

RAPPORT FINAL

ÉVALUATION DES SERVICES  
ÉCOSYSTÉMIQUES  
DE LA MUNICIPALITÉ  
DE SAINT-HIPPOLYTE

Par

**habitat**

LA NATURE À L'ŒUVRE

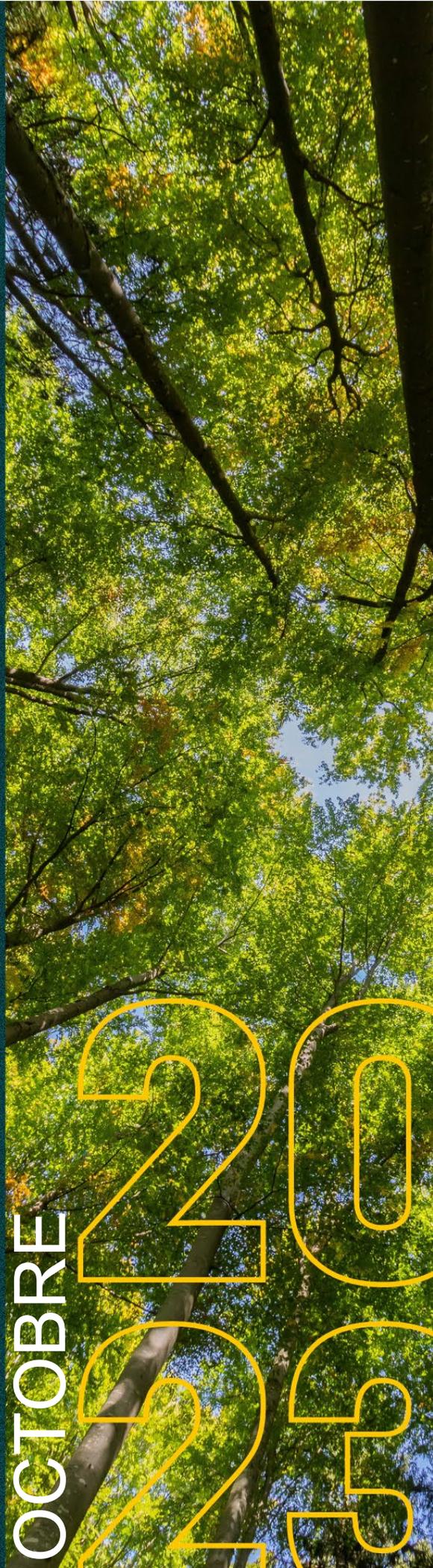
Pour



SAINT-HIPPOLYTE

OCTOBRE

2023





## HABITAT

Habitat est une entreprise de solutions environnementales fondée en 2017 (d'abord connue sous le nom d'Eco2urb) et basée à Montréal. Elle propose des solutions fondées sur la nature pour alimenter et propulser la transition écologique de sa clientèle, notamment dans un contexte de relance verte.

Habitat est née d'une mise en commun des expertises de trois laboratoires de pointe dans le domaine des sciences humaines et naturelles. À la tête de l'entreprise, on retrouve les professeurs Dupras, Gonzalez et Messier, tous reconnus à l'échelle internationale dans leurs domaines.

Au cours des dernières années, Habitat a catalysé la transition écologique d'une clientèle diversifiée. L'équipe collabore avec de nombreuses universités, centres de recherche et organisations non gouvernementales afin de faciliter la mise en œuvre de travaux scientifiques reliés à l'écologie, la foresterie et l'aménagement du territoire. Elle propose des approches innovatrices et des stratégies environnementales à la fine pointe de la science.

L'équipe de scientifiques d'Habitat vous encadre dans la gestion durable des écosystèmes, dans la conservation de la biodiversité et dans la prise en compte des services rendus par vos infrastructures naturelles, en appliquant la meilleure science disponible.

Notre mission est d'accélérer votre transition écologique à l'aide de solutions ancrées dans la nature et la science.

**Citation suggérée** : Habitat (2023). Évaluation des services écosystémiques de la municipalité de Saint-Hippolyte. Pour la Municipalité de Saint-Hippolyte. 34 p.

## SOMMAIRE EXÉCUTIF

Les milieux naturels offrent de nombreux avantages esthétiques, économiques, sociaux et culturels à la société. Ils jouent un rôle crucial dans la régulation du climat par le stockage de carbone, la prévention de l'érosion et de la pollution, la réduction des risques d'inondation et la préservation de la biodiversité. Cependant, ils font face à de plus en plus de menaces, notamment dues à la pression anthropique, et la possibilité de les voir disparaître est de plus en plus préoccupante. Dans ce contexte, l'évaluation des services fournis par les milieux naturels, appelés services écosystémiques, permet de reconnaître leur valeur, leur importance dans le paysage, et de sensibiliser la population ainsi que les acteurs économiques et politiques à leur conservation.

Cette étude répond à l'initiative de la Municipalité de Saint-Hippolyte qui vise à bonifier la caractérisation des milieux naturels de son territoire pour son plan de conservation. La municipalité est caractérisée par une variété de paysages, comprenant des forêts de feuillus, des forêts mixtes, des milieux humides, des lacs et des rivières, ainsi que des zones résidentielles et des carrières d'exploitation. L'objectif de cette étude est donc d'estimer la valeur actuelle des milieux naturels de la municipalité en se basant sur une évaluation à la fois biophysique et économique de plusieurs services écosystémiques. Cette évaluation prend en compte les services de séquestration et stockage de carbone, d'approvisionnement en eau et de contrôle de l'érosion et l'exportation de nutriments (l'azote et le phosphore) vers les cours d'eau.

Plusieurs résultats significatifs découlent de cette étude, notamment :

- La valeur monétaire totale des services écosystémiques évalués (comprenant la séquestration, le stockage de carbone et la rétention des sédiments) s'élève entre 554 et 558 M\$.
- En terme monétaire, c'est le service de stockage de carbone qui est le plus important, représentant une valeur de 551 M\$. Les nombreuses forêts de feuillus présentes sur le territoire contribuent grandement au stockage de carbone.
- Les coûts liés à l'exportation des nutriments (azote et phosphore) vers les milieux aquatiques de la municipalité de Saint-Hippolyte s'élèvent entre 8 000 et 19 000 \$ chaque année. La mise en place de mesures telles que la végétalisation de bandes riveraines pourrait par exemple contribuer à diminuer ces coûts en réduisant les apports de polluants vers les cours d'eau.

Les milieux naturels jouent un rôle essentiel en tant que fournisseurs de services à la société. Il est impératif de miser sur leur conservation en adaptant nos pratiques de gestion du patrimoine naturel. Cette étude se veut un outil d'aide à la prise de décision et vise à contribuer à l'amélioration de la gestion du territoire.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>7</b>
1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	7
1.2 PORTRAIT DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE.....	7
<b>2. ÉVALUATION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES</b> .....	<b>9</b>
2.1 SÉQUESTRATION ET STOCKAGE DU CARBONE .....	11
2.1.1 Séquestration de carbone par les milieux forestiers du territoire .....	12
2.1.2 Stockage de carbone par les milieux naturels du territoire.....	14
2.2 RECHARGE DES NAPPES SOUTERRAINES ET ATTÉNUATION DU RUISSELLEMENT DE SURFACE.....	17
2.3 CONTRÔLE DE L'ÉROSION .....	21
2.3.1. Rétention des sols par les milieux naturels .....	22
2.3.2. Rétention des sédiments issus de l'érosion par les milieux naturels .....	23
2.3.3. Exportation de sédiments vers les lacs et les cours d'eau.....	24
2.4 CONTRÔLE DES NUTRIMENTS (AZOTE ET PHOSPHORE).....	27
2.5 SYNTHÈSE : CUMUL DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES .....	31
<b>3. CONCLUSION</b> .....	<b>33</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Cartographie de l'occupation des sols de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	9
<b>Figure 2.</b> Illustration des processus de séquestration et de stockage du carbone par les tissus d'un arbre et dans le sol. ....	11
<b>Figure 3.</b> Séquestration de carbone annuel par hectare dans la biomasse aérienne et souterraine des milieux forestiers et émissions de carbone annuel par hectare de la municipalité de Saint-Hippolyte. ...	13
<b>Figure 4.</b> Cartographie du stockage de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine des milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.....	15
<b>Figure 5.</b> Cartographie du stockage de carbone dans le sol des milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.....	16
<b>Figure 6.</b> Cartographie de la contribution annuelle relative à la recharge hydrique des nappes souterraines du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	19
<b>Figure 7.</b> Contribution annuelle des milieux naturels au ruissellement de surface du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	20
<b>Figure 8.</b> Cartographie du bilan hydrique du territoire de Saint-Hippolyte entre 2009 et 2018 .....	21
<b>Figure 9.</b> Cartographie de la rétention de sols par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.....	23
<b>Figure 10.</b> Cartographie de la rétention locale de sédiments par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	24
<b>Figure 11.</b> Exportation annuelle de sédiments vers les lacs et cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte.....	26
<b>Figure 12.</b> Cartographie de l'exportation annuelle d'azote vers les lacs et les cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	29
<b>Figure 13.</b> Cartographie de l'exportation annuelle de phosphore vers les lacs et les cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	30
<b>Figure 14.</b> Cartographie de l'indice relatif de valeur cumulée de quatre services écosystémiques rendus par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte, à savoir la séquestration de carbone, le stockage de carbone, la rétention des sédiments et l'approvisionnement en eau. ....	32

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Superficie des types d’occupation des sols de la municipalité de Saint-Hippolyte et proportion occupée par chaque type de milieu à l’échelle de la municipalité. ....	8
<b>Tableau 2.</b> Synthèse des valeurs biophysiques et monétaires (lorsque possible) associées aux services écosystémiques actuellement rendus par les milieux naturels du territoire de Saint-Hippolyte. ....	10
<b>Tableau 3.</b> Synthèse des valeurs biophysiques et monétaires liées aux exportations de nutriments sur le territoire de Saint-Hippolyte. ....	10
<b>Tableau 4.</b> Synthèse de la séquestration annuelle totale (tonne de carbone) et moyenne (tonne de carbone par hectare) par type de couvert forestier au sein de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	12
<b>Tableau 5.</b> Quantité de carbone stocké par les milieux naturels du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte et valeur économique associée. ....	17
<b>Tableau 6.</b> Coût de traitement des sédiments selon les catégories d’usage pour les catégories applicables au territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte. ....	27

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les milieux naturels qui nous entourent font face à un nombre croissant de menaces, qu'elles soient liées aux changements climatiques ou aux activités anthropiques. Parmi ces menaces, nous pouvons citer les exemples suivants : incendies, précipitations abondantes, sécheresses, épidémies d'insectes, maladies exotiques, étalement urbain. D'après les prévisions climatiques pour 2023<sup>1</sup>, on s'attend par exemple à une augmentation des événements météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations) dans les prochaines décennies dans la région des Laurentides. Les températures estivales seront plus élevées causant ainsi une diminution de l'humidité dans les sols et donc une moins bonne disponibilité en eau pour les arbres et la végétation.

La perte en milieux naturels prive la société des bienfaits et services qui leur sont naturellement associés (aussi appelés services écosystémiques), mais a aussi un impact important pour les espèces fauniques qui utilisent ces milieux comme habitats ou corridors de déplacement.

La Municipalité de Saint-Hippolyte, caractérisée par de nombreux milieux naturels et lacs, travaille actuellement à la mise en place d'un plan de conservation sur son territoire. L'objectif du présent mandat est de bonifier le portrait des milieux naturels en effectuant une évaluation de certains services écosystémiques rendus par ces milieux sur le territoire de la Municipalité. Nous avons évalué les services écosystémiques suivants à l'aide de logiciels spécialisés :

- La séquestration de carbone
- Le stockage de carbone
- L'approvisionnement en eau
- Le contrôle de l'érosion
- L'exportation en nutriments (azote et phosphore) vers les cours d'eau

En ajoutant cet argumentaire économique, la Municipalité de Saint-Hippolyte souhaite ainsi assurer une meilleure compréhension des enjeux environnementaux au sein de sa population.

### 1.2 PORTRAIT DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

La municipalité de Saint-Hippolyte se situe dans la région administrative des Laurentides, au nord de Saint-Jérôme. Le territoire est essentiellement couvert par des milieux naturels, c'est-à-dire des milieux forestiers, des milieux humides et des milieux aquatiques (**Tableau 1, Figure 1**). Selon les données d'occupation des sols les plus récentes, ces milieux naturels couvrent **92,6 %** (12 2370 ha) du territoire tandis que les milieux anthropiques et routes en occupent **7,1 %** (945 ha). Les milieux agricoles sont quant à eux pratiquement absents et représentent **0,3 %** (34 ha) du territoire de la municipalité.

