

Outil cartographique d'aide à la décision pour le développement d'objectifs de conservation dans le cadre de la LCMHH



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté d'aménagement,
d'architecture, d'art et de design
École supérieure d'aménagement du territoire
et de développement régional

Philippe Côté
Guillaume Racine
6 juin 2018

Co-directeur : Antoine Verville (ROBVOQ)
Directeur : Jean Dubé (ÉSAD)

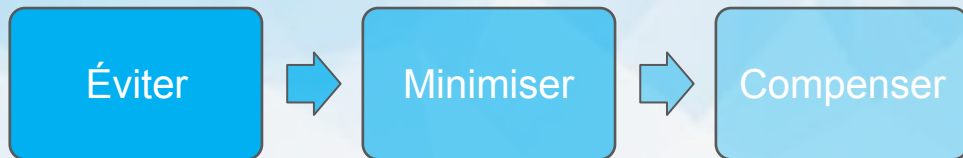
Essai-projet | Maîtrise ATDR

Plan

1. Loi sur la conservation des milieux humides et hydriques (LCMHH)
2. Modifications apportées par la LCMHH
3. Loi sur l'eau
4. Objectifs
5. Méthodologie
6. L'outil en question
 - a. Hors Basses-terres du Saint-Laurent
 - b. Intra Basses-terres du Saint-Laurent
7. La suite du projet
8. Exemple d'objectif de conservation

1- Loi sur la conservation des milieux humides et hydriques (LCMHH)

- Aucune perte nette (gains si possible)



- Gestion cohérente par bassin versant
- Reconnaît l'importance des fonctions écologiques des milieux humides et hydriques (MHH)
- Résilience face aux changements climatiques

2- LCMHH : Modifications d'autres lois



2- LCMHH : Modifications d'autres lois



3- Loi sur l'eau

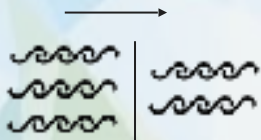
13.5. Le ministre peut déterminer les éléments qui doivent être traités dans un **plan directeur de l'eau** ou un **plan de gestion intégrée du Saint-Laurent**, notamment en ce qui a trait:

[...]

3° aux objectifs en matière de conservation des ressources en eau et des milieux qui leur sont associés, en tenant compte des besoins des municipalités régionales de comté concernées et des objectifs qu'elles peuvent elles-mêmes fixer dans le cadre de la mise en œuvre de leur **plan régional des milieux humides et hydriques**; [...]

15.3. Afin d'assurer une gestion intégrée par **bassin versant**, lors de l'élaboration d'un plan régional des milieux humides et hydriques, la municipalité régionale de comté **doit** au moins **consulter les organismes de bassin versant [OBV]** et les **tables de concertation régionale [TCR]** concernés afin de tenir compte de leurs préoccupations et des éléments contenus dans un plan directeur de l'eau ou dans un plan de gestion intégrée du Saint-Laurent. Elle doit également consulter les **conseils régionaux de l'environnement [CRE]** concernés ainsi que **toute autre municipalité régionale de comté** qui a la responsabilité d'établir un plan régional applicable à un **même bassin versant**. De plus, elle doit également respecter les orientations et les objectifs gouvernementaux, notamment l'objectif d'aucune perte nette de milieux humides et hydriques.

6 fonctions écologiques



Filtre contre la pollution, rempart contre l'érosion et rétention des sédiments



Régulation du niveau d'eau



Conservation de la diversité biologique



Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques

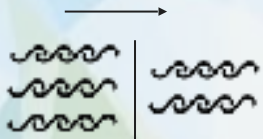


Qualité du paysage



Écran solaire et brise-vent naturel

6 fonctions écologiques



Filtre contre la pollution, rempart contre l'érosion et rétention des sédiments



Régulation du niveau d'eau



Conservation de la diversité biologique



Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques



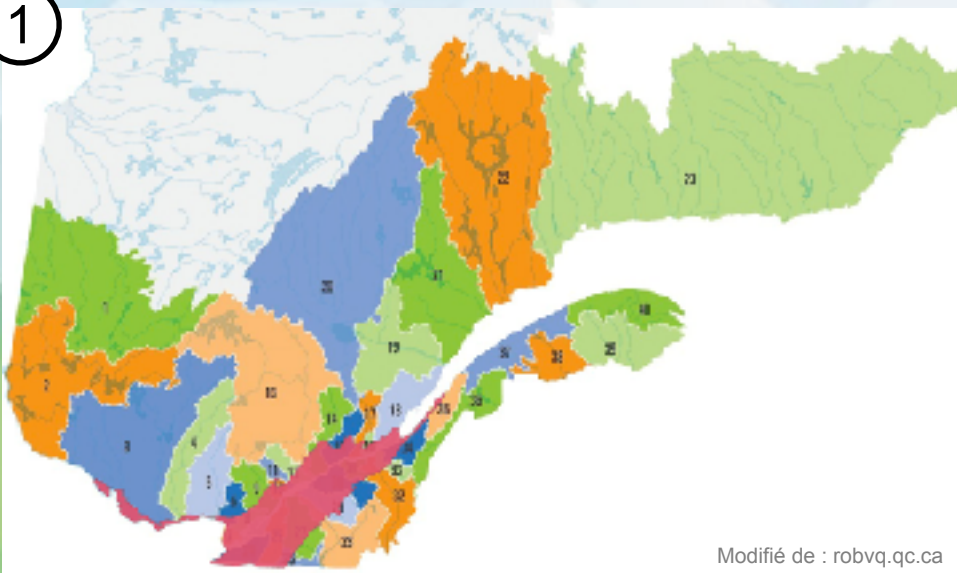
Qualité du paysage




Écran solaire et brise-vent naturel

4- Objectifs :

