité et la perméabilité du sol et son pourcentage de matière organique. Salehi (1990) a mesuré l'indice K pour quelques séries de sol au Québec et conclut que les valeurs de l'indice K du nomogramme de Wischmeier risquent d'être imprécis pour les sols du Québec (Légacé, 1980). Un facteur K a été attribué à chaque type de dépôt rencontré sur le territoire provenant directement de la cartographie écologique des ensembles topographiques en faisant un lien direct avec la texture du dépôt (*Tableau 5*). Ce dernier est inspiré des travaux réalisés par Shelton *et al* (1991) qui se base sur la texture du sol. Son unité est tonne*hre*MJ⁻¹ mm⁻¹

Tableau 5 - Facteur K pour les différentes textures des dépôts

Groupe	Code	Texture	Facteur K moyen (tonne*hre*MJ ⁻¹ mm ⁻¹)
Sables	S	Sable	0.003
	SL	Sable loameux	0.005
	SF	Sable fin	0.011
	SFL	Sable fin loameux	0.014
	SLG	Sable loameux graveleux	0.003
Loam sableux	LS	Loam sableux	0.017
	LSF	Loam sableux fin	0.024
	LSG	Loam sableux graveleux	0.009
Loam	L	Loam	0.04
	LSTF	Loam sableux très fin	0.046
	LLI	Loam limoneux	0.05
	LG	Loam graveleux	0.021
Loam argileux	LA	Loam argileux	0.04
	LALI	Loam argilo-limoneux	0.042
Argile	ALi	Argile limoneuse	0.034
	A	Argile	0.029

Source : Adapté de Shelton *et al.*, 1991

➤ **Facteur LS**

Afin de tenir compte de l'accumulation potentielle d'eau à l'amont d'un point sur le territoire a été remplacé. Le facteur LS original, tenait compte de la longueur et l'inclinaison des pentes (Légacé, 1980) est remplacé par un facteur qui considère la zone de contribution des écoulements en amont. Pour ce faire, nous avons considéré les travaux effectués par Mitasova *et al.* (1996) qui évalue ce facteur en considérant une matrice d'accumulation d'écoulements et la déclivité de la pente avec la formule suivante :

$$LS(r) = (m+1) [A(r) / a_0]^m [\sin b(r) / b_0]^n$$

Où A = Superficie amont drainée $a_0 = (22,1 \text{ m})$ longueur de la pente de USLE
 b = Pente du terrain $b_0 = (9\%)$ est la pente standard de USLE
 m et n = Paramètres

➤ **Facteur C**

Le facteur de culture exprime l'influence des méthodes culturales et de la régie des sols et des cultures sur les pertes de sol par érosion (Légacé, 1980). Ce facteur considère l'influence du couvert végétal sur l'érosion du sol (*Tableau 6*). Les facteurs ont été déterminés dans l'étude de Légacé (1980) en considérant différentes classes de sol provenant de l'image satellitaire classifiée par le ministère des Pêcheries, de l'Agriculture et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ, 1993). Les données d'occupation du sol que nous avons utilisé proviennent de la carte fournie par la MRC de la Matapédia.

Tableau 6 - Facteur C pour les classes d'occupation du sol

Occupation du sol	Facteur C
Forêt	0,004
Régénération, coupe	0,010
Foin, pâturage	0,010
Cultures intensives	0,45
Milieu urbain	0,001
Tourbières, marais	0,004
Plans d'eau	0

➤ *Facteur P*

Ce facteur considère les pratiques de conservation des sols comme méthode de diminution des risques d'érosion hydrique des sols. Considérant que nous ne possédons aucune information à cet effet, une valeur de 1 a été attribuée à l'ensemble du territoire. Il importe de préciser que considérant l'intérêt de cette interprétation à des fins de gestions d'activités qui engendrent la mise à nu des sols en totalité ou en partie (labour, déboisement en milieu agricole, coupe forestière), cette analyse est basée sur un scénario de sol mis à nu.

Calcul du ratio d'apports en sédiments

L'équation universelle de perte de sol fournit de l'information sur le détachement des particules de sol à un endroit donné. Ce modèle d'érosion des sols ne considère pas le transport des sédiments vers les cours d'eau. Une manière de tenir compte de cette composante dynamique sur des portraits statiques est d'utiliser des ratios d'apports en sédiments (« RAS » ou en anglais ou Sediment Delivery Ratio « SDR »). Ceux-ci sont applicables aux données provenant des modèles de détachement des particules. Ils permettent d'estimer la proportion des sédiments détachés qui atteindra le réseau hydrographique. Il existe plusieurs manières de calculer le ratio, la plus communément utilisée est une méthode basée sur la taille du bassin versant. Faute de modèles RAS calibrés pour la région, l'équation de Vanoni (Ouyang, 1997) a été utilisée puisque développée avec les données de 300 bassins versants à travers le monde.

$$Q_{sed} = \sum (Rusle * RAS)$$

$$\text{Où } RAS = 0,42 * (A * 0,62)^{0,125}$$

Représentation cartographique à l'aide des unités hydro-écologiques

Les données provenant de l'équation universelle de perte de sol (RUSLE) colligées à l'aide du ratio d'apport en sédiments (RAS) sont compilées à l'intérieur des unités hydro-écologiques. Ces unités sont issues d'une intersection entre le découpage des ensembles topographiques⁴ provenant du cadre écologique de référence et une mosaïque d'unités de drainage⁵ provenant de la délimitation de bassins versants. L'intégration de ces deux couches d'information permet d'une part de tenir compte de certaines conditions écologiques du territoire ayant un lien direct avec la fragilité des sols à l'érosion ainsi que d'obtenir une composante fonctionnelle d'un point de vue hydrologique. Cette fonctionnalité hydrologique issue de la modélisation des écoulements de surface permet de faire le pont entre des données écologiques statiques sur le territoire et les milieux qui les drainent.

Le portrait final de zones sensibles aux apports en sédiments vers les cours d'eau correspond à des classes de densité d'occupation de RUSLE et de RAS (*Carte 1, Annexe 1*). Les unités hydro-écologiques sont regroupées en 5 classes suivant le patron de distribution des classes de vulnérabilité dans chacune des unités (*Tableaux 7 et 8*). La classification est obtenue par analyse factorielle des correspondances suivie d'une classification ascendante hiérarchique. Le tableau 8 permet d'interpréter de manière juste chaque classe du portrait de vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique et à l'exportation vers les cours d'eau. Les classes situées aux extrêmes soient 1, 2 et 5 ont un profil relativement simple et clair. 1 et 2 sont dominés par les fortes densités de sites à vulnérabilité faible et 5 par des sites à vulnérabilité très élevée. Les classes 3 et 4 ont des patrons de distribution plus étendus. On trouve un peu de toutes les vulnérabilités dans la classe 3 et ce de manière relativement homogène. Seulement 5% du territoire semble posséder une faible densité de sites à vulnérabilité plus élevée. Ces secteurs sont le plus souvent situés près des cours d'eau, dans les vallées à fond plat et sur des dépôts relativement peu érodables.

⁴ Les ensembles topographiques correspondent au niveau 4 du cadre écologique de référence du milieu terrestre. Ce dernier comprend un découpage des formes de terrain auquel est rattaché une description des dépôts de surface et du drainage du sol qui les composent.

⁵ L'unité de drainage délimite une portion du territoire à l'intérieur de laquelle les écoulements d'eau en surface convergent vers un même point exutoire.