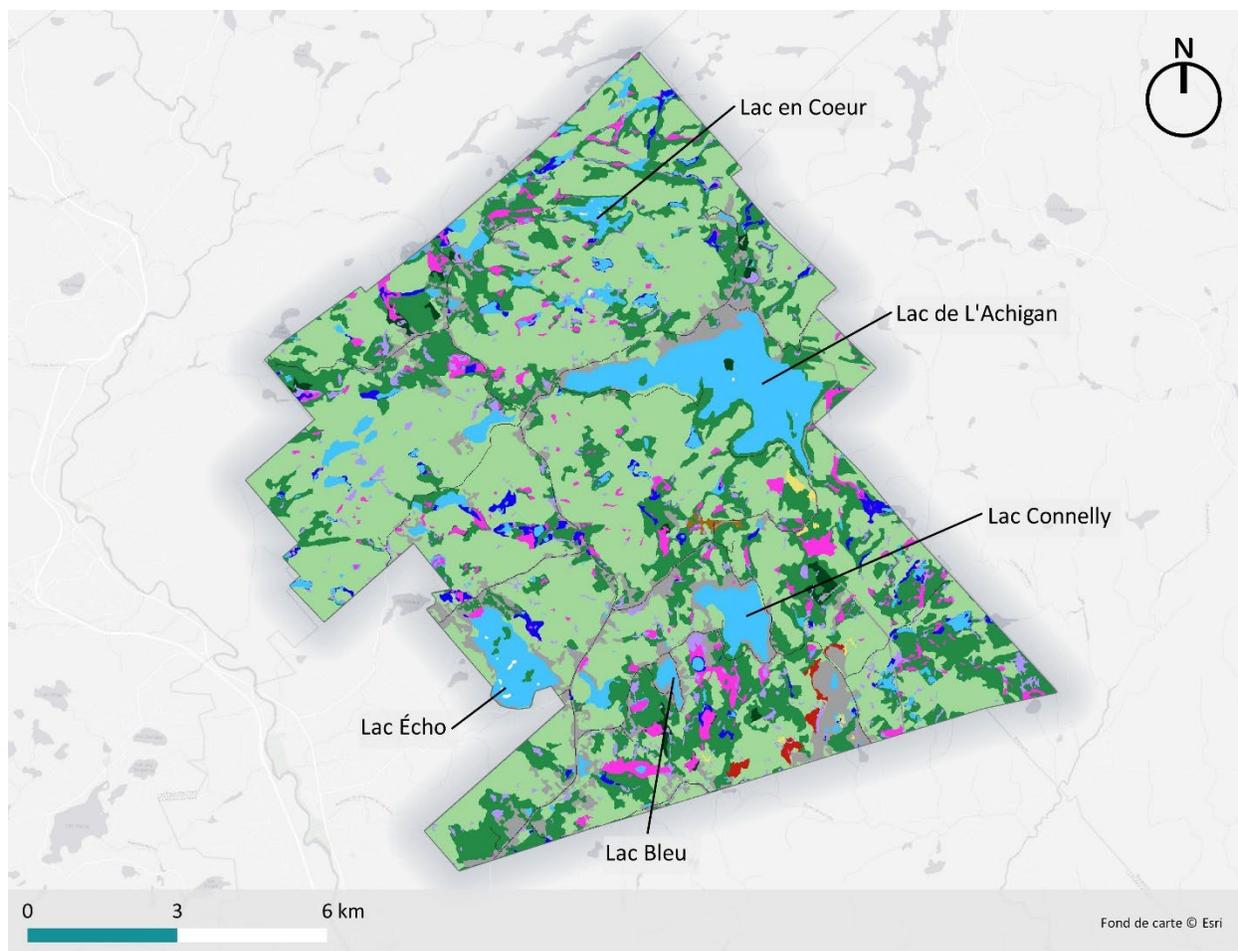
---

<sup>1</sup> [Portraits climatiques | Ouranos](#)

**Tableau 1.** Superficie des types d'occupation des sols de la municipalité de Saint-Hippolyte et proportion occupée par chaque type de milieu à l'échelle de la municipalité.

Type d'occupation des sols	Superficie (ha)	Pourcentage du territoire (%)
<b>Milieux forestiers</b>	<b>9 960</b>	<b>75,3</b>
Forêt de feuillus	6 863	51,9
Forêt mixte	2 970	22,4
Forêt de conifères	78	0,6
Coupes et régénérations	37	0,3
Arbustes	12	0,1
<b>Aquatique</b>	<b>1 290</b>	<b>9,8</b>
<b>Milieux humides</b>	<b>987</b>	<b>7,5</b>
Tourbière	449	3,4
Marécage	340	2,6
Marais	198	1,5
<b>Milieux anthropiques</b>	<b>945</b>	<b>7,1</b>
Anthropique	867	6,5
Routes et chemins	78	0,6
<b>Agricole</b>	<b>34</b>	<b>0,3</b>
<b>Municipalité de Saint-Hippolyte</b>	<b>13 216</b>	<b>100</b>

Source des données : MDDELCC 2019, IEQM 2023



Occupation des sols	Friches/Arbustifs	Marécage
Routes et chemins	Coupes et régénérations	Tourbière
Anthropique	Forêt de conifères	Marais
Agricole	Forêt de feuillus	Territoire d'étude
Aquatique	Forêt mixte	

**Figure 1.** Cartographie de l'occupation des sols de la municipalité de Saint-Hippolyte.

## 2. ÉVALUATION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les sections suivantes détaillent la contribution actuelle des milieux naturels du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte, en se basant sur les services écosystémiques (SÉ) suivants : la séquestration de carbone, le stockage de carbone, l'approvisionnement en eau, le contrôle de l'érosion, et l'exportation de nutriments azotés et phosphorés.

L'approche adoptée pour évaluer ces différents SÉ repose sur l'utilisation de données publiques et sur un ensemble d'outils d'analyses géomatiques et de logiciels de modélisation. Elle fournit un portrait théorique, mais non exhaustif, de chacun des services écosystémiques évalués sur le territoire d'étude

selon les données actuellement disponibles. À noter que les valeurs de séquestration de carbone ont été calculées selon la contribution des milieux forestiers uniquement.

Le Tableau 2 ci-dessous présente une synthèse de la contribution des milieux naturels aux différents services écosystémiques en termes biophysique, et monétaire lorsque possible. À noter que l'exportation de nutriments (Tableau 3) fait référence à la circulation des polluants azotés et phosphorés depuis les champs agricoles et les milieux anthropiques jusqu'aux milieux aquatiques. À la différence des autres services qui évaluent les coûts évités grâce aux milieux naturels, ce service évalue les coûts associés à la pollution des milieux aquatiques.

**Tableau 2.** Synthèse des valeurs biophysiques et monétaires (lorsque possible) associées aux services écosystémiques actuellement rendus par les milieux naturels du territoire de Saint-Hippolyte.

	Service	Valeur biophysique	Valeur monétaire (coûts évités)
	Séquestration de carbone	11 795 tC/an	2 493 345 \$/an
	Stockage de carbone	2 610 179 tC	551 765 832 \$
	Approvisionnement en eau	<i>Valeurs relatives fournies sous forme de cartes</i>	
	Contrôle de l'érosion <sup>2</sup>	136 935 t/an de sédiments	Entre 127 526 et 4 059 863 \$/an

**Tableau 3.** Synthèse des valeurs biophysiques et monétaires liées aux exportations de nutriments sur le territoire de Saint-Hippolyte.

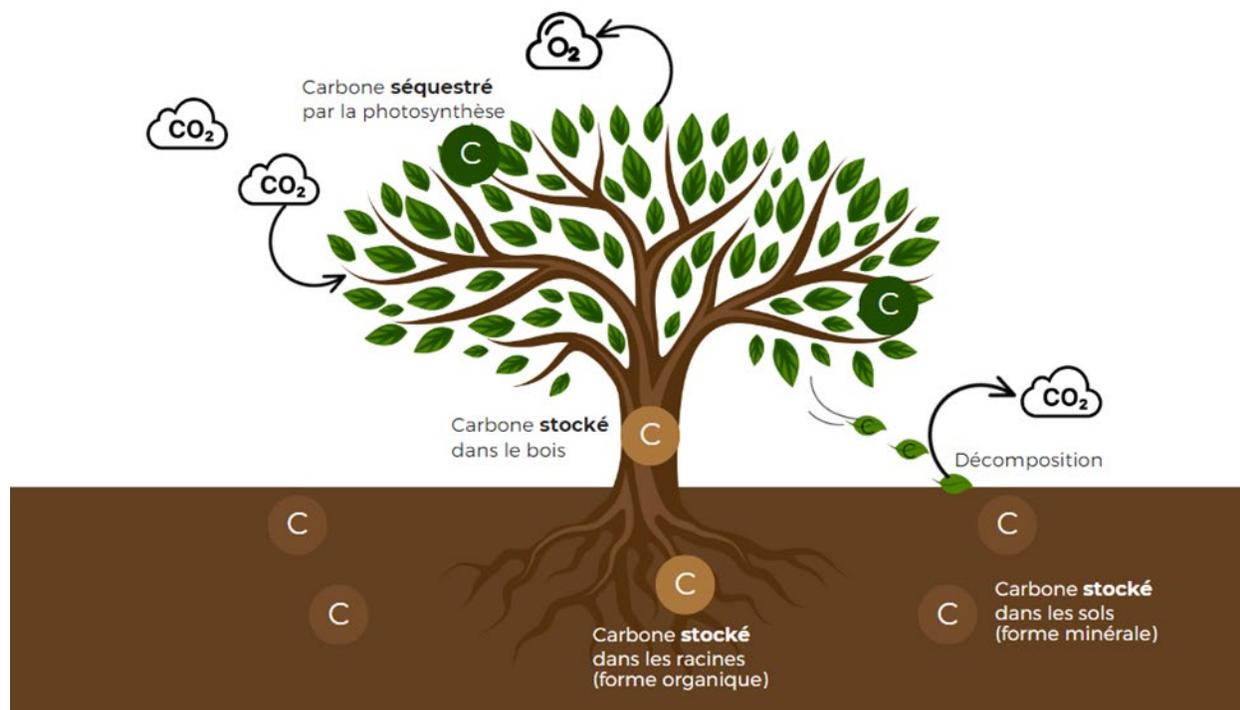
	Exportation de nutriments vers les lacs et les cours d'eau	Valeur biophysique	Valeur monétaire (coûts)
	Exportation de l'azote	1 445 kg/an	Entre 6 162 et 17 220 \$/an
	Exportation du phosphore	300 kg/an	2 154 \$/an

<sup>2</sup> Rétention des sédiments issus de l'érosion par les milieux naturels, ce qui évite qu'ils se rendent jusqu'aux milieux aquatiques.

## 2.1 SÉQUESTRATION ET STOCKAGE DU CARBONE

La séquestration et le stockage de carbone par les végétaux sont deux processus intrinsèquement liés, mais qu'il est important de distinguer.

- La séquestration de carbone fait référence au processus de captation du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) de l'atmosphère lors de la photosynthèse (Figure 2). Lorsqu'une plante croît, elle absorbe le  $\text{CO}_2$  et l'emprisonne sous forme de carbone (C) dans ses tissus (tiges, feuilles, troncs, racines) et rejette ensuite de l'oxygène ( $\text{O}_2$ ). Ainsi, la séquestration de carbone fluctue au fil du temps et selon la croissance des végétaux.
- Le stockage de carbone fait référence à la quantité totale de carbone présente dans la biomasse des arbres, c'est-à-dire dans leurs troncs, leurs branches, leurs feuilles et leurs racines, ainsi que dans la litière forestière et les sols environnants (Figure 2). C'est un indicateur de la quantité de carbone physiquement retenue dans les écosystèmes forestiers à un moment donné. Une partie du carbone est transformée et demeure emprisonnée dans l'arbre et dans les sols.



**Figure 2.** Illustration des processus de séquestration et de stockage du carbone par les tissus d'un arbre et dans le sol.

La composition forestière joue par ailleurs un rôle important dans la capacité de stockage de carbone. Par exemple, les espèces de feuillus stockent généralement plus de carbone que les espèces de résineux.

### 2.1.1 Séquestration de carbone par les milieux forestiers du territoire

La séquestration de carbone des peuplements forestiers a été évaluée à partir du modèle utilisé par le gouvernement canadien pour comptabiliser le carbone des forêts du pays<sup>3</sup>. Ce modèle fournit le bilan carbone total d'un territoire forestier, c'est-à-dire qu'il tient aussi compte des potentielles émissions de carbone par le milieu. Dans le cadre ce projet et pour faciliter la compréhension, c'est cette valeur du bilan carbone positif qui a servi d'indicateur de la séquestration de carbone de chacun des peuplements forestiers du territoire. Trois peuplements représentatifs des types de couverts forestiers de la municipalité ont alors été modélisés (feuillus, mixtes et résineux) en se basant sur les données du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional et la composition des peuplements du territoire à l'étude<sup>4</sup>. Les valeurs de séquestration calculées prennent en compte la biomasse aérienne (tiges, feuilles et troncs) et souterraine (racines), la litière, le bois mort et le carbone organique du sol, ainsi que l'âge des peuplements (Tableau 4).

**Tableau 4.** Synthèse de la séquestration annuelle totale (tonne de carbone) et moyenne (tonne de carbone par hectare) par type de couvert forestier au sein de la municipalité de Saint-Hippolyte.