Développer une démarche d'analyse pour aider à émettre des objectifs de conservation pour les MHH à l'échelle des bassins versants



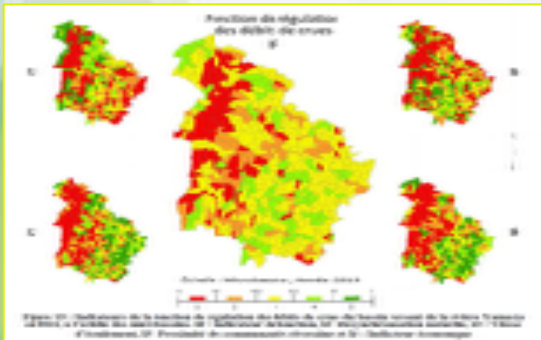
2.  QGIS
3. Portrait / diagnostic primaire
4. Approche par fonctions écologiques

5- Méthodologie : M. Varin

Cartographie de trois fonctions écologiques des MH à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision – M. Varin (M.Sc.)

Exemple

Fonction écologique
Régulation des débits de crues



Variables

Désynchronisation naturelle

Vitesse d'écoulement

Proximité des communautés riveraines

Indices spatiaux

Densité forestière et végétale

Pente MH

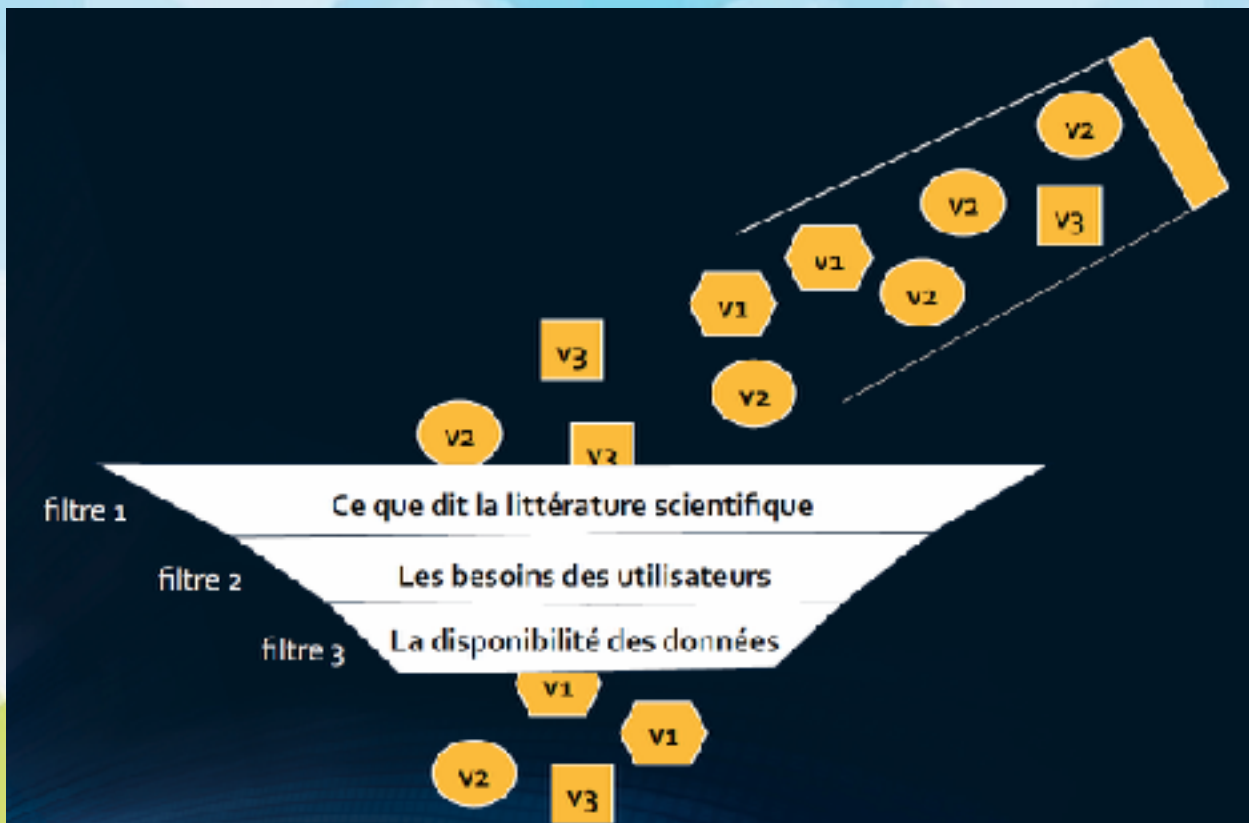
Proximité du bâti et du cours d'eau

$$\sum_{i,j=1}^{T_i, T_j} F_i * P_j$$

$$\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n P * \text{pen}_i$$

$$\sum_{i=1}^n (D_{bif} + 1) - (D_{ik} + 1) - P_i$$

5- Méthodologie : Les données

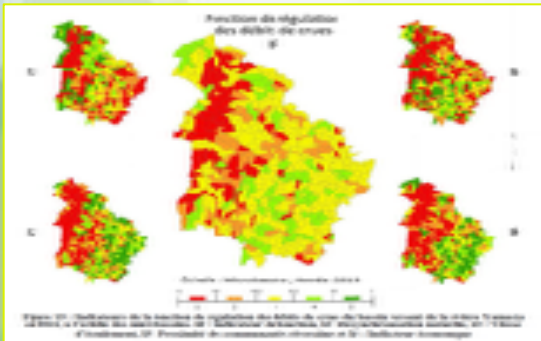


5- Méthodologie : M. Varin

Cartographie de trois fonctions écologiques des MH à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision – M. Varin (M.Sc.)

