

L'amélioration de la qualité de l'eau peut-elle également être rentable pour les entreprises agricoles ? Une analyse à l'échelle du bassin versant du ruisseau au Castorⁱ

Philippe Leriche & Lota D. Tamini

21 novembre 2025

RÉSUMÉ

Le bassin versant du ruisseau au Castor fait face à une dégradation de la qualité de l'eau et des sols, liée à l'intensification des pratiques agricoles. La présente étude évalue l'effet de l'adoption des pratiques agroenvironnementales sur la qualité de l'eau et sur la marge bénéficiaire des entreprises agricoles. Elle détermine également, à l'échelle du bassin versant, les pratiques optimales à la fois pour la qualité de l'eau et les avantages économiques. Les résultats montrent que l'adoption de cultures de couverture et la mise en place de bandes riveraines améliorent la qualité de l'eau du bassin. Les résultats révèlent que les combinaisons les plus performantes associent une rotation diversifiée (maïs, soya, céréales, engrais verts) et une réduction ciblée des intrants chimiques.

1. INTRODUCTION

Le bassin versant du ruisseau au Castor est un territoire agricole où la pollution diffuse d'origine agricole constitue un enjeu majeur pour la qualité des milieux aquatiques. Les activités de production, notamment les cultures intensives, entraînent le transfert de sédiments, de nutriments et de

pesticides vers les cours d'eau, contribuant à la dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques (Gouvernement du Québec, 2022). La mise en œuvre de pratiques agroenvironnementales représente une voie efficace pour réduire ces pressions environnementales. Toutefois,

l'adoption de ces pratiques peut engendrer des coûts supplémentaires pour les entreprises agricoles (Arabi et al., 2006), ce qui peut freiner leur adoption.

La présente étude évalue l'effet de l'adoption de pratiques agroenvironnementales

telles que les cultures de couverture, la diversification des rotations ou les bandes riveraines élargies sur la qualité de l'eau du bassin versant du ruisseau au Castor et sur la marge bénéficiaire des entreprises agricoles.

2. SITE DE L'ÉTUDE ET DESCRIPTION DES DONNÉES

Le bassin versant du ruisseau au Castor, présenté à la figure 1, est situé en Montérégie et couvre une superficie de 11 km². L'agriculture y occupe une place centrale, soit 97 % des terres (Michaud et al., 2009).

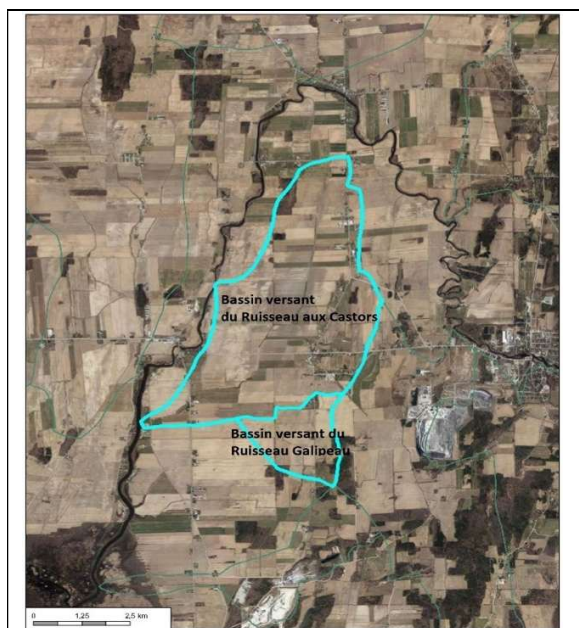


Figure 1. Bassin versant du ruisseau au Castor et bassin versant du ruisseau Galipeau (Michaud et al., 2020).

Les données proviennent d'enquêtes réalisées auprès des producteurs et productrices agricoles. Elles comprennent des informations sur les pratiques culturales (rotations, usage d'intrants, cultures de couverture, bandes riveraines élargies), les

rendements, les coûts de production et les revenus agricoles, ainsi que des données sur la qualité de l'eau (concentrations en phosphore, nitrates, sédiments). Ces informations ont été calibrées en utilisant les données pour la région en provenance du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) et de la Financière agricole du Québec (FADQ). L'année de référence est 2022.

3. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Dans le cadre de la présente étude, l'Indice de Qualité de l'Eau du Conseil Canadien des ministres de l'environnement (IQE du CCME) est utilisé (CCME, 2017). Cet indice utilise une échelle allant de 0,0 à 100,0 possédant cinq échelons : une valeur de 95 à 100 est considérée excellente, de 80 à 94 est considérée bonne, de 65 à 79 est considérée moyenne, de 45 à 64 est considérée médiocre et de 0 à 44 est considérée mauvaise (CCME, 2017). Dans son étude, Laaboulli (2022) a procédé au calcul de l'IQE du CCME pour le Bassin versant du Ruisseau au Castor. Il a été évalué à 57,03 en 2019-2020, soit un niveau de qualité faible à médiocre.ⁱⁱ C'est ce niveau qui est considéré comme référence.

4. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

Identification des pratiques améliorées

Sur la base de la littérature et de la consultation d'experts, les pratiques suivantes ont été identifiées : implantation de cultures de couverture à la dérobée dans le soya et intercalaire dans le maïs, ajout de petites céréales ou d'une prairie (3 ans) dans la rotation, implantation d'une bande riveraine élargie et un aménagement pour les sorties de drains en bordure du cours d'eau. Une consultation des producteurs et productrices a par la suite permis de déterminer leur intérêt à adopter ces pratiques agroenvironnementales.

Budgétisation partielle

Une budgétisation partielle est employée pour évaluer l'effet des pratiques agro-environnementales sur la rentabilité des entreprises agricoles. Elle compare la marge bénéficiaire du scénario de référence (rotation maïs-soya) à celles des scénarios intégrant les pratiques agro-environnementales (Tamini, 2008).

Consultation d'experts

La méthode Delphi est utilisée afin de quantifier les impacts des pratiques agroenvironnementales sur la qualité de l'eau. Cette approche repose sur la consultation d'experts afin d'évaluer les effets des différentes pratiques sur la réduction des émissions de matières polluantes. La réponse médiane des experts est celle qui est retenue.

Programmation linéaire

Une programmation mathématique linéaire a été mobilisée pour déterminer, à l'échelle du bassin versant, les combinaisons optimales de pratiques à mettre en œuvre. Cette approche permet de déterminer la répartition spatiale des pratiques agricoles afin de maximiser les bénéfices globaux tout en respectant les objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau. Les acteurs économiques considérés sont les entreprises agricoles, le gouvernement, les municipalités et les citoyens (valeur des propriétés).

Les analyses sont effectuées à court terme (CT), moyen terme (MT) et long terme (LT) afin de tenir compte de potentiels gains agronomiques associés à l'adoption de pratiques agroenvironnementales.ⁱⁱⁱ

L'objectif de la procédure d'optimisation est de porter, à LT, l'indice de qualité de l'eau à un niveau minimum de 65 et donc un niveau de qualité de l'eau au moins modéré et cela au coût - au bénéfice - économique le plus faible - élevé - possible.

Deux modèles sont analysés. Dans le premier, un modèle « *Sans contraintes* », les seules contraintes portent sur l'occupation des terres du bassin versant au moment de l'étude ainsi que sur, au minimum, les pratiques déjà en œuvre ou les superficies pouvant être allouées à de telles pratiques. Dans le modèle « *Avec contraintes* », il est tenu compte de la propension des producteurs et productrices à adopter des pra-

tiques. Les superficies sur lesquelles les pratiques sont mises en œuvre ne peuvent donc pas excéder celles pour lesquelles les

producteurs et productrices se sont déclarés prêts à adopter de telles pratiques.

5. RÉSULTATS

L'amélioration de la qualité de l'eau

Le tableau 1 présente les gains de CT, MT et LT à la suite de l'adoption de pratiques agro-environnementales. Les résultats de l'optimisation montrent des gains de qualité de l'eau sensiblement identiques dans le cas des deux modèles.

Tableau 1. Amélioration de la qualité de l'eau à la suite de l'adoption de pratiques agro-environnementales

	IQE du CCME			
	Valeur initiale	CT médiane	MT médiane	LT médiane
<i>Sans contraintes</i>	57,03	64,91	65,00	68,37
<i>Avec contraintes</i>		63,95	65,70	68,80

Note : Comme indiqué dans la section sur la démarche méthodologique, la réponse médiane en termes de gains de qualité de l'eau est celle qui a été retenue. CT : court terme; MT : moyen terme; LT : long terme.