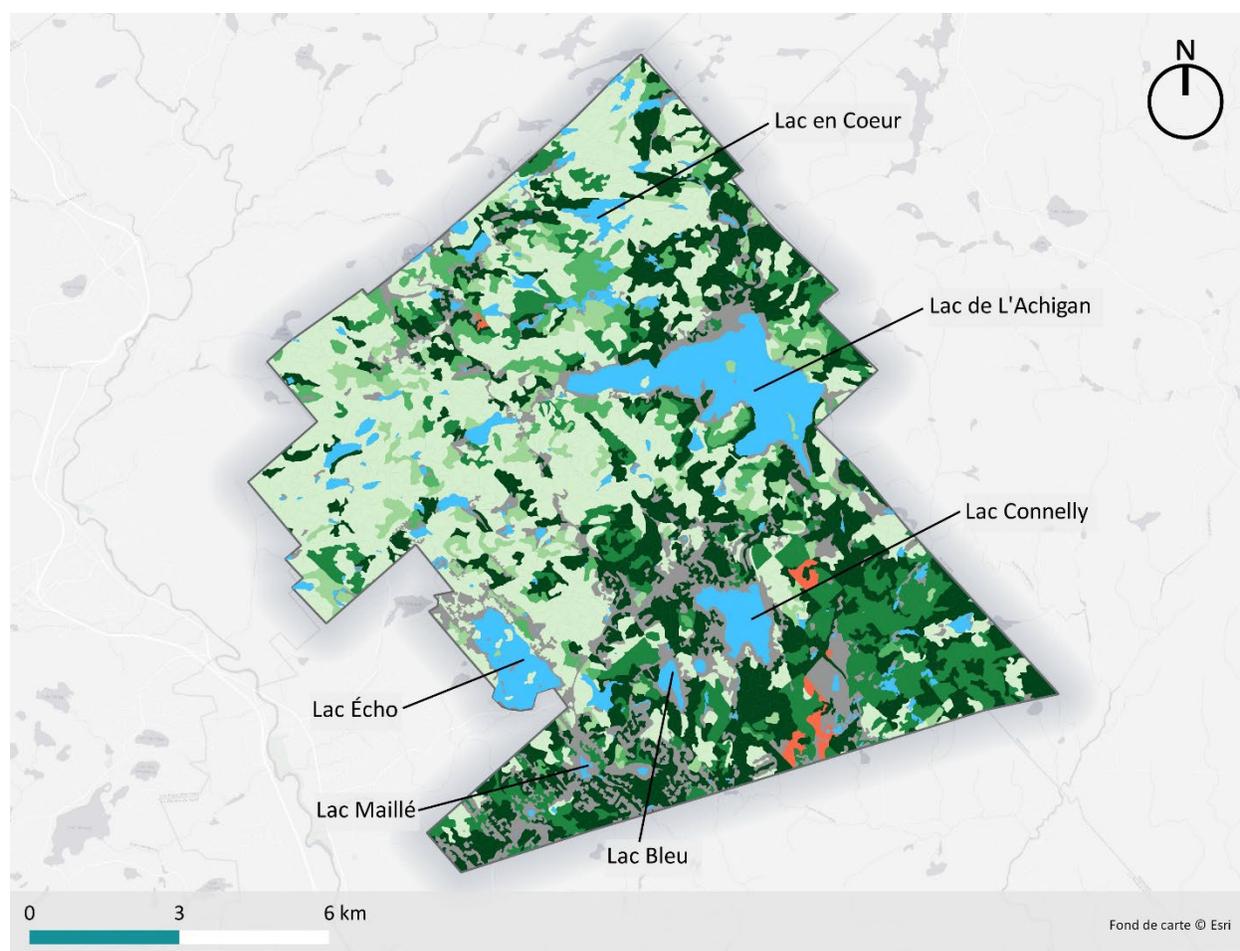
Type de couvert	Superficie (ha)	Séquestration annuelle totale (tc/an)	Séquestration annuelle moyenne (tc/ha/an)
Mixte	1 824	2 093	1,15
Feuilleu	8 403	9 559	1,14
Résineux	132	142	1,08
<b>Total</b>	<b>10 359</b>	<b>11 795</b>	<b>1,12</b>

La séquestration annuelle totale de carbone par les écosystèmes forestiers de la municipalité de Saint-Hippolyte est de l'ordre de 11 795 tonnes (Tableau 4). Ce sont les peuplements mixtes composés notamment d'érables rouges, de sapins baumiers et de bouleaux à papier qui ont le taux de séquestration par hectare le plus élevé (1,15 tC/ha/an). Ils représentent une proportion de 18 % du territoire forestier total. Ensuite, ce sont les peuplements de feuillus principalement composés d'érables à sucre et d'érables rouges qui ont le taux de séquestration par hectare le plus élevé (1,14 tC/ha/an). Ces peuplements sont largement majoritaires sur le territoire et couvrent 81 % du territoire forestier total. Finalement, les peuplements résineux, majoritairement constitués de sapins baumier, de thuyas occidentaux et de pins blancs, ont une séquestration annuelle plus faible (1,08 tC/ha/an). Cependant, très peu de forêts de résineux sont présentes sur le territoire (environ 1 % du territoire forestier total).

<sup>3</sup> Modèle du Bilan du Secteur Forestier Canadien (MBC-SFC3) :

<https://ressources-naturelles.canada.ca/changements-climatiques/changements-climatiques/comptabilisation-carbone-forestier/le-modele-bilan-carbone/13108>

<sup>4</sup> MFFP, 2023. [Cartographie du 5e inventaire écoforestier du Québec méridional – Méthodes et données associées - Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs \(gouv.qc.ca\)](#)



Séquestration de carbone des peuplements forestiers (tC/ha/an)

0 - 0,5    0,5 - 1    1 - 1,5    1,5 - 2    2 - 2,5

Bilan de carbone des peuplements forestiers (tC/ha/an)

-1 - 0

Territoire d'étude

Aquatique

Milieus non forestiers

**Figure 3.** Séquestration de carbone annuel par hectare dans la biomasse aérienne et souterraine des peuplements forestiers et bilan de carbone annuel par hectare des peuplements de la municipalité de Saint-Hippolyte.

Du point de vue spatial, les peuplements forestiers du sud et de l'est du territoire ont un taux de séquestration de carbone en général un peu plus élevé (jusqu'à 4 fois plus) comparativement aux peuplements à l'ouest du territoire de Saint-Hippolyte (Figure 3). Cette différence s'explique principalement par la composition et l'âge des peuplements qui varie d'un peuplement à l'autre. Comme expliqué précédemment, la croissance des arbres (et donc leur âge) joue un rôle prépondérant à la capacité de séquestrer du carbone. En outre, lorsque le peuplement forestier atteint un certain âge, celui-ci atteint un pic de séquestration de carbone qui va progressivement diminuer avec le vieillissement des arbres. Or, les peuplements dans le nord-est du territoire sont globalement plus âgés que ceux localisés dans le sud-ouest et ont par conséquent une tendance à séquestrer moins de carbone.

On constate à l'échelle du territoire qu'il existe des secteurs où le bilan carbone est négatif (en rouge sur la carte de la Figure 3). Ce sont les peuplements forestiers situés à proximité de la carrière de sables et graviers (au sud) et d'une exploitation forestière (au nord) et ils correspondent à des zones de coupes et régénérations selon la carte d'occupation des sols (Figure 1). De telles perturbations dans le couvert végétal et dans les sols modifient la capacité de stockage des écosystèmes. Lors d'une coupe, le stock de carbone contenu dans la biomasse aérienne du peuplement touché tombe à 0 puis se reconstitue progressivement lors de la croissance de la végétation. Dans le cas du carbone dans le sol et la biomasse souterraine, une partie du stock est directement rejetée vers l'atmosphère lors de la perturbation et ce rejet se poursuit au cours des années suivantes puisque la matière organique morte et la litière se décomposent plus rapidement en absence de couverture végétale. La forêt en régénération ne compense donc pas encore le carbone relâché, ce qui peut prendre entre 10 et 15 ans.

La valeur de séquestration annuelle peut ensuite être traduite en valeur économique. Cette conversion économique est basée sur le coût social du carbone, une estimation théorique des dommages causés à la société à la suite d'une augmentation du carbone atmosphérique. Selon cette méthodologie, la tonne de carbone équivaut en 2023 à 211,39 \$ (ou 57,6 \$ lorsque les valeurs sont exprimées en tonnes de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>). Ainsi, selon cette méthodologie, **la séquestration annuelle du carbone par les forêts de la municipalité de Saint-Hippolyte permet une économie de l'ordre de 2,49 millions de dollars en coût social**. En d'autres termes, les forêts de la municipalité de Saint-Hippolyte, à travers leur croissance annuelle, compensent le bilan carbone annuel de plus de 13 000 véhicules de promenade canadiens<sup>6</sup>.

### 2.1.2 Stockage de carbone par les milieux naturels du territoire

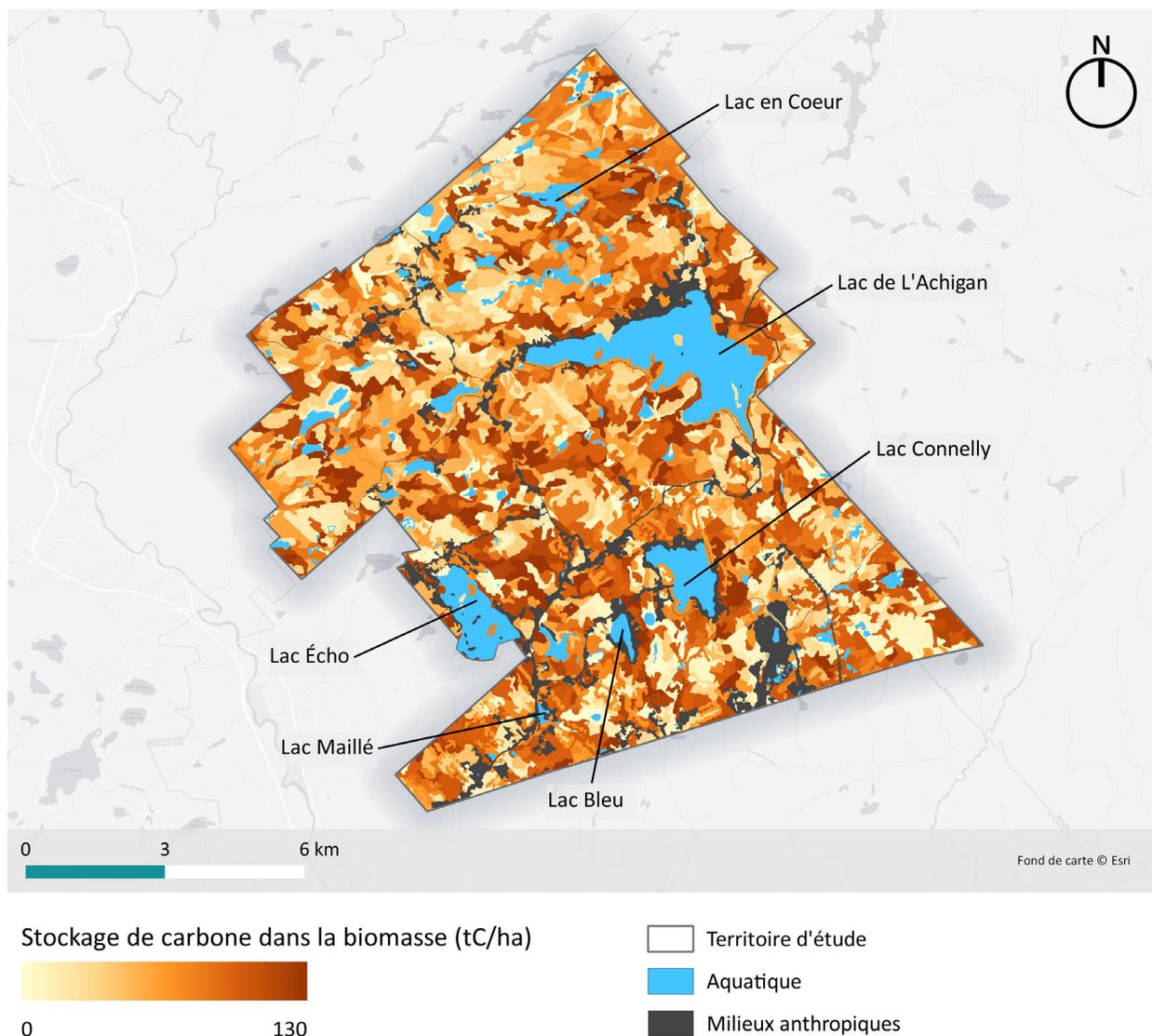
Les quantités de carbone stocké ont été calculées pour l'ensemble des milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte. D'une part, nous avons évalué le carbone stocké dans la biomasse aérienne (troncs, branches, écorce et feuilles des végétaux) et souterraine (racines) lorsque les milieux naturels abritent une végétation ligneuse (Figure 4). D'autre part, nous avons évalué la quantité de carbone stocké dans le sol à une profondeur comprise entre 0 et 30 cm pour les différents types de milieux naturels (Figure 5).