Exemple

Fonction écologique
Régulation des débits de crues



Variables

Désynchronisation naturelle

Vitesse d'écoulement

Proximité des communautés riveraines

Indices spatiaux

Densité forestière et végétale

Pente MH

Proximité du bâti et du cours d'eau

$$\sum_{i,j=1}^{T_i, T_j} F_i * P_j$$

$$\frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n P * \text{pen}_i$$

$$\sum_{i=1}^n (D_{bif} + 1) - (D_{ik} + 1) - P_i$$

5- Méthodologie : Atlas

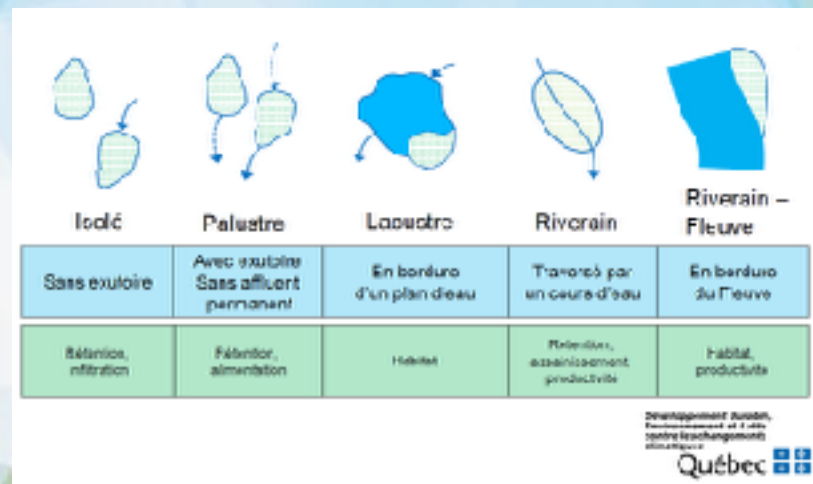
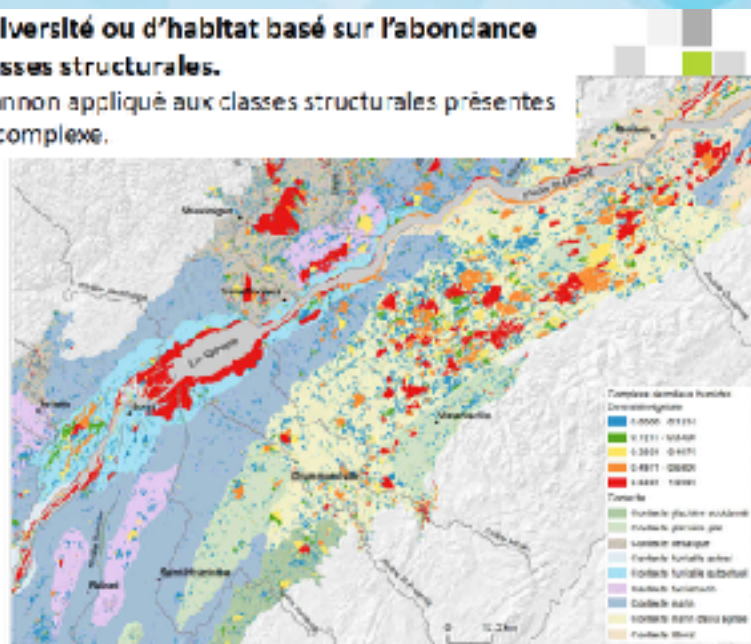
Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les BTSL

Critères de biodiversité	Critères biogéo/hydrologiques
1. Diversité végétale	6. Rétention des eaux
2. Productivité primaire	7. Stabilisation des rives
3. Taille	8. Recharge de la nappe
4. Intégrité de la zone-tampon	9. Captage des éléments nutritifs (court terme)
5. Proximité	10. Séquestration du carbone (long terme)

5- Méthodologie : Atlas

Critère de biodiversité ou d'habitat basé sur l'abondance relative des classes structurales.

- Indice de Shannon appliqué aux classes structurales présentes au sein d'un complexe.