Tableau 7 - Classement des valeurs de RUSLE pondérées par le RAS

Valeurs de RUSLE pondérées (t/Ha/an)	Classe de vulnérabilité des sols à l'érosion hydrique
0 - 0,5	1
0,5 - 6	2
6 - 11	3
11 - 22	4
22 - 33	5
33 - 100	6
100 et plus	7

Tableau 8 - Classes de densité (pourcentage) d'occupation des classes de vulnérabilité de RUSLE pondérées par le RAS

Classe	% du territoire	1	2	3	4	5	6	7	Description
1	5	83.2	13.8	1.5	1.0	0.3	0.3	0.0	Dominance de vulnérabilité très faible
2	26	33.8	31.1	14.3	12.3	4.3	3.9	0.3	Dominance de vulnérabilité faible
3	40	27.9	6.3	7.4	16.5	13.3	25.9	2.7	Présence uniforme des classes de vulnérabilité
4	17	24.4	2.5	3.0	7.5	8.0	37.3	17.4	Dominance de vulnérabilité élevée
5	12	16.2	0.4	0.5	1.4	2.1	23.0	56.5	Dominance de vulnérabilité très élevée

1.1.4 – Apports en sédiments provenant du ravinement

Le ravinement combiné à l'érosion des berges peut contribuer à 90% des apports en sédiments aux cours d'eau (Prosser et Winchester, 1996). Il est souvent une cause importante des apports en charge de fond des rivières. Différentes méthodes d'évaluation du ravinement ont été développées et étudiées par plusieurs chercheurs et les facteurs qui entrent en jeu dans ce processus sont multiples. La méthode de localisation de zones susceptibles de raviner est basée sur trois facteurs que sont le climat, l'érodabilité du sol et l'accumulation d'eau potentielle. Les autres facteurs faisant partie de RUSLE (occupation du sol, végétation) ne sont pas intégrés puisque l'objectif est de donner un portrait en situation de sol à nu. L'autre facteur utilisé est l'accumulation d'eau potentielle, dont les zones à ravinement potentiel sont défini selon ces deux conditions :

- RUSLE (sol à nu) > 500 t/ha/an et (Accumulation >= 100)
- Toutes autres valeurs de RUSLE et (Accumulation >= 500)

Dans la première condition, la valeur de 467 t/ha/an est basée sur une limite de 2 écarts-types de la moyenne. La densité de sites ayant un potentiel de ravinement est exprimée sous forme surfacique en pourcentage et est calculée à l'intérieur des limites de crête de chaque segment et à l'intérieur des limites de l'unité de drainage lui appartenant.

Tableau 9 - Classes de vulnérabilité des sols au ravinement

Valeurs	Classe
0.6 - 1	Élevée
0.3 – 0.6	Modérée
0 – 0.3	Faible

1.2 – Évaluation de la vulnérabilité des segment de rivière aux apports en sédiments

À travers les diverses activités de gestion du réseau hydrographique, il pourrait être utile à certains moments de connaître les portions du réseau qui se trouvent en position de vulnérabilité à la pollution. Ceci permettrait de cibler les portions du réseau hydrographique pour lesquelles plus d'attention devraient être portée afin de préserver leur intégrité. L'objectif de cette évaluation est d'intégrer toutes les informations provenant des indices d'apport et de les attribuer à chaque segment de rivière. On procède par une somme des indices de chacune des sources de sédiments soit l'érosion des berges, le ravinement et l'érosion des sols. Les indices d'érosion des berges ainsi que du ravinement sont utilisés tel quel. Seul l'indice servant à caractériser l'érosion des sols est traité différemment.

Apports en sédiments provenant de l'érosion des berges et du ravinement

On utilise les indices calculés pour le portrait de vulnérabilité des berges à l'érosion ainsi que pour celui de la vulnérabilité des sols au ravinement. L'indice d'érosion des berges est utilisé tel que calculé plus haut. Un poids est ajouté à l'indice de ravinement afin de tenir compte du confinement du cours d'eau dans sa vallée. En effet, plus un cours d'eau est confiné par les versants de la vallée, plus les chances sont grandes pour que les sédiments de ravinement atteignent le cours d'eau.

Apport en sédiments provenant de l'érosion des sols

On tient compte de la quantité de sédiments provenant de l'érosion des sols que reçoit chaque segment en additionnant les valeurs Q_{sed} de chaque unité de drainage se situant à l'amont. On doit cependant soustraire une certaine quantité des sédiments de chaque segment en amont afin de tenir compte de la sédimentation qui s'effectue dans les lacs et réservoirs. Le modèle actuel ne tient pas compte de la sédimentation qui pourrait avoir lieu dans les plaines alluviales, lors du débordement printanier ou lors de crues. Le coefficient de déposition dans les réservoirs nous permet d'estimer la proportion de particules fines qui les traversent.

L'équation originale provient de Brune (1953). Puisque l'équation requiert le volume des plans d'eau et que nous ne les possédons pas, une relation surface - profondeur est utilisée afin de l'estimer.

$$Zest = 2.56 * LN(SUPERFICIE) + 11.8$$

$$V = Zest * SUPERFICIE$$

V = Volume du réservoir (ML)

Qan = Débit moyen annuel (ML)

Les quantités théoriques de sédiments pouvant atteindre les segments annuellement sont classées en trois groupes auxquels correspond un indice d'apports provenant de l'érosion hydrique des sols (*Tableau 10*).

Tableau 10 - Classes d'apports possibles de sédiments annuellement

Quantités théoriques de sédiments (tonnes / an)	Indice d'apport provenant de l'érosion hydrique des sols
Moins de 100 000	0.3
100 000 à 1 000 000	0.6
Plus de 1 000 000	1

Intégration des indices

Les indices de chacune des sources sont additionnés pour donner une valeur allant de 0 à 3. Les résultats de cette interprétation de vulnérabilité sont intégrés aux segments de rivière. Les segments de vulnérabilité aux apports en sédiments de classe élevée sont principalement situés dans la partie basse du bassin versant. Cette nette distinction entre la moitié haute du bassin versant et la moitié basse s'explique simplement par la dominance de pentes fortes dans la partie basse du bassin alors que dans la partie haute le relief est plus doux. Les pentes fortes de la partie basse du bassin versant ont une influence tant au niveau de l'érosion hydrique des sols qu'au niveau du ravinement. La présence de plus de lacs dans la moitié haute influe aussi sur les résultats en servant de trappes à sédiments, ce qui protège en quelque sorte les segments de rivière.

2 – Vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution

2.1 - Définition

La vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution est évaluée avec la méthode DRASTIC. Cette méthode d'origine américaine, développée par la National Water Well Association (NWWA), permet d'évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution par un système de cotation numérique basé sur sept paramètres physiques. Les sept paramètres physiques influençant les processus de transport et d'atténuation des polluants vers les nappes aquifères sont la profondeur de l'eau, la recharge efficace, le type de milieu aquifère, le type de sol, la pente du terrain, l'impact de la zone vadose ainsi que la conductivité hydraulique des matériaux.

2.2 - Calcul des paramètres

Le calcul des paramètres de DRASTIC s'effectue à partir de différentes sources d'information dont la principale est le Système d'informations hydrogéologique (SIH) du ministère de l'Environnement du Québec. Il s'agit d'une base de données qui regroupe les puits de tous les puisatiers du Québec. Pour chaque puits sont répertoriées des informations relatives aux couches stratigraphiques, aux essais de pompage et au puits lui-même. La qualité des résultats pour le calcul des paramètres ainsi que pour le calcul de l'indice DRASTIC global sont donc fonction du nombre de puits et de la répartition de ceux-ci sur le territoire.

Chaque paramètre est calculé par interpolation à partir des localisations ponctuelles des puits. Comme peu de points de forage sont disponibles en dehors des zones habitées, les résultats des cartes sont illustrés seulement pour les zones agricoles et urbaines auxquelles a été ajouté une zone tampon ou « buffer » de 500 m. Ces informations proviennent de la carte d'occupation du sol transmise par la MRC de la Matapédia.

Profondeur de l'eau

La profondeur de l'eau est reliée à l'épaisseur des matériaux que devra traverser une substance polluante avant d'atteindre la formation aquifère, soit l'épaisseur de la zone vadose, et au temps nécessaire pour atteindre cette formation. Pour les formations aquifères libres, le paramètre de profondeur d'eau correspond au toit de la nappe aquifère. Plus l'eau est profonde, plus le risque de contamination est faible (*Tableau 11*).

Tableau 11 - Cote DRASTIC pour chaque classe de profondeur d'eau

Profondeur de l'eau (m)	Cote
0 à 1,5	10
1,5 à 4,5	9
4,5 à 9	7
9 à 15	5
15 à 23	3
23 à 31	2
31 et plus	1

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ *Mise en garde*

Il importe de préciser que l'information sur la profondeur de l'eau provient du Système d'information hydrogéologique (SIH) du ministère de l'Environnement du Québec. La profondeur d'eau indiquée dans la base de données des puisatiers correspond au niveau d'eau statique. Il peut arriver que la profondeur d'eau soit évaluée à la baisse. Un lien hydraulique entre deux nappes aquifères par exemple créant une zone de vide, déplace l'eau vers la surface. Il faut donc demeurer prudent dans l'utilisation de cette carte. Il serait souhaitable de valider cette cartographie en comparant les résultats avec les données de profondeur d'eau des prises d'eau municipale sur le territoire de la MRC de la Matapédia.