Les implications économiques de l'amélioration de la qualité de l'eau

La figure 2 présente l'impact de l'adoption des pratiques améliorées sur la marge des différents acteurs du bassin versant.

Les figures 2.a. et 2.b. montrent que, dans les deux modèles, les scénarios à MT et LT améliorent la situation économique de l'ensemble des acteurs. Ces pratiques favorisent une meilleure qualité de l'eau comme vu au tableau 1 tout en préservant la situation économique des différents acteurs. Les entreprises agricoles, les

municipalités et le gouvernement en retirent des bénéfices économiques.

Les figures 2.c. et 2.d. présentent les résultats pour le cas spécifique des entreprises agricoles. Dans le modèle *Sans contraintes*, à court terme, la marge bénéficiaire agricole chute à 53 % de son niveau initial. Cependant, à moyen et long terme (MT : 108 %, LT : 108 %), elle dépasse celle du scénario de référence et cela en raison des gains de rendement, de la meilleure fertilité des sols et d'une réduction de l'utilisant

d'intrants. La figure 2.d. montre que, dans le modèle *Avec contraintes*, comme dans le modèle *Sans contraintes* la marge bénéfici-

ciaire agricole diminue à court terme (67 % du scénario initial), mais se stabilisent à moyen et long terme (102 %).