La quantité de carbone stocké dans la biomasse aérienne et souterraine change en fonction de la composition végétale (c.-à-d. conifère, mixte ou feuillue) et la structure d'âge. Les vieilles forêts, et plus particulièrement les vieilles forêts de feuillus, stockent généralement plus de carbone dans leur biomasse que les autres écosystèmes forestiers. Le stockage de carbone peut donc être utilisé comme un indicateur pour refléter le niveau de maturité des écosystèmes forestiers.

À l'échelle de la municipalité, on observe une distribution hétérogène du stock de carbone dans les différents peuplements forestiers (Figure 4). En effet, les peuplements forestiers de la municipalité présentent des structures d'âge et d'essences très variées. Bien que les peuplements de feuillus sont répartis de façon homogène sur le territoire, l'âge des peuplements a un rôle important à jouer dans la quantité de stockage de carbone.

<sup>5</sup> L'équivalent CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone) est une métrique utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global. Pour convertir une quantité de carbone en équivalent CO<sub>2</sub>, il faut multiplier par 3,67.

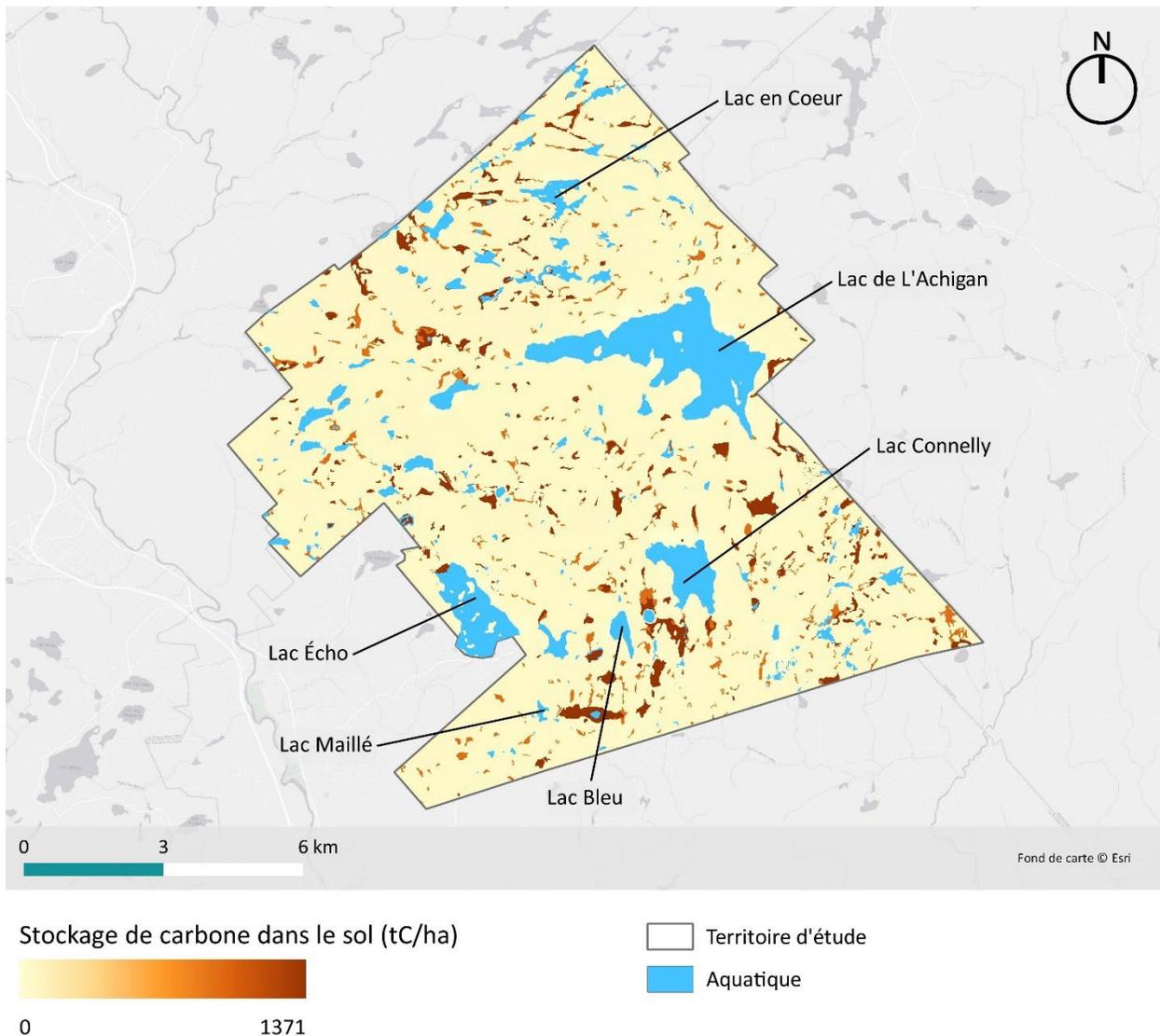
<sup>6</sup> Calculateur canadien des équivalences des émissions de gaz à effet de serre  
<https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/calculateur/calculateur-ges.cfm>



**Figure 4.** Cartographie du stockage de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine des milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.

En ce qui concerne le carbone stocké dans le sol, les réserves les plus importantes se situent dans les milieux humides, en particulier les tourbières et les marécages (Figure 5). À titre d'exemple, un milieu forestier stocke en moyenne dans son sol 57 tC/ha, alors qu'un marécage et une tourbière stockent en moyenne 943 tC/ha et 1371 tC/ha, respectivement<sup>7</sup>. Le territoire d'étude est riche de ses nombreux milieux humides et notamment des tourbières et des marécages. Les tourbières contribuent fortement au stock de carbone dans les sols du territoire de la municipalité et on note par exemple celles situées entre le lac Connelly et le lac Maillé.

<sup>7</sup> Garneau, M., & Van Bellen, S. (2016). Synthèse de la valeur et la répartition du stock de carbone terrestre au Québec. Rapport final présenté au Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec.



**Figure 5.** Cartographie du stockage de carbone dans le sol des milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.

Les quantités de carbone stocké ont ensuite été traduites en valeur économique à partir du coût social du carbone (Tableau 5). Ainsi, selon les valeurs estimées, **les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte permettent d'économiser près de 550 millions de dollars en coût social du carbone.** Le carbone ainsi stocké équivaut au retrait de la circulation de près de 3 millions de voitures pendant un an ou à la consommation énergétique annuelle de plus de 2 millions de foyers canadiens selon le calculateur canadien des équivalences des émissions de gaz à effet de serre. Notons également que bien que les milieux humides couvrent environ 7 % du territoire, ils correspondent à eux seuls à environ 40 % du stock total de carbone emmagasiné par les milieux naturels de Saint-Hippolyte.

**Tableau 5.** Quantité de carbone stocké par les milieux naturels du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte et valeur économique associée.

Description	Valeur (%)
<b>Carbone dans la biomasse aérienne des milieux naturels boisés</b>	<b>826 868 tC</b>
Milieux forestiers	766 918 tC (93 %)
Milieux humides	59 950 tC (7 %)
<b>Carbone dans la biomasse souterraine des milieux naturels boisés</b>	<b>197 499 tC</b>
Milieux forestiers	183 450 tC (93 %)
Milieux humides	14 049 tC (7 %)
<b>Carbone dans le sol des milieux naturels</b>	<b>1 585 813 tC</b>
Milieux forestiers	643 582 tC (40 %)
Milieux humides	942 231 tC (60 %)
<b>Carbone total des milieux naturels</b>	<b>2 610 179 tC</b>
Milieux forestiers	1 593 950 tC (61 %)
Milieux humides	1 016 229 tC (39 %)
<b>Carbone en t équivalent CO<sub>2</sub></b>	<b>9 579 359 t éq. CO<sub>2</sub></b>
<b>Valeur économique totale</b>	<b>551 765 832 \$</b>

## 2.2 RECHARGE DES NAPPES SOUTERRAINES ET ATTÉNUATION DU RUISSELLEMENT DE SURFACE

La recharge des nappes souterraines est essentielle pour garantir un approvisionnement en eau durable pour les besoins humains, agricoles et environnementaux. Elle contribue à maintenir l'équilibre des écosystèmes, à protéger contre les pénuries d'eau et à soutenir la stabilité des sols et des écosystèmes. Considérant l'augmentation anticipée de la fréquence des sécheresses, les réserves d'eau des nappes souterraines seront d'autant plus importantes pour atténuer les effets des périodes chaudes sans précipitations.

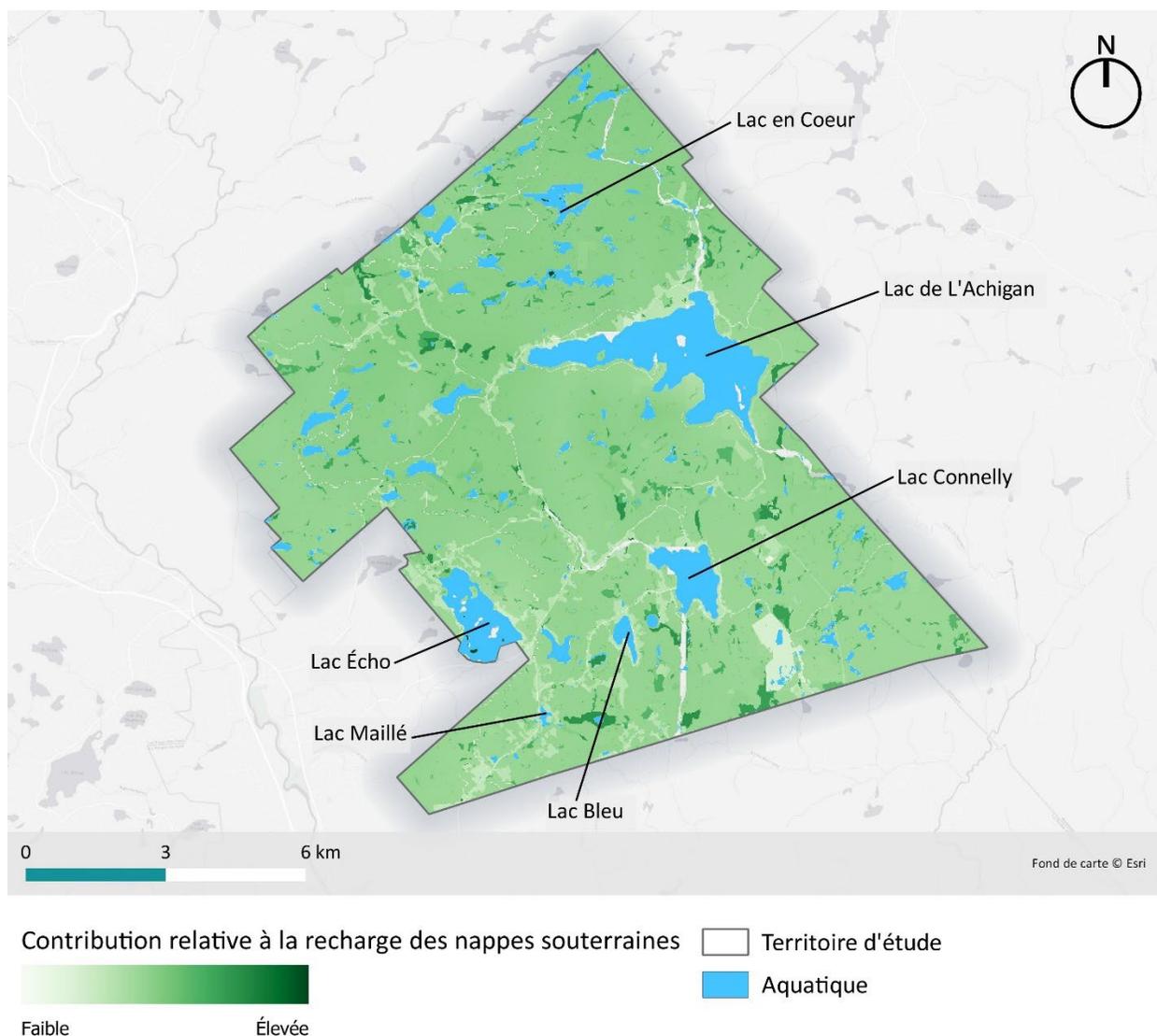
Le volume des précipitations de la région de Saint-Hippolyte devrait continuer à croître dans le futur, passant de 1 240 mm/an de nos jours à 1 400 mm/an en 2071-2100. Cette augmentation des précipitations sera en revanche accompagnée d'une hausse des températures (entre 3,2 et 4,3 °C) pour la même période 2071-2100<sup>8</sup>, ce qui mènera à davantage d'évapotranspiration et un plus grand risque de

<sup>8</sup> Ouranos, 2023 [Climate Portraits | Ouranos](#)

stress hydrique pour les plantes. Bien que les précipitations futures soient projetées comme plus abondantes, leur distribution dans le temps pourrait être moins stable et entraîner des événements météorologiques extrêmes tels que des précipitations intenses ou des périodes de sécheresse. Ces conditions pourraient amplifier les risques d'inondations ou de déficits en eau à l'échelle locale.