6- « Notre » outil d'aide à la décision

Ce que l'outil apportera de plus :

- Éducatif, il permettra de s'améliorer au niveau géomatique
- Automatisé et entièrement gratuit
- Utilisable hors BTSL (avec une moins grande précision*)
- Regroupera les données nécessaires au même endroit
- Démarche créée de façon objective
- Utilisera une « approche par problème »
- Unité spatiale modulable : bassin versant (BV), sous-bassin versant (SBV) ou MRC

6- « Notre » outil d'aide à la décision

A **Portrait général des milieux humides**

- La superficie et la proportion de chaque classe de MH
- Quantifier les fonctions écologiques ciblées par la Loi sur l'eau

B **Diagnostic de l'état des milieux humides sur le territoire**

- Cibler les MH impactés et l'intensité de ces impacts
- Établir les activités problématiques principales sur le territoire

C **Planification du territoire réfléchi et adaptée**

- Laisser le pouvoir d'analyse aux intervenants du territoire

Éléments techniques

- Approche par bassin versant
- Traitement automatisé

Basses-terres du Saint-Laurent (BTSL)

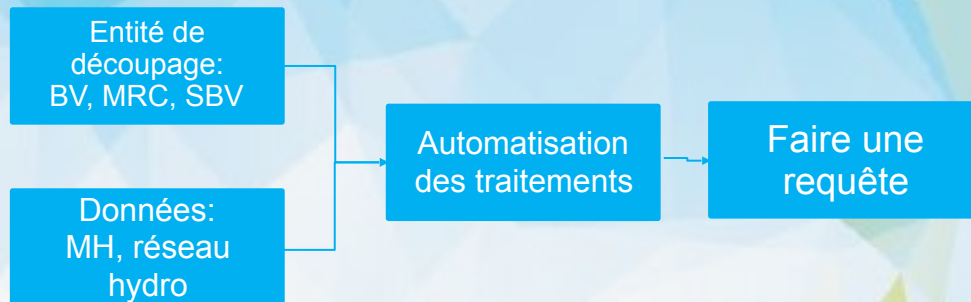
Portrait général et diagnostic des
milieux humides

6- BTSL : Portrait général des milieux humides

A

- Interroger la table attributaire des données de cartographie détaillée de Canards Illimités Canada (CIC)
- Effectuer des cartes directement à partir des données de CIC
- Plans régionaux produits par CIC

Portrait complet
des MH

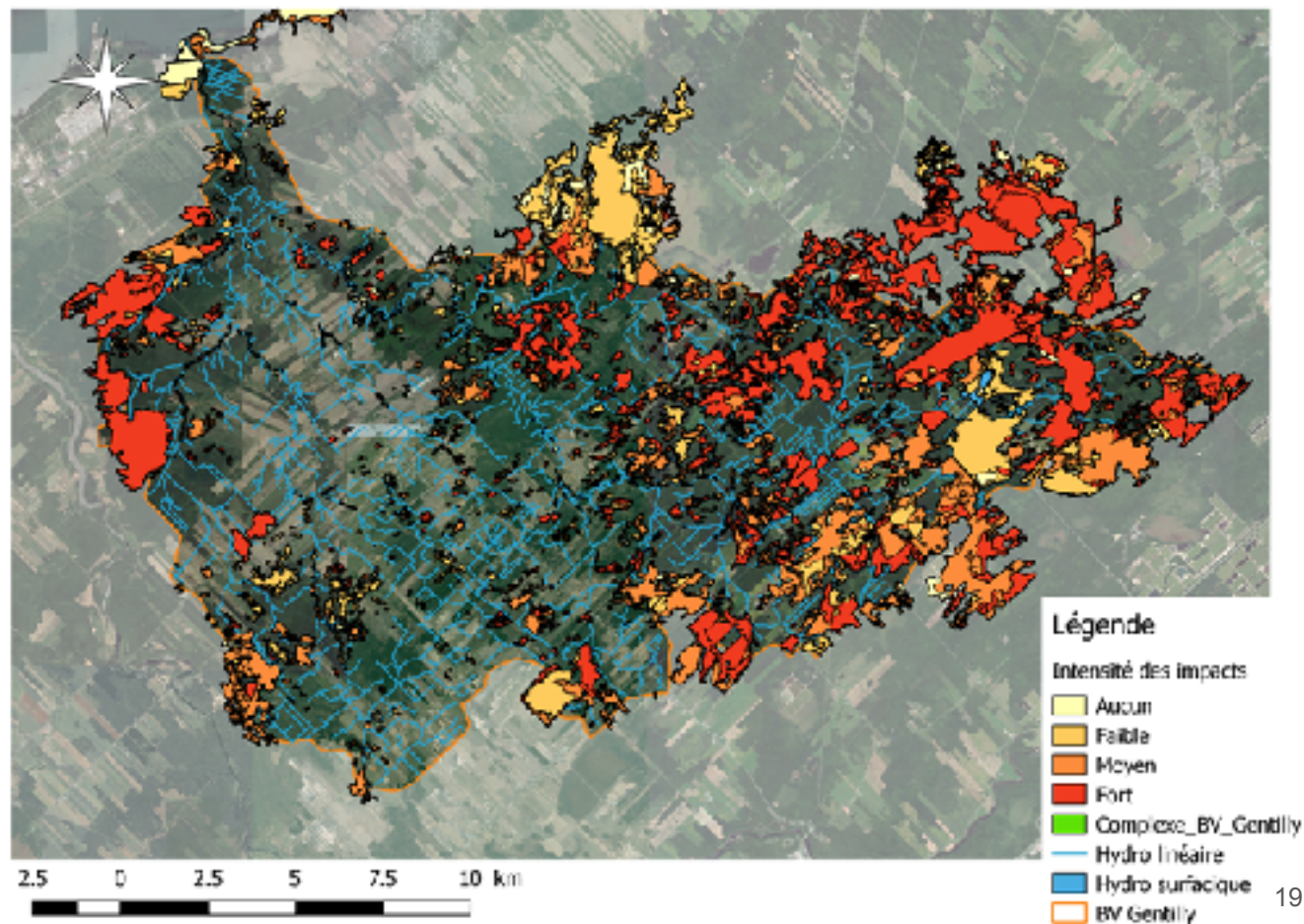


CLASS NAME	Prop rel	Prop abs	Nbre MH
1 Swamp	44.0133039063200	0.40255903051070	4402
2 Peatland forested	33.474800717991	2.80141814912187	884
3 Wet meadow	1.71922932161070	0.103005646000291	508
4 Peatland fen	3.63145928746188	0.287210635327333	316
5 Shallow water	0.72344191145695	0.522495620050995	308
6 Marsh	0.852332051196903	0.0682116063830525	216
7 Peatland bog	0.48527047180523	0.182725525050001	184

