

Université du Québec en Outaouais

**L'analyse des processus de cadrage d'un conflit de
conservation : un regard pluriel sur la cohabitation
agriculture-faune au lac Saint-Pierre, Québec, Canada**

Par
Ann Lévesque

Département de sciences naturelles

Thèse présentée au Décanat des études supérieures en vue de l'obtention du grade de PhD
en sciences humaines et sociales de l'environnement
(Doctorat sur mesure)

Décembre 2023
©Ann Lévesque, 2023

DÉDICACE

À mes 2 enfants, Dahlia et Ludovic, et à tous les enfants du monde. Reconnaissez vos privilèges et soyez empathiques envers le vivant.

À la perchaude, qui malgré ta situation, a mobilisé des centaines de personnes d'ici et d'ailleurs autour des enjeux du lac Saint-Pierre.

Au lac Saint-Pierre, qui comme la perchaude l'est pour toi, est la sentinelle de l'état de l'environnement du sud du Québec. Un grand chantier est en cours. J'ose espérer qu'il s'accentuera d'ici les prochaines années pour te donner une pause.

Au pluralisme épistémologique, qui est pour moi une clé de voûte pour nous soutenir dans nos défis environnementaux et sociaux d'aujourd'hui et de demain.

RÉSUMÉ

Ma recherche doctorale mobilise l'approche du pluralisme épistémologique pour analyser les enjeux de cohabitation agriculture-faune en zone littorale. Sans vouloir remettre en cause les consensus scientifiques, cette approche s'interroge sur la place de la science pour répondre aux enjeux environnementaux actuels. En effet, les problèmes environnementaux sont souvent multifactoriels et nécessitent non seulement l'apport des scientifiques, mais aussi l'intégration de différents systèmes de connaissance (dont les savoirs locaux et traditionnels) pour obtenir une meilleure compréhension des problèmes et des stratégies possibles pour les traiter.

Cette thèse étudie le rôle du pluralisme épistémologique pour soutenir les parties prenantes aux prises avec un problème environnemental. Pour y parvenir, j'ai mobilisé le corpus portant sur le cadrage d'un problème multifactoriel en contexte de conflit de conservation. Le cadrage réfère à l'action de rendre certains aspects d'un phénomène plus visible ou remarquable. Pour ce faire, j'ai suivi l'évolution des processus de cadrage d'un problème complexe à travers une étude de cas : la cohabitation agriculture-faune dans le littoral du lac Saint-Pierre (LSP, Québec, Canada). Or, l'agriculture (principalement soya et maïs) à cet endroit n'est pas compatible avec les besoins de la faune aquatique notamment avec ceux de la perchaude, une espèce qui a subi un déclin prononcé au cours des trente dernières années. Face à la diminution des stocks de la perchaude, un moratoire a été instauré depuis 2012. Ce moratoire a engendré des impacts économiques et culturels dans la région, mais aussi une volonté du milieu à restaurer les habitats de la perchaude, entraînant des attentes collectives envers le secteur agricole pour qu'il puisse faire partie de la solution.

Dans l'objectif de prendre position sur le rôle du pluralisme épistémologique dans l'étude d'un problème complexe, la thèse se structure autour de trois articles scientifiques et d'une approche mixte. Le premier article s'intéresse au rôle du grand public au sein du pluralisme épistémologique. Celui-ci jette un regard sur les préoccupations et préférences du grand public envers le secteur agricole. En employant une approche quantitative, cet

article illustre comment les attentes sociétales divergent de celles du secteur agricole, et suggère qu'un meilleur dialogue entre ces deux parties serait favorable pour le développement de politiques environnementales plus robustes sur les plans social et environnemental. Le deuxième article mobilise la science post-normale pour considérer les différents systèmes de connaissance présents au LSP, tout en soulevant les éléments jugés injustes dans la formulation de la problématique autour de la diminution des populations de perchaude. Ainsi, mon analyse se penche sur les injustices environnementales et les incertitudes perçues par les usagers du LSP quant aux solutions proposées pour résoudre la problématique de la perchaude. Les résultats de cet article démontrent l'effet de la complémentarité entre ces deux approches théoriques soulignant l'importance des approches qualitatives dans le développement des connaissances et la nécessité d'apporter une attention particulière à la notion d'équité dans la mise en place d'actions. Pour finir, le troisième article analyse les effets du cadrage d'un problème multifactoriel sur les acteurs du LSP. Plus précisément, j'ai analysé, à travers une analyse documentaire et qualitative, comment les stratégies déployées par le milieu sont perçues par les acteurs du LSP. Cet article souligne l'efficacité du cadrage pour aborder un problème complexe, mais soulève le pouvoir qu'exercent certains acteurs lors de la mise en place de stratégies, et l'importance d'inclure les différents systèmes de connaissance lors du processus de recadrage.

En somme, cette thèse contribue à examiner les effets du cadrage d'un problème multifactoriel à travers une approche mixte. Les résultats de recherche montrent l'utilité du cadrage pour engendrer des actions, mais aussi les répercussions qu'un tel cadrage génère sur les acteurs du milieu. Pour finir, l'inclusion du pluralisme épistémologique permet d'accroître la compréhension du problème, de sensibiliser les parties prenantes sur les réalités de chacun, d'augmenter la gamme d'options possibles pour atteindre des gains environnementaux et soutenir l'atteinte d'une meilleure équité entre les parties.

Mots clés : conflit de conservation; économie écologique; justice environnementale; science post-normale; pluralisme épistémologique; cadrage; modélisation de choix.

ABSTRACT

My doctoral research mobilizes the epistemological pluralism approach to carry out an analysis of the agriculture-wildlife cohabitation in the floodplains. Without wishing to call into question scientific consensus, this approach questions the place of science in dealing with environmental issues. Indeed, these are often multifactorial and require not only the contribution of scientists but also the integration of different knowledge systems (including local and traditional knowledge and societal expectations) to obtain a better understanding of the problem and the possible strategies to deal with it.

This thesis examined the role of epistemological pluralism in supporting stakeholders struggling with environmental problems. This research objective allowed me to immerse myself in the literature on framing in the context of conservation conflicts. Framing refers to making certain aspects of a phenomenon more visible or remarkable. To achieve this, I followed the evolution of the framing process of a multifactorial problem through a case study. The case under study is Lac Saint-Pierre (LSP, Quebec, Canada), where there are differences in opinion among the stakeholders in the area regarding the place of intensive agriculture on the coast. Indeed, this type of culture is not compatible with the needs of aquatic fauna, particularly those of yellow perch, a species that has experienced a pronounced decline over the past thirty years. Faced with a decline in yellow perch stocks, a moratorium has been in place since 2012. This moratorium has not only generated economic and cultural impacts in the region, but also a desire from the community to restore yellow perch habitats, leading to collective expectations for the agricultural sector so that it can be part of the solution.

In order to take a position on the role of epistemological pluralism in the study of a complex problem, this thesis is structured around three scientific articles and a mixed approach. The first article focuses on the role of the general public within epistemological pluralism. It looks at the concerns and preferences of the general public towards the agricultural sector. Using a quantitative approach, this article illustrates how societal expectations diverge from those of the agricultural sector, and suggests that a better

dialogue between these two parties would be favorable for the development of more socially and environmentally robust environmental policies. The second article mobilizes post-normal science to consider the different knowledge systems present at the LSP, while raising the elements deemed unfair in the formulation of the problem around the reduction of yellow perch populations. Thus, my analysis focuses on the environmental injustices and uncertainties perceived by the users of the LSP as to the solutions proposed to solve the yellow perch problem. The results of this study reveal the effect of complementarity between these two theoretical approaches, emphasizing the importance of the qualitative dimension in the development of knowledge and the need to address the notion of equity in the development of environmental policies. In the third article, the effects of framing a multifunctional problem on the actors in the LSP were studied. Through documentary and qualitative analysis, I analyzed how the strategies put in place by the environment were perceived by the actors of the LSP. This article allows us to recognize the power exercised by certain frameworks during the implementation of strategies and underlines the importance of including different knowledge systems during the reframing process.

In sum, this thesis contributes to the study of the effects of framing a multifactorial problem through a mixed approach. The research results show the usefulness of problem framing in generating actions, as well as the repercussions that such a framework generates on stakeholders. Finally, the inclusion of epistemological pluralism makes it possible to increase understanding of the problem, sensitize stakeholders to each other's realities, increase the window of possible options for achieving environmental gains, and greater equity between the parties.

Keywords: conservation conflict; ecological economy; environmental justice; post-normal science; epistemological pluralism; framing; model of choice.

AVANT-PROPOS

Je me suis lancée dans l’aventure du doctorat en 2019 suite à mon retour aux études à la maîtrise en 2017. J’avais le goût à l’époque de sortir du milieu professionnel pour explorer les enjeux sociaux liés à l’agriculture, spécialement ceux qui touchent à la protection de l’environnement et l’aménagement du territoire en zone agricole. Ce passage à la maîtrise fut trop bref, et m’avait laissé avec bien plus de questions que de réponses; celui-ci m’a donné l’élan pour poursuivre mes études au doctorat. Nous sommes maintenant en 2023, et le même constat perdure : le temps passe très vite, et les réponses aux questions contemporaines en environnement ne viennent pas si facilement.

Les raisons pour lesquelles j’ai décidé d’entreprendre un doctorat sont aussi de nature circonstancielle. Premièrement, j’ai un coup de cœur pour le lac Saint-Pierre (LSP) depuis mon retour aux études en 2017. J’ai adoré passer du temps là-bas et effectuer l’analyse de mes données recueillies au LSP depuis Ripon, Québec. L’institut des sciences des forêts (ISFORT) tempérées constitue la deuxième raison qui m’a motivé de poursuivre mes études dans cet établissement. Merci à l’Université du Québec en Outaouais (UQO) d’avoir accueilli cet institut au sein de votre établissement et de favoriser la mise en place de campus en milieu rural. J’ai grandement aimé mon séjour là-bas et échangé sur les différentes facettes de la forêt tempérée, et ce de manière interdisciplinaire. En troisième lieu, la présence d’occasion professionnelle que mon directeur de recherche, professeur Jérôme Dupras, m’a offerte a aussi influencé ma décision d’entamer un doctorat. Ainsi, j’ai eu la chance de collaborer à des projets externes à ma thèse, tels que la rédaction de rapport de recherche et d’articles scientifiques, et l’immense privilège d’enseigner à deux reprises le cours d’introduction à l’économie écologique offert par le département des sciences naturelles de l’UQO. Ces expériences m’ont fortement aidé à me motiver tout au cours de ma thèse et m’a permis d’acquérir différentes habiletés très précieuses, dont des publications scientifiques et de l’expérience en enseignement pour la poursuite de ma carrière en recherche.

Et pour finir, j'aime la recherche ! C'est un métier bien demandant, mais tellement gratifiant. Ce séjour au doctorat m'a permis de mieux me connaître, d'accepter et d'apprendre à vivre avec mes limites. De reconnaître aussi ma positionnalité en tant que chercheuse et de la mettre l'avant. Je suis une personne très sociale, ce qui explique un peu pourquoi je m'intéresse plus aux personnes qu'aux éléments généralement étudiés dans un département en sciences naturelles. Bien que je ne détienne pas le titre d'agronome, mon parcours au baccalauréat en sciences environnementales et agronomiques et mes dix années d'expériences professionnelles - avant mon retour à l'université en 2017 – m'ont permis de rencontrer des centaines de producteurs agricoles du Québec provenant de différentes productions, de régimes de cultures et de modes de pensée. Ces rencontres m'ont fait comprendre la complexité du monde agricole et aussi d'être empathique à leur réalité. Cette sensibilité se transpose tout au long de ma thèse et je souhaitais vous en faire part dès le début. Je suis aussi très interpellée par les enjeux de la Nation W8banaki présents sur leur territoire, le Ndakina. Depuis 2017, j'ai développé une collaboration avec le bureau du Ndakina du Grand Conseil de la Nation W8banaki (maintenant W8banaki). Depuis, je vois la plaine du Saint-Laurent, et le Québec, autrement. Mon rapport à l'agriculture a aussi changé depuis ma collaboration avec les W8banakiaks et le personnel de W8banaki. Cette Nation est tellement dépendante de la qualité de l'environnement et de l'occupation du territoire actuelle pour pratiquer ses usages traditionnels et maintenir ses relations avec la nature. Les conversations que j'ai eues avec ces personnes furent extrêmement riches ! J'aurais tant aimé écrire un chapitre pour honorer leur propos davantage. J'espère pouvoir le faire dans un avenir rapproché. Par ailleurs, c'est principalement pour ces raisons que j'ai choisi une approche pluralisme dans le cadre de ma thèse. Celle-ci m'a permis de mettre en lumière les différentes connaissances et préoccupations des usagers et acteurs du territoire, incluant celles de certains membres de la Nation W8baniki.

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux.....	xiv
Liste des figures.....	xv
Liste des sigles	xvi
Remerciements	xviii
CHAPITRE I : INTRODUCTION ET CONTEXTE.....	21
1.1. Prélude.....	22
1.2. Un zoom sur le littoral	22
1.2.1. Un écosystème riche en biodiversité.....	23
1.2.2. Les services écosystémiques générés en zone littorale	24
1.2.3. Un lieu sensible aux perturbations d'origine anthropique	25
1.3. Les conflits environnementaux autour des littoraux	26
1.3.1. Les conflits de distribution écologique	28
1.3.2. Les conflits de conservation.....	29
CHAPITRE II : CADRE THÉORIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE	32
2.1. Prélude.....	33
2.2. L'analyse des processus de cadrage.....	34
2.2.1. Les cadres.....	34
2.2.2. Le cadrage	35
2.2.3. Le recadrage.....	36
2.3. Le cadrage d'un problème environnemental.....	37
2.3.1. La construction sociale d'un problème environnemental	38
2.3.2. L'art de produire de la science de qualité	40
2.3.3. Le pluralisme épistémologique	41
2.4. Les objectifs et questions de recherche	43
2.4.1. Les objectifs de recherche.....	44
2.4.2. Les questions de recherche	44
2.5. Les méthodologies mobilisées.....	45
2.5.1. L'étude de cas	45

2.5.2. Les approches mixtes	46
2.6. La feuille de route : structure de la thèse	49
CHAPITRE III: Financing on-farm ecosystem services in southern Quebec, Canada: A public call for pesticides reduction	50
3.1. Abstract	51
3.2. Introduction	52
3.3. Materiels and methods.....	54
3.3.1. The case study area: southern Quebec, Canada	54
3.3.2. The Choice-Based Conjoint Experiment	56
3.3.3. Data Collection and CBC Analysis.....	60
3.4. Results	62
3.4.1. Respondents profile	62
3.4.2. HB Analysis	65
3.4.3. LC Analysis	67
3.4.4. Simulating PES scenarios to socio-finance on-farm pesticide reduction strategies	72
3.5. Discussion.....	76
3.5.1. Pesticide reduction as the winning solution.....	76
3.5.2. Hydric resource restoration as a double function	77
3.5.3. Who has to pay?.....	78
3.5.4. Pesticide reduction and ecological services: what are the possibilities?	79
3.6. Conclusion.....	80
CHAPITRE IV: Conflicting perspectives on ecosystem conservation in a cultivated floodplain: the role of science and the challenge of pluralism in decision-making in Lac Saint-Pierre (Quebec, Canada)	81
4.1. Abstract	82
4.2. Introduction	83
4.2.1. The Lac Saint-Pierre agriculture-wildlife conservation conflict	85
4.2.2. Limits of the scientific discourse in the implementation of environmental policy.....	86
4.3. Theorotical framework	87
4.3.1. Nature conservation as post-normal science	87

4.3.2.	Environmental justice as a framework for analyzing a wicked problem...	89
4.3.3.	Dealing with wicked problems in conservation conflicts by combining post-normal science and environmental justice.....	89
4.4.	Materiels and methods.....	92
4.4.1.	Surveyed population and methodology	92
4.5.	Results and analysis	94
4.5.1.	What is the issue with the yellow perch?.....	95
4.5.2.	How could agriculture support the recovery of the yellow perch?	98
4.5.3.	Users' environmental justice concerns	99
4.6.	Discussion.....	105
4.7.	Conclusion.....	110
CHAPITRE V: The "right-to-farm" in Lac Saint-Pierre (Québec, Canada) floodplains: Are problem-framing processes able to foster conservation conflict resolution?		111
5.1.	ABSTRACT	112
5.2.	Introduction	113
5.3.	Science policy interface and environmental problem framing	114
5.4.	Case study: Lac Saint-Pierre agriculture-wildlife conservation conflict ..	117
5.5.	Scientific framing process on yellow perch issue in lac saint-pierre	118
5.6.	Data and Methods	122
5.7.	Results	124
5.7.1.	A discourse shift towards intensive farming in floodplains	124
5.7.2.	The stakeholder's mobilization around yellow perch ecological needs	126
5.7.3.	Change in institutions regarding the right-to-farm in floodplains	128
5.7.4.	Empowerment and disempowerment: a shared feeling	129
5.8.	Discussion.....	132
5.8.1.	Focusing on yellow perch needs: a way to foster transformative change?133	
5.8.2.	Frame reflection and reframing	135
5.9.	Conclusion.....	137
CHAPITRE VI: CONTRIBUTIONS, LEÇONS APPRISES ET CONCLUSION		139
6.1.	Les principales contributions	140

6.2. Les leçons à tirer de la thèse : l'apport du pluralisme épistémologique à l'étude des problèmes complexes	146
6.2.1. Obtenir une meilleure compréhension du problème.....	147
6.2.2. Mettre en lumière les réalités et besoins de chacun.....	148
6.2.3. Accroître la gamme d'options possibles dans l'atteinte des gains environnementaux	149
6.2.4. Soutenir l'atteinte d'une meilleure équité entre les parties	151
6.3. Les limites de la thèse.....	151
6.3. Les recherches futures	154
6.4. Pour conclure.....	157
BIBLIOGRAPHIE.....	159
Annexe 1 : Formulaire de données sociodémographiques et grille d'entrevue de mon terrain en 2018 (chapitre IV)	200
Annexe 2 : Formulaire de données sociodémographiques et grille d'entrevue de mon terrain en 2020-21 (chapitre V)	203
Annexe 3 : Questionnaire pour mon enquête menée auprès du grand public québécois en 2019 (chapitre III)	206
Annexe 4 : Grilles d'analyse qualitative (chapitres IV et V)	214

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. La feuille de route de ma thèse	49
Tableau 2. PES attributes and levels of the CBC experiment.....	59
Tableau 3. Socio-demographic structure of the respondents.	63
Tableau 4. Farming experience of the respondents.	64
Tableau 5. Average utility values and average importance attribute of a PES program ..	66
Tableau 6. Model selection for latent class segmentation	68
Tableau 7. Part-worth utilities and importance of attributes per class.....	69
Tableau 8. PES scenarios used in the market simulator.....	75
Tableau 9. Analysis grid	94
Tableau 10. Various stressors and measures undertaken at LSP to support recovery of yellow perch. The boxes represent the stressors and the measures raised by LSP user categories interviewed.	94
Tableau 11. Problem definition based on yellow perch needs, and proposes strategies to make agriculture compatible with them.....	119
Tableau 12. The main initiatives to restore the ecological function of LSP and implement sustainable farming practices in its floodplain and upstream based on yellow perch needs.	120
Tableau 13. Typology of outcomes of problem framing as an environmental policy-making tool	124
Tableau 14. Le rôle du pluralisme épistémologique à déceler les différents effets d'un cadrage d'un problème multifactoriel	145

LISTE DES FIGURES

Figure 1. The case study area: southern Quebec, Canada.....	55
Figure 2. Example of a choice set.....	60
Figure 3. Water quality issues that were of most concern among respondents.	65
Figure 4. Sensitivity analysis with constant agro-environmental measure levels.	73
Figure 5. Payment conditions sensitivity analysis of three PES scenarios	75
Figure 6. Lac Saint-Pierre area	85
Figure 7. The combination of PNS and EJ to deal with wicked problems.	92
Figure 8. Lac Saint-Pierre and its floodplain	118

LISTE DES SIGLES

AAC : Agriculture agroalimentaire Canada

LC : latent class / classe latente

LSP : lac Saint-Pierre

CEF : Centre sur l'étude de la forêt

CESCO : Chaire de recherche sur les enjeux sociaux de la conservation

CBC : choice-based conjoint analysis / analyse conjointe basée sur les choix

CE : choice experiment / expérience basée sur les choix

CRDT : Centre de recherche en développement territorial

CRSH : Conseil de recherche en sciences humaines du Canada

EJ : environmental justice

EMSC : évaluation multicritères sociale

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations / Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FRQSC : Fonds de recherche du Québec - Société et culture

HB : hierarchical bayesian / bayésien hiérarchique

IPBES : Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services

ISFORT : Institut des sciences de la forêt tempérée

GCNWA : Grand Conseil de la Nation W8banaki

PSE / PES : paiement pour services écosystémiques / payment for ecosystem services

MAB : Man and the biosphere program / programme sur l'Homme et la biosphère

MAPAQ : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre Changements Climatiques

MFFP : ministère de la Faune, des Forêts et des Parcs

MTQ : ministère des Transports du Québec

MRC : Municipalité régionale de comté

ONG/NGO : organisme non gouvernemental / non-governmental organization

RIR : régime institutionnel des ressources

RFC : randomized first choice / premier choix aléatoire

ES : ecosystem services

PNS : post-normal science

SDG / ODD : sustainable development goals / objectifs de développement durable

TCRLSP : Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

UPA : Union des producteurs agricoles

UQO : Université du Québec en Outaouais

UV: utility value / valeur d'utilité

RH : root-likelihood

WTP / VAP : willingness to pay / volonté à payer

REMERCIEMENTS

Cette thèse s'est réalisée grâce au soutien de nombreuses personnes, soit à travers de la supervision formelle, des conseils de diverses personnes du milieu académique et de camarades qui m'ont offert tant sur le plan moral que matériel. Premièrement, je tiens à remercier mes directeurs de recherche, soit Jérôme Dupras et Jean-François Bissonnette, qui ont tous les deux accepté de s'aventurer avec moi dans une étude de cas des plus complexes à étudier au Québec. Merci à vous deux! Vous m'avez donné à la fois de l'autonomie et de la flexibilité dans ce parcours doctoral, ce qui m'a permis d'apprendre énormément. Je veux aussi remercier mes mentors externes qui m'ont donné de précieux conseils à certaines étapes de mon doctorat. Je tiens à remercier mon mentor et ami Marcel Trudel, ainsi qu'Aaron Vansintjan, Vijay Kolinjivadi, Gert Van Hecken, Pierre Merlet, Timothée Fouqueray, Katrine Turgeon, Lynda Gagné, Nicolas Bélanger, Elise Filotas, Charlène Kermagoret, Céline Jacob, Thomas G. Poder, Jie He, Julie Ruiz, Patrick Mundler, Guy Chiasson, Nathalie Lewis, Clément Chion, Christian Messier, Célyne Lalande et Jean Veillette.