Dans un environnement forestier, la capacité d'absorption de l'eau est élevée, ce qui diminue le ruissellement de surface et favorise la recharge des nappes souterraines. Par la suite, ces nappes alimentent progressivement les cours d'eau, particulièrement pendant les périodes de faible débit. En revanche, les zones urbaines ou les sols nus (principalement imperméabilisés) contribuent à une recharge rapide des cours d'eau par le ruissellement de surface, mais présentent un risque accru d'inondations soudaines et d'érosion.

La contribution de chaque type d'occupation des sols à la recharge des nappes souterraines et au ruissellement de surface est fournie, via le modèle utilisé, en valeur absolue (valeur quantitative) et relative (valeur qualitative). Il est toutefois recommandé de se baser sur les valeurs relatives pour interprétation. Les figures ci-dessous indiquent respectivement la contribution annuelle moyenne (entre 2009 et 2018) relative des différentes composantes du territoire à la recharge des nappes souterraines (Figure 6) ou au ruissellement de surface (Figure 7). Dans le cas de la recharge des nappes souterraines, un indice de contribution relatif élevé signifie que le territoire participe à stabiliser les niveaux d'eau en absorbant une part importante des précipitations reçues. Dans le cas du ruissellement de surface, un indice élevé correspond à une proportion élevée de ruissellement des précipitations reçues et donc à une faible absorption des sols. Les zones où le ruissellement est important sont généralement sujettes à l'érosion, au déplacement de sédiments et éventuellement à des crues éclair.

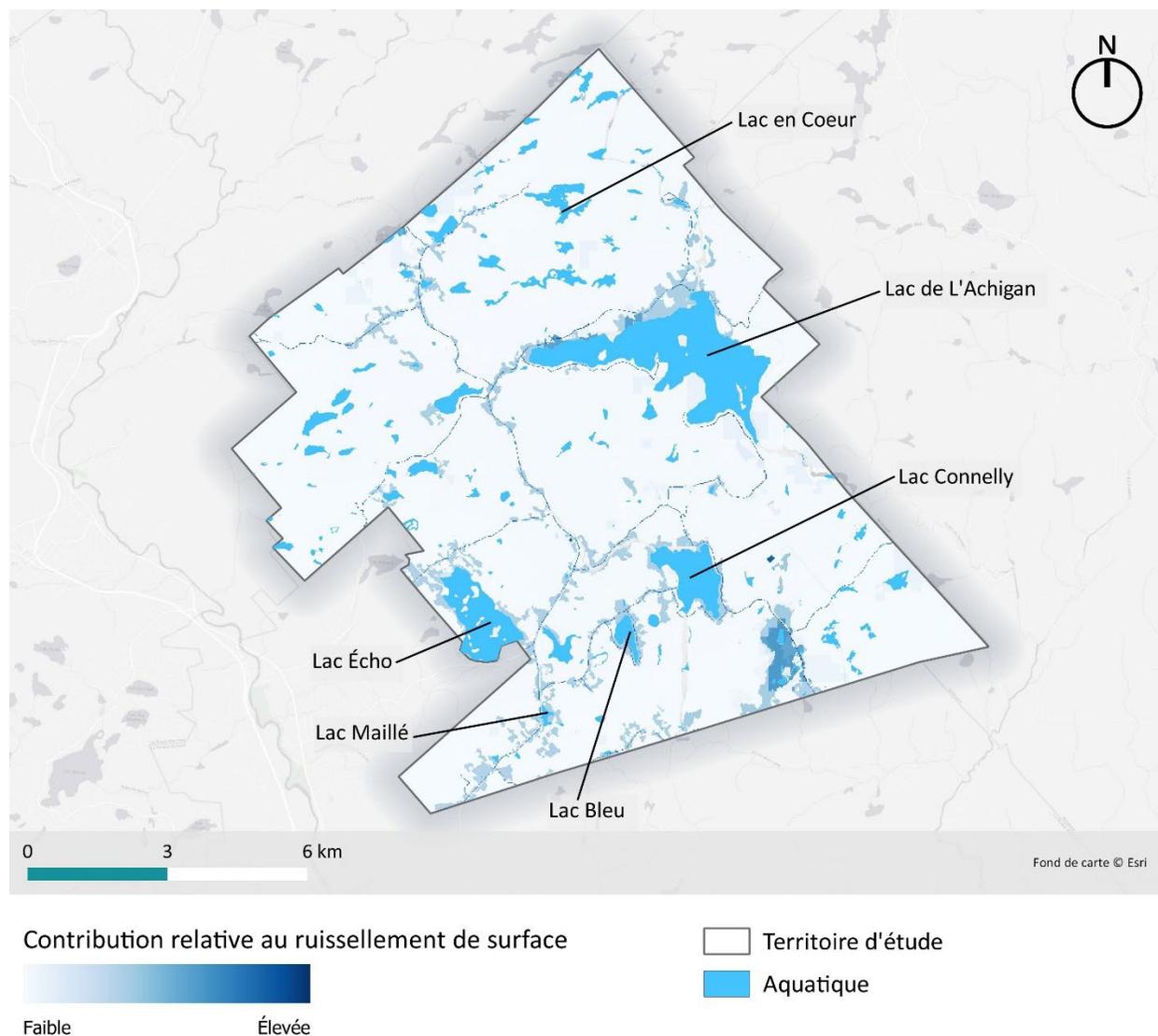


**Figure 6.** Cartographie de la contribution annuelle relative à la recharge hydrique des nappes souterraines du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte.

De façon générale sur le territoire de Saint-Hippolyte, la contribution relative à la recharge des nappes souterraines est assez homogène et bonne, et ce principalement du fait de la grande couverture forestière (75 % du territoire). On note également la contribution encore plus importante des différents milieux humides répartis au sein du territoire (Figure 6). Leur proximité à des milieux anthropiques, notamment dans la partie sud du territoire, rend ces milieux humides particulièrement efficaces pour filtrer les polluants domestiques et lutter contre les inondations. En revanche, cette même proximité aux activités humaines accentue le risque de destruction de ces milieux si ceux-ci ne font pas l'objet de mesure de conservation.

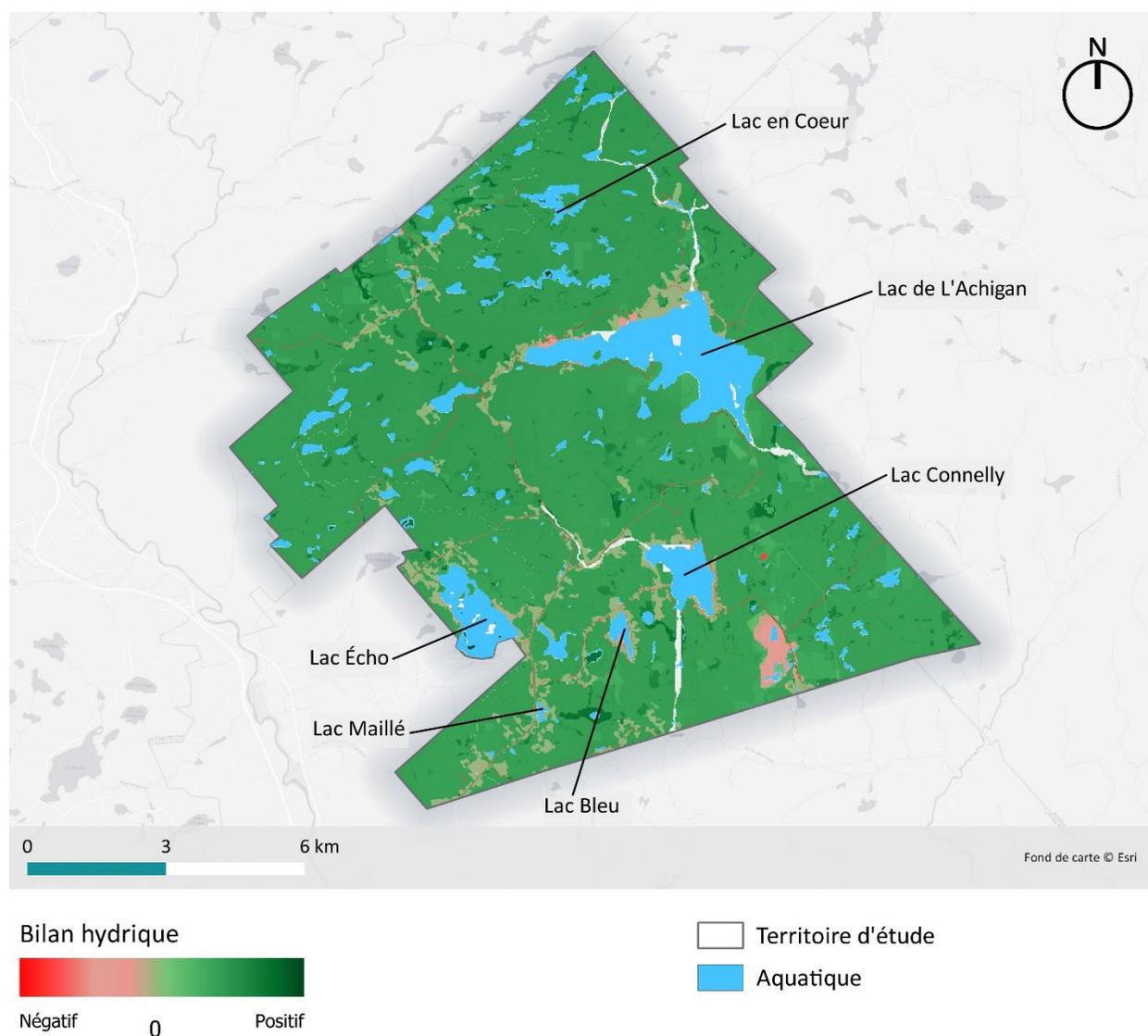
Dans le cas du ruissellement de surface, les secteurs les plus urbanisés sont sans surprise ceux qui y contribuent le plus fortement (Figure 7). Plus généralement, les secteurs classés comme sol nu, et dans une moindre mesure les zones de coupes et en régénération, apparaissent également comme des zones

de fort ruissellement dû au manque de végétation. Cette gestion de l'eau de ruissellement et des risques associés est donc à prendre en considération dans l'aménagement du territoire puisque les bords de lacs sont des secteurs de plus en plus développés, augmentant notamment le risque de pollution des cours d'eau, d'inondations et d'érosion des sols.



**Figure 7.** Contribution annuelle des milieux naturels au ruissellement de surface du territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte.

Finalement, la Figure 8 présente le bilan hydrique du territoire, afin d'identifier les zones ayant la capacité d'emmagasiner de l'eau (bilan positif) ou au contraire celles susceptibles de voir leur réserve diminuer (bilan négatif). La figure prend en compte la recharge des nappes souterraines, le ruissellement de surface et l'évapotranspiration. Globalement le territoire de Saint-Hippolyte a un bilan hydrique très positif et donc une bonne capacité de recharge de ses réserves d'eau, à l'exception de certaines zones urbanisées, des routes et de la carrière de sable située au sud du territoire.



**Figure 8.** Cartographie du bilan hydrique du territoire de Saint-Hippolyte entre 2009 et 2018.

### 2.3 CONTRÔLE DE L'ÉROSION

L'érosion est un phénomène influencé par divers facteurs, tels que la couverture végétale, le type de sol, la topographie ou les précipitations. Les végétaux, qu'ils s'agissent d'arbres, d'arbustes ou d'herbacées, réduisent principalement l'érosion de deux manières. D'une part, grâce à leurs feuilles, branches et troncs, les végétaux diminuent la vitesse et la force d'impact des gouttes de pluie lorsqu'elles touchent le sol. D'autre part, le système racinaire des plantes aide à maintenir les sols en place et ainsi limiter l'érosion.

Les milieux forestiers et pâturages naturels sont donc des milieux qui limitent particulièrement l'érosion locale et le transfert de sédiments vers les milieux aquatiques. À l'inverse, les zones peu végétalisées ou

qui le sont seulement durant une partie de l'année (comme les milieux agricoles) sont des espaces où la rétention des sédiments est faible et l'érosion élevée.