6- BTSL : Diagnostic (perturbations)

B

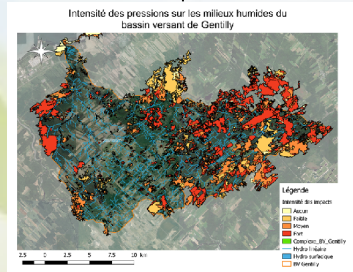
Intensité des pressions sur les milieux humides du bassin versant de Gentilly



6- BTSL : Diagnostic (perturbations)

B

	Intensite	Nbrc_MH_impacts	Prop_impact
1	Fort	415	33.4138486312399
2	Faible	304	24.4766505635071
3	Aucun	265	21.3365539452496
4	Moyen	258	20.7729468395034



	Activite	Pression1	Prop_bre_MH	Pression2	Pression3	Total_Pression
1	CF	359	28.90499194847...	205	67	632
2	DRA	188	15.136876006441...	68	10	275
3	AGR	167	13.44605475040	81	26	274
4	AUC	255	21.00600394624...	0	0	255
5	TRA	77	7.07101440275367	15	13	157
6	REU	92	6.90740740740741	15	1	108
7	OTE	50	4.7504021575180...	11	5	78
8	IND	7	0.553607085346...	2	0	9
9	CR	2	0.151000095013...	2	0	4
10	DFP	2	0.151000095013	1	0	3
11	REMI	2	0.151000095013...	0	0	2

Interroger la table attributaire + commande SQL + Automatiser

The background of the slide is an abstract geometric pattern composed of numerous overlapping triangles. The top half of the image is dominated by various shades of blue, ranging from light sky blue to a deeper cyan. The bottom half transitions into shades of green and yellow, with some triangles appearing in a pale yellow or light orange hue. The overall effect is a vibrant, multi-colored mosaic.

Hors BTSL

Portrait général et diagnostic des milieux humides

6- Hors BTSL : Portrait général des milieux humides

A Problème :

Aucune classification des types de MH pour la couche des MH potentiels

Solution :

- ✓ Méthode de classification des MH du Québec boréal à partir de l'inventaire écoforestier du 4^e décennal
- ✓ Possibilité d'automatiser le traitement?

Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3^e inventaire décennal:

MÉNARD, Sylvain, DARVEAU, Marcel, IMBEAU, Louis, *et al.* Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3^e inventaire décennal. *Rapport technique*, 2006, no Q2006-3.

Adaptation de la méthodologie à l'inventaire écoforestier du 4^e décennal

LACHANCE, Sarah-Claude. *Développement d'une approche de planification systématique de la conservation des milieux humides et de la sauvagine: étude de cas en Abitibi-Témiscamingue*. 2017. Thèse de doctorat. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.



6- Hors BTSL : Diagnostic (perturbations)