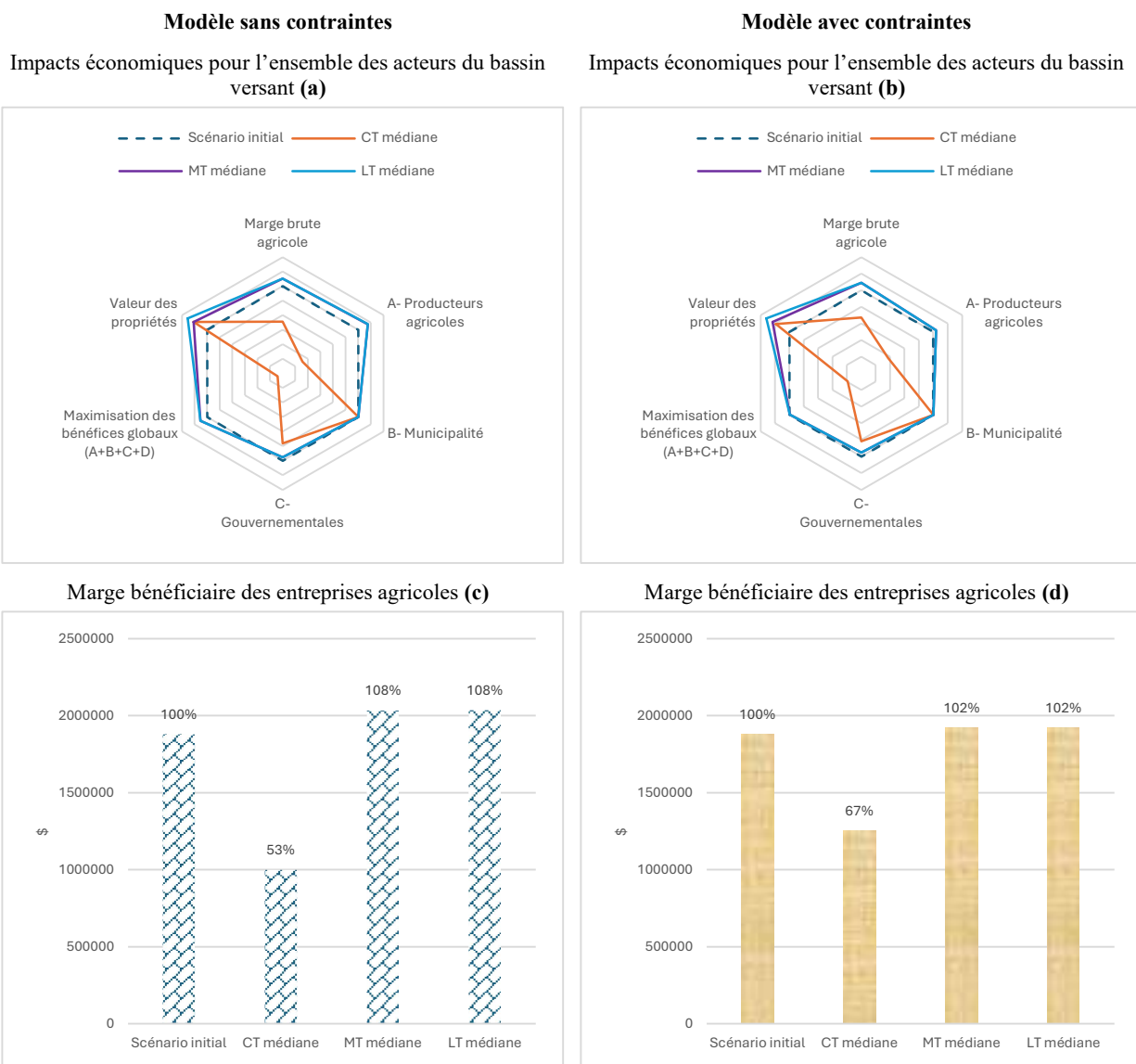


Figure 2. Impact économique de l'adoption des pratiques agroenvironnementales.

Note : Comme indiqué dans la section sur la démarche méthodologique, la réponse médiane en termes de gains de qualité de l'eau est celle qui a été retenue. CT : court terme; MT : moyen terme; LT : long terme.

Bien choisir les pratiques agroenvironnementales, une recette gagnante pour la qualité de l'eau et les marges bénéficiaires des entreprises agricoles

Les résultats montrent que les meilleures performances économiques et environnementales sont obtenues lorsque plusieurs pratiques améliorées sont combinées. Les cultures de couverture, particulièrement celles intégrant une légumineuse, se révèlent les plus rentables à moyen et long terme en raison de leurs effets positifs sur la fertilité des sols et la réduction des besoins en engrais. L'élargissement des bandes riveraines améliore sensiblement la qualité de l'eau en diminuant les pertes de

phosphore et de sédiments, tandis que l'ajout de prairies temporaires dans la rotation contribue à stabiliser les rendements et à renforcer la santé des sols.

Les combinaisons les plus performantes associent les cultures de couverture aux bandes riveraines élargies ou aux prairies temporaires, car elles permettent d'obtenir des gains à la fois pour la marge bénéficiaire agricole et la qualité de l'eau.

6. PRINCIPALES IMPLICATIONS

Les résultats montrent que la combinaison de pratiques telles que les cultures de couverture, l'élargissement des bandes riveraines et l'intégration de prairies temporaires dans la rotation constitue la stratégie la plus efficace pour concilier performance économique et amélioration de la qualité de l'eau dans un bassin versant. Et, la mise en œuvre de ces pratiques agroenvironnementales peut simultanément améliorer la qualité de l'eau et préserver la rentabilité agricole à moyen et long terme. Cependant, à court terme, la marge bénéficiaire des entreprises agricoles diminue en raison des coûts liés à l'adoption des pratiques agroenvironnementales et de revenus moindres et cela pour des gains de qualité de l'eau modestes. Il est donc nécessaire de compenser les pertes de court terme par des incitatifs financiers, notamment sous forme de subventions et d'aides directes, afin d'encourager les agriculteurs et agricultrices à adopter ces pratiques.

Les résultats montrent également que les gains environnementaux varient selon les conditions locales de production, notamment la composition des sols, le type de cultures et la disponibilité des terres. Ainsi, les programmes d'aide devraient être adaptés aux caractéristiques spécifiques du bassin versant, en priorisant les exploitations situées dans les zones à risque élevé de ruissellement ou de transfert d'éléments polluants afin de maximiser l'efficacité environnementale des interventions publiques. Il est donc nécessaire de prévoir un soutien différencié et ciblé aux exploitations adoptant ces combinaisons de pratiques. À cet effet, un indicateur de durabilité ciblé spécifiquement sur la qualité de l'eau devrait être construit pour les exploitations agricoles présentes dans les bassins versants et impactant la qualité de l'eau. Et, une des implications de choix sera la mise en place d'équipes multidisciplinaires permettant la construction d'indicateurs pertinents. *In fine* cela permettra une planification

territoriale coordonnée, reposant sur la concertation entre producteurs et productrices, municipalités et organismes de bassins versants, afin d'assurer une cohérence spatiale dans la mise en œuvre des mesures et d'en maximiser les bénéfices environnementaux.