Une thèse se fait aussi en même temps que bien d'autres thèses et des projets de mémoire. Dans mon cas, j'ai eu la chance de rédiger la mienne en compagnie de personnes extraordinaires qui m'ont permis d'évoluer sur le plan personnel et académique. Nous nous sommes offert un support mutuel tout au long de cette aventure. Merci, Zoé Ribeyre, Alix Pugeon, Rebecca Cordero Montoya, Emmanuelle Bareau, Chloé L'Ecuyer Sauvageau, Alexandra Zaga Mendez, Matthieu Beaumont, Caroline Simard, Rose Bio Kipka et Hanneke Guerrie Beaulieu. Nous avons eu du bon temps ensemble, que ce soit à Ripon, à Montréal ou au lac Vert de Montpellier. Par ailleurs, je tiens à saluer Florent Trussart et Francine Leduc pour votre amitié et vos conseils toujours éclairants.

Je tiens à remercier spécialement David Bernard du Grand Conseil de la Nation Waban-Aki (maintenant W8banaki) pour sa collaboration tout au long de mon doctorat et depuis mon aventure aux cycles d'études supérieures. Merci d'avoir pris le temps de m'accompagner dans mes débuts de recherche avec les peuples autochtones. La

contribution des membres de la Nation et de l'équipe de W8banaki soit les employés du Bureau Terre et Environnement d'Odanak dans ce projet est inestimable. Je tiens à vous remercier tous et toutes chaleureusement. Wliwni !

Merci également à tous ceux et celles qui ont participé aux entrevues en 2019 et en 2021-22. J'ai adoré vous rencontrer personnellement pour en apprendre davantage sur vos projets, vos réalités et votre histoire avec le lac Saint-Pierre (LSP). Les joies d'une chercheuse en sciences sociales se trouvent bel et bien dans les conversations que j'ai eues avec vous. Les discussions que nous avons eues ensemble sur les enjeux du LSP m'ont permis d'apprendre énormément. J'ai appris sur le LSP, mais aussi sur sa gouvernance, et sur la façon de valoriser ce que vous m'avez raconté sous la forme d'articles scientifiques. Pour ce faire, les entrevues que j'ai faites avec vous ont été un réel laboratoire pour l'apprentissage dans la collecte, l'analyse et l'interprétation des résultats. C'est un travail fastidieux, mais extrêmement riche humainement. Faire des entretiens (et la retranscription d'entrevues) m'a aussi permis de réaliser l'importance d'écouter activement les gens sans les interrompre constamment, et d'en apprendre un peu plus sur l'art de la rencontre. Je tiens à remercier les trois personnes qui m'ont aidé avec la transcription de près de deux cents heures d'entrevues soit Aurélien Rigolet, Justine Blanchard et Xavier Lamontagne. Pour finir, je tiens à remercier Pierre-Andrée Bordereau, de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), pour les cartes du LSP.

Cette thèse n'aurait pas pu se réaliser sans le soutien financier du Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH, bourse d'études supérieures du Canada Joseph-Armand et supplément pour études à l'étranger Michael-Smith) et du syndicat des professeurs et professeurs de l'Université du Québec en Outaouais (SPUQO). Je souhaite remercier la Chaire de recherche sur les enjeux sociaux de la conservation (CESCO) et les Fonds de recherche du Québec - Société et culture (FRQSC) pour votre soutien financier lors de ma première année au doctorat. Également, je remercie le Centre sur l'étude de la forêt (CEF), le Centre de recherche en développement territorial (CRDT) de l'UQO, le Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) et la Chaire de

recherche du Canada en économie écologique pour le financement des activités de communication scientifique et de mon terrain en 2021-2022.

Pour terminer, je tiens aussi à remercier mon conjoint, Rudiger Markgraf, de m'avoir soutenu durant ce parcours doctoral. Celui-ci n'a pas été toujours facile, spécialement durant les confinements et les moments d'incertitudes relatifs à la COVID-19. Je tiens à te dire merci de m'avoir épaulé durant ces dernières années. Merci aussi à mes enfants, Dahlia et Ludovic, d'avoir été aussi conciliant envers leur mère parfois absente en raison de son goût d'apprendre et de se surpasser. Pour terminer, je souhaite aussi souligner la présence de mes parents, Gaétane et Jean-Marc, dans ce projet de thèse. Dès mon tout jeune âge, ils m'ont donné l'amour, la confiance et l'esprit de curiosité nécessaires pour que je me lance dans des études universitaires. Merci ! Bien qu'ils soient très loin de moi, nos échanges téléphoniques et mes longs séjours estivaux au Saguenay avec les enfants m'ont permis grandement d'avancer dans diverses étapes de ma thèse.

CHAPITRE I : INTRODUCTION ET CONTEXTE



Crédit photo : Ann Lévesque

1.1. PRÉLUDE

Ce premier chapitre porte sur la zone littorale en eau douce et les gens qui l'habitent ou la fréquentent régulièrement. Sans que ce chapitre fasse l'objet d'une revue de littérature exhaustive, celui-ci donne les bases sur lesquelles ma thèse repose.

En premier lieu, je présente la richesse que les littoraux en eau douce offrent à l'humanité et aux autres êtres vivants de la planète. Pour y arriver, j'ai choisi de mobiliser le concept de services écosystémiques, car celui-ci est facile à comprendre et je l'ai utilisé sommairement au chapitre III pour entrer en communication avec le grand public. Étant donné que je m'intéresse à la place de l'agriculture dans le littoral, je mets l'accent sur le service d'approvisionnement en particulier, en faisant un survol du lien intime que nous entretenons avec cette activité dans ces lieux à la fois très fertiles et fragiles. Les littoraux et les plaines d'inondation sont aussi assujettis à diverses pressions anthropiques. Ces pressions seront également présentées pour souligner la complexité derrière la gouvernance environnementale dans ces environnements. La deuxième partie porte sur les notions de conflits environnementaux. Pour ce faire, j'ai mobilisé le concept de conflit de distribution écologique. Celui-ci s'applique très bien à mon cas d'étude, le littoral du LSP, car ce dernier est soumis à diverses pressions environnementales, à l'origine de tensions au sein des acteurs du milieu. J'ai mobilisé le corpus autour des conflits de conservation, puisque le cadrage à l'étude fait référence à ce type de conflit.

1.2. UN ZOOM SUR LE LITTORAL

Cette première section vise à faire un état des lieux sur les plaines inondables pour mieux appréhender l'objet à l'étude. Celle-ci dresse un bref portrait de la richesse biologique que ce type d'écosystème abrite, de la relation que les humains entretiennent avec les plaines inondables depuis des millénaires, particulièrement avec l'agriculture - le sujet central de ma thèse – et leur vulnérabilité aux diverses pressions anthropiques.

Comme vous le constaterez, j'utilise dans deux de mes chapitres et dans ma thèse en général le terme « floodplains » ou « plaines inondables » pour faire référence au littoral. Les cartes utilisées (Figures 6 et 8) dans ces chapitres précisent toutefois que mon site d'étude se situe dans le littoral du LSP (c.-à-d. la limite des crues de récurrence de 2 ans), soit la « *partie du lac qui s'étend de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau* », telle que définie par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (RLRQ, c. Q -2, r. 35) du Québec.

1.2.1. UN ÉCOSYSTÈME RICHE EN BIODIVERSITÉ

Les plaines inondables sont des écosystèmes de zones humides abritant une grande biodiversité en raison de sa connectivité hydrologique avec les cours d'eau tels que les rivières et les fleuves (Hamilton, 2022). Ces écosystèmes se situent à l'interface des systèmes aquatiques et terrestres. Par leur nature dynamique, les écosystèmes composant les plaines inondables sont considérés parmi les plus productifs au monde (Opperman et al., 2010). Ils offrent notamment un habitat de prédilection à différentes communautés de poissons en leur apportant un environnement propice à la fraie ainsi que des aires d'alimentation et d'alevinage importants (King et al., 2003).

En plus de la faune aquatique, les plaines inondables offrent des aires de repos, d'alimentation et de reproduction aux oiseaux migrateurs (Du et al., 2022; Jobin et al., 2013). Elles procurent aussi des écosystèmes importants pour les oiseaux champêtres, à l'herpétofaune, aux plantes vasculaires et à de nombreuses autres espèces dont certaines sont menacées. La productivité de ces écosystèmes s'explique par la matière organique provenant de la plaine inondable et des matières organiques transportées depuis les affluents et les zones en amont (Whiles & Grubaugh, 2009). En revanche, la diversité de ces habitats est plutôt liée aux flux de la crue des eaux qui induit à la fois de l'érosion et des dépôts, ce qui entraîne en retour une hétérogénéité dans les habitats (Salo et al., 1986).

1.2.2. LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES GÉNÉRÉS EN ZONE LITTORALE

Le concept de services écosystémiques souligne le lien de dépendance qu'ont les humains envers la nature. De nombreuses activités économiques comme la pêche, l'agriculture, le tourisme et la foresterie reposent sur la production de biens et de services fournis par les écosystèmes. En plus des biens tangibles, tels que la production de produits alimentaires et ligneux que les sociétés retirent de la nature, cette dernière génère une multitude de services indispensables au bien-être de l'humanité dont la purification de l'eau et de l'air, la pollinisation et la contemplation de la nature (MEA – Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Par la productivité et la diversité associées aux plaines inondables, celles-ci offrent un grand nombre de services écosystémiques. La pêche soutenue par la productivité des plaines inondables fournit l'un des exemples les plus tangibles d'un service écosystémique à la fois d'approvisionnement et culturel. Encore aujourd'hui, certains littoraux soutiennent des pêcheries abondantes, en particulier le long des grands fleuves dans les régions moins peuplées sous les tropiques (Hamilton, 2022).

Selon Costanza et al. (Costanza et al., 2014), les plaines inondables constituent l'un des écosystèmes terrestres (en excluant les milieux côtiers marins) générant le plus de « valeur » par hectare pour la société. Malgré leur faible répartition (moins de 2%) sur la surface de la Terre, les plaines inondables génèrent autour 25 % des services écosystémiques terrestres, dont le plus important, l'atténuation des débits de crue (Opperman et al., 2010). Les autres services écosystémiques des plaines inondables sont divers. Ils comprennent la filtration des eaux de surface, la recharge des eaux souterraines, les loisirs (dont les activités récréatives et touristiques), la pêche, l'agriculture, le prélèvement de fibres, dont le bois et d'autres ressources végétales, ainsi que les activités traditionnelles et spirituelles (Petsch et al., 2022).

1.2.3. UN LIEU SENSIBLE AUX PERTURBATIONS D'ORIGINE ANTHROPIQUE

En raison de leur richesse biologique et de leur accessibilité pour les humains, les plaines inondables ou les littoraux sont influencés par l'activité humaine depuis des milliers d'années. Plusieurs civilisations se sont établies près des rivières et utilisaient fréquemment les ressources des plaines inondables pour se nourrir, s'approvisionner en énergie et s'abriter (Lockaby et al., 2008). La proximité aux rives leur permettait aussi de se transporter facilement, de faciliter l'évacuation des eaux usées, et de profiter de la beauté des lieux à des fins récréatives ou spirituelles (Hanna et al., 2018). Historiquement, les populations humaines s'installaient sur les terres, à proximité des rives, qui étaient rarement inondées. Au fur et à mesure que l'humanité s'est installée dans ces lieux, le besoin accru de contrôler les inondations, qui se produisaient naturellement dans les plaines inondables, s'est manifesté (Mazoyer & Roudart, 2006). Avec les progrès techniques en matière de drainage, d'adduction d'eau et d'infrastructures de protection (telles que les digues, les barrages et les fossés), les civilisations se sont installées un peu plus près des rives en empiétant de plus en plus, sur les zones sujettes naturellement aux inondations (Dryden et al., 2021).

À l'échelle de la planète, 7 % des terres cultivées (autour de cent millions d'hectares) se trouvent dans les plaines d'inondation, soulevant ainsi notre lien de dépendance envers ce type d'écosystème pour des fins alimentaires (Arnell & Gosling, 2016). L'Asie du Sud a la superficie la plus élevée de terres cultivées (269k km²) en zones inondables, suivies par l'Asie de l'Est, l'Europe de l'Est et l'Asie du Sud-Est, ayant respectivement entre 11,5 à 14 millions d'hectares terres cultivées en zones inondées (ibid.). Selon Arnell & Gosling, (2016), la superficie des terres cultivées en plaines inondables au Canada est de 500 000 hectares (ibid.). Ceci représente 1,3% du total de la superficie des terres cultivées au Canada¹. Bien que cette proportion soit faible, il est important de noter qu'en Amérique du Nord, près de 90 % des plaines inondables sont cultivées (Tockner & Stanford, 2002).

¹ Selon la Banque Mondiale (novembre 2022), la superficie totale des terres arables (hectares) au Canada était de 38 235 000 ha en 2020 : <https://data.worldbank.org>

La régulation des cours d'eau par la construction de barrages et la conversion des plaines inondables à des fins agricoles ou de développement (commercial, industriel ou résidentiel) ont dégradé – et dans certains cas détruits – les plaines inondables dans le monde entier (Tockner & Stanford, 2002). Les principales raisons de leur dégradation sont les changements d'occupation des sols (c.-à-d. la perte des habitats naturels propres aux plaines inondables), le contrôle des débits et des crues, la présence d'espèces envahissantes et la pollution (Tockner et al., 2010).

Face aux diverses pressions anthropiques exercées sur les plaines inondables et à l'importance de leur rôle écologique, les actions visant leur conservation et leur restauration vont de pair pour inverser leur dégradation. Avec l'urgence de réduire la perte de la biodiversité, ces actions risquent de s'accroître au cours des prochaines décennies. Bien que la conservation et la restauration de ces lieux soient nécessaires, celles-ci demandent de transformer, voire interdire, certaines pratiques pour maintenir ou restaurer de leurs fonctions écologiques. L'atteinte de compromis pour restaurer ou conserver ces écosystèmes peut faire l'objet de tensions et même de conflits auprès des utilisateurs de ces territoires. Les prochaines parties de ce chapitre porteront précisément sur ce dernier point.

1.3. LES CONFLITS ENVIRONNEMENTAUX AUTOUR DES LITTORAUX

Un conflit de nature environnementale est un désaccord entre deux ou plusieurs individus ou groupes. Ce conflit se produit, car ceux-ci doivent partager des ressources ou des usages sur un territoire donné, et qu'ils ont dans la plupart des cas, différentes valeurs et des intérêts variés à propos de celles-ci (Schmidt et Kochan 1972). Il existe différents niveaux de conflits, et ceux-ci peuvent s'intensifier en raison de leur complexité (Madden & McQuinn, 2014; Redpath et al., 2013b; Torre et al., 2006). Ainsi, un conflit peut débuter avec des tensions entre des parties divergentes et se transformer en une confrontation verbale entre les parties jusqu'à un recours à la justice (Torre et al., 2006).

Par leurs usages multiples, les milieux naturels associés aux littoraux sont assujettis à diverses revendications en provenance d'acteurs multiples, incluant notamment les groupes environnementaux, les organismes de conservation, les chercheurs, les entreprises agricoles ou de pêche, les industries diverses, les différents paliers gouvernementaux, les associations récréotouristiques et les communautés autochtones, pour leur utilisation à diverses fins.

Cette thèse s'interroge sur la place de l'agriculture intensive dans les plaines d'inondation. Bien que l'agriculture intensive puisse se définir et se décliner de diverses manières, Mennerat et al (2017) la caractérise par des densités locales élevées d'animaux ou de plantes, une variation génétique réduite et un usage d'intrants issus d'industries pharmaceutiques ou chimiques pour l'obtention d'un rendement élevé. Selon Mazoyer et Roudart (2006), l'intensification peut se faire à travers l'accroissement de l'intensité des ressources humaines (force de travail, connaissances ou savoir-faire), des ressources inertes (outils, intrants agricoles ou équipements de production) ou des ressources vivantes (plantes cultivées et animaux domestiques) au sein du système agricole. Ainsi, l'intensification peut se définir comme étant « *une productivité physique ou financière accrue des composantes culturelles existantes, y compris les cultures vivrières et de rente, l'élevage et les autres activités productives* » (FAO & Banque mondiale, 2001, p. 3).

Par son impact environnemental considérable, l'agriculture intensive est une pratique sujette aux conflits partout dans le monde (Novek, 2003; Sauer, 2018; Young et al., 2010; Darly & Torre, 2008). En particulier à proximité de zones écologiquement sensibles telles qu'une plaine inondable, car l'activité agricole faite de manière intensive exerce une pression additionnelle sur ces milieux et occupe un espace qui pourrait être voué, pour certains, à la conservation d'habitats cruciaux pour de nombreuses espèces animales et végétales. Elle est aussi sujette à des revendications sociétales importantes en raison des valeurs diverses du grand public et de leurs attentes envers les entreprises agricoles. Dans la section suivante, je fais un bref survol de la littérature sur les conflits de distribution écologique pour mieux situer le conflit de conservation à l'étude.

1.3.1. LES CONFLITS DE DISTRIBUTION ÉCOLOGIQUE

Les conflits de distribution sont également appelés conflits socio-environnementaux ou conflits environnementaux (Aydin, 2019). L'appellation « conflit de distribution écologique » a été principalement promue par Martinez-Alier et O'Connor (1996). Pour ces chercheurs, les conflits de distribution écologique font référence « *aux inégalités sociales, spatiales et temporelles qui sont générées par l'utilisation (commerciale ou non) des ressources naturelles et l'épuisement de celles-ci (y compris la perte de biodiversité) et les charges de pollution associées de cette utilisation* » (Martinez-Alier et O'Connor, 1996, p. 381). Ainsi, les conflits de distribution écologique surgissent de conflits à la base sociaux, car l'inégalité dans la répartition des biens et des charges environnementales est au cœur des tensions (Martinez-Alier & O'Connor, 1996).

Comme mentionné précédemment, ces conflits sont variés et se situent à différentes échelles (Martinez-Alier, 2014). Certains sont liés à la répartition inégale des risques environnementaux, d'autres impliquent la privatisation des ressources naturelles dans le but d'extraire des matières premières telles que l'eau, les minerais, les métaux, le bois et autres combustibles fossiles (Temper et al., 2015). Dans de nombreux cas, les conflits surviennent non seulement en raison de la répartition inégale des fardeaux et avantages environnementaux à travers les communautés, mais aussi en raison d'un déficit de participation à la prise de décision ou d'un manque de reconnaissance des droits et des identités des populations aux prises avec ces problèmes divers (Scheidel et al., 2018).

La participation des acteurs dans la prise de décision entourant un conflit est au cœur de nombreuses revendications (Berher et al. 2018. Alban & Lewis, 2005). En effet, la suppression délibérée des voix des personnes concernées par la décision des répartitions des biens et dommages environnementaux contrevient au principe central de la justice procédurale, soit la représentation, et menace d'autres de ses principes tels que la suppression de biais et la précision des informations (Parris et al., 2014). La justice procédurale fait partie des trois composantes interdépendantes de la justice environnementale soit la reconnaissance, la participation et la distribution (Schlosberg,

2003). La justice environnementale est un concept omniprésent dans le corpus portant sur les conflits de distribution écologique, car elle lie la justice sociale et les préoccupations environnementales présentes au sein d'un territoire. Ce concept a émergé dans les années 1980 aux États-Unis à travers un mouvement social organisé qui luttait contre les pollutions touchant disproportionnellement les communautés afro-américaines et latino-américaines. La justice distributive fait référence aux conditions qui permettent à certains acteurs de bénéficier ou non de la ressource. Le partage des coûts et des responsabilités entre les différents acteurs est aussi un élément central de la justice distributive (Dawson et al., 2018). La justice procédurale réfère à la manière dont les décisions sont prises à l'intérieur d'une collectivité, dont la participation des acteurs et les conditions d'entrée (Paloniemi et al., 2015). Celle-ci souligne l'importance d'offrir aux membres des communautés touchés par des dommages environnementaux la possibilité de contribuer à la prise de décision. La reconnaissance quant à elle fait ressortir la spécificité des acteurs locaux, soit le respect de leur différence dans leurs usages, leurs identités et leurs systèmes de connaissances (Coolsaet & Néron, 2020).

Le concept de justice environnementale peut être utilisé comme cadre d'analyse pour l'étude d'un conflit environnemental. Ce cadre est souvent mobilisé pour étudier les conflits de conservation présents dans diverses localités dans le monde (Jacobsen & Linnell, 2016a; Lecuyer et al. 2018; Strzelecka et al., 2021). Il est particulièrement utile pour analyser les blocages présents au sein d'une collectivité sous différents angles soit la justice distributive, la justice procédurale et la reconnaissance. Celui-ci sera présenté plus en détail dans le chapitre IV puisqu'il a été mobilisé pour analyser les réactions des acteurs relatives à la gestion du conflit de conservation à l'étude.