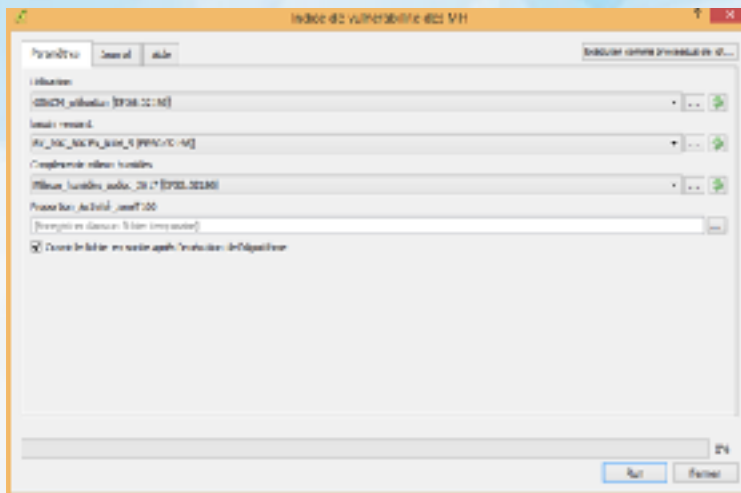
B

Sélectionner BV, SBV ou MRC



1

Ouvrir la boîte à outil et entrer les données nécessaires



2

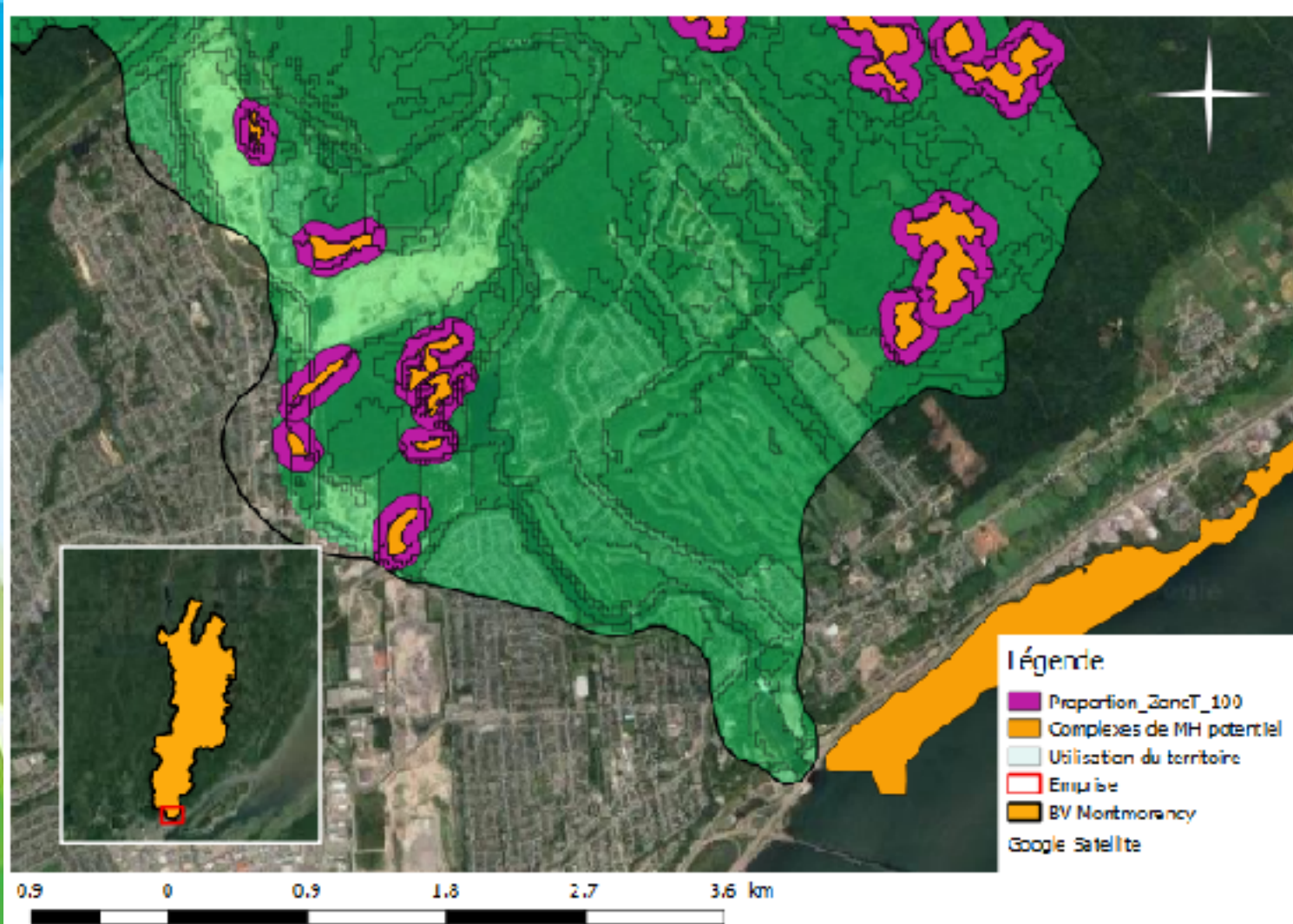
Lancement des traitements automatisés



3


B

4

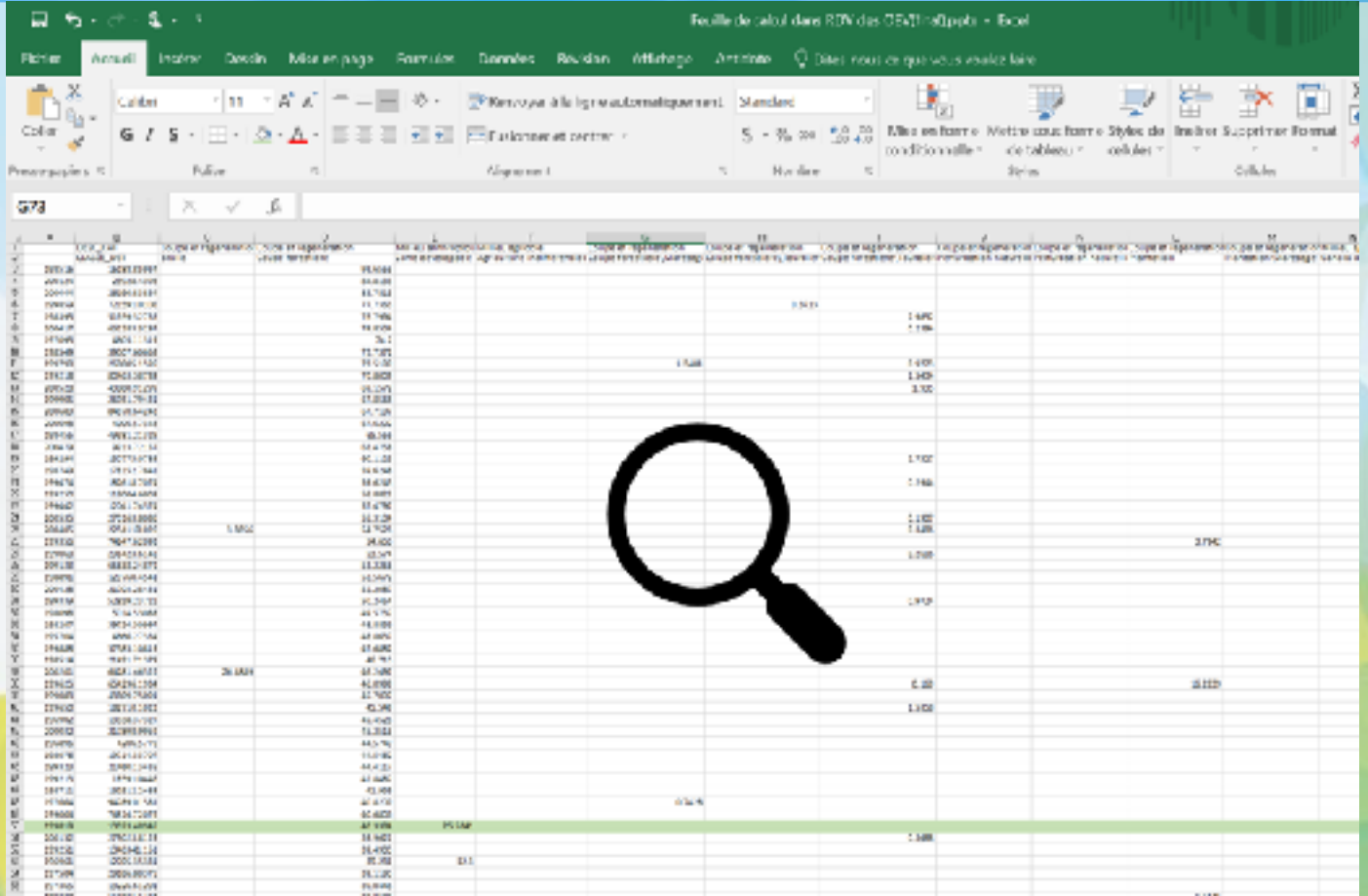


6- Hors BTSL : Diagnostic (perturbations)

B


Feuille de calcul
Microsoft Excel

5



Ligne de matériel	Type de ligne	Code de ligne	Nom de ligne	Date de mise en service	Statut de la ligne	Type de ligne	Code de ligne	Nom de ligne	Date de mise en service	Statut de la ligne
2	20012	200120001		01/01/00						
3	20012	200120002		01/01/00						
4	20012	200120003		01/01/00						
5	20012	200120004		01/01/00						
6	20012	200120005		01/01/00						
7	20012	200120006		01/01/00						
8	20012	200120007		01/01/00						
9	20012	200120008		01/01/00						
10	20012	200120009		01/01/00						
11	20012	200120010		01/01/00						
12	20012	200120011		01/01/00						
13	20012	200120012		01/01/00						
14	20012	200120013		01/01/00						
15	20012	200120014		01/01/00						
16	20012	200120015		01/01/00						
17	20012	200120016		01/01/00						
18	20012	200120017		01/01/00						
19	20012	200120018		01/01/00						
20	20012	200120019		01/01/00						
21	20012	200120020		01/01/00						
22	20012	200120021		01/01/00						
23	20012	200120022		01/01/00						
24	20012	200120023		01/01/00						
25	20012	200120024		01/01/00						
26	20012	200120025		01/01/00						
27	20012	200120026		01/01/00						
28	20012	200120027		01/01/00						
29	20012	200120028		01/01/00						
30	20012	200120029		01/01/00						
31	20012	200120030		01/01/00						
32	20012	200120031		01/01/00						
33	20012	200120032		01/01/00						
34	20012	200120033		01/01/00						
35	20012	200120034		01/01/00						
36	20012	200120035		01/01/00						
37	20012	200120036		01/01/00						
38	20012	200120037		01/01/00						
39	20012	200120038		01/01/00						
40	20012	200120039		01/01/00						
41	20012	200120040		01/01/00						
42	20012	200120041		01/01/00						
43	20012	200120042		01/01/00						