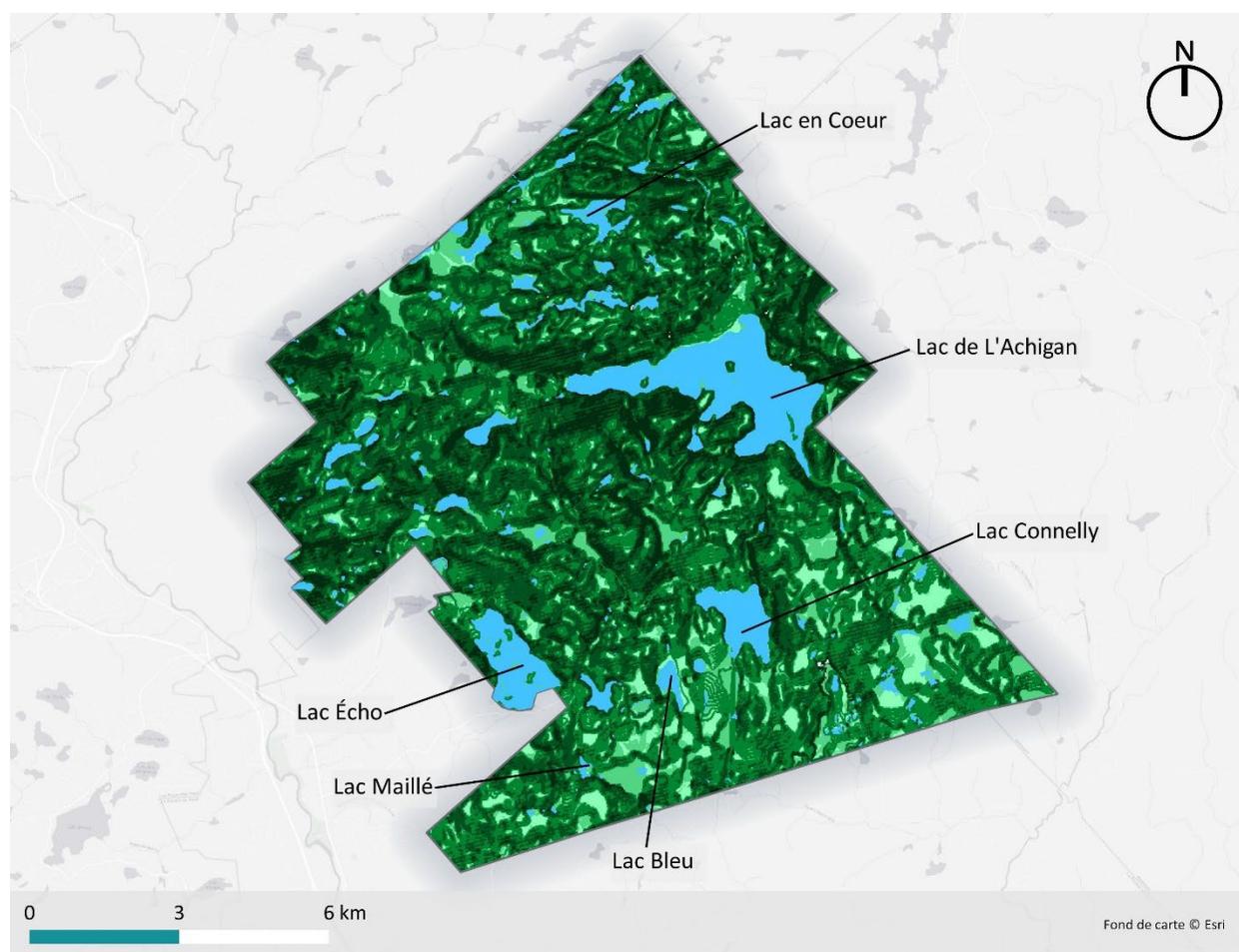
Basée sur la présence et la distribution des milieux naturels au sein du territoire, l'analyse réalisée permet de spatialiser et quantifier:

- La rétention des sols par les milieux naturels, c'est-à-dire les sédiments retenus localement grâce à la présence de milieux naturels, limitant ainsi le phénomène d'érosion (Figure 9)
- La rétention de sédiments issus de l'érosion par les milieux naturels, c'est-à-dire la quantité de sédiments retenus localement ainsi que ceux provenant de l'amont et qui ne sont pas exportés vers les cours d'eau (Figure 10)
- L'exportation de sédiments vers les cours d'eau (Figure 11).

### 2.3.1. Rétention des sols par les milieux naturels

La rétention des sols par les milieux naturels évalue la contribution de la végétation à limiter localement le phénomène d'érosion et donc la perte en sols. Sur le territoire de Saint-Hippolyte, **les milieux naturels permettent d'éviter l'érosion de 3 497 709 tonnes de sédiments** (Figure 9), autant de sédiments qui seraient autrement déplacés de leur lieu d'origine vers un autre lieu (sans pour autant atteindre un lac ou un cours d'eau) dans un scénario d'absence de végétation. Le niveau de rétention des sols est un bon indicateur pour mesurer la perte locale de sols, une notion particulièrement intéressante en contexte agricole. Dans le cas de la municipalité de Saint-Hippolyte, cet indicateur est toutefois accessoire puisque très peu de milieux agricoles sont présents sur le territoire.

La présence des milieux naturels dans le nord du territoire (à partir du Lac Connelly) joue un rôle important dans la rétention des sédiments, notamment du fait du relief qui pourrait favoriser l'érosion (Figure 9). Les milieux naturels à proximité de zones perturbées (par exemple sous les lignes de transports d'électricité ainsi que dans les secteurs de coupes forestières) jouent également un grand rôle dans la rétention de sédiments.



Rétention des sols (kg/ha/an)

- 0 - 2 000
- 2 000 - 7 000
- 7 000 - 10 000
- 10 000 - 100 000
- 100 000 - 500 000
- 500 000 - 12 076 698

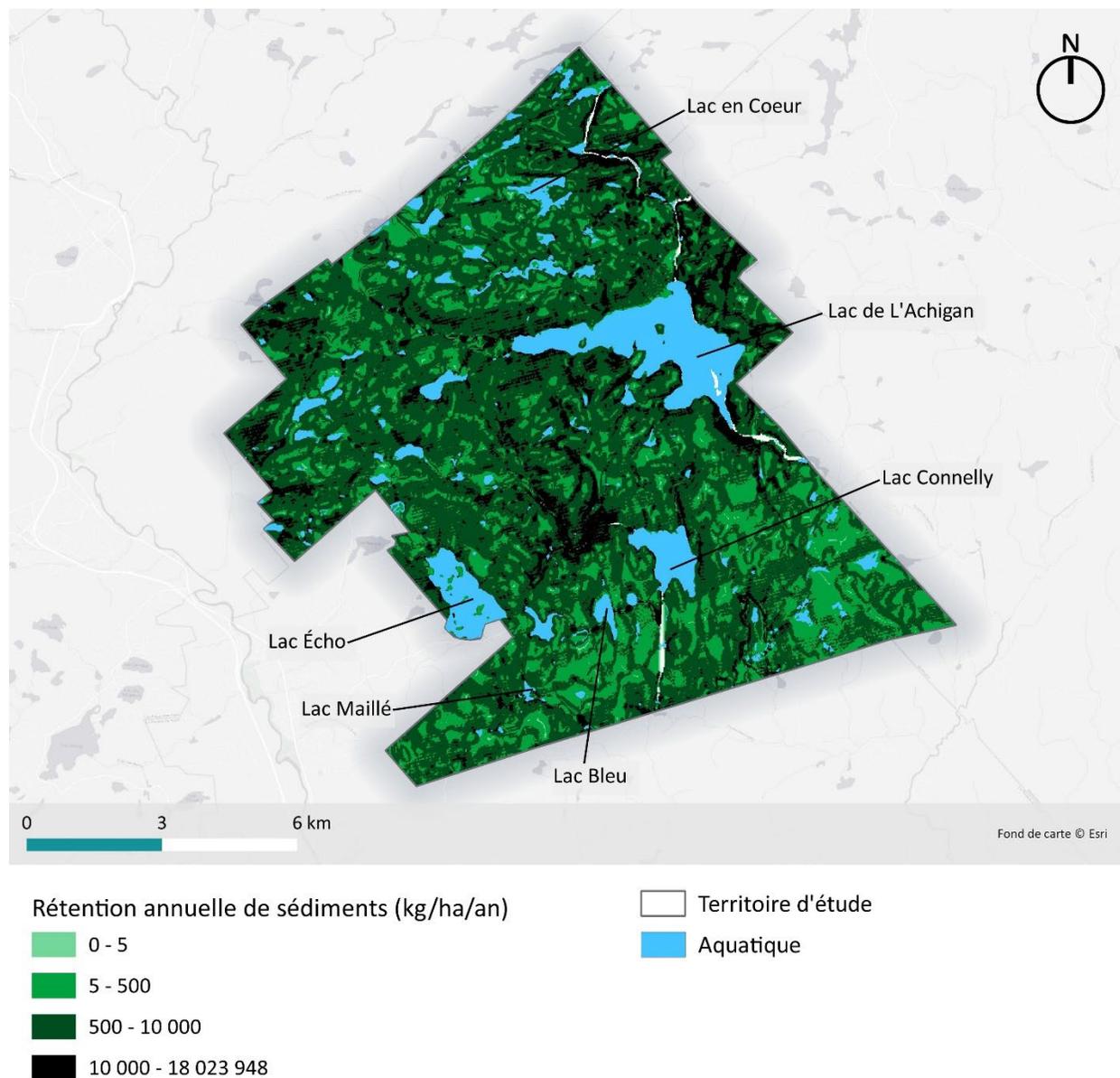
- Territoire d'étude
- Aquatique

**Figure 9.** Cartographie de la rétention de sols par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.

### 2.3.2. Rétention des sédiments issus de l'érosion par les milieux naturels

En cas d'érosion des sols, les sédiments se détachent, circulent à travers le paysage et sont éventuellement transportés jusqu'à un lac ou un cours d'eau, dégradant alors la qualité de l'eau. Toutefois, les milieux naturels ont la capacité de retenir localement les sédiments, ainsi que ceux provenant de l'amont, et limitent ainsi le phénomène d'exportation vers les cours d'eau. Le niveau de rétention des sédiments est un bon indicateur pour mesurer la qualité de l'eau et conséquemment son impact sur la biodiversité, les usagers et les activités.

Au total, les milieux naturels du territoire permettent d'éviter l'exportation de **136 935 tonnes** de sédiments vers les milieux aquatiques (Figure 10). Sur la Figure 10, les zones plus foncées illustrent l'importance de conserver les milieux naturels à proximité des lacs et des cours d'eau, car ils jouent un rôle de barrière tampon à ces endroits sensibles et permettent d'éviter ainsi l'exportation des sédiments vers les milieux aquatiques.

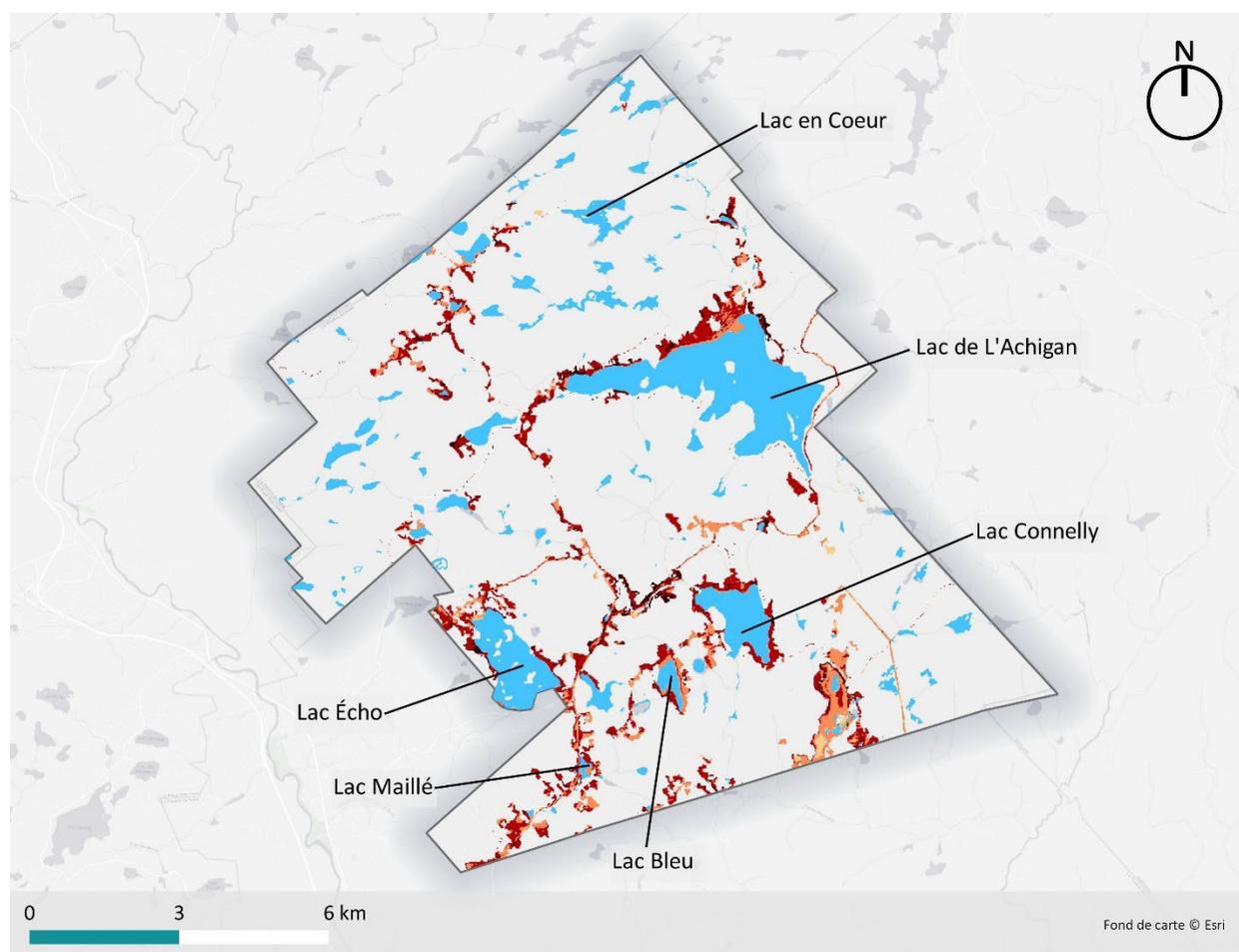


**Figure 10.** Cartographie de la rétention locale de sédiments par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte.