1.3.2. LES CONFLITS DE CONSERVATION

Tout conflit de conservation émerge d'un désaccord entre des individus ou des collectifs ne partageant pas le même point de vue sur la conservation d'un lieu (Young et al., 2010). Un conflit de conservation est présent lors d'une : 1) opposition entre les différentes parties prenantes vis-à-vis des objectifs de conservation, et d'une 2) imposition

des intérêts d'une des parties, aux dépens des autres intérêts (Redpath et al., 2013a). Ainsi, la concurrence entre « *l'incompatibilité perçue des objectifs* » de chacun et l'« *opportunité perçue d'interférer avec la réalisation des objectifs de l'autre* » est à la source du conflit (Schmidt & Kochan 1972, p, 361).

La définition même des enjeux derrière les conflits et des stratégies possibles pour résoudre les mésententes entre les différents acteurs peut faire l'objet de nombreuses tensions. Ceci est principalement dû en raison des différentes façons de définir et délimiter les problèmes. Ces variations multiples proviennent des « *valeurs sociales* » et des « *intérêts normatifs* » contradictoires présents au sein des acteurs interpellés par le problème en question (Struik et al., 2014, p.86). Ces définitions multiples peuvent s'expliquer par la nature multifactorielle d'un problème environnemental. Ainsi, un problème peut être perçu par un individu comme un symptôme à d'autres problèmes (Rittel & Webber 1973). De plus, pour arriver à ses fins, un acteur peut sélectionner de manière stratégique certains faits ou des arguments pour justifier des actions qui vont dans le même sens que ses intérêts (Struik et al., 2014). En fonction des intérêts de chacun et de ce qu'il définit comme étant les causes du problème, la diversité de solutions proposées par l'ensemble des acteurs peut alors être variée, et générer diverses tensions (Waddock, 2013).

Ainsi, un conflit de conservation émerge non seulement d'une concurrence entre divers usages, mais aussi des significations et des attentes des gens envers les ressources en jeu (Cheng et al., 2003; Torre et al., 2006). En addition, les problèmes structuraux et législatifs ainsi qu'une implication inadéquate des parties prenantes interpellées par les problèmes en jeu contribuent au développement des conflits (Ehrhart et al., 2022). Selon Lewis Alfred Coser (1956), la racine d'un conflit est multivariée. Les enjeux de pouvoir, l'état de dégradation et l'allocation des ressources peuvent aussi être la base d'un conflit. Lors de l'analyse d'un conflit de conservation, une compréhension des différents points de vue et des valeurs des parties prenantes s'avère alors essentielle pour mieux comprendre les motifs attachés aux conflits et proposer les stratégies possibles pour les atténuer (Gutiérrez et al., 2016; White et al., 2009).

Selon la théorie des conflits de Coser (1956), les conflits augmentent l'habilité des communautés à s'adapter à de nouvelles situations. Ainsi, au lieu de les percevoir négativement, les conflits peuvent devenir une circonstance opportune pour identifier les problèmes, améliorer leur compréhension, et de promouvoir la création de solutions durables auprès des acteurs (Young et al., 2005). C'est dans cette optique que cette thèse a émergé.

CHAPITRE II : CADRE THÉORIQUE ET OBJECTIFS DE RECHERCHE



Crédit photo : Jean-François Bissonnette

2.1. PRÉLUDE

Certains types de problèmes sous-jacents aux conflits sont plus simples ou évidents que d'autres. Les problèmes simples peuvent se définir avec exactitude, et en raison de leur portée étroite, sont plus susceptibles d'être gérés, voire résolus avec un niveau élevé d'accord au sein des décideurs et des acteurs du milieu. En revanche, les problèmes complexes sont de nature multifactorielle, hautement incertaine et souvent imprévisible. Ils impliquent différents acteurs n'ayant pas une compréhension du problème et des solutions potentielles pour le résoudre (Levin et al., 2012). Les problèmes environnementaux font souvent partie de cette deuxième catégorie, et c'est pour cette raison que je m'intéresse particulièrement à l'approche du pluralisme épistémologique pour les aborder. Cette approche reconnaît l'existence de plusieurs types de savoir (ou façons de produire la connaissance) valables (Miller et al., 2008). Ainsi, le pluralisme épistémologique « *rend légitimes les différentes compréhensions, évaluations et recommandations possibles* » à propos d'un enjeu présent au sein d'un territoire (Lidskog & Berg, 2022, p. 260).

En complément, l'analyse des processus de cadrage (c.-à-d. l'action de rendre certains aspects d'un phénomène plus visibles ou remarquables) représente une approche intéressante pour étudier les problèmes complexes propres aux conflits de conservation. En effet, ces derniers impliquent autant les dimensions écologiques que celles associées aux enjeux socio-économiques propres au conflit, dont les attitudes, les valeurs et le pouvoir des acteurs sur la définition même du problème et la mise en place d'actions qui en découlent (Bunnefeld et al., 2017). L'analyse des processus de cadrage permet alors de reconnaître l'influence des discours dominants dans la formulation d'une problématique environnementale et d'analyser comment cette dernière est perçue au sein des différents acteurs aux prises avec ce type problème.

En présence de différents systèmes de connaissance et de différentes manières d'interpréter une problématique, l'utilisation d'une approche mettant l'accent sur la pluralité épistémologique s'avère pertinente pour faire une réflexion sur le cadrage. Cette

approche peut ainsi favoriser une meilleure collaboration des acteurs dans la recherche et la mise en place de solutions qui ont du sens pour eux (Miller et al., 2008). Ainsi, ce chapitre présente les cadres théoriques mobilisés dans cette thèse, les objectifs et principales questions de recherche, ainsi que la méthodologie utilisée pour répondre à ces questions.

2.2. L'ANALYSE DES PROCESSUS DE CADRAGE

La littérature sur les cadres, le cadrage et le recadrage est mobilisée par différentes disciplines dont la science politique (Rein & Schön, 1996), la sociologie (Goffman, 1974; Benford & Snow, 2000), la communication (Entman, 1993a) et la psychologie (Minsky, 1975) pour analyser divers enjeux sociaux. Dans le cadre de ma thèse, j'ai mobilisé ces concepts pour l'étude des conflits de conservation. Les prochaines sous-sections présentent différents concepts propres à l'analyse des processus de cadrage en guise d'introduction.

2.2.1. LES CADRES

Tel que Goffmann (1974, p. 10-14) le définit, un cadre est un principe organisateur « *qui régit le sens subjectif que nous donnons aux événements sociaux* ». Ainsi, les cadres nous aident à interpréter le monde qui nous entoure et à l'exprimer aux autres. Il permet de répondre à la question « *qu'est-ce qui se passe ici ?* » (Goffman, 1974).

Puisque tout le monde possède un bagage expérientiel différent, un cadre varie d'une personne à l'autre. En fonction de nouvelles expériences vécues ou informations obtenues, le cadre d'un individu peut (ou non) s'ajuster ou se transformer (Minsky, 1975). Un cadre émane de la façon qu'un individu formule un problème à travers ses normes, ses habitudes et ses valeurs (Putnam & Holmer, 1992). Ils sont aussi influencés par des facteurs, dont les différentes conditions sociales, la situation géographique passée et présente, les intérêts économiques et les principales valeurs des personnes concernées (Liberatore, 1995). Ces différents facteurs contribuent alors à faire prévaloir certaines

opinions ou façons de voir un problème chez un individu ou certains groupes sociaux (idem).

Au sein de différents groupes d'acteurs, ce qui est présenté et souligné est généralement ce que chacun valorise, donnant souvent lieu à un conflit entre les différents cadres (Lewicki et al., 2003). Ces conflits se produisent non seulement parce que différents groupes se concentrent sur différents éléments d'un enjeu, mais parce qu'ils valorisent différemment certains éléments aux dépens des autres (Gusfield, 1984). Ainsi, on ne peut pas s'attarder à un problème sans reconnaître les différents cadres d'interprétation du problème présents au sein des parties prenantes interpellées par le conflit en cours.

2.2.2. LE CADRAGE

Si les « cadres » aident les humains à structurer leur compréhension du monde dans lequel ils vivent, le « cadrage » quant à lui permet de rendre certains aspects d'un phénomène plus visibles ou remarquables (Entman, 1993). Selon Entman (1993), le cadrage implique essentiellement deux composantes : la saillance et la sélection. La saillance fait référence au fait de rendre un élément d'information plus perceptible, significatif ou mémorable auprès d'un public cible (Entman, 1993). Lorsqu'une opération de cadrage est exercée, certains aspects d'une réalité perçue sont sélectionnés pour les rendre plus visibles. Ceci réfère à la sélection.

Le cadrage permet de favoriser une définition d'un problème, d'énoncer un diagnostic, et de parvenir à prescrire des stratégies pour résoudre le problème (Entman, 1993). Le cadrage peut alors servir à donner un sens à un problème spécifique en sélectionnant les aspects pertinents, en les reliant ensemble en un tout cohérent et en délimitant ses limites (Putnam & Holmer, 1992). Ainsi, le cadrage sert à véhiculer des messages, ou des stratégies dans le but de résoudre des problèmes à travers l'action collective ou la mise en place de politiques publiques (Benford & Snow, 2000; Gusfield, 1984).

2.2.3. LE RECADRAGE

Certaines définitions d'un problème sont exclues plus facilement que d'autres, spécialement celles-ci impliquant des problèmes structuraux ou complexes où les causes de ceux-ci sont d'ordre économique ou politique (Stone, 1989). En contrepartie, remettre en question les cadrages dominants peut soutenir la réflexion entre les acteurs et favoriser l'apprentissage social (Pahl-Wostl, 2006). En effet, le cadrage – par sa nature sociale – est continuellement façonné et remodelé par les interactions sociales (Brummans et al., 2008). Selon Rein et Schön (1977), le recadrage permet de déclencher un processus de création de sens au sein des acteurs qui permettent de faire un saut normatif de « *ce qui est* » à « *ce qui devrait être* » (p. 240). En reformulant le problème autrement, le recadrage peut permettre l'émergence de nouvelles actions en permettant aux acteurs de trouver de nouvelles avenues ou de mobiliser des acteurs à agir pour l'intérêt du collectif (Charli-Joseph et al., 2022).

Entamer un processus de recadrage dépend de la volonté de chacun de regarder les choses sous d'autres perspectives, de s'exposer à la prise de risque, et de s'ouvrir à l'incertitude associée au dénouement des conflits émergeant d'opinions divergentes (Fischer, 2003).

En recherche, les méthodes et réflexes scientifiques doivent devenir réflexifs, afin de tenir compte des rôles et des places des chercheurs dans la réalité sociopolitique (O'Connor et al., 1996). Ceci est particulièrement important à l'interface science-politique, où l'interaction entre les scientifiques et les décideurs convergent avec la création et l'exécution des politiques publiques. Selon Pienkowski et al (2022, p 5), la réflexivité est « *la capacité d'un individu ou d'un groupe à examiner ses sentiments, ses identités, ses réactions, ses comportements, ses motifs et d'autres attributs, et la façon dont ceux-ci influencent ce qu'il fait ou pense dans une situation* ». À ce sujet, Esther Turnhout (2019) a identifié trois catégories de rôle qu'un chercheur peut jouer dans l'interface science-politique : 1) « *servicing* » soit en travaillant sur des problèmes déjà identifiés par les décideurs, 2) « *advocacy* », soit en critiquant comment le problème a été cadré à la base,

3) « *diversifying ou brokerage* », soit en facilitant l'inclusion des différentes visions du monde et systèmes de connaissance dans la façon de formuler un problème (Waylen et al., 2023). Un chercheur peut jouer un ou plusieurs de ces rôles. Il est toutefois important que ce dernier soit réflexif par rapport à l'impact de son rôle dans ses interactions avec l'interface science-politique-société (Waylen et al., 2023).

Bien que ma thèse n'ait pas fait l'objet ni de restitution des résultats ni d'approches délibératives auprès des acteurs interpellés par le conflit à l'étude, j'ai tout de même tenté de les mettre en dialogue afin d'amorcer ce processus de recadrage en jouant un rôle de type « *brokerage* ».

2.3. LE CADRAGE D'UN PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL

En présence de problèmes environnementaux complexes, la nature même du cadrage (saillance et sélection) génère des tensions inévitables sur la définition du problème et sur la manière de le traiter. En s'attardant au corpus portant sur les processus de cadrage, il est possible d'étudier comment le cadrage influence les décisions prises par les acteurs en fonction de leur conception du problème et des solutions possibles. En retour, il est aussi possible d'analyser comment ces différentes conceptions affectent les cadres de chacun dans et à travers une relation continue (Dewulf et al., 2009).

L'analyse des processus de cadrage d'un problème se concentre sur la manière dont les gens vivent, interprètent et traitent des problèmes; ce qui en retour guide leur réaction (Dewulf et al., 2009; Gray, 2003). Elle permet de mettre en lumière les différentes perspectives et façons de comprendre ce qui se passe à propos d'une situation donnée (Laws & Rein 2003). La notion de cadrage est particulièrement pertinente pour étudier les conflits environnementaux. Celle-ci permet d'aborder les enjeux conflictuels sous différents angles, d'identifier ce que les acteurs considèrent comme étant les problèmes, et de comprendre comment elles conduisent à des stratégies diverses. En plus de mettre en lumière les divers cadrages possibles, il est aussi possible de définir les interrelations entre

ceux-ci dans le but d'examiner les possibilités et d'évaluer une gamme d'options possibles lors du recadrage.

2.3.1. LA CONSTRUCTION SOCIALE D'UN PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL

Le mot « construire » provient du latin *construere* (bâtir, édifier). Il se définit comme l'action d'imaginer, de bâtir un ensemble ou d'élaborer quelque chose (Larousse, s. d.). La construction sociale indique que cette action a été élaborée par un groupe de personnes organisées, possédant des valeurs particulières, des intérêts ou des besoins communs (Boghossian, 2007).

Les problèmes environnementaux sont construits dans un processus dynamique impliquant les conditions de l'écosystème, les impacts sociaux et la production de connaissances (Lidskog & Berg, 2022). Fischer (2003, p. 54) soutient qu'il existe six facteurs forgeant la construction sociale d'un problème environnemental : (1) l'autorité scientifique et la validation des affirmations; (2) la présence d'un vulgarisateur qui peut faire le pont entre les environmentalismes et la science; (3) l'attention des médias du problème; (4) la dramatisation du problème en termes symboliques et visuels; (5) les mesures incitatives économiques pour résoudre le problème; et (6) l'émergence d'un commanditaire institutionnel pour assurer à la fois légitimité et pérennité des actions mises en place.

En présence de problèmes environnementaux complexes, les décideurs doivent fonder leurs politiques et leurs actions à partir des meilleures connaissances disponibles. Par sa capacité à générer et expliquer des faits, la science détient une place essentielle dans la prise de décisions. Elle permet notamment d'éclairer les décideurs sur les différents éléments à prendre en compte lors du développement de politiques. En matière de politique environnementale, le rôle de la science pour établir des preuves scientifiques joue un rôle important dans le cadrage des problèmes complexes. En revanche, celle-ci ne constitue pas une fin en soi (Head, 2019). En effet, l'expertise scientifique n'apporte « *pas une vision*

fausse, mais plutôt une vision souvent trop restreinte d'une question » (Lidskog & Berg, 2022, p. 262). En addition, les divergences liées à la nature du problème et les stratégies à prendre pour résoudre le problème sont souvent influencées par une combinaison d'éléments, dont les orientations idéologiques, les intérêts économiques et les héritages institutionnels passés (Head, 2022).

Or, la construction d'un problème et la mise en place de politiques publiques sont interreliées, car la reconnaissance d'un problème et sa définition sont des aspects primordiaux pour y répondre à l'échelle politique (Peters, 2015). Cela implique que, même s'il existe différentes définitions associées à un problème complexe, ce dernier doit être efficacement conceptualisé avant de pouvoir exiger une action gouvernementale quelconque pour le traiter (idem). Le cadrage d'un problème va alors entraîner des répercussions tant à l'échelle politique et sociale, pour ceux qui subiront les implications du cadrage. Selon Weiss (1989), le cadrage intervient de quatre manières : 1) il crée un langage pour parler des problèmes qui attire l'attention sur certaines caractéristiques au détriment d'autres; 2) il localise les questions de responsabilité, plaçant ainsi certains groupes sur la défensive et d'autres sur l'offensive; 3) il stimule l'intérêt des parties prenantes sur une question particulière; 4) il mobilise la participation politique autour d'enjeux ou de symboles mis en évidence par la définition du problème.

Malgré l'utilité d'un cadrage donné à générer l'action publique, il en reste que cette logique génère des sentiments d'injustice au sein des acteurs touchés par ces enjeux (Elliott & Hanke, 2003). Dans le cas de ma thèse, ceux-ci sont exprimés notamment dans le chapitre IV. Les actions que le cadrage entraîne peuvent générer non seulement des sentiments d'injustice, mais aussi des incompréhensions au sein des acteurs du milieu, car ceux-ci peuvent associer l'enjeu assujéti au cadrage à d'autres problèmes présents sur leur territoire. Afin de faire face à de tels problèmes, il est alors conseillé de puiser dans les différents systèmes de connaissances disponibles pour compléter notre compréhension du problème en question (Pascual et al., 2021; Turnhout et al., 2012).

2.3.2. L'ART DE PRODUIRE DE LA SCIENCE DE QUALITÉ

En présence d'incertitudes et de valeurs divergentes associées à une controverse environnementale, l'interface science-politique demande d'inclure les différentes perspectives pour rendre l'information la plus exhaustive possible (Peterson et al., 2010). Ainsi, les scientifiques doivent interagir avec les acteurs du milieu et la société pour favoriser les échanges et la co-construction de connaissances dans le but d'accroître la robustesse pour la prise de décisions (van den Hove, 2007).

Devant des problèmes complexes, plusieurs chercheurs suggèrent de mettre l'accent sur la notion de « qualité » pour revoir les pratiques employées en science pour les étudier (Funtowicz & Ravetz 1992, 1993). La notion de « qualité » est à la fois structurelle et dynamique (Beisner & Cuddington, 2005). La dimension structurelle renvoie à la composante interne de la « qualité » (Funtowicz & Ravetz, 1992). La « qualité » est la capacité de l'expert scientifique à réunir tous les éléments nécessaires pour faire son travail avec précision, fiabilité et répliquabilité, grâce à des critères et des méthodes d'évaluation propres à sa discipline. Bien que les scientifiques se basent sur « *des faits reproductibles, transparents et objectifs* », il leur est parfois difficile d'éviter de formuler des questions de recherche inspirées par « *des définitions de problème qui sont chargées de valeur* » (Struik et al., 2014, p 86). Dans certains contextes, les priorités de la recherche ne sont pas uniquement fixées par les scientifiques, mais aussi par les intérêts extérieurs qui fournissent les fonds (Ravetz, 2004). C'est dans cette option que la dimension dynamique prend tout son sens. Celle-ci fait référence à la composante externe de la « qualité » (Funtowicz & Ravetz 1992). Cette dimension se définit par la relation que la science entretient à l'extérieur de communauté scientifique, comme avec les praticiens et les experts locaux. Cette communauté élargie peut alors trouver que les experts scientifiques formulent une question d'une manière trop restreinte, excluant des aspects jugés importants (Wynne, 2005). En effet, celle-ci détient des critères et des modes d'évaluation distincts basés sur des récits et des idées qui vont au-delà des prémisses scientifiques, offrant des perspectives uniques sur les incertitudes scientifiques (Beisner & Cuddington, 2005). Ainsi, la dimension dynamique remet en question les prémisses sur lesquelles reposait la dimension

structurelle de la production scientifique des connaissances. La tension entre ces deux composantes peut alors enrichir les connaissances scientifiques (Beisner & Cuddington, 2005). En résumé, cette logique n'est pas tant à la recherche de la « vérité », mais plutôt d'une pluralité de compétences, de perspectives et d'engagements qui peuvent coexister et entrer dans un dialogue constructif (Funtowicz & Ravetz, 1994). Le concept de « qualité » peut alors référer à un processus de maintien et d'amélioration continue de la connaissance dans lequel toutes les parties prenantes doivent s'engager (Ravetz, 1999).

Pour rendre le processus encore plus robuste, plusieurs chercheurs suggèrent l'inclusion du grand public dans la production de connaissances (Callon et al., 2001; Lidskog & Berg, 2022; Marres, 2007; Ravetz, 2004). Bien que l'inclusion du grand public ne permet pas nécessairement de compléter les connaissances contextuelles ou spécialisées issues de la science et de la communauté de pairs élargis, prendre le pouls du public apporte des connaissances importantes sur leurs préoccupations de celui-ci (Marres, 2007; Wynne, 2005). Ceci permettrait alors que le cadrage qui délimite le problème prenne en compte leurs préoccupations (Wynne, 2005).

D'autres soutiennent que l'apport du grand public devrait se situer en amont et être « *un partenaire actif* » (à l'opposé de « *simple récepteur passif de connaissances scientifiques* »), dans les différents stades associés à une controverse environnementale soit : la définition des problèmes et des méthodes de recherche, la production de connaissances, l'évaluation et la mise en place des contributions issues de la science (Lidskog & Berg, 2022, p. 61). C'est ainsi que depuis les dernières décennies, on a assisté à une multitude d'approches délibératives et inclusives dans le but de rendre la science plus démocratique et complète (Leach et al., 2005).

2.3.3 LE PLURALISME ÉPISTÉMOLOGIQUE

La notion de « qualité » est propre au pluralisme épistémologique. Le pluralisme épistémologique se base sur la prémisse qu'il existe différents systèmes épistémiques, mais

pas de faits en vertu desquels l'un de ces systèmes est plus approprié que n'importe lequel des autres (Boghossian, 2007). Outre les compétences certifiées issues des experts, les différents systèmes épistémiques peuvent provenir d'expertises diverses issues des profanes, des savoirs locaux et traditionnels ou des connaissances populaires (Lidskog & Berg, 2022). Ainsi, le pluralisme épistémologique tente de « *surmonter les contraintes imposées par l'adhésion à des perspectives de représentations étroites, et les méthodes qui s'y rattachent, en légitimant et en facilitant le déploiement d'autres perspectives et méthodes pertinentes, parallèlement à celles-ci* » (Healy, 2003, p 694). Dans le cadre de ma thèse, je mobilise cette logique à travers les travaux de Funtowicz et Ravetz (1991) portant sur la science post-normale pour analyser le cas à l'étude.