BIBLIOGRAPHIE

Arabi, M., Govindaraju, R. S., & Hantush, M. M. (2006). Cost-effective allocation of watershed management practices using a genetic algorithm. *Water Resources Research*, 42(10).

CCME [Conseil canadien des ministres de l'environnement]. (2017). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux en vue de la protection de la vie aquatique : Indice de qualité des eaux du CCME, Manuel de l'utilisateur – Mise à jour de 2017.

Environnement et Changement climatique Canada [ECCC]. (2017). *Qualité de l'eau douce au Canada dans un contexte mondial : Indicateurs* [Évaluations;description de programme]. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-eau-douce-contexte-mondial/indicateur.html>

Gouvernement du Québec. (2022). Gestion de l'eau, santé et conservation des sols. *Gouvernement du Québec*. [Lien](#)

Laaboulli, M. (2022). *Évaluation de la qualité environnementale d'un bassin versant agricole à l'aide d'indices de la qualité de l'eau, du sol, des sédiments, de l'hydromorphologie et d'indices intégrateurs*. Institut National de la Recherche Scientifique - Centre Eau Terre Environnement

Lerliche, P. (2023). Adoption de pratiques agroenvironnementales: analyse des coûts et bénéfices à l'échelle du bassin versant du ruisseau Castor. Mémoire de maîtrise, Université Laval.

Lerliche P. & Tamini, L.D. (2025). Évaluation des coûts et des bénéfices associés à la mise en œuvre de pratiques agroenvironnementales – Une analyse l'échelle du bassin versant du ruisseau Castor. Cahier de recherche, CREATE, 2025-02.

Michaud, A., Desjardins, J., Lauzier, R., & Grenier, M. (2009). Suivi de la qualité de l'eau des bassins versants expérimentaux Ewing et Aux Castors. *Québec*, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).

Michaud, A., Niang, M. A., Gombault, C., Huertas, W., & Morin, C. (2020). Suivi hydrométrique et Portrait initial—Bassin versant du Ruisseau Aux Castors (42p). IRDA.

Tamini, L. D. (2008). *Synthèse des approches méthodologiques utilisées pour l'évaluation économique des meilleures pratiques à l'échelle des exploitations agricoles* (p. 37). Institut de recherche et de développement en agroenvironnement.

À PROPOS DES AUTEURS

Tamini est professeur au département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation et membre du CREATE, Université Laval. Leriche a contribué à ce travail dans le cadre de ses études à la maîtrise en agroéconomie à l'université Laval.

À PROPOS DU CREATE

Le Centre de Recherche en économie de l'Environnement, de l'Agroalimentaire, des Transports et de l'Energie (CREATE), Université Laval, rassemble des chercheurs analysant, avec des perspectives complémentaires, la mise en œuvre économique du développement durable. Les thématiques et enjeux socio-économiques traités touchent entre autres à l'environnement, l'énergie, l'agroalimentaire, les transports, ainsi qu'au développement des pays industrialisés et des économies en développement. Pour vous inscrire à la liste d'envoi, écrire à create@ulaval.ca

SUGGESTION DE CITATION

Leriche, P., & Tamini, L. D. (2025). L'amélioration de la qualité de l'eau peut-elle également être rentable pour les entreprises agricoles ? Une analyse à l'échelle du bassin versant du ruisseau au Castor. CREATE, *Note de Recherche, R-2025-6, 1-8*.

ⁱ Ces travaux de recherche ont été réalisés grâce à une subvention du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Pour préserver la qualité des ressources en eaux, le Gouvernement québécois a initié en 2018 la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 (SQE) et, afin de la concrétiser, un Plan d'action 2018-2023 de la SQE a été adopté. Ainsi, le bassin versant du ruisseau au Castor a été sélectionné pour un projet pilote. Les avis émis dans cette note de recherche n'engagent que les auteurs.

ⁱⁱ Il s'agit d'un indice à quatre paramètres de poids égale soit le phosphore total, les matières en suspension, les nitrates et le calcium (Laaboulli, 2022)

ⁱⁱⁱ Les détails de l'approches méthodologiques figurent dans Leriche (2023) et Leriche et Tamini (2025).