Recharge efficace

La recharge efficace correspond au taux annuel d'infiltration efficace (cm/année), c'est-à-dire la partie des eaux de précipitations qui s'infiltrer jusqu'à l'aquifère pour le réalimenter. Plus le taux d'infiltration est grand, plus le risque de contamination des nappes est important (Tableau 12).

Tableau 12 - Cote DRASTIC pour chaque classe de recharge efficace

Recharge efficace (cm/année)	Cote
0 à 5	1
5 à 10	3
10 à 18	6
18 à 25	8
25 et plus	9

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ **Mise en garde**

Cette carte nécessite l'utilisation des cartes suivantes : celle des types de dépôts de la cartographie écologique des ensembles topographiques, celle de l'utilisation du sol transmise par la MRC de la Matapédia et celle des stations météorologiques de la Direction du milieu hydrique. À cette échelle de travail, les valeurs de recharge efficace sont assez uniformes pour le territoire. Cette information est valable pour le calcul DRASTIC global. Elle pourrait être raffinée pour des études plus approfondies concernant les zones de recharge des nappes aquifères.

Milieu aquifère

Le milieu aquifère constitue la couche où séjourne la nappe aquifère. La capacité d'un milieu aquifère à transporter ou à atténuer les polluants dépend essentiellement de la granulométrie des matériaux ou de la porosité secondaire des roches qui constituent cet aquifère. Plus un milieu aquifère est perméable, plus le risque de contamination est élevé (*Tableau 13*).

Tableau 13 - Cote DRASTIC pour chaque classe de type d'aquifère

Type d'aquifère	Cote
shale massif	1 à 3 (2)
roches ignées/métamorphiques	2 à 5 (3)
roches ignées/métamorphiques altérées	3 à 5 (4)
till	4 à 6 (5)
lits de grès, calcaire et shale	5 à 9 (6)
grès massif	4 à 9 (6)
calcaire massif	4 à 9 (6)
sable et gravier	4 à 9 (8)
basalte	2 à 10 (9)
calcaire karstique	9 à 10 (10)

source : *Champagne & Chapuis, 1993*

➤ *Mise en garde*

Le milieu aquifère est l'endroit où séjourne la nappe aquifère. Comme les informations reliées au milieu aquifère sont en lien direct avec la profondeur de l'eau, les mêmes mises en garde que pour la profondeur d'eau s'appliquent.

Type de sols

Le type de sol, principalement la texture influence la capacité d'atténuation et de migration des substances polluantes vers les nappes par la filtration, la biodégradation ou l'adsorption. La capacité d'atténuation augmente généralement avec le contenu en argiles et en matières organiques (*Tableau 14*).

Tableau 14 - Cote DRASTIC pour chaque classe de types de sols

Type de sols	Cote
sol mince sur roc	10
gravier	10
sable	9
tourbe	8
argile fissurée	7
loam sableux	6
loam	5
loam silteux	4
loam argileux	3
terre noire	2
argile	1

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ *Mise en garde*

L'information sur les types de sol provient de la description des dépôts de surface de la carte écologique des ensembles topographiques. Une validation ayant été effectuée cette information est pertinente pour toute la portion de territoire à l'étude à ce niveau de perception (échelle de représentation 1 : 50 000).

Impact de la zone vadose

La zone vadose correspond à la couche de matériaux qui surmonte la formation aquifère indépendamment du fait que cette couche soit saturée ou non. Plus la zone vadose est constituée de matériaux perméables, plus le risque de pollution est important (*Tableau 15*).

Tableau 15 - Cote DRASTIC pour chaque zone vadose

Impact de la zone vadose	Cote
couche imperméable	1 (1)
silt/argile	2 à 6 (3)
shale	2 à 5 (3)
calcaire	2 à 7 (6)
grès	4 à 8 (6)
lits de calcaire, grès et shale	4 à 8 (6)
sable et gravier avec silt et argile	4 à 8 (6)
roches métamorphiques/ignées	2 à 8 (4)
sable et gravier	6 à 9 (8)
basalte	2 à 10 (9)
calcaire karstique	8 à 10 (10)

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ **Mise en garde**

La zone vadose est le milieu qui surplombe la nappe aquifère, soit la zone non-saturée au dessus de la nappe. Comme les informations reliées à la zone vadose sont en lien direct avec le milieu aquifère, les mêmes mises en garde que pour le milieu aquifère s'appliquent.

Pente du terrain

Le risque de contamination des eaux souterraines diminue avec une augmentation de la pente des terrains en surface. Un relief accentué favorisera le ruissellement, réduisant par le fait même le risque d'infiltration des polluants (*Tableau 16*).

Tableau 16 - Cote DRASTIC pour chaque classe de pente

Pente (%)	Cote
0 à 2	10
2 à 6	9
6 à 12	5
12 à 18	3
18 et plus	1

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ Mise en garde

Les informations reliées à la pente du terrain ont été extraites du modèle numérique d'élévation produit pour le territoire de la MRC de la Matapédia. Cette carte est donc suffisamment précise pour les besoins de cette évaluation puisque la source provient des fonds topographiques à l'échelle 1 : 20 000.

Conductivité hydraulique

La conductivité hydraulique d'un milieu aquifère réfère à l'aptitude de ce milieu à transporter un polluant d'un point à un autre. Plus la conductivité hydraulique est élevée, plus le risque de contamination de la nappe aquifère est important (*Tableau 17*).

Tableau 17 - Cote DRASTIC pour chaque classe de conductivité hydraulique

Conductivité hydraulique (m/j)	Cote
shale massif	1 à 3 (2)
roches ignées/métamorphiques	2 à 5 (3)
roches ignées/métamorphiques altérées	3 à 5 (4)
till	4 à 6 (5)
lits de grès, calcaire et shale	5 à 9 (6)
grès massif	4 à 9 (6)
calcaire massif	4 à 9 (6)
sable et gravier	4 à 9 (8)
basalte	2 à 10 (9)
calcaire karstique	9 à 10 (10)

source : Champagne & Chapuis, 1993

➤ *Mise en garde*

La conductivité hydraulique a été évaluée en considérant un abaque général de conductivité hydraulique pour les milieux aquifères rencontrés sur le territoire. Des études hydrogéologiques permettraient de raffiner ce paramètre mais le résultat obtenu donne une appréciation générale.

2.3 - Indice DRASTIC global

L'indice DRASTIC global correspond à la somme du produit du poids du paramètre par la cote des intervalles, pour chacun des sept paramètres. Un poids variant entre 1 et 5 est attribué à chaque paramètre selon son importance vis-à-vis des processus de transport et d'atténuation des polluants (*Tableau 18*).

Tableau 18 - Poids attribués à chacun des paramètres DRASTIC

Symbole	Paramètre	Poids
D	Depth (profondeur de l'eau)	5
R	Recharge (recharge efficace)	4
A	Aquifer (milieu aquifère)	3
S	Soil (type de sol)	2
T	Topography (pente du terrain)	1
I	Impact (impact de la zone vadose)	5
C	Conductivity (conductivité hydraulique)	3

source : *Champagne & Chapuis, 1993*

$$DRASTIC = \sum (Dc * Dp) + (Rc * Rp) + (Ac * Ap) + (Sc * Sp) + (Tc * Tp) + (Ic * Ip) + (Cc * Cp)$$

où c : cote de la classe du paramètre et p : poids du paramètre

La carte interprétative illustre l'indice DRASTIC global de vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles à la pollution pour le territoire étudié (*Carte 2, Annexe 1*). L'indice DRASTIC varie de 1 à 10. Plus l'indice DRASTIC est élevé, plus la vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles est importante. Pour le territoire étudié, la vulnérabilité varie de très faible à élevée.

➤ **Mise en garde**

Cette interprétation de vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles donne une appréciation générale de leur vulnérabilité à la contamination. Ce genre d'interprétation est valable pour un portrait global puisqu'il provient principalement de l'interpolation des puits provenant du SIH. La qualité des résultats de vulnérabilité des nappes aquifères est reliée à l'importance du nuage de points des puits. Considérant leur répartition sur le territoire, cette interprétation est jugée pertinente à l'intérieur d'une fenêtre d'analyse correspondant à la zone habitée, soit les milieux urbains et agricoles auxquels a été ajouté une zone tampon de 500 mètres.