La science post-normale est une approche épistémologique alternative à la « science normale » pour générer des connaissances. Celle-ci s'oppose au concept de la « science normale » de Kuhn (1970), qui est généralement considéré comme une science recherchant une connaissance à la fois universelle, objective et décontextualisée (Funtowicz & Ravetz, 1990). La science post-normale a été introduite pour soutenir la production de connaissances rattachées à des problèmes où il y a présence de fortes pressions politiques, de valeurs contestées, d'enjeux décisionnels élevés et des incertitudes dans les systèmes épistémologiques et ontologiques. Par « *enjeux de décision* », Jérôme Ravetz (2004, p. 353) fait référence « *aux investissements et aux engagements, tant personnels que commerciaux et institutionnels, qui sont en jeu* ». Ainsi un acteur dont les enjeux sont très élevés va conséquemment promouvoir toutes les incertitudes rattachées au problème pour défendre ses intérêts (Ravetz, 2004).

Là où la « science normale » s'efforce d'atteindre des consensus scientifiques, la science post-normale accepte l'incertitude et les opinions contradictoires inhérentes à des questions complexes. Il est important de souligner que la science post-normale ne vise pas à remettre en cause les consensus issus de la « science normale », mais vise plutôt à remettre en question la place de la science pour répondre aux enjeux actuels (Petit et al., 2022). Ceci est particulièrement le cas pour les incertitudes ontologiques qui découlent de « *perspectives non équivalentes sur les mêmes phénomènes* » (Blackstock et al., 2023, p. 2).

La science post-normale souligne alors l'importance d'explorer de multiples cadres rattachés au problème plutôt que de supposer que la définition du problème est la même pour tout le monde et que les solutions pour y remédier sont simples (Blackstock et al., 2023). Selon les fondateurs du concept de la science post-normale, ces enjeux nécessitent alors l'apport d'experts externes à l'académie et d'acteurs de diverses disciplines avec différentes perspectives, idées et opinions; les soi-disant « pairs élargis » (Funtowicz & Ravetz, 1990; Ravetz, 1999).

Au lieu d'utiliser une approche descendante dans la production du savoir, la science post-normale mobilise des mécanismes participatifs de gouvernance de la recherche. En faisant cela, ce paradigme est capable de façonner l'acquisition de connaissances qui sont continuellement en évolution; sans décrire la réalité en termes absolus (Liberatore & Funtowicz, 2003). L'approche de la science post-normale peut alors être utilisée pour obtenir une compréhension d'une réalité à la fois focalisée et partielle. Ainsi, cette approche épistémologique est en constante évolution et sujet à des négociations constantes entre les acteurs du milieu souhaitant acquérir de nouvelles connaissances dynamiques (Strand, 2017). La science post-normale n'a alors pas pour but d'arriver à « la vérité », de comprendre « la » réalité, mais vise à produire des connaissances, qui peuvent être considérées comme réelles jusqu'à ce qu'elles soient utiles aux acteurs intéressés (Funtowicz & Ravetz, 1993).

Cette thèse positionne la science post-normale comme une stratégie réflexive pour analyser un cas où le cadrage d'un problème s'est appuyé principalement sur des données scientifiques, et que les acteurs du milieu ainsi que le grand public perçoivent la problématique à travers leurs propres façons de voir et comprendre le problème.

2.4. LES OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE

Cette partie vise à présenter les objectifs et les questions de recherche qui ont alimenté mon parcours doctoral.

2.4.1. LES OBJECTIFS DE RECHERCHE

Durant mes études doctorales, je me suis penchée sur une étude de cas où le processus de cadrage d'une problématique s'est fait principalement par l'entremise d'avis scientifiques, et d'une volonté du gouvernement à mettre en place des actions en réponse à la diminution des stocks d'une population d'une espèce de poisson à haute valeur commerciale, soit les populations de perchaude au lac Saint-Pierre (LSP). Ainsi, cette thèse vise à comprendre comment les acteurs locaux perçoivent ce cadrage, et interagissent avec les stratégies mises en place pour favoriser une cohabitation agriculture-faune dans le littoral du LSP. En plus, je me suis aussi intéressée aux préférences et préoccupations du grand public en matière d'agroenvironnement. Bien que le grand public ne soit pas au fait des enjeux entourant la problématique à l'étude, il n'en demeure pas moins qu'il est pertinent de les mettre en dialogue dans un contexte où je mobilise une approche basée sur le pluralisme épistémologique pour tenter de rassembler ensemble les pièces du casse-tête propre au cadrage faisant l'objet de cette étude.

Ainsi, cette thèse a pour **objectif de mobiliser le pluralisme épistémologique pour mettre en lumière les différents effets d'un cadrage de problèmes multifactoriels. Elle souhaite aussi identifier le potentiel et les limites d'un cadrage scientifique d'un problème multifactoriel. En addition, cette thèse souhaite offrir une réflexion sur la cohabitation d'usages quasi inconciliables.** Ainsi, cette thèse souhaite jeter un regard sur un problème environnemental qui reconnaît à la fois l'omniprésence de problèmes multiples et son caractère urgent, mais aussi le pluralisme épistémologique présent au sein des acteurs interpellés par ces enjeux. Pour finir, les résultats issus de cette thèse visent à tirer des apprentissages pour faciliter au lieu de freiner l'efficacité avec laquelle les acteurs du milieu abordent ce type de problème insoluble.

2.4.2. LES QUESTIONS DE RECHERCHE

Cette thèse vise à répondre à une question principale de recherche :

- Comment le pluralisme épistémologique peut-il soutenir les acteurs dans la réflexion, ou le recadrage, d'un problème environnemental ?

Pour répondre à cette question de recherche centrale, trois chapitres sous forme d'articles scientifiques ont été rédigés. Bien que distincts, ces articles m'ont amené à réfléchir sur l'apport du pluralisme épistémologique dans l'étude d'un cadrage d'une problématique environnementale multifactorielle. Chacun de ces articles vise à apporter des éléments de réponse à la question principale, mais aussi à répondre aux trois sous-questions de recherche que voici :

- Comment les préoccupations et les préférences des citoyens peuvent-elles soutenir le cadrage d'un problème environnemental multifactoriel ?
- Comment les usagers du milieu réagissent-ils face à un cadrage scientifique d'une problématique multifactorielle ?
- Est-ce qu'un cadrage d'un problème multifactoriel favorise la mobilisation du milieu ?

2.5. LES MÉTHODOLOGIES MOBILISÉES

2.5.1. L'ÉTUDE DE CAS

L'étude de cas est une approche qualitative où le chercheur explore un cas (ou une réalité, un phénomène ou une application), grâce à une collecte de données détaillée et approfondie (Cresswell, 2013). Elle permet d'analyser une réalité dans son propre contexte (Gagnon, 2011). Pour y arriver, le chercheur doit s'imposer des limites claires du phénomène à l'étude et disposer d'un large éventail d'informations sur le cas pour en fournir une image approfondie. Ceci peut se réaliser en impliquant plusieurs sources d'information comme l'observation, les entretiens semi-dirigés, la collection de coupures de journaux, de documents et des rapports (Cresswell, 2013). L'unité d'analyse de cette approche peut être constituée d'un seul ou de plusieurs cas. Celui-ci peut se concentrer sur

un ou plusieurs problèmes ou questions de recherche ayant émergé lors de l'analyse (Stake, 1995). Pour ma part, je me suis penchée sur une seule étude de cas soit le conflit de conservation agriculture-faune au LSP.

Situé au cœur du fleuve Saint-Laurent à mi-chemin entre Québec et Montréal, le LSP prend sa source du bassin versant des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Chaque printemps, la plaine inondable du LSP s'étend sur près de 14 000 ha pendant une période variant de 5 à 9 semaines (de la Chenelière et al., 2014). Durant cette période, cette vaste étendue d'eau est visitée par des milliers de sauvagines en migration (Reed et al., 1977). La zone inondée est aussi fréquentée par une quarantaine d'espèces de poissons, dont la perchaude (*Perca flavescens*). La pêche commerciale à la perchaude a été pratiquée depuis le 19^e siècle sur ce plan d'eau. Cette espèce était très abondante dans les années 1960, mais a subi un déclin depuis les dernières décennies au point que les autorités ont décidé d'y instaurer un moratoire depuis 2012 (Mailhot et al., 2015). Plusieurs facteurs sont liés à l'effondrement des stocks, mais la détérioration de ses habitats, notamment les aires de reproduction et d'alevinage situées dans la zone inondable, par des pratiques agricoles intensives demeure un facteur important (de la Chenelière et al., 2014). La perchaude sert d'indicateur pour l'ensemble des poissons utilisant le littoral durant leur cycle de vie (Simoneau, 2017). Comme vous le constaterez dans les chapitres IV et V, le moratoire sur la perchaude fut en quelque sorte la bougie d'allumage dans le conflit de conservation à l'étude, car le cadrage de la problématique porte sur les pressions qu'exerce l'agriculture intensive sur l'habitat de la perchaude.

2.5.2. LES APPROCHES MIXTES

Les approches mixtes combinent des éléments de recherche à la fois quantitative et qualitative pour répondre à différentes questions de recherche. Dans mon cas, ma recherche doctorale s'est faite principalement par l'entremise d'approches qualitatives à travers des entrevues semi-dirigées et de l'observation non participante. Toutefois, valoriser l'approche du pluralisme épistémologique à l'échelle du grand public (aussi nommé des profanes) n'est pas une tâche facile puisqu'il contient un grand nombre de

personnes. De plus, les profanes, comme la définition de ce terme l'indique, se situent à l'extérieur des systèmes scientifiques et technologiques (Gibbons, 1994). Pour entrer en lien avec les profanes, Maranta et al. (2003) suggèrent de le faire par l'entremise d'une des trois approches suivantes : 1) l'interaction face à face, 2) les objets informationnels « *information objects* » tels que les coupures de journaux ou les rubriques de type questions fréquemment posées (FQP), ou 3) les objets classifiables « *classifying objects* », tels que les sondages ou les votes.

Pour mes chapitres IV et V, j'ai utilisé l'interaction face à face pour entrer en lien avec différents acteurs du LSP à travers principalement des entrevues semi-dirigées. Pour le chapitre III, j'ai plutôt utilisé le concept de « *classifying objects* » pour entrer en relation avec le grand public. Dans ce concept, le chercheur ne s'intéresse aux arguments, mais aux réponses très courtes des profanes parmi un ensemble de catégories prédéfinies (Maranta et al., 2003). Malgré le « *contrôle épistémique du chercheur* » sur le design du sondage en délimitant les options disponibles, celui-ci n'affecte pas le choix réel des répondants (Maranta et al., 2003, p. 158). D'après ces mêmes auteurs, cette troisième approche permet « *d'incarner les standards et les normes que les gens partagent à propos d'un sujet à l'étude* » et de définir des profanes imaginaires « *imaginaries lay person* » généralisés dans le but de produire des connaissances socialement robustes qui prennent en compte les préoccupations et préférences du grand public (Maranta et al., 2003, 151 et 158).

Dans le cadre du chapitre III, j'ai alors développé des archétypes d'« *imaginaries lay person* » par l'entremise des « *classifying objects* ». Ce chapitre est purement quantitatif puisqu'il mobilise des techniques propres à l'économétrie pour identifier les préoccupations et les préférences du grand public (n=1 875) en matière d'agroenvironnement. Pour ce faire, j'ai fait appel à des techniques d'enquête classique et à la modélisation de choix (MDC). La MDC fait partie d'un groupe de modélisation économique appelé « *préférences déclarées* ». C'est une méthode favorisée pour les études qui cherchent à bien saisir les préférences du public relatives à différents « *attributs* » (p. ex., des contributions monétaires et des pratiques agroenvironnementales) et leurs

« niveaux » (montant de la contribution, les services écosystémiques ou autres critères ou résultats de plans d'action qui résultent de cette contribution). Typiquement, les répondants ont une série de choix à faire sous la forme de scénarios (10 dans mon cas) où chaque choix consiste à choisir parmi un petit nombre d'options avec des niveaux (p. ex., 2, 4, 8) ou type (p. ex., bleu, jaune, rouge) d'attributs qui diffèrent. La répétition est très utile, car elle multiplie le nombre d'observations pour conduire des analyses subséquentes pour permettre de bien déterminer les préférences du grand public vis-à-vis différents scénarios proposés. Dans ce chapitre, j'ai utilisé l'analyse conjointe basée sur les choix (CBC) et l'analyse à classes latentes (Orme & Chrzan, 2017) pour construire mes archétypes d'« *imaginaries lay person* ». Celles-ci sont décrites en détail dans le chapitre III.

En revanche, les chapitres IV et V sont strictement qualitatifs. J'ai mobilisé des techniques d'enquête diverses, dont une revue de la presse (1992 à 2022) sur les enjeux environnementaux présents au LSP (chapitre IV) et deux séries d'entrevues dirigées auprès d'utilisateurs du LSP (dont des pêcheurs sportifs et commerciaux, des producteurs agricoles, des membres de la Nation W8banaki, des villégiateurs, dont des ornithologues ou des amateurs de plein air) en 2018 (n=34) pour le chapitre IV; et d'intervenants gravitant autour des enjeux de gestion agriculture-faune au LSP (chercheurs, professionnels en environnement, en conservation et agronomie, élus municipaux ou de syndicat agricole, représentants du gouvernement provincial, régional et autochtone) en 2021-22 (n=36) pour le chapitre V. En addition, j'ai effectué une recherche documentaire sur le dossier de gestion agriculture-faune au LSP et participé à différentes activités d'information en ligne et en présentiel sur le sujet à l'étude pour alimenter mes chapitres IV et V.

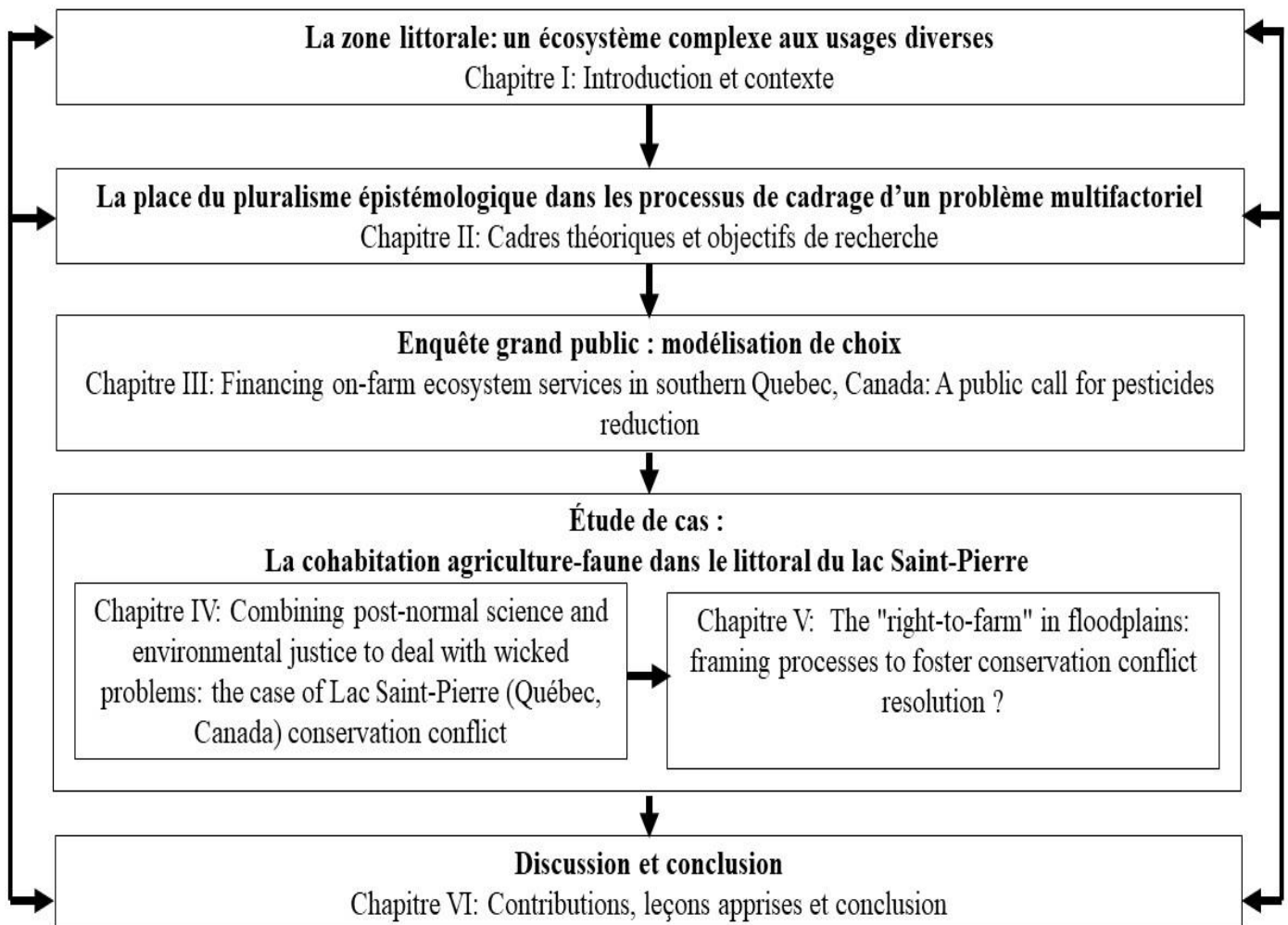
De plus, j'ai utilisé l'approche normative de la science post-normale tout au long de ma démarche méthodologique. La science post-normale est une philosophie normative et non une prescription méthodologique précise (Turnpenny et al. 2011); ce qui laisse de la place à des « *interprétations hétérodoxes* », c'est-à-dire des interprétations qui diffèrent du cadrage dominant (Blackstock et al., 2023, p. 2). La science post-normale est alors considérée comme une méthode heuristique pour mieux comprendre « *comment la science*

et la société collaborent pour résoudre (ou ne pas résoudre) des problèmes complexes »
(Turnpenny et al. 2011, p. 299).

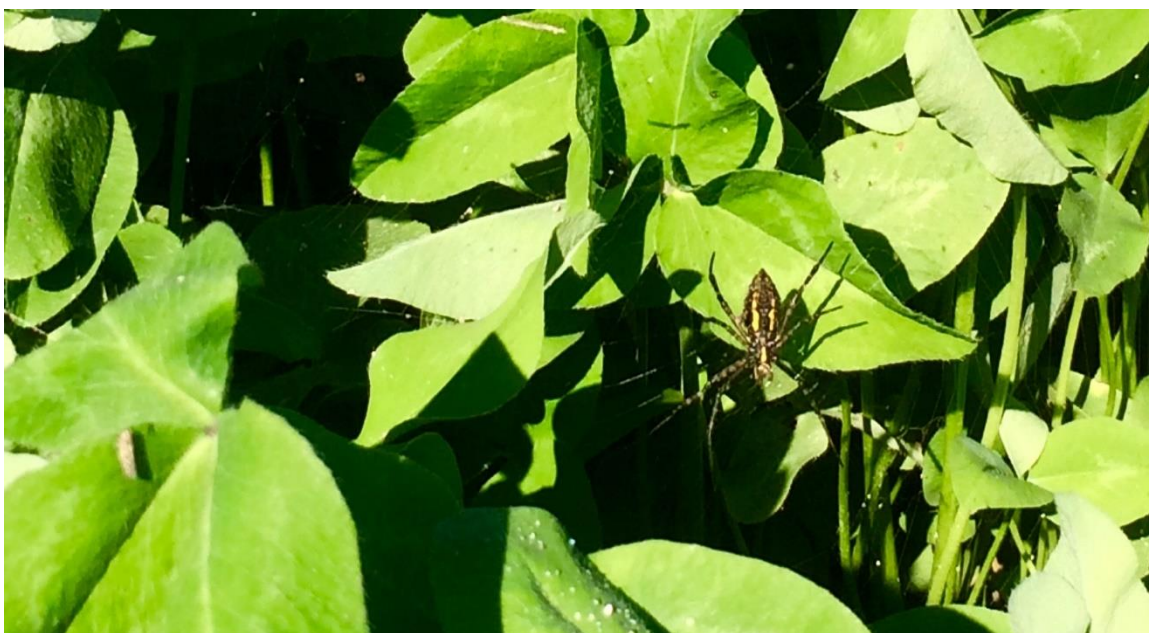
2.6. LA FEUILLE DE ROUTE : STRUCTURE DE LA THÈSE

Cette thèse est structurée en six chapitres. Les résultats de mon approche de recherche mixte sont présentés à travers trois articles scientifiques (soit les chapitres III, IV et V) tels qu'illustrés dans le schéma ci-bas. Bien que ces articles puissent se lire de manière autonome, ces derniers font partie d'un tout.

SCHÉMA 1. LA FEUILLE DE ROUTE DE MA THÈSE



CHAPITRE III: FINANCING ON-FARM ECOSYSTEM SERVICES IN SOUTHERN QUEBEC, CANADA: A PUBLIC CALL FOR PESTICIDES REDUCTION



Crédit photo: Sylvia Wood

3.1. ABSTRACT

Payments for ecosystem services (PES) programs in agriculture are designed to encourage farmers to adopt agro-environmental practices through financial or non-financial incentives. Using a choice-based conjoint (CBC) analysis, we measured public preferences regarding different constitutive attributes of PES (e.g., types of agro-environmental measures, conditions of payment, responsible institutions, intervention sites) that aimed to reduce pollution from agricultural sources and increase biodiversity in the agricultural landscapes of southern Quebec. The CBC analysis revealed a strong preference by the respondents for a reduction of pesticide dependency in their choice of attributes with regard to the proposed scenarios. By carrying out PES scenario simulations, this study demonstrates that there is a ten times higher willingness to pay for pesticide reduction scenarios than for scenarios aiming to restore hydric resources such as wetlands and riparian zones. In addition, this study finds a mixed interest in PES programs since ecosystem services generated by agro-environmental practices seem to be misunderstood by the public. Therefore, pesticide reduction could be used as a strategy for financing PES initiatives that are socially acceptable while bringing farmers flexibility in their choice of agro-environmental practices. In this way farmers can achieve pesticide reduction goals while promoting a bundle of ecosystem services.