44	20012	200120043		01/01/00						
45	20012	200120044		01/01/00						
46	20012	200120045		01/01/00						
47	20012	200120046		01/01/00						
48	20012	200120047		01/01/00						
49	20012	200120048		01/01/00						
50	20012	200120049		01/01/00						
51	20012	200120050		01/01/00						
52	20012	200120051		01/01/00						
53	20012	200120052		01/01/00						
54	20012	200120053		01/01/00						
55	20012	200120054		01/01/00						
56	20012	200120055		01/01/00						
57	20012	200120056		01/01/00						
58	20012	200120057		01/01/00						
59	20012	200120058		01/01/00						
60	20012	200120059		01/01/00						
61	20012	200120060		01/01/00						
62	20012	200120061		01/01/00						
63	20012	200120062		01/01/00						
64	20012	200120063		01/01/00						
65	20012	200120064		01/01/00						
66	20012	200120065		01/01/00						
67	20012	200120066		01/01/00						
68	20012	200120067		01/01/00						
69	20012	200120068		01/01/00						
70	20012	200120069		01/01/00						
71	20012	200120070		01/01/00						
72	20012	200120071		01/01/00						
73	20012	200120072		01/01/00						
74	20012	200120073		01/01/00						
75	20012	200120074		01/01/00						
76	20012	200120075		01/01/00						
77	20012	200120076		01/01/00						
78	20012	200120077		01/01/00						
79	20012	200120078		01/01/00						
80	20012	200120079		01/01/00						
81	20012	200120080		01/01/00						
82	20012	200120081		01/01/00						
83	20012	200120082		01/01/00						
84	20012	200120083		01/01/00						
85	20012	200120084		01/01/00						
86	20012	200120085		01/01/00						
87	20012	200120086		01/01/00						
88	20012	200120087		01/01/00						
89	20012	200120088		01/01/00						
90	20012	200120089		01/01/00						
91	20012	200120090		01/01/00						
92	20012	200120091		01/01/00						
93	20012	200120092		01/01/00						
94	20012	200120093		01/01/00						
95	20012	200120094		01/01/00						
96	20012	200120095		01/01/00						
97	20012	200120096		01/01/00						
98	20012	200120097		01/01/00						
99	20012	200120098		01/01/00						
100	20012	200120099		01/01/00						
101	20012	200120100		01/01/00						