2.4 - Intégration des bassins de drainage de surface des prises d'eau potable

Afin de raffiner l'interprétation, des informations relatives aux bassins de drainage de surface des prises d'eau potable ont été ajoutées. De par leurs caractéristiques, les bassins de drainage de surface qui entourent les prises d'eau potable couvrant le territoire de la MRC de la Matapédia sont considérés vulnérables à la contamination. La délimitation de ces zones a été validée par un expert en hydrogéologie du ministère de l'Environnement, et ce, à partir des informations transmises par la MRC de la Matapédia.

3 – Zones sensibles à l'épandage des déjections animales

La cartographie des zones sensibles à l'épandage des déjections animales est une carte synthèse qui intègre la cartographie de zones sensibles aux apports en sédiments vers les cours d'eau et la cartographie de vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution (*Carte 3, Annexe 1*). Elle considère donc les zones sensibles à l'épandage des déjections animales qui pourraient avoir un impact potentiel de contamination par les deux processus en cause que sont le ruissellement des contaminants et des particules de sol vers les cours d'eau pouvant affecter les frayères à saumon de la rivière Matapédia et l'infiltration des contaminants dans le sol pouvant à leur tour affecter les nappes aquifères libres.

Conclusion

Cet effort d'interprétation des cartographies terrestre et aquatique a mené à la production de deux portraits permettant de saisir les variations territoriales sur les thèmes de la vulnérabilité des segments de rivière aux apports en sédiments provenant du milieu terrestre et de la vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution.

Le premier des deux thèmes est présenté sous deux facettes. La première considère la fragilité du milieu terrestre ainsi que les composantes naturelles facilitant le transport des particules érodées vers les cours d'eau. L'aspect du transport a permis de s'approcher d'un portrait offrant le lien entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. La seconde facette considère quelques caractéristiques de base des segments du réseau hydrographique permettant de les camper dans des classes de vulnérabilité aux apports en sédiments fins selon leur dynamique de déposition. La résultante de cette thématique offre une intégration de deux facettes. Vu sous cet angle, le territoire de la MRC de la Matapédia recoupant les limites du bassin versant de la rivière du même nom, présente des contraintes de vulnérabilité très élevée. Aucun segment du réseau hydrographique traité ne semble présenter de contraintes de vulnérabilité faible et très peu de segments se retrouvent dans la classe modérée. Il serait nécessaire de pousser plus loin la démarche afin de faire ressortir certaines subtilités de ce portrait conservateur.

L'interprétation de vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles à la pollution a été réalisée avec la méthode DRASTIC, qui considère sept paramètres physiques. Les informations proviennent principalement du Système d'information hydrogéologique (SIH) du ministère de l'Environnement du Québec. Considérant la répartition des puits sur le territoire, cette interprétation illustre la vulnérabilité des nappes aquifères potentielles pour la zone habitée, soit les milieux urbains et agricoles auxquels a été ajoutée une zone tampon de 500 mètres. Cette interprétation de vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles donne une appréciation générale de leur vulnérabilité à la contamination, qui va de très faible à élevée sur le territoire. Ce genre d'interprétation est valable dans la mesure où il s'agit d'un portrait général puisqu'il provient de l'interpolation des puits provenant du SIH. Le territoire étudié est de manière générale de vulnérabilité très faible à élevée. Les secteurs qui sont à vulnérabilité élevée correspondent principalement aux bassins de drainage de surface des prises d'eau potable.

Afin d'offrir un outil d'aide à la décision plus complet, la cartographie des zones sensibles aux déjections animales intègre les interprétations de zones sensibles aux apports en sédiments et de vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution. Ces outils cartographiques sont à la base même d'une meilleure connaissance de la capacité de support du milieu, qui devrait notamment être considéré dans le cadre de la réglementation municipale liée à la production porcine.

Références bibliographiques

- BERNARD, C. 1988. *Érosion hydrique et pollution diffuse*. Agrosol, Octobre 1988, pp. 21-26
- BERNARD, C. 1991. *La conservation du sol et de l'eau à l'échelle du bassin versant*. Agrosol, Vol. IV, No. 1, Août 1991, pp. 39-44
- BERNARD, C. 1992. *La mesure de l'érosion hydrique en parcelles, une image partielle de la réalité?* Agrosol, Vol. V, No. 2, Décembre 1992, p. 3-9
- BERNARD, C. 1996. Estimation de l'érodabilité (K) des principales séries de sol agricole du Québec, à l'aide du nomographe de Wischmeier. Agrosol IX (2), pp. 7 à 12
- BERTHIER, E. 1992. *Élaboration d'une cartographie du risque d'érosion hydrique des sols*. Rapport de stage professionnel de 2^{ième} année, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Division de la cartographie écologique, 28 pages.
- BRUNE, G.M., 1953 *Trap efficiency of reservoirs*. Transactions, American Geophysical Union. 34:407-418.
- CHAMPAGNE, L. 1990. *Vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution : M.R.C. de Montcalm*. Université de Montréal, Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maître es sciences appliquées, Juin 1990, 280 pages.
- CHAMPAGNE, L. & R.P. CHAPUIS. 1993. *Évaluation et cartographie de la vulnérabilité à la pollution des formations aquifères de la MRC de Montcalm selon la méthode DRASTIC*. Sciences et techniques de l'eau, Vol. 26, No. 3, Août 1993, pp. 169-176
- CÔTÉ, M.J. 1998. *Le cadre écologique de référence de la partie agricole du bassin versant de la rivière L'Assomption : notice explicative pour les interprétations*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 44 pages + annexes, Document non publié.
- ENGEL, B. 1999. *Estimating Soil Erosion Using RUSLE (Revises Universal Soil Loss Equation) using ArcView*. Prudue University, 10 pages.
- GERARDIN, V. 1995. *Apport de la cartographie écologique à la planification agricole : cas de l'évaluation de la capacité de support des sols agricoles à l'épandage de lisier*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 31 pages.
- HUGHES, A.O., PROSSER, I.P., 2003, *Gully and riverbank erosion mapping for the Murray-Darling basin*. Technical Report 3/03, CSIRO Land and Water, Canberra, 24 pages.

LANDRY, I. 1998. *Analyse par géomatique des bilans et des flux d'azote et de phosphore dans un bassin versant : cas de la rivière Boyer*. Mémoire de maîtrise présenté à INRS-Eau /Université du Québec, 137 pages.

LAVOIE, S. 1996. *Méthodologie d'évaluation et stratégie dans la gestion des surplus de fumiers et lisiers*

MASSIN, B. (1971). *Zones agroclimatiques du Québec méridional*. Direction générale des eaux, Ministère des Richesses naturelles, 23 pages.

LÉGACÉ, R. 1986. *La pollution diffuse : sources et impacts sur l'agriculture et perspectives*.

LÉGACÉ, R. 1980. *Érosion et conservation des sols*. Compte-rendus des conférences présentées lors du 8 ième colloque en génie rural, 3 ième édition, Réédité par Sylvio Tessier du département de génie rural, Faculté des Sciences, de l'Agriculture et de l'Alimentation, Université Laval, 35 pages.

LEVASSEUR, M, F. BÉRUBÉ et N.E. BERGERON. 2000. Étude de la qualité du substrat pour la reproduction du saumon de l'atlantique de la rivière Betsiamites, Rapport remis à la Société de Restauration du Saumon de la Rivière Betsiamites, 33 p.

MADRAMOOTOO, C. 1988. *Rainfall and runoff erosion indices for Eastern Canada*. American society of agricultural engineers, vol. 31, pages 107-110.

McRAE, T., C.A.S. SMITH & L.J. GREGORICH. 2000. *L'agriculture écologiquement durable au Canada : rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Chapitre 6 – Risque d'érosion hydrique, pp. 59 – 67

MONFET, J. 1979. *Évaluation du coefficient de ruissellement à l'aide de la méthode SCS modifiée*. Service de l'hydrométrie, Ministère des Richesses naturelles, 35 pages.

MOORE, I. & J.P. WILSON. 1992. *Length – slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation : Simplified method of estimation*. Journal of Soil and Water Conservation, 47 (5) : pp. 423-428

OUYANG, D., BARTHOLIC, J, 1997 *Predicting sediment delivery ratio in Saginaw Bay Watershed*. The 22nd National Association of Environmental Professionals Conference Proceedings. May 19-23, Orlando, FL. pp 659-671

PROSSER, I.P., & al, 2002, *Regional patterns of erosion and sediment transport in the Burdekin River catchment*. Technical report 5\02, CSIRO Land and Water.