Keywords: choice-based conjoint analysis; payment for ecosystem services; public opinion; environmental policy; scenario simulation.

Coauteurs :

Article publié : Lévesque, A., Kermagoret, C., Poder, T. G., L'Ecuyer-Sauvageau, C., He, J., Sauvé, S., & Dupras, J. (2021). Financing on-farm ecosystem services in southern Quebec, Canada: A public call for pesticides reduction. *Ecological Economics*, 184, 106997. Celui-ci est disponible en cliquant sur l'onglet ci-dessous : <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106997>

Rôle des coauteurs :

Kermagoret, C., Poder, T. et J. Dupras ont accompagné la chercheuse principale dans la mise en place de l'enquête en ligne et la création du modèle. Ils ont aussi supervisé l'analyse de données, commenté et révisé le manuscrit. Kermagoret, C a également contribué à la co-rédaction de l'introduction et la discussion. L'Ecuyer-Sauvageau, C., He, J. et Sauvé, S. ont commenté et révisé le manuscrit. En addition, L'Ecuyer-Sauvageau, C.    soutenu la chercheuse principale dans l'analyse et l'interprétation des résultats qualitatifs issus de l'enquête en ligne en fonction des classes latentes ressorties lors de l'analyse.

3.2. INTRODUCTION

Many economic activities such as fishing, farming, tourism and forestry are based on the production of goods and services provided by nature. The ecosystem services (ES) concept seeks to account for this dependence of human societies on ecosystems, commonly defined as the contributions of ecosystem structure and function to human well-being (MEA – Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Neoclassical economic theory recognizes that those who manage the production of ES also depend on them, and therefore stipulates that the market should protect and support these ES (Beder, 2011). However, we are now witnessing an erosion of many ecological functions and ES due to the environmental degradation generated by economic activity (e.g., the effect of pesticides on pollination services) and the effect this has on exhausting the potential of some services (e.g., overgrazing, soil degradation or eutrophication). Beyond the effects of the erosion of ES due to economic activity, society as a whole suffers when bundles of ES are irreversibly degraded. The erosion of certain ES contributes to the more general observation that the economic growth of societies is increasingly breaching ecological limits (Ripple et al., 2017).

More than ever, the challenges of sustainability and conservation of biodiversity require solutions that address the negative externalities of market transactions. Negative externalities arise when an individual, a firm or a country takes an action but does not bear

all the costs, i.e., environmental damages or welfare impacts, of the action (World Bank (The), 2000). To reverse this mechanism and reduce the production of negative externalities, different policy tools have been proposed to control and adapt systems, to impose taxes, pay subsidies, or to issue tradeable permits (Tabaichount et al., 2019; Weersink et al., 1998). Derived from the second type of economic tools, payments for ecosystem services (PES) are programs that are designed to respond to market failures by altering the economic incentive structure in favour of ES provisioning. PES are defined, in their most common but controversial definition, as a voluntary transaction in which a well-defined environmental service (or a land use likely to secure its provision) is purchased by at least one buyer from at least one provider “if and only if the environmental service provider secures provision of the service” (Wunder, 2005). In other words, PES programs aim to translate the value of multiple ES into financial incentives to compensate land users for implementing environmentally friendly practices and, thus, preserve the ecosystems that furnish these services.

PES implementation often involves engagement with a variety of actors including public authorities and the private sector; financing with multiple and combinable sources (e.g., financing by the beneficiaries of the service or by the public authorities); and a payment, which is either monetary or in-kind, fixed or negotiated in the form of reverse auctions, and distributed to service providers, individually or collectively (Etrillard, 2016). ES targeted by PES programs have so far included carbon sequestration in biomass or soils, species habitat conservation, protection of landscapes, and the preservation of hydrological functions related to the quality and quantity of freshwater flows (Gómez-Baggethun et al., 2010). Since intensive farming is recognized as one of the main causes of the erosion of biodiversity and ES, PES is often proposed in agroecosystems to rebalance the regeneration of ES in the face of continued production (Phillip Robertson et al., 2014).

Coasean theory implies that PES scheme transactions should be directly conducted between ES producers and ES beneficiaries, minimizing the role of intermediaries that exist between them (Diswandi, 2017). In the context of intensive farming, impacts on ES are mainly local (such as water pollution and landscape homogenization), suggesting that

citizens living close to intensive farms could be asked to pay. However, when payment for measures to maintain or restore ES is involved, PES may imply that only an established contract or formalized transaction between parties can curtail the erosion of ES. This is often conceptualized by shifting the responsibility for payment to those who benefit from ES, particularly to the extent of their capacity to pay for them. This shift can alter beneficiaries' willingness to pay (WTP) and be involved in a PES scheme as they may not feel responsible for the degradation of ES themselves (Chan et al., 2017). The gap between the theoretical application of PES and the potential disengagement of the local population in the PES implementation makes the study of public opinion in the establishment of a PES scheme a particularly interesting issue to explore.

The objective of this paper is to analyse the possible social demand for the implementation of a PES program. This general analysis leads to more specific questions. From an economic perspective, what are the preferences and what is the WTP of citizens for maintaining or promoting the production of ES via PES mechanisms? From a social acceptability perspective, in what form should PES be implemented? A PES scheme could be defined by the following characteristics: by short or long commitments; by changes in practices aimed at reducing the use of pesticides on the farm; by green infrastructures; by the setting aside of land for biodiversity conservation purposes; and by specifying which institution is responsible for the implementation of the contract. From an operational perspective, this study analyses the understanding of the concept of ES in an agricultural context by the population and provides food for thought for decision makers and managers considering the implementation of financial compensation mechanisms to promote the adoption of agri-environmental practices within their farming business.

3.3. MATERIELS AND METHODS

3.3.1. THE CASE STUDY AREA: SOUTHERN QUEBEC, CANADA

Southern Quebec is located between Montreal and Quebec City. The study area also includes towns and villages located south of the St. Lawrence River such as Sherbrooke and Lévis as well as localities along the north shore of this body of water such as Trois-Rivières. Figure 1 delimits the detailed study area.

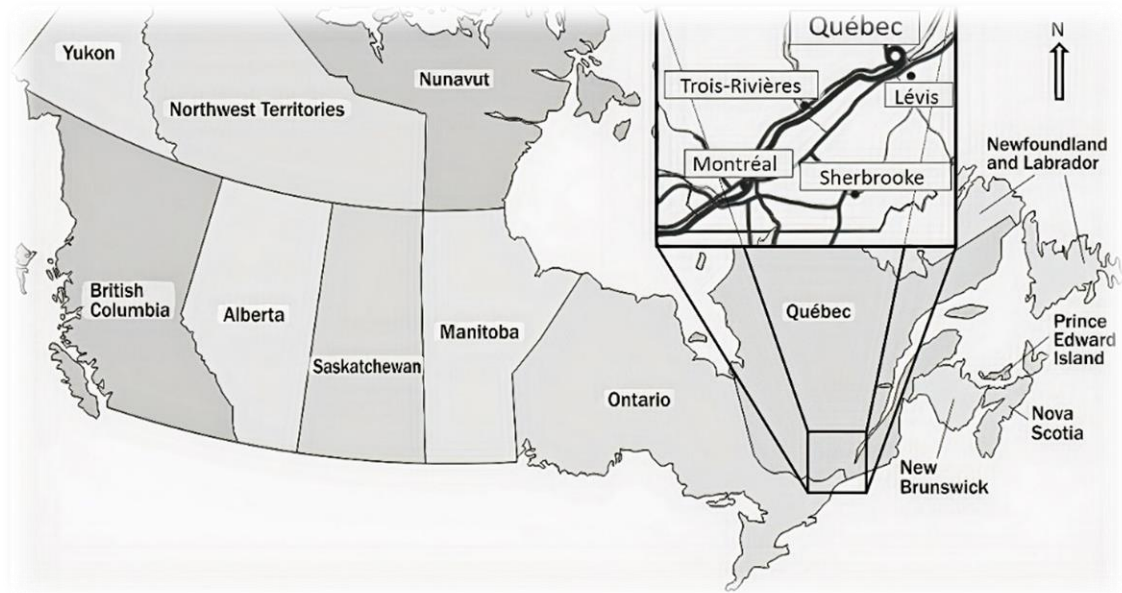


FIGURE 1. THE CASE STUDY AREA: SOUTHERN QUEBEC, CANADA

Since the 1950s, the landscape of southern Quebec has undergone major transformations due to agricultural modernization (Ruiz & Domon, 2009). These changes have occurred mainly through mechanization and specialization (Morisset, 2010), through the use of synthetic inputs (e.g., pesticides, fertilizers and antibiotics), through the arrival of high-performance seeds as well as due to agricultural drainage and the modification of natural river patterns (Ruiz & Domon, 2009). With the liberalization of markets in the 1980s, commercial agreements favoured the development of specialized farms focused on the intensive production of foodstuffs dedicated to export (Dupont, 2006). This intensification has created significant environmental repercussions on natural resources, including the degradation of waterways, fragmentation and loss of natural habitats (Bélanger & Grenier, 2002; Goyette et al., 2016a; Jobin et al., 2003; Patoine et al., 2017; Terrado et al., 2015).

To reduce the environmental impact of intensive agriculture, various policies have been put into place to encourage agro-environmental practices in southern Quebec (Benoit, 2015; Tamini, 2011). As a result, a range of agro-environmental strategies have been implemented, including regulatory initiatives and so-called accompanying measures such as: initiatives intended to improve knowledge, awareness-raising, training and technology transfer activities aimed at promoting the adoption of good practices, and the adoption of financial assistance programs for agricultural businesses, including the PES Prime-Vert program (Lavallée & Dupras, 2016; Zaga-Mendez et al., 2020).

Historically, decision-making in terms of environmental governance in agricultural areas (including the PES Prime-Vert program) in Quebec is mainly done at the provincial level (Zaga-Mendez et al., 2020). When an issue raises concerns from the stakeholders and the general public, the provincial government sets up a commission to investigate the issue both in terms of scientific facts and public opinion. In agriculture, the Pronovost Commission (Pronovost Commission, 2008) drew up an overview of Quebec agriculture and examined the effectiveness of public intervention. In terms of diffuse agricultural pollution, the Beauchamp Commission (Beauchamps Commission, 2000) looked at Quebec water management, the Harvey Commission (2003) investigated the place of hog production in sustainable development, and the Lemay Commission (2020) studied the effect of pesticides on health and the environment. Although the commissions' hearings are open to everyone, the participation of the general public during these consultations has been rather limited.

3.3.2. THE CHOICE-BASED CONJOINT EXPERIMENT

To analyze general public preference toward different PES scenarios in southern Quebec, a choice-based conjoint (CBC) analysis was conducted. Such a CBC experiment can satisfy the wish to identify individual preferences through the analysis of the compromises that humans make in a choice situation (Raghavarao et al., 2011). Widely used in the field of marketing (Scherer et al., 2018), CBC analysis is gaining popularity in

preference research over the past decades in many fields including in health, landscaping and environment (Anabtawi et al., 2020; Morardet et al., 2015; Schirpke et al., 2019).

A CBC experiment allows individuals to be faced with alternative scenarios regarding a choice situation. These scenarios are formed by combining different attributes and levels. Attributes are defined as qualitative or quantitative criteria to be considered when making a decision (Raghavarao et al., 2011). The basic presumption of this approach is that humans gain utility from a specific combination of attributes, rather than from the individual attributes (Orme, 2014). In the case of the choice of a bottle of wine for example, someone might want to consider the vineyard origin, the variety, the blend, the colour, the presence of organic or fair-trade labels, the sugar, the sulphite content, the price, etc. In a CBC experiment, these characteristics are considered as attributes. Each attribute is assigned a set of possible values called levels. So, in the example of the choice of a bottle of wine, the attribute “colour” could have four levels: red, white, rosé and orange. As for the attribute, the levels have to be representative of real possibilities which the respondent can recognize when making a decision.

3.3.2.1. EXPERIMENT

The questionnaire that was used for the CBC experiment consisted of three parts. The first part was aimed at drawing a portrait of the participants’ socio-demographic characteristics. The second part documented the agro-environmental concerns of the respondents. The third part was the CBC, which is described in the next section. At the end of the CBC, we wanted to have a better understanding of how participants made their choices for the different scenarios presented in the CBC section. We were especially interested in the main attributes taken into account when making decisions, the order of preference among the attributes and participants’ opinions on whether the scenarios were realistic.

The questionnaire was conducted using Lighthouse Studio version 9.8.0 by Sawtooth Software Inc. The CBC experiment included 12 random choice tasks with two

PES scenarios for each task in addition to an opt-out option. The opt-out option allowed respondents to refuse to choose between the two proposed scenarios. We prepared a total of 30 sets of choice cards following an orthogonal selection procedure. We applied the Sawtooth Software balanced overlap design to enable minimal level overlap within individual tasks and decrease the probability that an attribute's level would repeat itself in each choice set (Huber & Zwerina, 1996).

3.3.2.2. ATTRIBUTES SELECTION

To identify the PES attributes and levels, individual interviews and focus group were conducted with experts in the spring of 2018. Three scientists specialized in agro-ecosystems and ES assessments, three representatives from different provincial ministries² and a representative of the professional farmers' union were interviewed. Based on the information gathered from these interviews and from a literature review, a list of attributes related to PES was developed. The proposed attributes and levels aimed to increase ES, mainly in agricultural areas but also in support and regulatory services. In the context of this study, we mainly targeted agro-environmental measures capable of maintaining good water quality resources. In addition, the choice of attributes and levels were based on PES structures that had already been established in Quebec and elsewhere in Canada.

Five attributes were selected. The first one refers to the agro-environmental measures. The measures presented in the CBC experiment are those currently encouraged by various government initiatives for farmers in the study area. The second attribute refers to the monetary attribute. It included four levels of monetary contributions (\$10, \$25, \$50 and \$100). With this attribute, we wanted to determine the public's preferences for contributing financially to the proposed scenarios and for calculating their WTP. In this CBC scenario, it was stipulated that the financial contribution would be taken directly from the participants' yearly provincial government income tax. The third attribute determined the public's preference in terms of the duration of the financial support regarding the PES.

² Quebec Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Quebec Ministry of the Environment and the Fight against Climate Change; Quebec Ministry of Forests, Wildlife and Parks

Given that the adaptation of farmers to new agro-environmental measures can take several years, we wanted to know if the general public preferred a one-, three- or five-year engagement. The fourth attribute was related to the management of the fund. The study wanted to find out which institution, according to the public, was best suited to take responsibility for the PES program management. And finally, the last attribute referred to the geographic scale in which the compensation would be carried out.

Once the selection of attributes and levels were completed, a pre-test was carried out by five researchers familiar with CBC analysis. In addition, a pilot test survey among 48 people was conducted before the beginning of the main survey. After the pre-test, the final monetary contributions and other attributes and levels were drawn up. For the attribute on the payment condition, the initial levels were: \$10-\$25-\$75-\$150-\$300. The pretest with the 48 respondents allowed us to adjust the final levels (\$10-\$25-\$50-\$100), since a high portion of these respondents, facing the compensation amounts initially proposed, have chosen the opt-out option making the choice experiment unconstructive. The resulting set of attributes and levels is illustrated in Table 2. In addition, Figure 2 shows an example of a choice set from which respondents had to choose.

TABLE 2. PES ATTRIBUTES AND LEVELS OF THE CBC EXPERIMENT

Attribute	Levels
Agro-environmental measures	Decreased dependence on pesticides Establishment of riparian buffer zones Adoption of soil conservation practices Planting of trees in agricultural environments Restoration of wetlands in agricultural areas
Payment conditions	\$10 \$25 \$50 \$100
Duration of engagement (years)	1 3 5
PES program manager	Provincial government Farmers' association

	Municipality
	Environmental organization
Geographic scale	
	City
	Region
	Province
Opt-out option	Refusal option

Agro-environmental measure
Decreased dependence on pesticides



Payment condition
25\$ / year

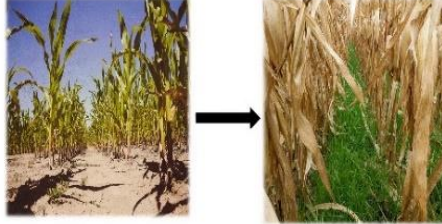
Duration of engagement
1 year

Program manager
Farmer association

Geographic scale
Province

Select

Agro-environmental measure
Adoption of soil conservation practices



Payment condition
10\$ / year

Duration of engagement
3 years

Program manager
Municipality

Geographic scale
City

Select

NONE: I am not interested in these two proposed scenarios

Select

FIGURE 2. EXAMPLE OF A CHOICE SET

3.3.3. DATA COLLECTION AND CBC ANALYSIS

Data were collected by LEO, a service provider using an online panel in April 2019. The study targeted the adult population located in southern Quebec (70% cities/suburbs

and 30% countryside) and followed Quebec's demographic profile in terms of age and gender. Once recruited, respondents were redirected to the online survey questionnaire hosted by Sawtooth Software. In total, 2007 respondents completed the CBC. We eliminated respondents who completed the survey in under seven minutes or who showed no variance with regard to their CBC experiment. This led to 1875 responses for analysis. For a 95% confidence level, this sample represents a margin of error of 2%, because our target population (18+ years old) represents a total of 6 401 720 people (see Table 3), which confirms that our results are representative of the target population (Orme, 2000). In addition, Chaikaew (2017) suggested that a number of 20 responses per choice card is sufficient to perform efficient estimates. In our choice experiment, we had a total of 30 sets of choice cards, yielding 62 responses per choice set and confirming the robustness of our analysis.

Before proceeding with the CBC, a contextualization of the study was presented. It explained the PES concept and the SE generated by agro-environmental measures. For each of the choice sets, the respondents were invited to compare each scenario according to the attributes and levels presented, and to choose the one that they preferred or the opt-out option. The data derived from the CBC experiment was then analyzed using the Hierarchical Bayesian approach and a latent class model. The following section will briefly describe these two analyses.

3.3.3.1. BAYESIAN APPROACH

Hierarchical Bayesian (HB) is a statistical estimation method suited to highlight the heterogeneity of preferences by estimating individual-level utilities (Orme, 2000). It is hierarchical because it has two levels. The higher level assumes that individuals' part worth is described by a multivariate normal distribution while in the lower level, given an individual's part worth, human probabilities of choosing particular alternatives are governed by a multinomial logit model. In this study, the HB estimate was performed using the Lighthouse Studio 9.8.0 software based on the Monte Carlo Markov Chain algorithm (Orme & Chrzan, 2017).

3.3.3.2. LATENT CLASS ANALYSIS

Latent class (LC) analysis allows different segments of a population to be identified from among a group of respondents in order to identify precisely their preferences in relation to a subject of study (Boxall & Adamowicz, 2002). This type of analysis simultaneously groups individuals into homogeneous classes and then estimates the different parameters of the utility function conditional on their group (or class) of belonging (Bonnieux & Carpentier, 2007). Due to its structure, LC analysis is generally considered easier to understand by decision makers because it identifies different population segments, defined according to the individuals' profiles and their respective weights in the population surveyed (Travers et al., 2018). In this study, the LC analysis was performed using Lighthouse Studio 9.8.0.

3.3.3.3. SCENARIO SIMULATION

By identifying preferences occurring at the individual level, simulation can support decision makers in identifying indicators of public acceptance (Orme, 2010). There are a multitude of tools for performing preference simulations (Train & Weeks, 2005). In this study, we used the Choice Simulator® developed by Sawtooth Software. Based on the respondent-level CBC's results, this simulator allows the defining of hypothetical scenarios, which then compete against each other (Orme, 2010). The simulator estimates choice shares by means of the Randomized First Choice (RFC) method, which allows the incorporation of heterogeneity among segments. By doing simulations, we aimed to quantify and weigh the decision criteria and preferences of PES scenarios to derive implications for a socially acceptable PES mechanism.

3.4. RESULTS

3.4.1. RESPONDENTS PROFILE

Table 3 provides a portrait of the socio-economic profile of the selected respondents. Our sample is fairly well representative of the population of Quebec but we note an over-representation of higher education graduates and participants with a low household annual gross income, quite a common phenomenon observed in on-line surveys conducted in Quebec (He et al., 2017).

TABLE 3. SOCIO-DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF THE RESPONDENTS.

Sample Characteristics	Respondents (n = 1875)	Proportion (%)	Population of Québec* (n = 8 164 360)	Proportion (%)
Gender				
Female	857	46	4 016 760	49
Male	1013	54	4 147 605	51
Not answered	5	-	-	-
Age*				
18-29	372	20	995 950	16
30-39	356	19	1 066 045	17
40-49	426	23	1 025 950	16
50-59	321	17	1 255 910	19
60 +	399	21	2 057 865	32
Not answered	1	-	-	-
Total household annual (\$) gross income***				
1 - 24 999	241	13	583 610	17
25k - 49 999	402	21	873 885	25
50k - 69 999	328	17	587 220	16
70k - 99 999	401	21	62 6915	18
100k +	347	19	86 0030	24
Not answered	156	9	-	-
Education****				
Elementary diploma	11	1	1 323 070	20
High school diploma	399	21	1 426 980	21
Vocational studies diploma	508	27	1 120 730	17
College diploma	284	15	1 165 515	18
University diploma	668	36	1 597 985	24
Not answered	5	-	-	-

*2016 Canadian census *n=6 401 720**n= 3 531 665 ; ***n=6 634 280

Table 4 provides a portrait of the respondents' degree of belonging to the agricultural sector. It is interesting to note that few respondents regularly visit farms or the

countryside, despite their proximity to the cities under study. However, 47% of respondents have been to a farm in the past year and most of them go to the countryside at least one or two times each year. This is very plausible given that rural areas are omnipresent between the main urban centres of southern Quebec. The study also wanted to investigate respondents' concerns about agro-environmental issues. The survey shows that 90% of respondents were concerned by both the water quality and the loss of biodiversity (pollinators, trees, birds, wetlands, etc.) in agricultural areas

TABLE 4. FARMING EXPERIENCE OF THE RESPONDENTS.