6- Hors BTSL : Diagnostic (perturbations)

B

	Coupe et régénération	Milieu anthropique	Milieu anthropique	Milieu aquatique	Milieu aquatique	Milieu forestier	Milieu forestier
Complexe MH	Coupe forestière (%)	Zone développée (%)	Carrière ou gravière (%)	Eau (%)	Lac (%)	Forêt de conifères dense (%)	Forêt de conifères ouverte (%)
#199819	40.3	25.5	3.6	2.1	14.3	5.7	8.4

7- Pour la suite du projet – Volet hydrique (si le temps le permet...)

C Planification du territoire réfléchie et adaptée

Faire des liens avec :

```
graph TD; A[Faire des liens avec :] --> B[Aires d'approvisionnement en eau potable (RPEP)]; A --> C[Espaces de liberté des cours d'eau et de la plaine inondable (OGAT en consultation)]; A --> D[Zones de recharge des eaux souterraines (PACES)]; A --> E[Contraintes naturelles (érosion, inondation, etc.) : MSP, SAD];
```

Aires d'approvisionnement en eau potable (RPEP)

Espaces de liberté des cours d'eau et de la plaine inondable (OGAT en consultation)

Zones de recharge des eaux souterraines (PACES)

Contraintes naturelles (érosion, inondation, etc.) : MSP, SAD

8- Objectifs de conservation des MHH : Exemple OBV

C Planification du territoire réfléchi et adaptée

Unité géographique	Sous-bassin versant de la rivière X
Type d'enjeux	Sécurité publique
Phénomène	Inondations récurrentes
Orientation	<ul style="list-style-type: none">- Redonner de l'espace au cours d'eau- Améliorer la fonction de régulation de crues
Secteurs ciblés	Sous-bassin partagé par deux MRC
Objectif	<ul style="list-style-type: none">- Conserver/restaurer les MH ayant comme fonction primaire la régulation de crues
Indicateur de suivi	Atteindre X% de MH dans le sous-bassin versant

Il s'agit d'une belle occasion pour repenser la façon dont on développe notre territoire.

Notre souhait est que cet outil d'aide à la décision reste dynamique et qu'il soit constamment bonifié par la communauté.

Remerciements



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté d'aménagement,
d'architecture, d'art et de design
École supérieure d'aménagement du territoire
et de développement régional



Regroupement des Organismes
de Bassins Versants du Québec



CRECQ
Conseil régional de
l'environnement
du Centre du Québec



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE



Plan d'action
SAINT-LAURENT
2011-2036

Canada

Québec



CERFO

Centre d'enseignement et de recherche
en foresterie de Sainte-Foy inc.



Canards Illimités

INRS

UNIVERSITÉ DE RECHERCHE

Bibliographie

Burkhard B., Maes J. (Eds.) (2017). Mapping Ecosystem Services. Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp.

Cimon-Morin, J. (2015). Développement d'une approche de planification systématique de la conservation des milieux humides intégrant les services écologiques. Thèse doctorale. Université Laval. 142 pages.

Cimon-Morin, J., Darveau, M., et Poulin, M. (2013). Fostering synergies between ecosystem services and biodiversity in conservation planning: a review. *Biological Conservation*, vol. 166, p. 144-154.

Kirby, J. et Beaulieu, J. (2006). Rapport méthodologique de la cartographie des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Canards illimités Canada

Lavoie, R., Deslandes, J., & Proulx, F. (2016). Assessing the ecological value of wetlands using the MACBETH approach in Quebec City. *Journal for nature conservation*, 30, 67-75.

Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés, RLRQ, C-6.2 (« Loi sur l'eau »)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC). (2018). *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. Gouvernement du Québec. [En ligne] <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/loi.htm>

S. Pellerin, M. Poulin. (2013). *Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable*. Ministère du Développement durable, de l'environnement, de la Faune et des Parcs. 18 avril 2013

Varin, M. (2013). Cartographie de trois fonctions écologiques des milieux humides à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision, Mémoire de maîtrise, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 95 p. + annexes.



7- Discuter des limites des choix méthodologiques

- Pondération
- Données peu précises hors BTSL peuvent générer des résultats complètement erronés
- Quantifier la nature comme étant figée dans le temps (alors qu'elle est dynamique)
- Simplification d'une réalité complexe
- Certaines fonctions écologiques non incluses
- Interpréter l'outil du « mauvais œil » (voici les MHH très importants, donc les autres on peut les détruire)