TOMER, M.D., D.E. JAMES & T.M. ISENHART. *Optimizing the placement of riparian practices in a watershed using terrain analysis*. Journal of Soil and Water Conservation, vol. 58, no 4 : pp. 198 – 206

SALEHI, F., A.R. PESANT & R. LACACE. *Validation of the Universal Soil Loss Equation for three cropping systems under natural rainfall in the Southeastern Quebec*. Canadian Agricultural Engineering : pp. 11 - 16

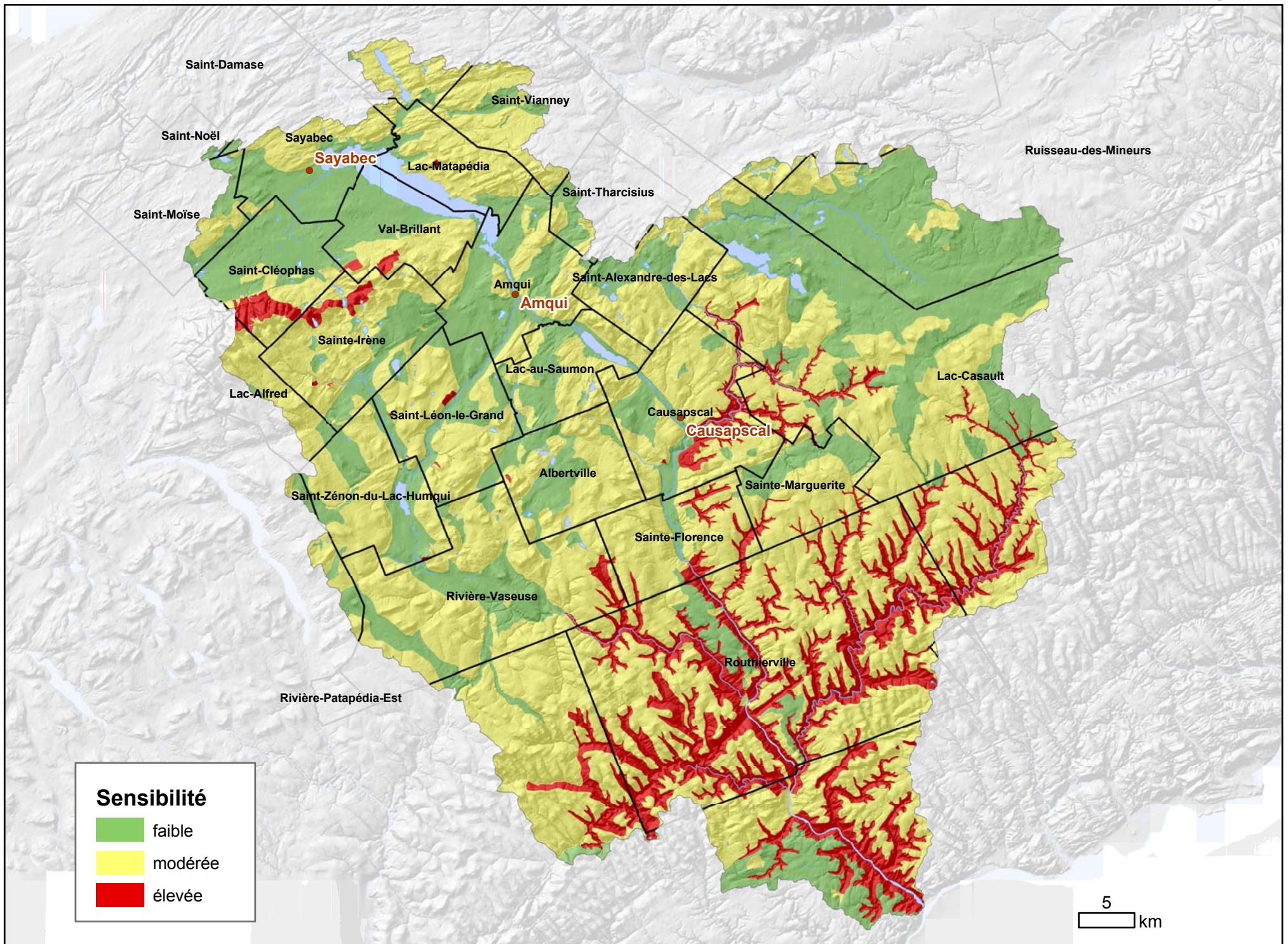
SHELTON, I.J., G.J. WALL & D.R. CROOTE. 1991. *Risque d'érosion hydrique : Ontario-Sud*. Inventaire des sols du Canada, Centre de recherche sur les terres, Direction générale de la recherche, No de contribution 90-71, Publication 5277/B.

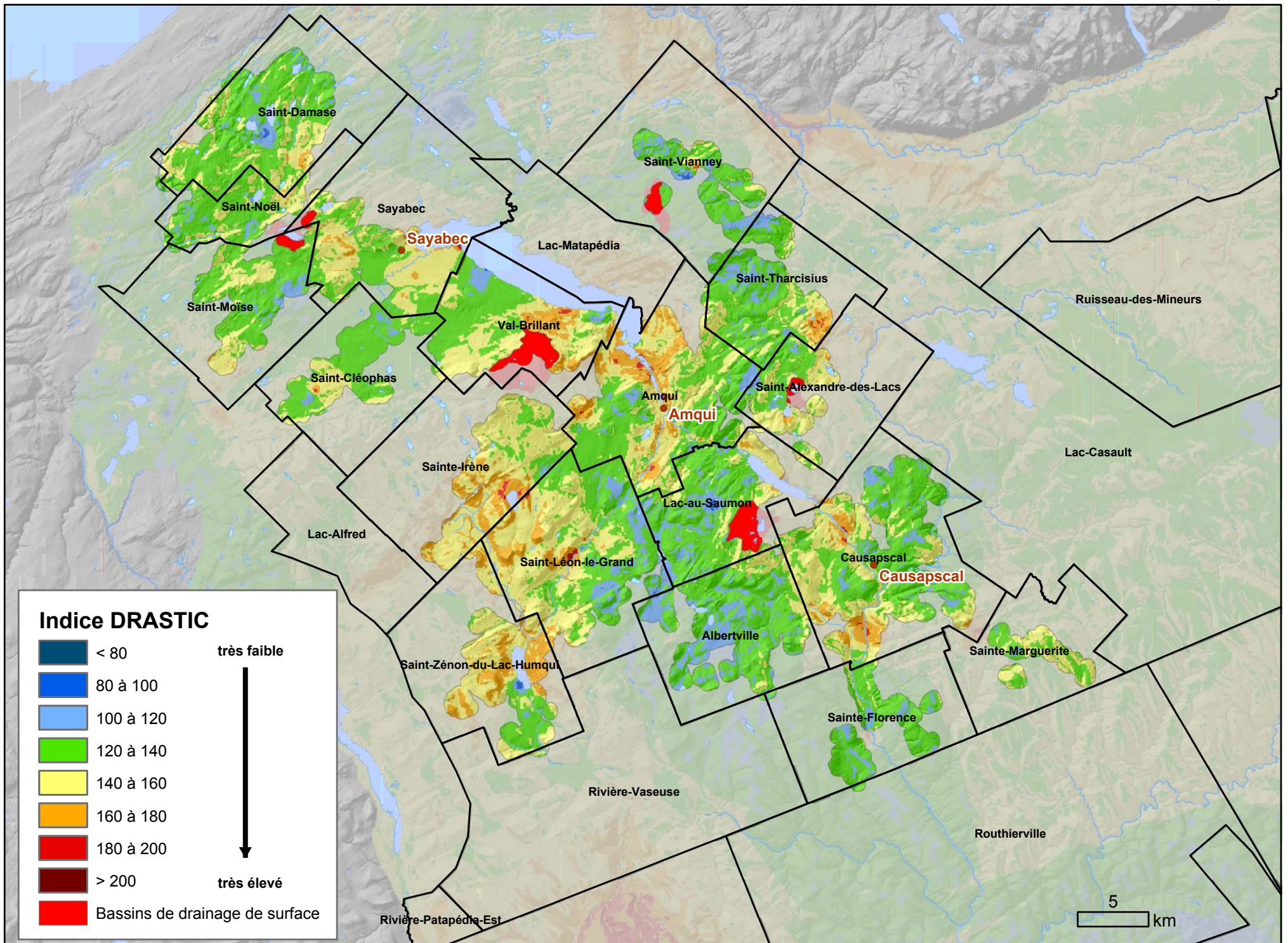
SUNDBORG, A. & W.R. WHITE. 1986. *Problème d'érosion, transport solide et sédimentation dans les bassins versants*. UNESCO, 160 pages.