Sample Characteristics	Respondents (n = 1875)	Proportion (%)
Last visit to a farm		
Less than a month	132	7
Less than a year	798	43
Between 2-4 years	427	23
Over 5 years	361	19
Never	153	8
Frequency of visits to the countryside		
Everyday	247	13
2-5 days a week	57	3
1-2 times a month	219	12
8-10 times a year	475	25
1-2 times a year	694	37
Never	172	9
Level of concern loss of biodiversity in agricultural areas		
Very concerned	976	52
Moderately concerned	709	38
Little concerned	178	9
Level of concern water quality in agricultural areas		
Very concerned	985	53
Moderately concerned	738	39
Little concerned	145	8
Knowledge of an organization that works on water management		
Yes	300	16
No	1537	82

The study also analyzed the environmental concerns of respondents in the agricultural sector. Figure 3 summarizes which water quality issues were of most concern

among respondents. The latter had to prioritize three of the seven concerns presented. The study was thus able to evaluate public perception of water quality. Pesticides (glyphosate, neonicotinoids, atrazine, etc.), emerging contaminants (drug residues, hormones, microplastics, etc.), fertilizers (nitrates, nitrites, phosphorus, etc.) and blue-green algae (cyanobacteria) are the water quality issues considered to be the most significant among the population surveyed. It is interesting to note that the respondents did not seem concerned about the quality of their drinking water, from the aqueducts and surface wells. The question arises as to whether the respondents make the connection between the water quality issues, the quality of the water they drink daily and the agricultural practices carried out on the St. Lawrence plain. Respondents' confidence in their drinking water treatment system could be a plausible explanation for this low concern for their tap water.

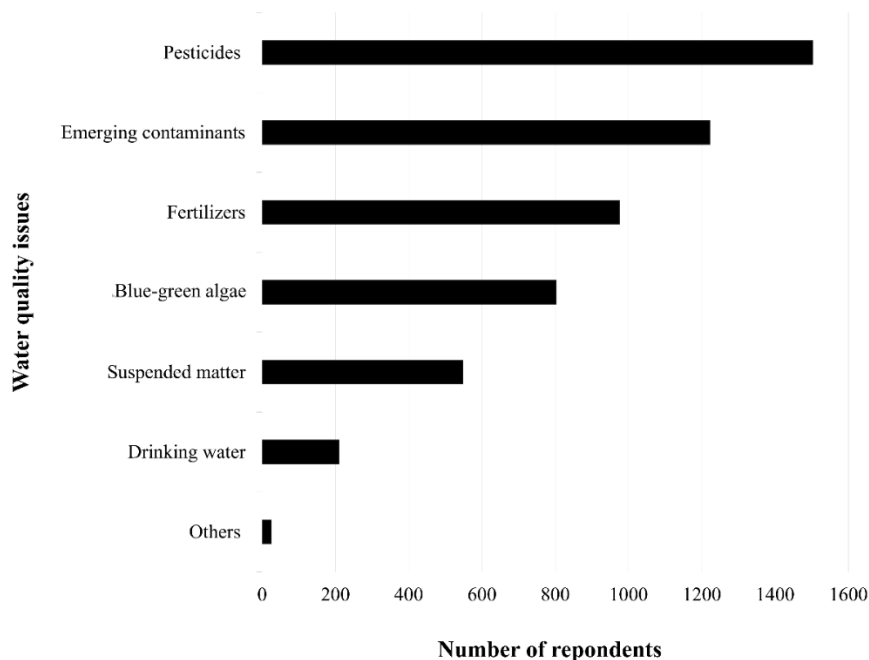


FIGURE 3. WATER QUALITY ISSUES THAT WERE OF MOST CONCERN AMONG RESPONDENTS.

3.4.2. HB ANALYSIS

The findings for this CBC experiment as analyzed with the HB are presented in Table 5. The indicators of goodness used in the study were the average root likelihood

(RHL) and the average percent certainty, which scored 0.687 and 0.659 respectively. This table presents the utility value (UV) of each level and the overall importance of the attributes. For the average utility value, the results generated by the HB analysis have been rescaled to zero-centred differences for better comparability. A negative UV indicates that this level is generally less attractive than other levels relating to the same attribute.

As indicated in Table 5, the importance attribute of agro-environmental measures is the most critical factor for the choice decisions (45.89%); it is followed by the payment conditions (29.58%), the PES program manager (9.54%), the duration of engagement (8.20%), and lastly by the geographic scale (6.78%).

TABLE 5. AVERAGE UTILITY VALUES (ZERO-CENTRED DIFFS) AND AVERAGE IMPORTANCE ATTRIBUTE OF A PES PROGRAM

Attribute Level	Utility Value (UV)	Std Deviation	Lower 95% CI	Upper 95% CI
<i>Agro-environmental measures</i>				
Decreased dependence on pesticides	56.66	109.83	51.69	61.63
Establishment of riparian buffer zone	-5.60	60.10	-8.32	-2.88
Adoption of soil conservation practices	-24.93	64.51	-27.85	-22.01
Planting of trees in agricultural environments	-35.06	78.95	-38.64	-31.49
Restoration of wetlands in agricultural areas	8.93	96.42	4.57	13.30
<i>Payment conditions</i>				
\$10	57.58	55.76	55.06	60.11
\$25	27.65	24.90	26.53	28.78
\$50	-13.82	22.46	-14.84	-12.80
\$100	-71.41	57.73	-74.03	-68.80
<i>Duration of engagement</i>				
1 year	11.12	21.46	10.15	12.09
3 years	-2.86	12.57	-3.42	-2.29
5 years	-8.26	18.83	-9.11	-7.41
<i>PES program manager</i>				
Provincial government	-8.33	22.11	-9.33	-7.32
Farmers' association	0.43	20.44	-0.49	1.36
Municipality	3.25	17.66	2.46	4.05
Environmental organization	4.64	22.81	3.60	5.67
<i>Geographic scale</i>				
City	1.15	16.79	0.39	1.91

Region	2.16	14.19	1.52	2.80
Province	-3.32	20.71	-4.25	-2.38
Opt-out option	-171.78	404.15	-190.07	-153.48
Attribute	Importance (%)	Std Deviation	Lower 95% CI	Upper 95% CI
Agro-environmental measures	45.89	19.23	45.02	46.76
Payment conditions	29.58	17.86	28.77	30.39
Duration of engagement	8.20	4.33	8.00	8.40
PES program manager	9.54	5.69	9.29	9.80
Geographic scale	6.78	4.67	6.57	6.99

The opt-out option produced a negative utility value (UV=-171.78), which indicates that respondents mainly want to change the current situation. Regarding the levels, the highest UV is associated with the decreased dependence on pesticides followed by the restoration of wetlands in agricultural areas. It is an interesting result, as these levels are the most different in terms of land-use applications, i.e., the decreased dependence on pesticides consists of reducing a polluting practice whereas restoration of wetlands in agricultural areas consists of the abandonment of land for biodiversity conservation purposes.

The payment conditions is the second most important factor that people consider while making their choices. Regarding the levels, respondents clearly rejected the \$50 and \$100 contributions whereas both \$10 and 25\$ showed a significant positive UV. Concerning the levels of the duration of engagement, a one-year financial commitment gained positive values, whereas the three-year or a five-year engagement showed a significant negative UV. The two latter results indicate that, on average in our sample, individuals prefer short engagement with a minimal contribution. This is very normal; people always want to have more by paying less. For the PES program manager, an environmental organization was slightly favored over the municipality, followed by a farmer's association. A program managed by the provincial government was less favored. For the geographic scale, people preferred more city or regional level management, and large-scale management carried out by the provincial government is less preferred.

3.4.3. LC ANALYSIS

The LC analysis was also performed with the Lighthouse Studio 9.8.0 software. The solution was calculated for a range of at least two and a maximum of five segments. The class choice was made according to the indicators log likelihood, percent certainty, consistent Akaike information criteria (CAIC), Bayesian information criteria (BIC) and relative chi-square, all presented in Table 6. Based on the results of Table 5, we use the qualitative data gathered during the choice experiment to choose the solution.

TABLE 6. MODEL SELECTION FOR LATENT CLASS SEGMENTATION

Groups	Log-likelihood	Pct Cert	CAIC	BIC	Relative Chi-Square	Average max. membership
2	-18406.76	25.54	37155.19	37124.19	407.23	0.98
3	-17534.49	29.06	35586.97	35539.97	305.71	0.97
4	-17126.02	30.72	34946.37	34883.37	241.04	0.91
5	-16881.96	31.70	34634.60	34555.60	198.40	0.88

Legend: Pct Cert: percent certainty; CAIC: consistent Akaike Information Criterion; BIC: Bayesian Information Criterion.

Table 6 shows the part-worth utilities of each class and the relative importance of attributes of our solution. Attribute importance describes the importance of each attribute when making a decision (Orme & Chrzan, 2017). To calculate the importance of attributes per class, the attribute importance of each respondent was estimated individually. This was done by “percentaging” the ranges of attributes within each respondent that fit into each class (Orme & Chrzan, 2017). To establish the overall importance of attributes per class, each respondent’s relative importance was summed with that of all the respondents present in the class and then divided by the number of respondents (Orme, 2010). Based on our results, the four classes are “the anti-pesticides” (35.8%, n=672), “the protester” (13.3%, n=249), “the thrifty” (19.6%, n=367) and “the aqua-lovers” (31.3%, n=587).

Results in Table 7 show that for all four classes, the preferences for the cheaper projects and a short length of financial support are relatively common. For the attributes other than duration and amount to pay, the differences in the levels seem to be more varied among the four classes.

**TABLE 7. PART-WORTH UTILITIES AND IMPORTANCE OF ATTRIBUTES
(ZERO-CENTRED DIFFS) PER CLASS**

	Class Size			
	Class 1 The anti- pesticides	Class 2 The protester	Class 3 The thrifty	Class 4 The aqua- lovers
	35.8%	13.3%	19.6%	31.3%
Attribute level	Utility value (UV) per class			
<i>Agro-environmental measures</i>				
Decreased dependence on pesticides	250.93	31.32	62.14	-108.56
Establishment of riparian buffer zones	-67.83	-17.85	-11.56	86.96
Planting of trees in agricultural environments	-127.06	8.01	-35.20	4.29
Adoption of soil conservation practices	-10.37	-35.01	-46.47	-92.04
Restoration of wetlands in agricultural areas	-45.67	13.52	31.09	109.35
<i>Payment conditions</i>				
10 \$	31.36	141.68	151.01	102.67
25 \$	18.13	36.93	59.98	63.47
50 \$	-0.88	-76.17	-50.80	-36.41
100 \$	-48.61	-102.44	-160.19	-129.73
<i>Duration of engagement</i>				
1 year	10.24	46.11	27.89	3.01
3 years	-3.97	-2.64	-12.67	-2.73
5 years	-6.26	-43.47	-15.21	-0.29
<i>PES program manager</i>				
Provincial government	-10.88	-34.40	-5.87	-3.83
Farmers association	-7.89	11.21	1.83	19.70
Municipality	6.95	37.18	0.59	-13.55
Environmental organization	11.82	-13.98	3.45	-2.33
<i>Geographic scale</i>				
City	1.17	16.92	-1.19	-3.47
Region	-1.69	-5.45	14.48	7.09
Province	0.52	-11.46	-13.29	-3.61
<i>Opt-out option</i>	-438.31	553.82	71.32	-882.01
Attribute importance per class (%)				
Agro-environmental measures	75.60	13.27	21.72	43.58
Payment conditions	15.99	48.83	62.24	46.48
Duration of engagement	3.30	17.92	8.62	1.15
PES program manager	4.54	14.32	1.86	6.65
Geographic scale	0.57	5.68	5.56	2.14

3.4.3.1. CLASS 1 - THE ANTI-PESTICIDES

One characteristic feature for class 1 is the importance of the agro-environmental measures (75.60%) attribute. Additionally, this class shows the lowest importance for the payment conditions (15.99%) and the geographic scale (0.57%) compared to the other three classes. When analyzing the part worth utilities of the different measures, this class presents the highest UV of all classes for decreasing dependence on pesticides (UV=250.83) and a negative score for all the other measures. As is the case for the other classes, class 1 is not attracted to the 100\$ contribution (UV=-46.61) payment condition. However, it has a very low score for the 50\$ contribution (UV=-0.81) and the lowest positive scores for the 10\$ and 25\$ contributions. This is plausible given that the payment conditions attribute was not a priority when deciding between the different PES scenarios presented. Concerning the duration of engagement, we note a very low importance for this attribute, with the one-year option being preferred over the three- or five-year financial commitment, as is the case in the three other classes. As for the PES project manager suited to take care of the PES scenarios, environmental organizations and municipalities were the preferred options. For the geographic scale, class 1 is the only class with a positive score for the provincial scale where the PES could be implemented. Due to their strong positive evaluation for pesticide reduction in the agro-environmental measures, we called this class “the anti-pesticides”.

3.4.3.2. CLASS 2 – THE PROTESTER

Members of class 2 represent 13% of the entire sample. A very high UV for the opt-out option (UV=553.82) suggests that members of this class are not really interested in the type of PES scenario presented. In fact, members of class 2 have all chosen the opt-out option over the proposed scenarios at least seven times out of twelve, and 81% have selected this option twelve times out of twelve. In addition, 68% of the respondents justified their choice of the opt-out option. Members of class 2 exhibit a high level of protest responses, such as “I pay enough taxes” (17%), “I have no interest in this issue” (8%), “The funds should be allocated more efficiently” (6%), and “This issue is not my responsibility” (10%). In addition, 17% indicated that their current income does not allow them to contribute. As a result of the part-utility values for the opt-out option and the low UV attached to the agro-environmental measures, we named this class “the protesters”.

3.4.3.3. CLASS 3 – THE THRIFTY

Characteristic features for class 3 are the importance of attributes related to the payment conditions (62.24%) as compared to the other three classes, followed by the agro-environmental measures attribute (21.72%). Class 3 is distinguished by having the highest UV of all classes for the 10 \$ (UV=151.01) payment attribute. Members of class 3 represent 20% of the sample, and 26% (n=95) chose the opt-out option over the proposed scenarios at least seven times out of twelve. To justify their choice, 71% of respondents provided statements. The importance of the monetary attribute was mentioned in 16% of the statements and the incapacity of respondents to pay some of the amounts was mentioned in 9% of the statements. The following response statements illustrate the issues that make up 20% of the statements: “I pay enough (taxes)”, “I don’t want to contribute”, “I am not interested in this issue”, “This issue is unimportant”, “I shouldn’t have to pay for this”. Some members of this class also mention that they feel this issue is not their responsibility (14%), but mainly the responsibility of farmers. Due to their strong positive evaluation towards the payment conditions attribute, we called this class “the thrifty”.

3.4.3.4. CLASS 4 – THE AQUA-LOVERS

Class 4 shows the second-highest importance for the agro-environmental measures attribute (43.58%) and the payment conditions (48.48%). As in class 2, the duration of engagement and the geographic scale are not important attributes. However, in keeping with the positive UV, class 4 is the only one of the classes without a negative score for establishing riparian buffers as an agro-environmental measure. In contrast to the three other classes, the five-year engagement (UV=-0.29) score is second for the payment duration attribute. As for classes 2 and 3, this class of the population has a preference for wetland restoration in agricultural areas, resulting in the highest UV (109.35). It is the only class that rejects PES scenarios aiming to decrease the dependence on pesticides (UV=-108.56). As for classes 2 and 3, this class has a strong preference for the 10\$ financial contribution (UV=102.67) as well as for 25\$ (UV=63.47). Class 4 has a tendency to exclusively prefer farmers’ associations among the four classes for the PES project

manager. Class 4 has the lowest UV for the opt-out option (-882.01), suggesting that members of this class agree with the scenarios that they chose in the CBC experiment. Members of class 4 did not select the opt-out option in seven out of twelve choice experiments, but six (1%) chose the opt-out option three times out of twelve. In these cases, members justified their choices by referring to their interest in the options, in the management of the funds or in the recipient of the funds. For interest in water-related issues such as algal blooms, respondents who listed algal blooms as a preoccupation for water quality are more likely to be members of class 4. Due to their positive evaluation of riparian zones and wetlands restoration, we called this class “the aqua-lovers”.

3.4.4. SIMULATING PES SCENARIOS TO SOCIO-FINANCE ON-FARM PESTICIDE REDUCTION STRATEGIES

In this simulation, the attributes and levels related to PES scenarios were the same as those used in the CBC experiment. In the scenario simulation, we kept the agro-environmental measures constant while varying the levels of the other attributes: payment condition, duration of engagement, PES program manager and geographic scale. The sensitivity analysis was done using the Randomized First Choice (RFC) model. RFC calculates preference shares, which is the percent of respondents in the sample that preferred each alternative (Orme, 2010). Results are shown in figure 4.

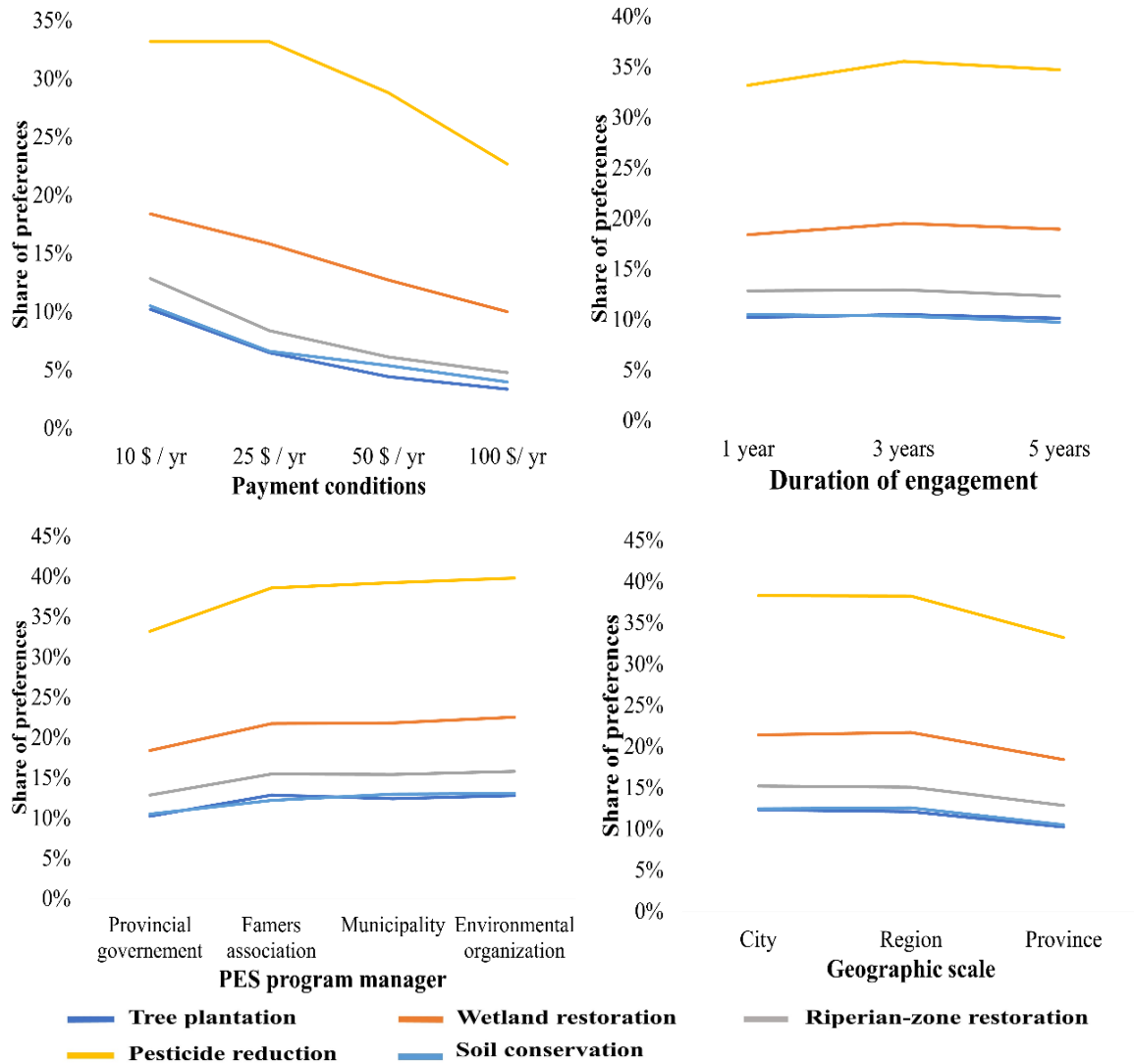


FIGURE 4. SENSITIVITY ANALYSIS WITH CONSTANT AGRO-ENVIRONMENTAL MEASURE LEVELS (N=1875).

These results demonstrate that the predominant determinant of policy preference is the type of agro-environmental measure. Since the biggest difference in terms of preference is given by the measure, the other variations between levels are relatively much smaller. Pesticide reduction is the preferred level among the five levels related to the agro-environmental measures. This level is followed by wetland restoration and riparian-zone restoration, which matches the results of the HB analysis.

For the payment conditions, the pesticide reduction level remains stable up to \$25. Thereafter, the share of preferences for this level decreases drastically. The share of preference options assumes that people do not always choose the option with the highest utility (Orme, 2010). Instead, it calculates the probability of a respondent selecting one scenario over others available to them simultaneously. For the other four agro-environmental measures, the share of preference starts decreasing at \$10, indicating that the public is less interested in paying beyond that amount. For the duration of engagement, the sensitivity analysis reveals that the respondents are open to financing agro-environmental measures for more than just one year. A 3-year or even a 5-year commitment does not seem to affect the utility level for the respondents. For the PES program manager, a common trend between the 5 agro-environmental measures points towards an environmental organization, followed by a municipality and then a farmers' association. For the geographic scale, sensitivity analysis reveals that the benefits of such a program should be managed at the city or regional level, rather than at the provincial level.