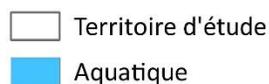
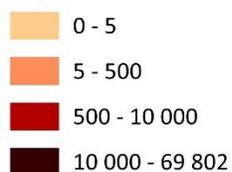
### 2.3.3. Exportation de sédiments vers les lacs et les cours d'eau

L'exportation des sédiments vers les cours d'eau nécessite à la fois de l'érosion localement et un transport des sédiments vers les lacs et les cours d'eau. Au total, **4 697 tonnes** de sédiments sont exportées chaque année vers les milieux aquatiques de la municipalité de Saint-Hippolyte. La Figure 11 illustre les zones les

plus critiques du territoire, c'est-à-dire où l'exportation de sédiments est la plus forte. Il s'agit principalement de milieux anthropiques (secteurs résidentiels) et leur proximité aux lacs favorise d'autant plus la pollution des milieux aquatiques. D'un point de vue écologique, l'apport excessif de sédiments augmente la turbidité de l'eau, ce qui nuit à la faune aquatique et conséquemment à des activités récréatives telles que la pêche. L'excès de sédiments peut également entraîner des conséquences néfastes pour la navigation sur les cours d'eau. Des mesures de restauration devraient donc être mises en place en bordure des lacs, en s'assurant par exemple de maintenir des zones tampons végétalisées entre les habitations et les milieux aquatiques et de limiter le déboisement. La carrière de sable, au sud, joue aussi un rôle important dans l'exportation des sédiments au sein du territoire et des mesures de mitigation pourraient également être ciblées pour limiter le transport de sédiments.



Exportation annuelle de sédiments (kg/ha/an)



**Figure 11.** Exportation annuelle de sédiments vers les lacs et cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte.

Les quantités de sédiments exportés et retenus par les milieux naturels peuvent ensuite être traduites économiquement selon plusieurs coûts relatifs à l'utilisation du territoire. L'étude de Hansen & Ribaudou (2008), réalisée aux États-Unis, a servi de base pour définir les coûts associés au traitement des sédiments pour le territoire de Saint-Hippolyte (Tableau 6). La plage de valeurs proposée dans le tableau ci-dessous s'explique par le fait que pour chaque catégorie, les coûts et bénéfices varient selon la taille du cours d'eau, sa localisation, sa fréquentation et le matériel utilisé pour gérer le problème.

**Tableau 6.** Coût de traitement des sédiments selon les catégories d’usage pour les catégories applicables au territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte.

Catégories	Bénéfices et/ou bénéficiaires	Étendue de valeurs (\$2023/t)
Loisirs aquatiques	Meilleure qualité de l’eau pour les loisirs	0 à 19,31
Fossés et canaux d’irrigation	Réduction des coûts pour retirer les sédiments et les plantes aquatiques	0,03 à 2,23
Fossés de drainage routier	Moins de dommages et d’inondations sur les routes	0,44
Station d’épuration de l’eau	Coût réduit pour le traitement des sédiments	0,08 à 3,19
Dommages liés aux inondations	Réduction du nombre d’inondations et des dommages associés	0,22 à 1,70
Usage municipal et industriel de l’eau	Réduction des dommages liés aux sels et minéraux dissous provenant des sédiments	0,16 à 3,22

À titre théorique, il est possible d’estimer la valeur associée à la rétention des sédiments par les milieux naturels, c’est-à-dire le coût de traitement évité à la société grâce à la présence des milieux naturels qui retiennent une part des sédiments, autrement exportés vers les lacs et rivières. Ainsi, le coût évité lié au service de rétention des sédiments varie entre **127 526 \$ et 4 059 863 \$** annuellement pour la municipalité de Saint-Hippolyte.

Selon ces mêmes variables, l’exportation annuelle de sédiments dans les lacs et cours d’eau de la municipalité de Saint-Hippolyte occasionne des frais annuels de traitement compris entre **4 374 \$ et 139 257 \$**. Ces frais, spécifiques aux quantités de sédiments exportés chaque année, sont à considérer comme des coûts supportés par la société.

Afin de lutter contre l’érosion et favoriser la rétention des sédiments, nous recommandons d’une part de limiter la conversion de milieux naturels en zones urbanisées, notamment dans les secteurs en pente, et d’assurer une couverture végétale (herbacée ou autre) pour minimiser la perte de sols. Il est également essentiel de promouvoir la préservation des zones tampons (bandes riveraines) le long des milieux aquatiques, tels que les rives végétalisées et d’une largeur adéquate. En l’absence de ces barrières naturelles qui ralentissent l’écoulement des eaux de ruissellement et retiennent les sédiments, on observe des conséquences nuisibles pour les écosystèmes aquatiques tels que la turbidité de l’eau et l’ensablement. Ces répercussions s’étendent également aux activités récréatives et touristiques, comme la pêche et la navigation, en plus d’engendrer des coûts accrus pour le traitement de l’eau.

## 2.4 CONTRÔLE DES NUTRIMENTS (AZOTE ET PHOSPHORE)

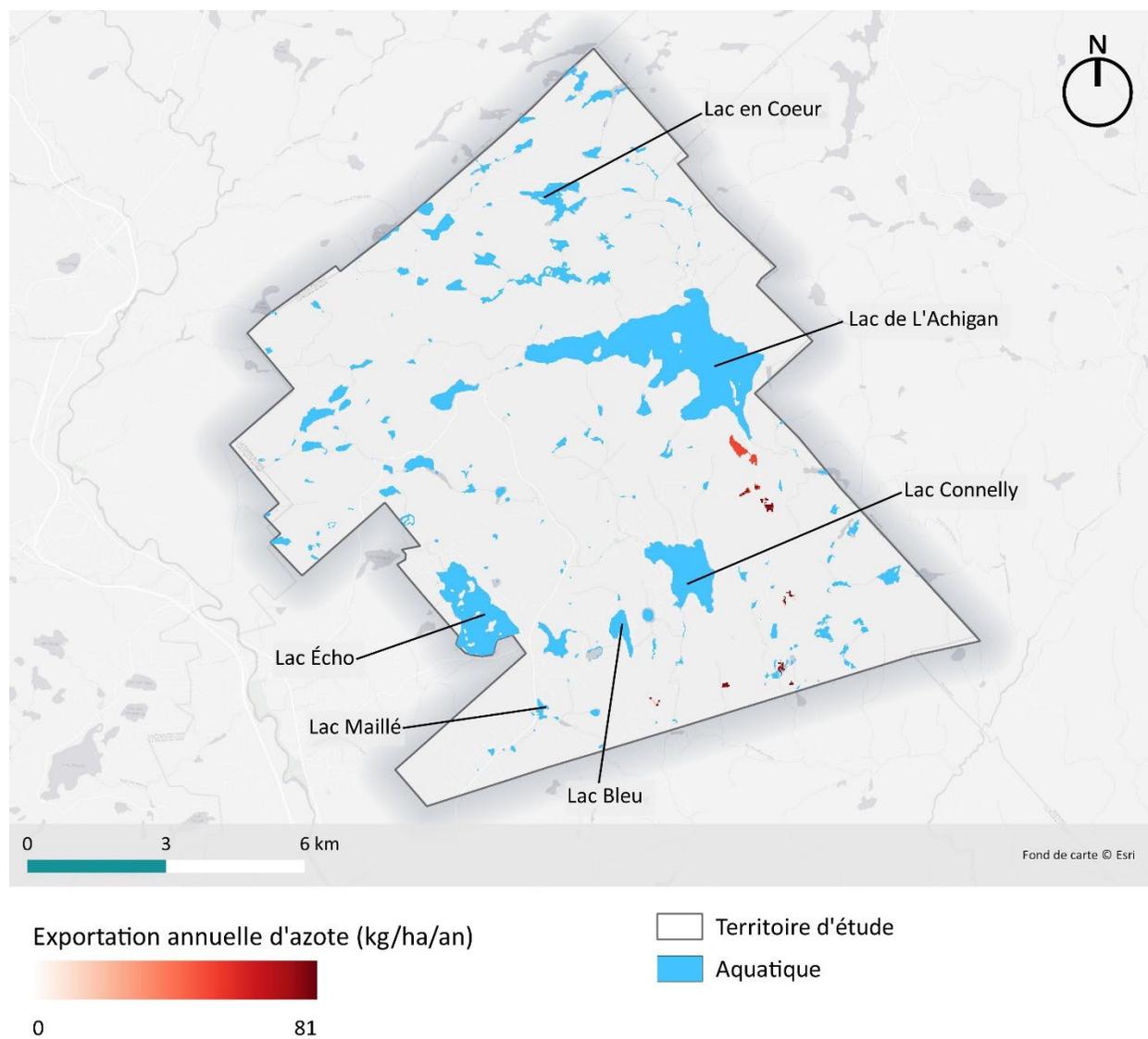
Afin d’améliorer les rendements agricoles, des nutriments (notamment l’azote et le phosphore) sont introduits dans l’environnement sous forme de fertilisants chimiques. Alors que l’azote provient exclusivement des fertilisants agricoles, le phosphore peut avoir d’autres origines telles que les épandages

de fertilisants sur des terrains privés pour l'entretien des pelouses, ou encore les déversements provenant de systèmes septiques obsolètes.

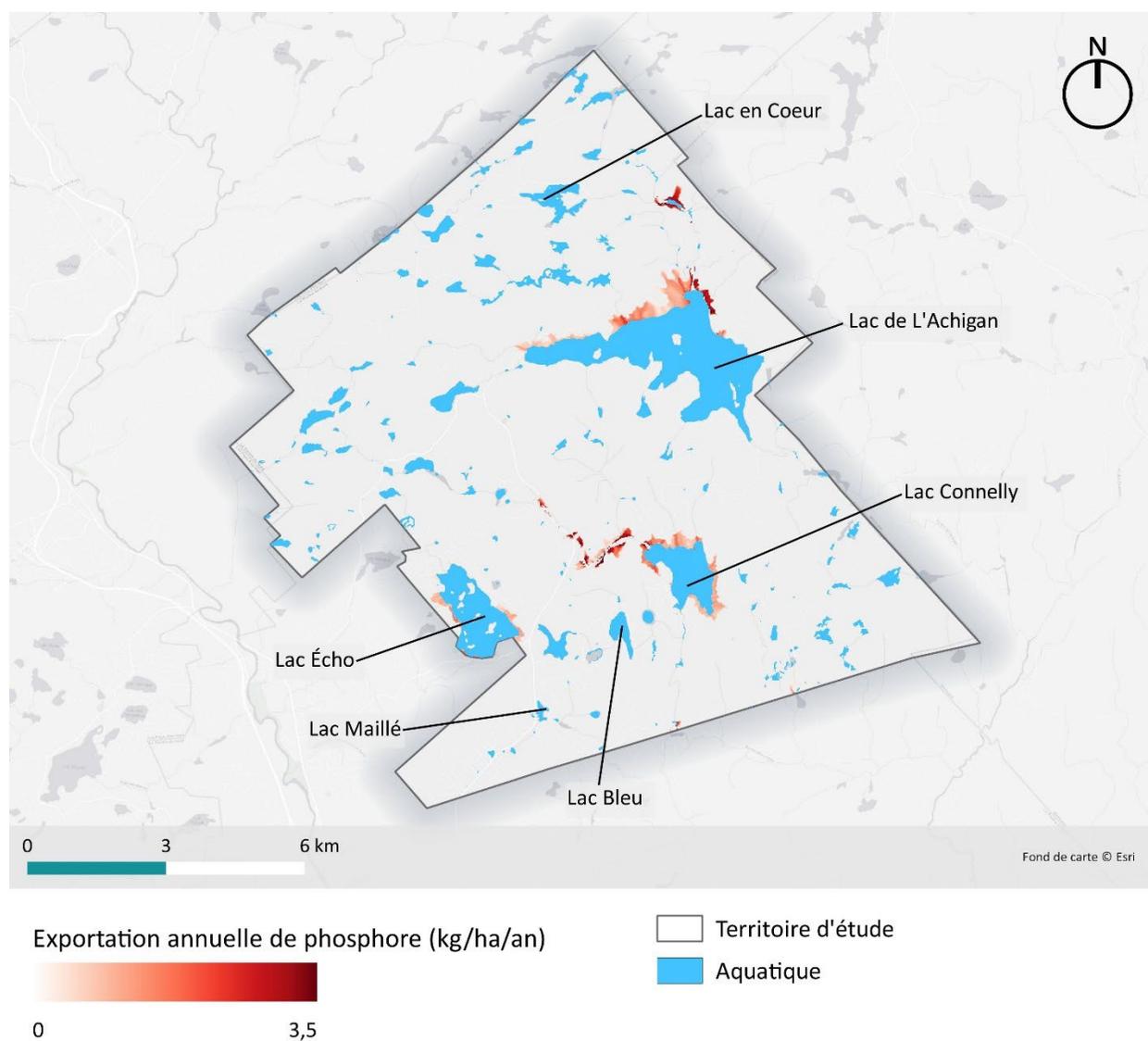
En excès, l'apport de ces nutriments demeure un enjeu environnemental à mesure que ceux-ci sont transportés vers les lacs et les cours d'eau par les écoulements à l'échelle du bassin versant. L'accumulation de ces sédiments participe alors à la détérioration des écosystèmes aquatiques par un processus appelé "eutrophisation". Ce phénomène se traduit par la prolifération d'algues bleues-vertes nuisibles, également connues sous le nom de cyanobactéries, ayant un impact sur la diminution de la teneur en oxygène dans l'eau et augmentant ainsi la mortalité des poissons. Ceci a un impact négatif significatif sur la santé humaine et l'économie locale et le récréotourisme, ainsi que la perte de biodiversité.