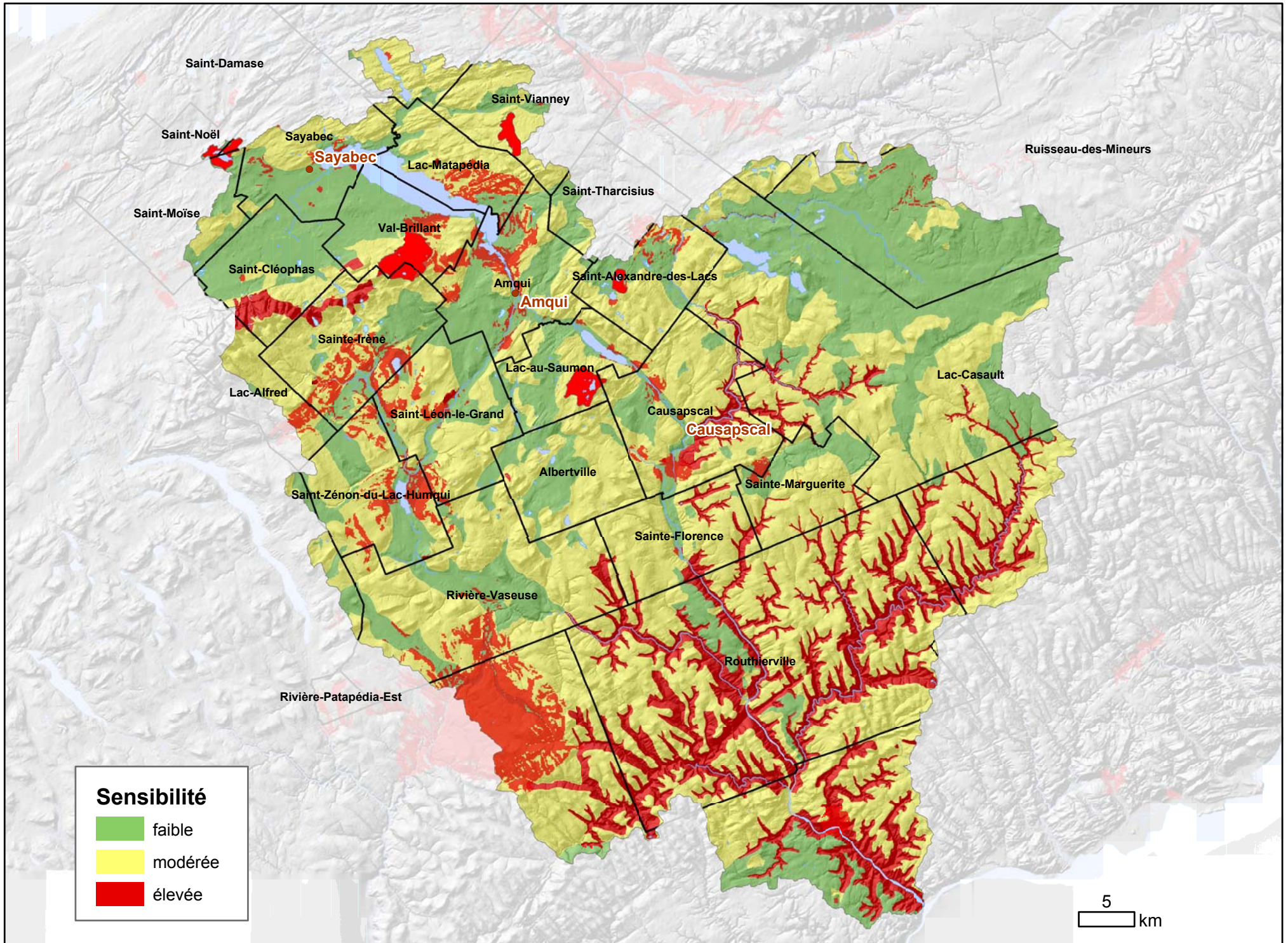
VAN DIJK, P.K., & F.J.P.M, KWAAD. 1998. *Modeling suspended sediment supply to the River Rhine drainage network: A methodological study*., International Association of Hydrological Sciences. No. 249, 165-176.

WISCHMEIER, W.H. 1976. *Use and misuse of the universal soil loss equation*. Journal of soil and water conservation, January / February, 31 (1) : p. 5-9

Annexe 1 : Cartes interprétatives







Annexe 2 : Dictionnaire de données

Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia (Août 2004)

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Cartographie du milieu terrestre :	Daniel Bérubé (1)
Cartographie du milieu aquatique :	Daniel Blais (2)
Relevés de terrain :	Patrick Beauchesne (1) Denis Bellavance (1) Daniel Bérubé (1) Daniel Blais (2)
Révision cartographique :	Jean-Pierre Ducruc (1)
Interprétations :	Daniel Blais (2) Marie-Josée Côté (1)
Système d'information géographique :	Marie-Josée Côté (1) Daniel Blais (2)
Dictionnaire de données :	Marie-Josée Côté (1)
Collaborations :	Patrick Beauchesne (1) Jean-Pierre Ducruc (1) Jean Bissonnette (1) Bertin Denis (3) Gilles Boulianne (3) Raynald Lacouline (4) Pierre Dulude (5) Jacques Boivin (6)

(1) : Direction du patrimoine écologique et du développement durable,
Ministère de l'Environnement du Québec

(2) : Consultant

(3) : MRC de la Matapédia

(4) : Direction du milieu municipal, Ministère de l'Environnement du Québec

(5) : Canards Illimitées

(6) : Faune et Parcs Québec (FAPAQ)

LISTE DES THÈMES

CARTOGRAPHIE DU MILIEU TERRESTRE

Districts écologiques

Ensembles topographiques

CARTOGRAPHIE DU MILIEU AQUATIQUE

Tronçons de rivières

Segments de rivières

Unités de drainage

Unités hydro-écologiques

AUTRES DONNÉES PERTINENTES

Modèle numérique de terrain

Système d'information hydrogéologique

Utilisation du sol

INTERPRÉTATIONS

Zones sensibles aux apports en sédiments

Vulnérabilité des segments à la sédimentation

Vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution

Zones sensibles à l'épandage des déjections animales

Districts écologiques

Description: Le **district écologique** est une unité territoriale de l'ordre de 100 km² situé à l'intérieur d'un ensemble physiographique, révélée par une configuration particulière du relief, correspondant généralement à une structure géologique ou à un événement quaternaire particulier. Il est caractérisé par un patron de relief issu d'une structure géologique, géomorphologique et hydrographique particulière. La superficie moyenne d'un district écologique est de 100 km². L'échelle optimale de représentation est le 1 : 250 000.

Chaque district écologique est composé d'une forme de terrain, d'une morphologie secondaire (lorsque applicable), d'une déclivité, et d'un ou plusieurs types géomorphologiques composé d'un dépôt de surface et d'une classe de drainage. Le fichier exprime le pourcentage d'occupation de chaque type géomorphologique à l'intérieur du district écologique.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante :

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique* : Cede04.shp
Fichiers associés ** : Cede04.shx, Cede04.dbf
Type d'unité : POLYGONE
Projection : géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto ».

** Comme les districts écologiques correspondent à un niveau de perception régional, seul un découpage a été produit pour encadrer les niveaux inférieurs. Aucune description n'est donc disponible à ce jour.

Fichier *Cede04.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPEPOLY,	8,	0,
Id_dist_ec,	FIELD_CHAR,	7,	0,
Superficie,	FIELD_DECIMAL,	16,	3,
Perimetre,	FIELD_DECIMAL,	16,	3,

Ensembles topographiques

Description: L'**ensemble topographique** est une portion de territoire caractérisée par une forme de relief généralement complexe correspondant à une cellule du relief structural. La superficie moyenne d'un ensemble topographiques est de l'ordre de 10 km². L'échelle optimale de représentation est le 1 : 50 000.