Based on the results of the sensitivity analyses, we have developed three PES scenarios (Table 8). To build these scenarios, we used the attribute levels for which the respondents obtained the greatest satisfaction through optimization simulations. For the pesticide reduction scenario, the choice of attribute levels was made in the same way as for the other two scenarios but the monetary attribute was simulated for each level (\$10, \$25, \$50, and \$100) through four simulations. Therefore, the first simulation consisted of comparing the pesticide reduction scenario (payment condition set at \$10) with the two other scenarios shown in Table 8. The second simulation was carried out the same way as the first simulation but the payment condition for the pesticide reduction measure was increased to \$25. In the third simulation, the payment condition of the pesticide reduction scenario went to \$50 while for the fourth one, it increased to \$100. By carrying out these four simulations, it was possible to compare the change in share of preferences among the three scenarios according to the different amounts of money associated with the pesticide reduction scenario. The purpose of the simulations was to see how the share of preferences behaved when an increase in the annual payment occurred only for the pesticide reduction scenario.

TABLE 8. PES SCENARIOS USED IN THE MARKET SIMULATOR

Scenarios	Agro-environmental measures	Payment conditions	Duration of engagement	PES program manager	Geographic scale
#1	Decreased dependence on pesticides	\$10, \$25, \$50, \$100	3 years	Environmental organization	Region
#2	Restoration of wetlands in agricultural areas	\$10	3 years	Environmental organization	Region
#3	Establishment of riparian buffer zones	\$10	3 years	Environmental organization	Region

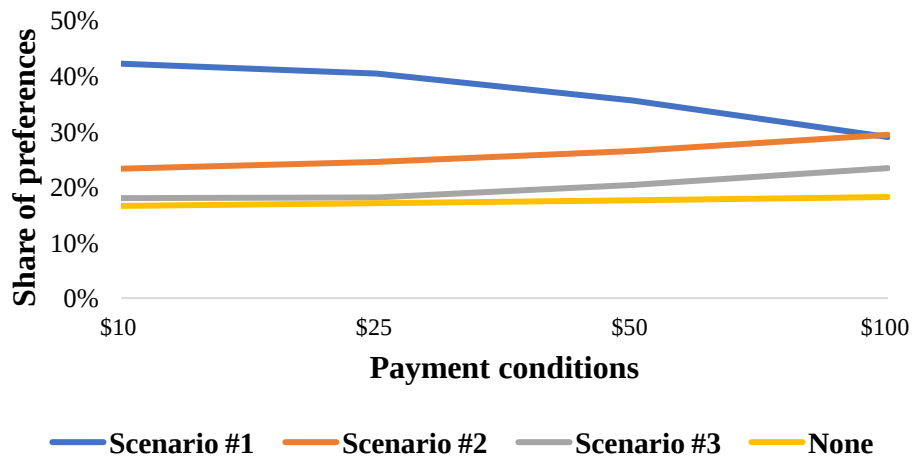


FIGURE 5. PAYMENT CONDITIONS SENSITIVITY ANALYSIS OF THREE PES SCENARIOS

Figure 5 shows the results of the four simulations with a payment condition that varies for the pesticide reduction scenario (\$10, \$25, \$50, and \$100). The simulations show that despite an increase in the payment conditions, the share of preferences for the pesticide reduction scenario remains the preferred option for the first three payment levels (\$10, \$25,

and \$50). The pesticide reduction scenario decreases to the level of the wetland restoration scenario only at the fourth simulation when the payment condition for the pesticide reduction scenario reaches \$100 while the wetland restoration scenario remains at \$10. This result is a good indication that the overall willingness of respondents to pay for pesticide reduction is 10 times higher than for scenarios aiming to restore hydric resources such as wetlands and riparian zones.

3.5. DISCUSSION

3.5.1. PESTICIDE REDUCTION AS THE WINNING SOLUTION

The results of this study show a high preference for pesticide reduction. We provide two interpretations of these results. First, the respondents are highly focused on the pesticide issue as it shows in the qualitative analysis (Figure 3). This may be explained by the fact that pesticide residue in food and water is a well-known public health concern (Giroux et al., 2019; Reeves et al., 2019). This hypothesis leads us to assume that the food safety issue is perhaps an important motivation in the choices of respondents (Baker, 1999; Florax et al., 2005). Thus, people tend to prefer attributes that have a direct impact on their daily life (Chaikaew et al., 2017).

Another important factor related to pesticides in Quebec is the dismissal of an agronomist, Louis Robert, working for the provincial agriculture ministry, in the winter of 2019. The agronomist was dismissed after publicly disclosing the interference of pro-pesticide lobbyists in research carried out by a publicly funded organization. This whistleblower was the subject of a lot of media coverage in the spring of 2019, which may have influenced the attitudes of the general public and the choices of the respondents (McCluskey et al., 2016).

In addition to the extensive media coverage around pesticides, the second hypothesis to explain the high preference rate for pesticide reduction could be linked to the public's lack of understanding of the other agro-environmental measures presented in the

choice sets. Data from Table 3 shows that about 50% of the population only visit farms at least once a year or less, which suggests their understanding of the agricultural realities is limited. Soil conservation practices for example is perhaps an abstract agro-environmental measure and linking this practice to the concept of ES is not always easy for ordinary people (Brevik et al., 2019).

5.5.2. HYDRIC RESOURCE RESTORATION AS A DOUBLE FUNCTION

It is important to note that almost a third (31.3%) of respondents had a marked preference for the restoration of water environments. The “aqua-lovers” in particular wish the restoration of wetlands in agricultural areas as a PES program. It is an economically expensive measure, restricting for the farmer but with a significant gain in biodiversity and ES (Brinson & Eckles, 2011). The “aqua-lovers” also have a strong preference for the restoration of riparian zones, which also requires action to abandon agricultural land.

The first hypothesis that could explain this strong preference for hydric resource restoration could be due to the fact that the province of Quebec has had mechanisms to implement watershed-level management for the last two decades. Therefore, the presence of watershed organizations in the study area (Rathwell & Peterson, 2012) could explain why these two agro-environmental measures were prioritized by “the aqua-lovers” class. The respondents’ awareness of issues related to water quality, such as algal bloom events that are obvious in the landscape, could also explain the preference for hydric resource restoration, especially for the “the aqua-lovers” (class 4).

A large part of the population of southern Quebec is surrounded by water, as they live in the Great Lakes and the St. Lawrence River watershed. A second hypothesis could be that the population of southern Quebec is more and more aware of the function of wetlands in retaining water and preventing flooding (Lévesque et al., 2020; Quesnel & Ajami, 2017). This awareness could also be influenced by the time when the survey was conducted (April 2019) that coincided with unusual flooding. In the spring of 2019, flooding in southern Quebec was extreme, unheard of in over 100 years. This extreme event

followed another extreme flooding event that occurred in 2017 and generated a lot of media coverage, and socio-economic repercussion that may have affected the public's perception at that time on wetlands and water resources (Quesnel & Ajami, 2017).

3.5.3. WHO HAS TO PAY?

By paying for measures to maintain or restore ecosystems, PES may suggest that only an established contract or formalized transaction between parties can curtail the erosion of ES. This is often conceptualized by shifting the responsibility to those who benefit from ES, particularly to the extent of their capacity to pay for them. This shift can alter the beneficiaries' willingness to pay and to be involved in a PES scheme, as they may not feel responsible for the degradation of ES themselves (Chan et al., 2017).

In our study, an indirect analysis of this issue can be conducted through the interpretation of protest responses, involving the selection of a preference for the opt-out option, which does not actually justify a respondent's genuine preference (Jorgensen & Stedman, 2001; Meyerhoff & Liebe, 2008). The fact that 18% of respondents who took part in this survey chose the opt-out option over scenarios in seven out of twelve choice sets, that 81% of members of "the protesters" class chose the opt-out option in all instances, and that most provided protest responses (e.g., not my responsibility, I pay enough already) to justify their choice really shows that a proportion of the population surveyed are against taking part in a PES schemes in the form presented here. Other reasons for the refusal to fund PES also include a belief that the environmental issue presented in the survey is unimportant, that they would rather fund other priorities, that they do not understand why the funds currently allocated cannot resolve the issue, and that they do not understand how the proposed measures would be useful. These reasons can be an indicator that there is a misunderstanding of the reality in which farmers operate and/or that there is mistrust towards the way public funding is allocated.

The lack of trust in the "authorities" to implement change could also contribute to reducing the willingness of the respondents to participate (L'Ecuyer-Sauvageau et al.,

2019; Morardet et al., 2015). Even the enthusiasm of environmentalists could be reduced in terms of money and time commitment if they are not sure that their money is well spent. Positive respondents might very well be willing to commit for larger sums and longer periods if they are convinced that the system works and that their trust in the program is justified. One can also presume that some of the naysayers would change sides once they see a real impact from the PES taking shape. This timing issue would suggest that an initial implementation of such a PES would be critical in the first years in order to demonstrate its efficiency and garner acceptance. This aspect could certainly be explored further in later CBC experiments.

3.5.4. PESTICIDE REDUCTION AND ECOLOGICAL SERVICES: WHAT ARE THE POSSIBILITIES?

One of the most important elements to emerge from the results of this study is the strong preference of the general public for the PES scenario that aimed at reducing pesticide use. During the simulations, the pesticide reduction scenario maintained its large share of preferences up to payment levels of \$ 100. This result indicates that some respondents are willing to pay 10 times as much for this scenario as for those intended to restore water environments.

Pesticide reduction is a theme that encompasses many agricultural practices. It could therefore offer flexibility to farmers in agro-environmental practices that can be implemented to reduce on-farm pesticide use. For example, pesticide reduction can be accomplished by the implementation of integrated management practices within the agricultural enterprise such as crop rotation and monitoring, intercropping, biocontrol of pathogens and insects, precision agriculture, cultivar selection and natural habitat restoration or conservation (Brévault & Clouvel, 2019; Harms et al., 2020; Hatt et al., 2018; Nazarko et al., 2005).

Furthermore, increasing a farmer's literacy about different ecological concepts can help to decrease pesticide use on farms (Wyckhuys et al., 2019). In parallel, a deeper

understanding of local agroecosystems is essential for reducing pesticide use. In this sense, it has recently been documented that, in Quebec, the use of neonicotinoid seed treatments for corn and soybeans is not justified in approximately 95% of field crops (Labrie et al., 2020). And yet, this pesticide has a negative impact on insect pollinators (Rundlöf et al., 2015; Singla et al., 2020).

3.6. CONCLUSION

This study has provided a snapshot in time of public preferences regarding the establishment of hypothetical PES programs in the agricultural areas of southern Quebec, Canada. The results suggest that pesticide reduction could be a strategic medium for reaching the general public while providing of a bundle of on-farm ES. Furthermore, public opinion may provide a ‘permissive consensus’ to the stakeholders involved in environmental governance, including private ones (Neuner, 2020). Decision makers in Quebec and around the world are confronted with the consequences for ecosystems due to the use of pesticides. Such consequences include loss of biodiversity of insects and environmental contamination, but also a general public concern related to pesticide exposure (Goddard et al., 2018; Jamieson et al., 2017; Reeves et al., 2019; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). However, agro-environmental practices seem to be misunderstood by the general public. A better understanding of these concepts could not only raise public awareness of farming practices, but also make the general public aware of the disservice resulting from their lifestyle as far as their food is concerned (Søgaard Jørgensen et al., 2020). A “potentially powerful role of policy is to provide reasons for people to change their expectations”; therefore, a policy such as a PES initiative can act as a “behavioural tipping point” toward sustainability (Nyborg et al., 2016). The findings of the study can then be used as an avenue to tackle the underlying problems related to pesticide use under the lens of on-farm ES, public opinion and PES mechanisms.

**CHAPITRE IV: CONFLICTING PERSPECTIVES ON ECOSYSTEM CONSERVATION IN A
CULTIVATED FLOODPLAIN: THE ROLE OF SCIENCE AND THE CHALLENGE OF
PLURALISM IN DECISION-MAKING IN LAC SAINT-PIERRE (QUEBEC, CANADA)**



Crédit photo: Ann Lévesque

4.1. ABSTRACT

By generating and explaining facts, science holds an important role in environmental policy decision-making. However, scientific knowledge is often framed as objective and neutral in policy debates, which can be challenged by stakeholders who have a different view of the issue. To counter this situation, we propose a novel scientific approach to analyze problems that are highly contested and seem difficult to resolve, i.e. wicked problems. Our study combined post-normal science and environmental justice perspectives to shed light on a wicked problem—the largely unsuccessful efforts to rehabilitate yellow perch stocks in Lac Saint-Pierre (LSP), Quebec, Canada. The combination of these two perspectives allows us to investigate the causes of the decrease of yellow perch stocks and the social and institutional barriers to rehabilitation—which can only be overcome if the injustice perceived by different stakeholders is overcome. Our study presents an approach that addresses uncertainties, integrates various knowledge forms, reassesses decision-making procedures, and highlights inequalities within a specified territory. The research also underlines the importance of the qualitative dimension in the development of knowledge and the need to address equity in the development of environmental policies.

Keywords: science-policy interface; post-normal science; epistemological pluralism; environmental justice; wicked problem; environmental policy; conservation conflict.

Coauteurs :

Lévesque, A., Bissonnette, J.-F., Vansintjan, A. et Dupras, J. (accepté). Combining post-normal science and environmental justice to deal with wicked problems: the case of Lac Saint-Pierre (Québec, Canada) conservation conflict. *Environmental Policy and Governance*.

Rôle des coauteurs :

J.F. Bissonnette et J. Dupras ont accompagné la chercheuse principale lors de la mise en place du questionnaire pour la collecte de données. Ces coauteurs ont supervisé l'analyse de données, commenté et révisé le manuscrit. A. Vansintjan a guidé la chercheuse principale dans le développement du cadre théorique et a commenté le manuscrit.

4.2. INTRODUCTION

Feeding the human population while respecting both the biophysical limits of the biosphere and the living beings that inhabit it is a major challenge. Intensive agriculture leads to significant ecological impacts, including soil and water degradation, natural habitat fragmentation, and biodiversity loss (Bélanger and Grenier 2002; Goyette et al. 2016; Jobin et al. 2003). Intensive farming near biodiversity hotspots, such as floodplains, can also lead to social impacts, such as tensions between users who have different realities, needs, or values vis-à-vis their environment (Lévesque et al., 2020). Thus society faces a dilemma: basic food needs are met but at the cost of considerable socioecological impact on ecologically sensitive areas (Hargrove & Heyman, 2020).

This trade-off between agriculture and conservation can be described as a “wicked problem” (Mason et al., 2018a). Such dilemmas are 1) multidimensional, 2) highly uncertain and unpredictable, and 3) involve different stakeholders who do not have a common understanding of the problems or potential solutions (Levin et al, 2012). Attempts to solve such dilemmas are complicated by the fact that multiple stakeholders, who come from different backgrounds and sectors, bring plural values and interests to the decision-making process — often accompanied by power asymmetries (Raik et al., 2008).

Faced with such a challenge, it is essential that decision-makers base their policies and actions on the best knowledge available. Science plays a major role in environmental governance by informing decision makers of what's at stake, the options for action, and the limits of existing knowledge (van den Hove & Sharman, 2017). When it comes to real-

world wicked problems, there is a need for scientific research paradigms that can help decision makers recognize and work with a plurality of perspectives, including conflicting views on how to handle complex problems. Our research addresses this need by investigating the multidimensional, uncertain and unpredictable variables, and plural values at play at the science-policy interface in a wicked problem — the conflict between intensive agriculture and conservation surrounding the Lac Saint-Pierre (LSP) ecosystem in Quebec, Canada. The science-policy interface involves the interaction between scientists and policymakers, where scientific knowledge converges with the creation and execution of public policies. In our study, we delved into the perception of users within the LSP regarding the scientific guidance on the decline in perch populations, which the Quebec government utilized to enforce a perch moratorium. These users operate within distinct knowledge systems, each characterized by unique realities and interests separate from the scientific community.

To do so, we draw on two conceptual approaches that have been developed for knowledge production and decision-making in contentious situations: post-normal science and environmental justice, shedding light on the diversity of perspectives in the conflict and the centrality of equity and justice for navigating the conflict. Our research highlights how, in the presence of uncertainties and divergent values in environmental conflicts, scientists often need to go beyond their usual practices by considering the plurality of perspectives at play, and accounting for these perspectives when addressing a problem (Caniglia et al., 2021). The research also underscores the importance of developing mechanisms for the democratization of access to information and balancing power relations at the science-policy interface, in order to ensure robustness in the decision-making process (Spruijt et al., 2014; van den Hove, 2007). This study serves as an initial exploration to identify key aspects of the issue at hand. However, further research, including scientific and sociological investigations using various approaches, is needed to gain a more comprehensive understanding.

4.2.1. THE LAC SAINT-PIERRE AGRICULTURE-WILDLIFE CONSERVATION CONFLICT

LSP is fed by the Great Lakes through the St. Lawrence River as well as by many tributaries (Figure 6). Covering an area of 400 km² (Frenette et al., 2006), LSP has been designated a RAMSAR site (1998), a wetland of international importance under the Ramsar Convention. It is also UNESCO World Reserve (2000) for its rich biodiversity, vital wetland ecosystem, conservation, research, education, and sustainable development initiatives. The body of water has the largest freshwater floodplain (18-25,000 ha) in Quebec (Dauphin & Jobin, 2016). The geographical position and the shallow nature of LSP have led to a lot of anthropogenic pressures. Notably, the establishment of the St. Lawrence Seaway required many dredging operations between 1954 and 1959 to facilitate container shipping (Cantin et al., 2006). The construction of the seaway affected the natural hydrological regime of the St. Lawrence River, flora and fauna populations, and land use — including how the river banks were developed (Dauphin & Jobin, 2016; Morin & Champoux, 2006).

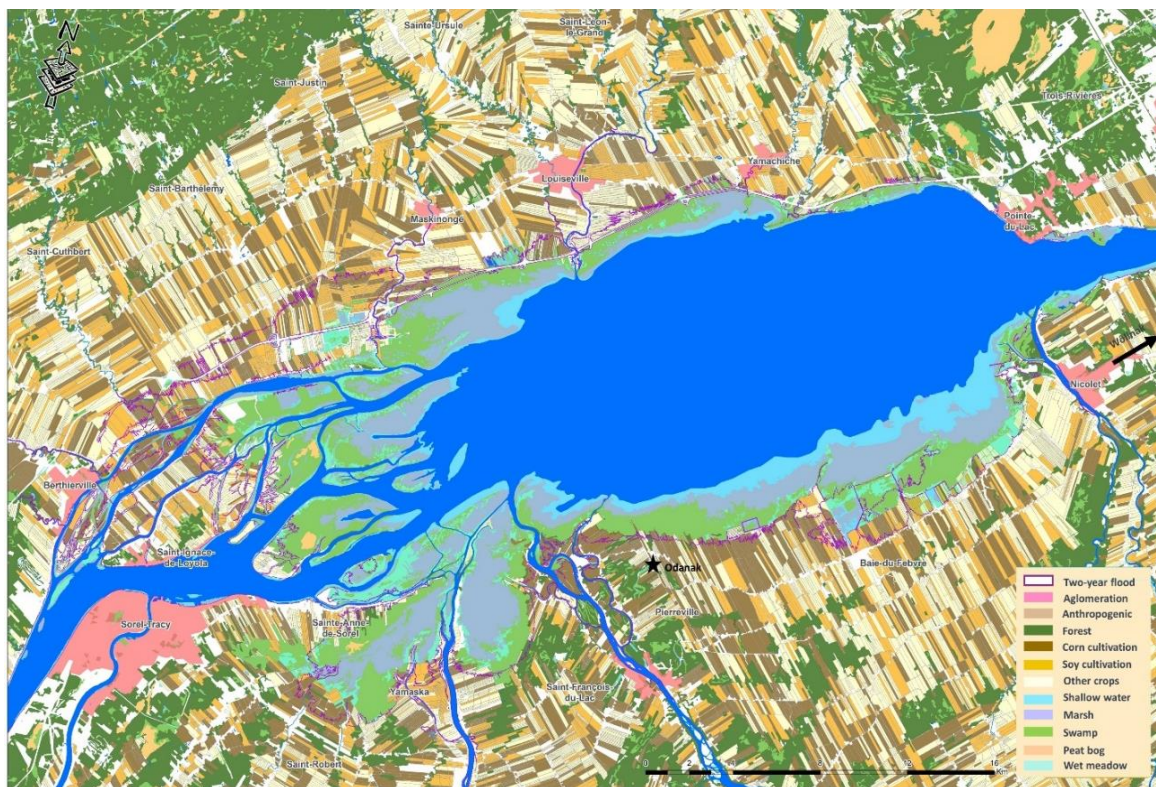


FIGURE 6. LAC SAINT-PIERRE AREA

Yellow perch fishing has been practiced at LSP since time immemorial as it is part of the Waban-Aki (W8banaki) Nation's ancestral Ndakina territory. Since colonisation by the European, this species contributed to the economic prosperity of this region (Giacomazzo et al., 2020). However, LSP yellow perch populations have suffered a pronounced decline starting in the 1990s to the point where Quebec wildlife authorities instituted a moratorium in 2012 to maintain stocks (Simoneau, 2017). Despite the moratorium, fish stocks were still not replenished. To this end, a report from a regional collaboration effort (comprising 43 members from diverse sectors) was sent to the Ministry of the Environment in 2017 with proposed changes (e.g., establishing crops that meet the needs of wildlife and phasing out agriculture of sensitive ecological zones) in the agricultural areas located in the LSP littoral zone (TCRLSP 2017). This report was the spark that set in motion the conflict under study, as its recommendations received strong opposition from the agricultural sector (Lévesque et al., 2020). For the agricultural sector, the fact that the biological needs of yellow perch are intimately linked with some of their agricultural practices meant they would have to make significant changes, leading to a feeling of injustice. As one farmer we interviewed stated, "why is it up to us to suffer the consequences and not others?".