De la même manière que dans le cas de l'érosion, les écosystèmes naturels, tels que les forêts et les milieux humides, jouent un rôle essentiel dans la régulation et la rétention des nutriments. En effet, la végétation absorbe directement ces éléments chimiques au cours de leur croissance, ce qui limite le transfert des nutriments vers les écosystèmes aquatiques. En outre, le réseau racinaire des plantes ralentit l'écoulement des eaux de surface et souterraines, ce qui donne plus de temps aux plantes pour assimiler ces nutriments. Par conséquent, un couvert végétalisé contribue à contenir les excès de nutriments et à maintenir la santé des écosystèmes aquatiques.

Basées sur la présence et la distribution des milieux naturels au sein du territoire, les analyses réalisées permettent de localiser les quantités d'azote (Figure 12) et de phosphore (Figure 13) exportées vers les cours d'eau chaque année. Du fait de la faible superficie de terres agricoles sur le territoire de la municipalité de Saint-Hippolyte (inférieur à 1 %), l'apport en azote issu des engrais chimiques est très faible. Selon les analyses réalisées, la quantité d'azote exportée chaque année vers les cours d'eau est estimée à **1 445 kg** à l'échelle de la municipalité. Bien que ces zones d'exportation se limitent aux quelques parcelles agricoles localisées sur le territoire, l'azote est capable de voyager sur de grandes distances et peut donc atteindre des lacs et des cours d'eau (Figure 11).



**Figure 12.** Cartographie de l'exportation annuelle d'azote vers les lacs et les cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte.



**Figure 13.** Cartographie de l'exportation annuelle de phosphore vers les lacs et les cours d'eau pour la municipalité de Saint-Hippolyte.

Dans le cas du phosphore, le modèle estime une exportation annuelle de **300 kg** chaque année vers les lacs et les cours d'eau (Figure 13). Bien que cette quantité soit moins importante que pour l'azote, les zones d'exportations sont plus nombreuses et étendues et elles sont généralement situées à proximité de milieux aquatiques. En effet, les intrants de phosphore en zone urbaine sont pris en compte, tels que ceux utilisés pour l'entretien des pelouses résidentielles, ce qui représente une superficie plus importante du territoire. De plus, étant donné que le phosphore voyage sur des courtes distances dans l'environnement, les sources d'exportations de phosphore sont localisées à proximité des lacs et des cours d'eau.

La quantité de nutriments exportés vers les milieux aquatiques peut ensuite être évaluée économiquement. Dans le cas de l'azote, le coût de traitement est compris entre 4,26 \$ et 11,92 \$ par kg.

Ainsi, le montant **annuel** de traitement de l'azote dans les milieux aquatiques supportés serait compris entre **6 162 \$ et 17 220 \$**.

En ce qui concerne le phosphore, le coût de traitement est établi à 7,18 \$ par kg<sup>9</sup>. Le coût annuel de traitement de tout le phosphore exporté vers les milieux aquatiques équivaut ainsi à **2 154 \$/an**. À noter que ces données prennent uniquement en compte la quantité d'intrants chimiques utilisée au cours de l'année et exportée vers les lacs et rivières. À cela devraient s'ajouter les quantités d'azote et de phosphore accumulées dans l'environnement au cours du temps et peu à peu exportées vers les rivières, en particulier lors des années très pluvieuses. Ce processus appelé « effet d'héritage », d'ailleurs très présent dans les bassins versants agricoles du sud de Québec, n'a pas été quantifié dans cette étude.

En ce qui concerne la valeur de service de rétention des nutriments liée aux milieux naturels, il n'est pas possible avec les outils de modélisation employés d'isoler la contribution seule des milieux naturels du territoire de Saint-Hippolyte à la rétention des nutriments. En effet, les milieux agricoles, eux aussi, contribuent en grande partie à la rétention des nutriments. De plus, une analyse à l'échelle des bassins versants est nécessaire pour évaluer le rôle de rétention puisque les écoulements en amont des cours d'eau sont pris en compte dans la rétention des nutriments. Ceci permet de souligner l'importance d'une gestion intégrée des eaux à l'échelle des bassins versants. La présente étude se limite donc à l'estimation des coûts supportés par la société, liés à l'exportation actuelle de nutriments dans les lacs et les cours d'eau de la municipalité de Saint-Hippolyte.

## 2.5 SYNTHÈSE : CUMUL DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

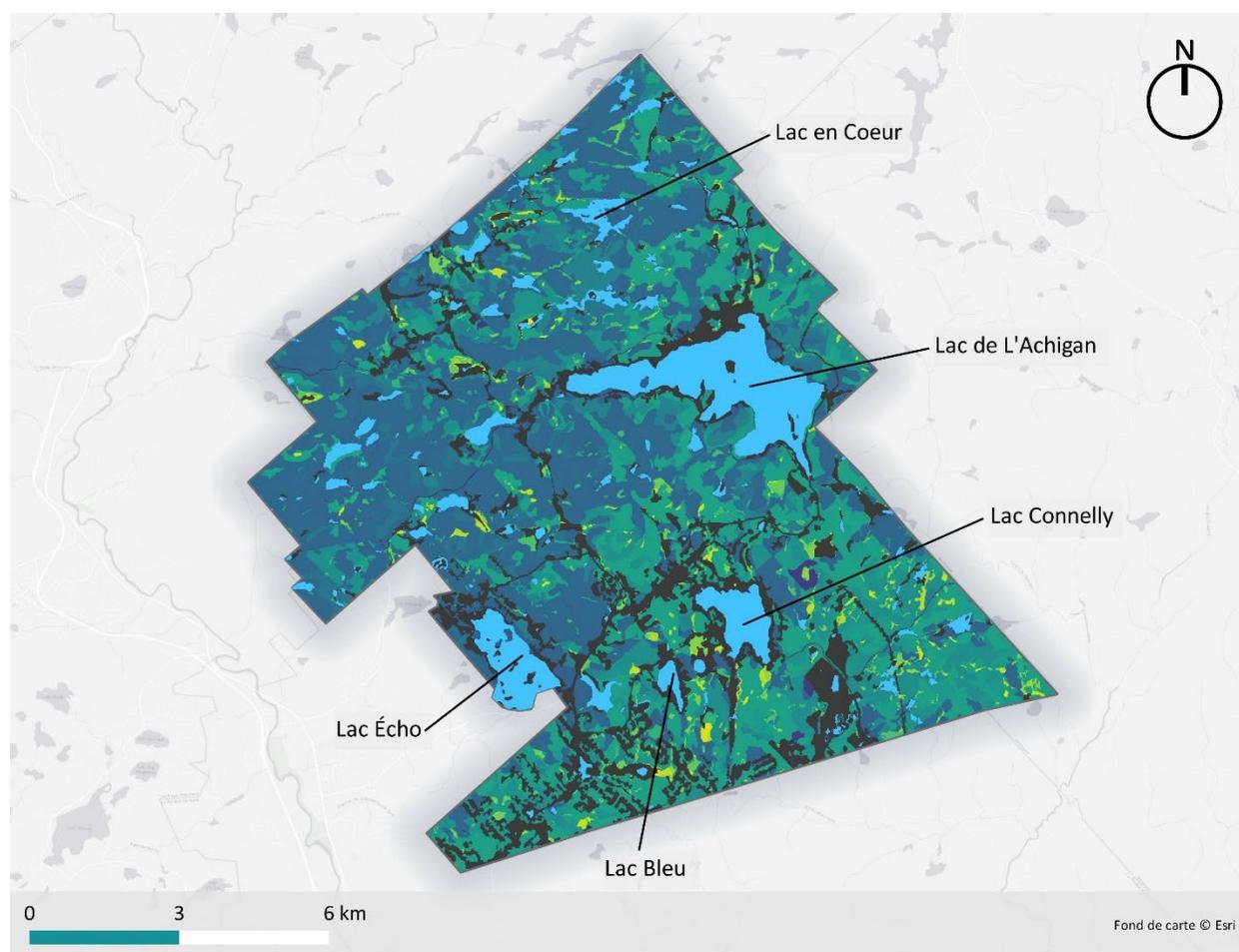
La Figure 14 ci-dessous présente l'indice relatif de valeur cumulée des quatre services écosystémiques évalués pour les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte, soit la séquestration de carbone, le stockage de carbone, la rétention des sédiments et l'approvisionnement en eau<sup>10</sup>. Autrement dit, cette approche permet d'identifier les milieux naturels contribuant le plus à l'ensemble des services évalués, ainsi que les inégalités du territoire. Elle vise à soutenir la planification du territoire en facilitant l'identification des zones prioritaires d'interventions pour la protection ou la restauration des milieux naturels.

La contribution aux services écosystémiques étudiés est relativement homogène sur le territoire de Saint-Hippolyte, bien que la partie au sud-est comprenne un indice légèrement supérieur par rapport au nord-ouest (Figure 14). La séquestration de carbone y est en effet plus importante dans cette partie du territoire par rapport au nord-ouest, ce qui explique principalement cette différence spatiale dans l'indice global. On note particulièrement les milieux humides (en jaune) pour lesquels le stockage de carbone et l'approvisionnement en eau contribuent fortement à leur valeur écologique.

---

<sup>9</sup> J. Duguay, directeur service environnement Ville de Mirabel. La valeur est ajustée selon l'inflation en 2023 ([Feuille de calcul de l'inflation - Banque du Canada](#)).

<sup>10</sup> Chaque service a reçu la même importance dans le calcul de l'indice



Indice relatif de valeur cumulée des services écosystémiques



Faible

Élevée

□ Territoire d'étude

■ Aquatique

■ Milieux anthropiques

**Figure 14.** Cartographie de l'indice relatif de valeur cumulée de quatre services écosystémiques rendus par les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte, à savoir la séquestration de carbone, le stockage de carbone, la rétention des sédiments et l'approvisionnement en eau.

Parallèlement, on observe également que les zones à proximité des milieux anthropiques offrent généralement plus de services écosystémiques comparativement aux milieux naturels isolés. Leur localisation en fait des milieux très précieux pour la fourniture de services, et ce au-delà des services évalués dans le cadre de ce projet (ex. habitat pour la biodiversité, corridor de déplacement, prévention des inondations). Ainsi malgré la pression de développement qui peut peser sur certains secteurs, un aménagement durable et stratégique repose sur la prise en compte et la valorisation du rôle des différents types de milieux naturels du territoire.

### 3. CONCLUSION

Cette étude dresse un premier portrait de certains des bénéfices actuellement rendus par les milieux naturels du territoire de Saint-Hippolyte, soit la séquestration et le stockage de carbone, l’approvisionnement en eau et le contrôle de l’érosion. Elle identifie également les zones d’exportation de nutriments (azote et phosphore) pour faciliter la mise en place de mesures d’atténuation sur le territoire.

Les milieux naturels de la municipalité de Saint-Hippolyte représentent 93 % de l’ensemble du territoire. Ces nombreux milieux humides et forêts de feuillus participent grandement à la régulation du climat, l’atténuation des inondations, la rétention des sédiments et des nutriments. Cela dit, le développement résidentiel à proximité des lacs et des cours d’eau contribue au phénomène d’érosion et de pollution de ces milieux aquatiques, ce qui engendre des coûts pour la biodiversité et la société. Afin d’atténuer ces effets, des mesures prioritaires telles que la présence de zones tampon végétalisées tout autour des milieux aquatiques et la réduction du déboisement sont notamment recommandées.

Il est également important de retenir que bien que les processus naturels de séquestration et de stockage de carbone jouent un rôle significatif dans la lutte et l’adaptation aux changements climatiques, ils doivent être considérés comme des compléments aux actions visant à réduire les émissions à la source.

Finalement, le maintien de l’approvisionnement en services écosystémiques pour la société est étroitement lié à une gestion et un aménagement durable et stratégique du territoire. Cela nécessite d’une part de connaître son territoire et les bénéfices qui sont rendus à la collectivité et d’autre part de prioriser les actions selon que l’objectif soit la protection, la restauration ou l’aménagement durable. Le maintien de ces services rendus passe notamment par un territoire où les milieux naturels sont interconnectés et résilients aux défis croissants imposés par les changements climatiques et les activités anthropiques.



[www.habitat-nature.com](http://www.habitat-nature.com)

5818 Blvd Saint-Laurent, Montréal, H2T 1T3, QC

[info@habitat-nature.com](mailto:info@habitat-nature.com) | (438) 825-4445