Chaque ensemble topographique est décrit par des paramètres généraux (géologie, formes de terrain, morphologie, pente du terrain) et un ou plusieurs types géomorphologiques qui correspondent à une combinaison dépôt de surface et drainage du sol. Le fichier exprime le pourcentage d'occupation de chaque type géomorphologique à l'intérieur du district écologique.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Ceen04.shp
Fichiers associés*	:	Ceen04.shx, Ceen04.dbf
Fichier descriptif général**	:	Cr_ense_topo_gen.dbf
Fichier descriptif détaillé**	:	Cr_ense_topo_desc.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_ens_to
Type d'unité	:	POLYGONE
Légendes ***	:	Forme.avl (formes de terrain dominante) Depot.avl (dépôts de surface dominants) Declé.avl (déclivité dominante)
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto ».

** Les fichiers descriptifs sont localisés dans le répertoire « Fichiers ».

*** Les légendes sont localisées dans le répertoire « Légendes ».

Fichier Ceen04.dbf

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPEPOLY,	8,	0,
Id_dist_ec,	FIELD_CHAR,	9,	0,
Id_ens_to,	FIELD_CHAR,	9,	0,
Superficie,	FIELD_DECIMAL,	16,	3,
Perimetre,	FIELD_DECIMAL,	16,	3,

Fichier descriptif Cr_ense_topo_gen.dbf

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_LONG,	11,	0,
ID_DIST_EC,	FIELD_VCHAR,	7,	0,
ID_ENS_TO ,	FIELD_VCHAR,	9,	0,
FORME,	FIELD_VCHAR,	3,	0,
MORPHO,	FIELD_VCHAR,	2,	0,
DECLI,	FIELD_VCHAR,	2,	0,
DEPOT,	FIELD_VCHAR,	6,	0,
TYPE_GEOM,	FIELD_VCHAR,	9,	0,
GEOL,	FIELD_SHORT,	6,	0,

Fichier descriptif Cr_ense_topo_desc.dbf

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_LONG,	11,	0,
ID_ENS_TO,	FIELD_VCHAR,	9,	0,
FORME,	FIELD_VCHAR,	3,	0,
MORPHO,	FIELD_VCHAR,	3,	0,
DECLI,	FIELD_VCHAR,	2,	0,
TYPE_GEOM,	FIELD_VCHAR,	9,	0,
POURCENT,	FIELD_SHORT,	6,	0,
ORDRE,	FIELD_SHORT,	6,	0,
GEOL,	FIELD_SHORT,	6,	0,

Tronçons de rivières

Description: Le **tronçon de rivière** est une portion du réseau hydrographique de l'ordre de 10 à 100 km de longueur. Il s'agit du premier niveau de découpage du réseau hydrographique. Les tronçons se distinguent les uns des autres par des différences dans la forme de l'environnement d'écoulement et dans leur ordre dans le réseau hydrographique. De plus, le tronçon de rivière ne doit pas transgresser les limites des ensembles physiographiques. Ils sont caractérisés par des facteurs additionnels de climat, de géologie, de pente d'écoulement, de dénivelé des versants et de pente des versants.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_hyd_1.shp
Fichiers associés	:	Cr_hyd_1.shx, Cr_hyd_1.dbf
Fichiers de localisation**	:	Cr_loc_tron.dbf
Fichier descriptif **	:	Cr_tron_gen.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_tron
Type d'unité	:	LIGNE
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto ».

** Les fichiers de localisation et descriptifs sont localisés dans le répertoire « Fichiers ».

Fichier *Cr_hyd_1.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPELINE,	10,	0,
Objectid,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Id_ligne,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Indicatif,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Id_reseau,	FIELD_CHAR,	13,	0,
Toponyme,	FIELD_CHAR,	50,	0,
Longueur,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Ordre,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Enabled,	FIELD_DECIMAL,	4,	0,
Shape_leng,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,

Fichier de localisation *Cr_loc_tron.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
ID_TRON,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
ID_RESEAU,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
DEPART,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FIN,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
LONGUEUR,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,

Fichier descriptif *Cr_tron_gen.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_LONG,	11,	0,
ID_TRON,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
ID_RESEAU,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
DEPART,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FIN,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
LONGUEUR,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FORMEVAL,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
TYPE_ECOUL,	FIELD_VCHAR,	50,	0,
ORDRE,	FIELD_VCHAR,	6,	0,
POSITION,	FIELD_VCHAR,	6,	0,
SUP_BV,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,

Segments de rivière

Description: Le **segment de rivière** est une portion de rivière qui se distinguent par une forme de vallée, un matériau du fond, une sinuosité et un ordre de Strahler particulier. Il ne transgresse habituellement pas les limites du niveau de découpage terrestre des ensembles topographiques. Il se caractérise par une série de paramètres additionnels comme la largeur du fond de la vallée, l'encaissement, la pente des versants et la largeur de la rivière. Le segment de rivière correspond au deuxième niveau de découpage des rivières, étant découpé à l'intérieur des tronçons de rivière. L'échelle de représentation est le 1 : 50 000.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_hyd_l.shp
Fichiers associés	:	Cr_hyd_l.shx, Cr_hyd_l.dbf
Fichier de localisation **	:	Cr_loc_seg.dbf
Fichier descriptif **	:	Cr_seg_gen.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_seg
Type d'unité	:	LIGNE
Légendes ***	:	Forme_val.avl (forme de vallée)
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto ».

** Les fichiers descriptifs sont localisés dans le répertoire « Fichiers ».

*** Les légendes sont localisées dans le répertoire « Légendes ».

Fichier *Cr_hyd_1.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPELINE,	10,	0,
Objectid,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Id_ligne,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Indicatif,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Id_reseau,	FIELD_CHAR,	13,	0,
Toponyme,	FIELD_CHAR,	50,	0,
Longueur,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Ordre,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Enabled,	FIELD_DECIMAL,	4,	0,
Shape_leng,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,

Fichier de localisation *Cr_loc_seg.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
ID_SEG,	FIELD_VCHAR,	12,	0,
ID_RESEAU,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
DEPART,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FIN,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
LONGUEUR,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,

Fichier descriptif *Cr_seg_gen.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
ID_SEG ,	FIELD_VCHAR,	12,	0,
ID_RESEAU,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
DEPART,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FIN,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
LONGUEUR,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
ID_BV_N1,	FIELD_VCHAR,	10,	0,
F_ENVECOUL,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
DECLI_VERS,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
CONFINE,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
DEPOT_DOM,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
FORME_EAU,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
ORDRE,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
SINUOSITE,	FIELD_VCHAR,	4,	0,
SUP_BV,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
PENT_BV,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
NOTES,	FIELD_VCHAR,	50,	0,
LARG_MOY,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
PENTE_LONG,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
FRAYERES,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
POURC_LAC,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,
DENI_MOY,	FIELD_DOUBLE,	16,	6,

Unités de drainage

Description: L'**unité de drainage** délimite une portion du territoire à l'intérieur de laquelle les écoulements d'eau en surface convergent vers un même point exutoire. Chaque unité de drainage correspond à une portion du réseau hydrographique pour laquelle on veut connaître l'aire drainée ou le bassin versant. Afin d'obtenir les bassins versant de chacune de ces portions du réseau hydrographique, on doit utiliser la table de correspondance CR_UNDR_AMONT.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_un_dr.shp
Fichiers associés **	:	Cr_un_dr.shx, Cr_un_dr.dbf
Fichier bassin versant	:	Cr_dr_amont.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_poly
Type d'unité	:	POLYGONE
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto ».

Fichier Cr_un_dr.dbf

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPEPOLY,	8,	0,
Objectid,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Id_poly,	FIELD_CHAR,	13,	0,
Superficie,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Perimetre,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,

Fichier Cr_dr_amont.dbf

Nom	Type	Largeur	Décimale
OBJECTID,	FIELD_LONG,	11,	0,
ID_EXUT,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
ID_UN_DR,	FIELD_VCHAR,	13,	0,
VECTEUR,	FIELD_SHORT,	6,	0,
ZONESED,	FIELD_SHORT,	6,	0,

Unités hydro-écologiques

Description: L'unité hydro-écologique est issue de l'intersection entre les unités de drainage et les ensembles topographiques. Ils servent à rassembler l'information des interprétations écologiques sur la vulnérabilité des cours d'eau à la sédimentation.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_un_eco_hyd.shp
Fichiers associés	:	Cr_un_eco_hyd.shx, Cr_un_eco_hyd.dbf
Nom de la colonne commune	:	Cr_un_dr
Type d'unité	:	POLYGONE
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto »

Fichier *Cr_un_eco_hyd.dbf*

Nom	Type	Largeur	Décimale
Shape,	FIELD_SHAPEPOLY,	8,	0,
Objectid,	FIELD_DECIMAL,	9,	0,
Id_un_ch,	FIELD_CHAR,	30,	0,
Superficie,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Perimetre,	FIELD_DECIMAL,	19,	11,
Cr_un_dr,	FIELD_CHAR,	13,	0,

Modèle numérique de terrain

Description : Le modèle numérique de terrain donne une appréciation du relief (pseudo 3 dimensions), grâce à l'ombrage et à la thématique d'altitude du territoire. Il a été produit à partir des courbes de niveau des fonds topographiques 1 : 20 000.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante :

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique* : Mne.tif
Fichier associé : Mne.tfw
Type d'unité : Image géoréférencée
Projection : MTM Nad83, zone 6

* Le fichier cartographique de cette image géoréférencée est situé dans le repertoire « Images ».

Système d'information hydrogéologique

Description : Le Système d'information hydrogéologique (SIH) comprend de l'information sur les puits installés et forages effectués sur le territoire québécois depuis l'entrée en vigueur du *Règlement sur les eaux souterraines*, en 1968. On peut y trouver de l'information entre autres sur les niveaux d'eau statique et dynamique, les descriptions lithologiques, la profondeur des puits, les méthodes de forage et les matériaux de couvage.

Source cartographique : Direction de la politique de l'eau
Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques de cette carte peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante :

MENV, 2004. Système d'information hydrogéologique du Ministère de l'Environnement du Québec.

Nom du fichier cartographique*	:	Eash04.shp
Fichiers associés	:	Eash04.shx, Eash04.dbf
Fichiers descriptifs **	:	Puits.dbf (puits) Couches.dbf (couches géologiques) Essais.dbf (essais de pompage)
Nom de la colonne commune	:	NOSEQ
Type d'unité	:	POINT
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Les fichiers cartographiques sont localisés dans le répertoire « Carto »

** Les fichiers descriptifs sont localisés dans le répertoire « Fichiers »

Utilisation du sol

Description : Cette carte d'utilisation du sol a été produite à partir de la cartographie d'occupation du sol de la zone agricole transmise par la MRC de la Matapédia. Le territoire extérieur à la zone agricole a été identifié forestier. Les îlots urbains ont été ajoutés avec comme source d'information les agglomérations apparaissant sur les cartes topographiques 1 : 20 000.

Source cartographique : MRC de la Matapédia
Adapté par la Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques suivants sont la propriété de la MRC de la Matapédia.

Nom du fichier cartographique*	:	Utilisa.tif
Fichiers associés	:	Utilisa.tfw
Type d'unité	:	Image géoréférencée
Projection	:	MTM Nad 83, zone 6

* Le fichier cartographique de cette image géoréférencée est situé dans le répertoire « Images ».

Zones sensibles aux apports en sédiments

Description : La carte des zones d'apports potentiels de sédiments sur le territoire est une évaluation qui intègre trois interprétations de vulnérabilité pour les trois sources suivantes d'apports potentiels de sédiments soit l'érosion des sols, l'érosion des berges et l'érosion par le ravinement.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_un_eco_hyd.shp
Fichiers associés	:	Cr_un_eco_hyd.shx, Cr_un_eco_hyd.dbf
Fichier interprétatif**	:	Cr_int_sols.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_un_eh
Colonne interprétative	:	Iv_seds
Légende***	:	Iv_zones.avl
Type d'unité	:	LIGNE
Proejction	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Le fichier cartographique est situé dans le repertoire « Carto ».

** Le fichier interprétatif est situé dans le repertoire « Fichiers ».

*** La légende est située dans le repertoire « Légende ».

Vulnérabilité des segments de rivières à la sédimentation

Description : Cette interprétation reprend les résultats des zones potentielles d'apports en sédiments qui sont intégrées aux segments de rivières. Les modèles hydrologiques permettent de considérer les segments de rivières qui potentiellement recevraient une quantité plus grande de sédiments.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique*	:	Cr_hyd_1.shp
Fichiers associés	:	Cr_hyd_1.shx, Cr_hyd_1.dbf
Fichier interprétatif**	:	Cr_int_seg.dbf
Nom de la colonne commune	:	Id_seg
Colonne interprétative	:	Iv_seds.dbf
Légende***	:	Iv_seg.avl
Type d'unité	:	LIGNE
Projection	:	géographique (longitude, latitude / Nad 83)

* Le fichier cartographique est situé dans le repertoire « Carto ».

** Le fichier interprétatif est situé dans le repertoire « Fichiers ».

*** La légende est située dans le repertoire « Légende ».

Vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution

Description : La vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution est évaluée avec la méthode DRASTIC. Cette méthode d'origine américaine, développée par la National Water Well Association (NWWA), permet d'évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution par un système de cotation numérique basé sur sept paramètres physiques. Les sept paramètres physiques influençant les processus de transport et d'atténuation des polluants vers les nappes aquifères sont la profondeur de l'eau, la recharge efficace, le type de milieu aquifère, le type de sol, la pente du terrain, l'impact de la zone vadose ainsi que la conductivité hydraulique des matériaux. La carte interprétative illustre l'indice DRASTIC global de vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles à la pollution pour le territoire étudié. L'indice DRASTIC varie de 1 à 10. Plus l'indice DRASTIC est élevé, plus la vulnérabilité des nappes aquifères libres potentielles est importante.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante:

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

Nom du fichier cartographique *	:	Drastic.tif
Fichiers associés	:	Drastic.tfw
Type d'unité	:	Image géoréférencée
Projection	:	Géographique (longitude, latitude)
Images associées *	:	Aquifere.tif (indice pour milieu aquifère) Conducti.tif (indice pour conductivité hydraulique) Pente (indice pour topographie) Proeau.tif (indice pour profondeur de l'eau) Recharge.tif (indice pour recharge efficace) Typesol.tif (indice pour type de sol) Vadose.tif (indice pour impact de la zone vadose)
Légendes **	:	Indice_parametre.jpg (indice Drastic par paramètre) Drastic_final (indice Drastic final)

* Le fichier cartographique de cette image géoréférencée est situé dans le repertoire « Images ».

** La légende est située dans le repertoire « Légende ».

Zones sensibles à l'épandage des déjections animales

Description : La carte des zones sensibles à l'épandage des déjections animales est une carte synthèse qui intègre la cartographie de zones sensibles aux apports en sédiments vers les cours d'eau et la cartographie de vulnérabilité des nappes aquifères libres à la pollution. Elle considère donc les zones sensibles à l'épandage des déjections animales qui pourraient avoir un impact potentiel de contamination par les deux processus en cause que sont le ruissellement des contaminants et des particules de sol vers les cours d'eau pouvant affecter les frayères à saumon de la rivière Matapédia et l'infiltration des contaminants dans le sol pouvant à leur tour affecter les nappes aquifères libres.

Cette carte synthèse comprend aussi les bassins de drainage de surface des prises d'eau de surface. Ces zones, situés en bordure d'une prise d'eau potable sont dites vulnérables puisque l'eau qui ruisselle sur ce territoire retourne inévitablement vers la prise d'alimentation en eau potable.

Source cartographique : Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Ministère de l'Environnement du Québec (2004)

Les fichiers numériques des diverses cartes écologiques peuvent être copiés et diffusés sans permission spéciale du ministère de l'Environnement du Québec à la seule condition que référence soit faite à ces travaux sous la forme suivante :

MENV, 2004. Cartographie écologique de la MRC de la Matapédia et du bassin versant de la rivière Matapédia. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique.

	Zones sensibles	+	Indice Drastic élevé
Nom du fichier cartographique*	: Cr_un_eco_hyd.shp		Drastic_poly.shp Eapb04.shp (Bassins de surface)
Fichier interprétatif **	: Cr_int_sols.dbf		Drastic_poly.dbf
Nom de la colonne commune	: Id_un_eh		-
Type d'unité	: POLYGONE		POLYGONE
Légende ***	: Zones_3cl.avl		Drastic_eleve.avl
Projection	: géographique (longitude, latitude / Nad 83)		

* Le fichier cartographique est situé dans le repertoire « Carto ».

** Le fichier interprétatif est situé dans le repertoire « Fichiers ».

*** La légende est située dans le repertoire « Légende ».