4.2.2. LIMITS OF THE SCIENTIFIC DISCOURSE IN THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL POLICY

The decrease in stocks of yellow perch can be considered to be a wicked problem, because actors in the field do not have a common understanding of the problem and of its potential solutions (Lévesque et al., 2020). The decline in yellow perch stocks at LSP has been the subject of numerous scientific studies by universities and governments (Foubert et al., 2020; Giacomazzo et al., 2020; Paradis et al., 2014). The implementation of the moratorium was guided by scientific recommendations (Magnan et al., 2017) that did not investigate the various perspectives in the community, which would have broadened the epistemological range of the scientific evidence informing the policy. The yellow perch fishing ban failed to rehabilitate the stock, calling into question the legitimacy of the

science-policy interface, and highlighting the uncertainty at play in the conflict. Another issue undermining the authority of decision makers is the continued presence of agricultural activities in places – such as floodplains and rivers banks - where these are already prohibited by provincial law. The non-uniform application of environmental regulations at LSP brings frustration among stakeholders, amplifying problems for both the agricultural and the conservation sectors due to the urgent need to restore yellow perch habitats (Lévesque et al., 2020).

4.3. THEOROTICAL FRAMEWORK

In this study, we draw on post-normal science and environmental justice, two distinct but complementary conceptual approaches developed to assess complex environmental issues. Although there are many approaches that are useful in such contexts—especially coming from the broader field of political ecology—post-normal science and environmental justice focus more precisely on the role of science in decision-making, as well as the actual and perceived consequences of these decisions.

4.3.1. NATURE CONSERVATION AS POST-NORMAL SCIENCE

Post-normal science is an approach often used to address both scientifically and politically complex environmental issues where "*facts are uncertain, values in dispute, stakes high and decisions urgent*" (Funtowicz et Ravetz 1993, p, 739). It starts from the hypothesis that a problem may be insoluble and that despite existing models, scientists must deal with human values (independent variables) which will largely influence the choice and interpretation of the data and the facts considered (dependent variable) (Funtowicz & Ravetz, 1994). Post-normal science can therefore be used to deal with the political dimension of environmental issues such as ecosystem services management at different scales (Ainscough et al., 2018; Totino et al., 2023) and social values in sustainability initiatives (Kenter et al., 2019).

The challenge of conserving nature can be considered post-normal, because the outcomes of conservation are often uncertain, loaded with diverging values depending on the stakeholder, and decisions are often made at the last minute—leading to high-risk outcomes (Buschke et al., 2019; Francis & Goodman, 2010; Rose, 2018). Conservation scientists must therefore emphasize the "quality" of information in their work (Turnpenny et al., 2011). The concept of "quality" is a focal point in post-normal science and refers to the need to go beyond the usual practices of science. Quality is the scientific experts' ability to bring together all the necessary elements to do their work with precision and reliability, thanks to criteria and evaluation methods specific to their discipline. Quality is also defined by the relationship that science has with a wider community such as practitioners and place-based experts. This broader community has distinct criteria and modes of evaluation based on narratives and ideas that go beyond scientific premises, offering unique perspectives on scientific uncertainties (Beisner & Cuddington, 2005). The tension between the quality of the scientific reliability and external demands can allow scientists to better grasp the extent to which narratives can influence their understanding of the problem (Beisner & Cuddington, 2005). By applying this logic, the science-policy interface is not so much in search of "truth", but is rather looking for a plurality of skills, perspectives and commitments that can coexist and enter into a productive dialogue (Funtowicz & Ravetz, 1994). Therefore, the concept of "quality" refers to a process that is continuously maintaining and improving itself (Ravetz, 1999). Post-normal science then serves as a valuable approach in addressing the uncertainties that arise in science, particularly in complex environmental problems referred to as wicked problems. Instead of waiting until later in the research process, post-normal science encourages early engagement and collaboration among extended peer communities. This collaborative effort focuses on finding the most effective way forward collectively, emphasizing the achievement of quality outcomes rather than solely attempting to establish an absolute "truth".

4.3.2. ENVIRONMENTAL JUSTICE AS A FRAMEWORK FOR ANALYZING A WICKED PROBLEM

Environmental justice is a paradigm that links social justice and the ecological considerations. This concept emerged in the 1980s in the United States as organized social movements fought against environmental racism and toxic dumping (Schlosberg, 2003). Environmental justice can also be used as an analytical framework for ethical reflection on social relations and environmental degradation. This framework has been used to study conservation (or biodiversity) conflicts around the world (Jacobsen & Linnell, 2016; Lecuyer et al., 2018; Strzelecka et al., 2021b). It is particularly useful for analyzing conflicts in a community from different angles, such as distributive justice, procedural justice and recognition. Distributive justice refers to the conditions that allow certain actors to benefit (or not) from the resource. The sharing of costs and responsibilities between the different actors is also a central element of distributive justice (Dawson et al., 2018). Procedural justice refers to the way in which decisions are made within a community, including the participation of actors and the conditions of entry (Paloniemi et al., 2015). Recognition emphasizes the specificity of local actors, namely respect for the differences in their practices, identities and knowledge systems (Coolsaet & Néron, 2020). Equity³ refers to the outcomes generated by the three interrelated components of environmental justice: recognition, participation, and distribution. As Schlosberg (2003, p. 96) puts it "*one must have recognition in order to have real participation; one must have real participation in order to get real equity; further equity would make more participation possible, which would bring further recognition, and so on*". The environmental justice framework can play an essential role in analyzing decision-making processes behind the development and implementation of environmental policies (Jerneck et al., 2011).

4.3.3. DEALING WITH WICKED PROBLEMS IN CONSERVATION CONFLICTS BY COMBINING POST-NORMAL SCIENCE AND ENVIRONMENTAL JUSTICE

³ The distinction between equity and justice is important. Equity is a process that guarantees a fair result while justice pays attention to unfairness and focuses on the need to address power.

Although post-normal science and environmental justice may appear at first sight different from each other, this section will present how they intersect. Both approaches provide critical outlooks on scientific knowledge production and power imbalances in decision-making.

First, these two approaches are both critical of scientific decision-making processes. Post-normal science emerged from the realization that the nature of wicked problems often makes it challenging for traditional scientific methods to provide definitive facts. Additionally, post-normal science acknowledges the vulnerability of scientific processes to potential corruption or bias. Ravetz (2004) was worried that science was increasingly entrepreneurial, geared towards serving the interests of vested power and supporting technological development. Environmental justice, for its part, stems from protest movements, emphasizing that benefits and burdens are unevenly distributed, leaving polluted sites to the poor and areas unaffected by industrial development to the rich (Martinez-Alier, 2014).

Secondly, both approaches stress the importance of developing deliberative processes to integrate concerns and values from diverse stakeholders. Therefore, both approaches suggest that political processes become dialogues. In post-normal science, the central element of dialogue when solving a problem is "quality" rather than "truth", especially when public decisions related to an issue are of a controversial nature, because the knowledge used to make the decisions is often incomplete, uncertain or contested by the community (Funtowicz & Ravetz, 1994; Strand, 2017). In contrast, environmental justice stresses the need for structural changes and for a better distribution of political power (Agyeman et al., 2003). The contribution of social actors is not only constituted as a way of expanding participatory democracy, but also interpreted as a legitimate contribution of knowledge.

Finally, the normative component of post-normal science fits very well into the environmental justice framework. Methodologically, post-normal science serves to ensure a reciprocal relationship in knowledge building and to recognize uncertainties in order to

increase scientific robustness through the complementarity of ways of thinking (namely, through the establishment of extended peer committees) in problem identification and solving (Petersen et al., 2011; Tacconi, 1998). In addition, post-normal science raises the importance of considering the social structures (such as social norms and institutions) associated with decision-making (Funtowicz & Ravetz, 1994). This last characteristic is also shared with the environmental justice perspective and is central to it. Using a post-normal science lens, Karpińska (2018) raises the issue of power relations that persist within extended peer committees and which lead to the exclusion of certain types of knowledge. Likewise, Petersen et al. (2011) raise issues of possible representativeness in the implementation of the post-normal science approach. The fact that some actors may have more power than others in the way they present and defend their concerns can lead to inequalities in the decision-making process (Mackinson, 2001).

This paper argues for the need to give more emphasis to the dimensions of procedural and distributive justice in the presence of wicked problems such as conservation conflicts. To achieve this, figure 7 proposes combining post-normal science and environmental justice perspectives to recognize the importance of "quality" in the development of knowledge, but also the need to address the notion of equity in environmental policy-making. We believe that combining these two concepts can be effective in analyzing the central themes of our research: 1) the outcomes of the science-policy interface in the decision-making process surrounding LSP conservation conflict and 2) the importance of integrating a plurality of perspectives (within and outside of science) to support the development of socially and scientifically robust environmental policy. This research aims to explore the utility of combining these two approaches to better understand wicked problems and identify ways to address them.

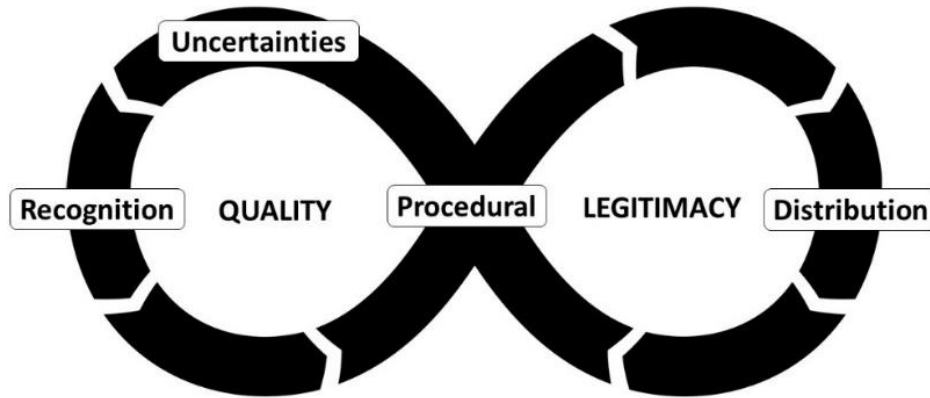


FIGURE 7. THE COMBINATION OF PNS AND EJ TO DEAL WITH WICKED PROBLEMS. The integration of the three dimensions of EJ reinforces the importance of the PNS qualitative dimension in knowledge development and stresses the need to address the notion of equity in the development of environmental policies to ensure their legitimacy. The endless loop represents this continual process of testing measures and actions to address a wicked problem.

4.4. MATERIELS AND METHODS

4.4.1. SURVEYED POPULATION AND METHODOLOGY

The data were collected through semi-structured interviews conducted in 2018 using purposive sampling. We were interested in interviewing LSP users directly affected by the yellow perch conflict, such as farmers, fishermen, members of the W8banaki Nation, and recreational users. To achieve this, the first interviews were conducted using an email invitation sent to key stakeholders. To recruit further respondents, we used the snowball sampling technique, which involves adding respondents from the recommendations made by the former (Noy, 2008). To strengthen the cross-triangulation of perspectives in interviewees, we also spent time in public places such as restaurants and bars looking for users of LSP. This approach allows us to have multiple snowball sampling chains to avoid interviewing other persons with similar viewpoints and perspectives from the recommendations of previous respondents. We conducted interviews until we reached the point of data saturation, which is the moment when we had gained a comprehensive

understanding of the conflict under study, and where further data collection would not significantly contribute to the depth or richness of our findings. Our sample contains 32 LSP users who are residents of this area, including 14 farmers (with 8 located on the North Shore and 6 on the south shore of LSP), 5 members of the W8banaki First Nation (4 of them are fishermen, none of them are farmers), 6 commercial and sport fishermen as well as 7 people who use LSP for recreational purposes such as bird watching and boating activities. We decided to distinguish between North Shore and south shore farmers because they face different issues related to the ongoing conservation conflict due to their geographic location and different upstream pressures.

It is important to note that interviews done with W8banaki First Nation members do not represent the Nation's position vis-à-vis the conservation conflict present on their ancestral territory. This study presents the point of view of members of the Nation, some elements of the Nation's position on yellow perch (GCNWA 2016) and views coming from the authors to build reciprocal relationships among stakeholders living in and around LSP. This observation remains applicable beyond just the First Nation community. It's important to note that interviews with individual community members may not always reflect the overall perspective of the entire community.

A first thematic analysis of the results was carried out using the first author's notes written during her interviews. The purpose of this analysis was to map out the various stressors and measures undertaken in LSP to support the recovery of the yellow perch population. This mapping involved developing major themes that emerged during the interviews. The use of post-normal science as a normative perspective allowed us to do data coding which involves a reflexive, inclusive and transparent style of inquiry toward uncertainties to put in dialogue different stakeholders grappling with a wicked problem. Subsequently, we mobilized the environmental justice concept as an analysis framework. We created a list of themes, using the approach of Paillé and Mucchuelli (2016). First, we randomly selected a sample of the data for analysis in order to constitute our themes. The themes were then associated with a definition (which included key words), allowing them to be identified for the entire analysis of the data. The final sub-themes are shown in Table

9. Through the analysis of the verbatim statements collected during the interviews, a deductive coding (based on the sub-themes' key words) from the themes of environmental justice was carried out using the NVivo 12 Plus software.

TABLE 9. ANALYSIS GRID

Themes of EJ	Sub-themes
Distributive justice	Sharing of profits and losses
	Distribution of rights and responsibilities
Procedural justice	Access to information
	Possibility of contributing to collective decisions
Recognition	Considering knowledge systems
	Considering the different practices in the territory

4.5. RESULTS AND ANALYSIS

Table 10 underlines the various stressors expressed during interviews related to the agriculture-wildlife conflict under study. In addition, this table shows the various measures undertaken in LSP to support the recovery of the yellow perch population and resulting from the first thematic analysis.

TABLE 10. VARIOUS STRESSORS AND MEASURES UNDERTAKEN AT LSP TO SUPPORT RECOVERY OF YELLOW PERCH. The boxes represent the stressors and the measures raised by LSP user categories interviewed. The different shades of gray characterize the number of occurrences of issues raised during the interviews. The darker the tone, the more occurrences there were.

Stressors / measures	LSP user categories who raised this issue				
	AN	AS	F	R	W
Local socioecological stressors					
St. Lawrence seaway					
Recreational boating					
Ice jam and flood control					
Double-crested cormorant population					
Intensive farming					
Shoreline development					
Municipal wastewater discharges					

Waterfowl hand-made habitats					
Invasive species					
Past fishing history					
Poaching					
Measures put in place	AN	AS	F	R	W
Buyback of fishing quotas					
Yellow perch fishing moratorium					
Double-crested cormorant control					
Wetland restoration					
Research					
Concertation					

Category legend: AN: Agricultural producer (North Shore (N=8)), AS: Agricultural producer (south shore (N=6)), F: fishermen (N=6), R: recreational user (N=7), W: W8banaki member (N=5)

Box color legend: dark gray = 5-7, light gray, 2-4, very light gray = 1, white = 0

Table 10 shows the multi-factorial dimension of the decline in yellow perch from the LSP users' point of view. This exercise also sheds light on issues having more direct repercussions on certain categories of users. Although this exercise is not exhaustive of the entire LSP population, it provides a brief portrait of the stressors and the measures undertaken in this area to alleviate the yellow perch situation.

The next sections highlight the different understandings of the problem under study and the plurality of knowledge and values present among the users surveyed. By using the normative perspective of PNS, the various uncertainties in regards to the decisions taken by the science-policy interface in the conservation conflict are presented.

4.5.1. WHAT IS THE ISSUE WITH THE YELLOW PERCH?

Agriculture is a rock among a pile of rocks - Commercial fisherman

As the commercial fisherman quoted above sums up, the pressures that have caused yellow perch to decline are multi-factorial. However, the idea that intensive agriculture around LSP could harm the rehabilitation of yellow perch is recognized by most users surveyed, though a third of the farmers interviewed were not aware of the problems associated with yellow perch. In addition, the farming community feel singled out and do

not think that the problem is simply linked to agricultural activities near the lake, as it is exposed to multiple stressors. For the farmers interviewed, LSP's water comes from different sources and the impact of their practice at the farm level is just one element among many.

We are a trickle of water, us in LSP, compared to all the water that passes through the lake, it's nothing. I do not agree that we should take the blame for the yellow perch not being there anymore because of us. – Farmer

The same goes for the fishermen interviewed. Some of them wonder about the relevance of the moratorium, because for them, the problems with the yellow perch do not come from fishing activities as such, but from other stressors. In addition to the impact on yellow perch of overfishing from the past and the modernization of agriculture, the main stressors raised by users are: 1) the impact of the water level and duration of spring floods on yellow perch stock, 2) the effect of ice management (to reduce the risks of flooding) on aquatic vegetation, and 3) the pressure of the double-crested cormorant (*Phalacrocorax auritus*) on the young yellow perch population.

4.5.1.1. THE IMPACT OF THE WATER LEVEL AND DURATION OF SPRING FLOODING

The solution is to let it flood every spring. We must stop controlling the water, I have been saying this for a long time. If there would be water every spring there until June as it was before, then we would not have any field crops on the lakeside either. – Commercial fishermen

Users located near LSP banks reported that the water in the spring was no longer flooding as before. When the water rises, it often goes back down very quickly. The lake water is heating up as well. According to commercial fishermen, the very nature of the flooding varies greatly from year to year, which could influence the recovery of yellow perch stocks. The comments of farmers located near bays and banks echo those of

fishermen: the establishment of tall grasses combined with better water quality would not be enough to restore stocks.

4.5.1.2. THE EFFECT OF ICE MANAGEMENT TO REDUCE THE RISK OF FLOODING ON AQUATIC VEGETATION

Ice jams are a natural thing that no longer exists. - Commercial fishermen

*There's one thing the old folks say a lot, it's that there are too many bulrushes now. -
W8banaki First Nation member*

In addition to their need for water in the spring, yellow perch spawning grounds must be accessible. With the establishment of the Seaway and development (both industrial and residential) along the banks, the purpose of removing ice jams is to prevent flooding. Yet, according to the comments from several users, ice jams had a function in the natural system, as they helped to clean the bays by removing the old bulrushes so that they could grow again. Removing the ice jams eliminates this natural process, making these environments inhospitable for yellow perch.

4.5.1.3. THE CORMORANT, THE BIRD OF MISFORTUNE FOR FISHERMEN

Users have brought up the presence of new predators of yellow perch (such as the double-crested cormorant (*Nannopterum auritum*) and the round goby (*Neogobius melanostomus*)), which could also have a significant impact on the decline and stagnation of stocks since the moratorium was put in place.

The ministry is concerned that gunfire will cause the double-crested cormorant to move to the islands. And there we have the biggest heronry in North America. It is proven that cormorants can displace herons. - Yachtsman and ornithologist.

According to interviewees, the presence of the double-crested cormorant seems to be the most problematic. It moved to LSP in the early 2000s on the rock islands created

during the establishment of the Seaway. The control of cormorants in spring has been in effect since 2008 by sterilizing their eggs (de la Chenelière, 2014). The contribution that cormorants make during the fall migratory period worries fishermen, since they consume many young perch. Scare tactics could be a solution, but they pose the risk of disrupting the heron population in the LSP archipelago. In addition, the slaughter of populations in the fall raises ethical considerations.

4.5.2. HOW COULD AGRICULTURE SUPPORT THE RECOVERY OF THE YELLOW PERCH?

For many interviewees, there are two main kinds of agricultural solutions to support yellow perch: 1) the establishment of vegetation that will serve as substrates favoring the egg-laying of yellow perch populations in the spring; 2) the reduction of sediment and agricultural inputs into the lake. Not leaving the ground bare and prohibiting certain agricultural inputs including pesticides and synthetic fertilizers are the solutions that were most enumerated by the surveyed users.

The point is not to make money at all costs, but when you cultivate, the methods used must be profitable. If it's not profitable, agriculture has no place. - Agricultural producer

For farmers, the use of crops capable of adapting themselves to spring flooding would be the more effective solution to consider. For them, annual crops offer this possibility, but they are aware that this solution does not seem to achieve unanimity. According to them, incorporating cover crops would be a good compromise: notwithstanding the required technical adaptations of planting cover crops in floodplains, this change would allow them to obtain an income like what they normally earn.

Most users are not against farming in the LSP floodplain, but argue that farmers cultivate too close to rivers, streams, and creeks. Some of them do not respect the minimum width (3 meters) of riparian strips. Users outside the farming sector repeatedly brought up the fact that compliance with existing environmental standards was the minimum expected.

Several suggested going beyond the regulatory framework, namely to implement wider riparian strips in sensitive zones.

4.5.3. USERS' ENVIRONMENTAL JUSTICE CONCERNS

The next sections highlight the results of the second thematic analysis. Using the lens of environmental justice, results highlight elements deemed unfair in the process of putting in place actions to support the recovery of the yellow perch populations.

4.5.3.1 DISTRIBUTIVE JUSTICE

During the interviews, distributive justice concerned mainly farmers and fishermen. The three main themes that emerged from these discussions were the specificities of producing at LSP, the issue of compensation, and the repurchase of land for conservation purposes.

Farming specificities in LSP

From best to worst, if you start from the top and go down, there is a two-ton acre gap, in my opinion. - Farmer

As this farmer says, producing at LSP has its advantages and disadvantages. For the same crops, yields can vary widely from one producer to another, depending on the geographical location. In addition, farmers whose lands are in the LSP floodplains are subject to negative effects from the upstream agricultural sector. They receive sediments from upstream farms, filling agricultural ditches and streams, which limits water drainage from their fields in the spring and during heavy rains. To remove sediments from streams, it is necessary to obtain a certificate from the Ministry of the Environment or the Regional **County**, depending on the nature and location of the stream. The processing time for these requests is long (up to years), which leads to great frustration by the farmers interviewed, as their agricultural needs bring up ecological issues. The following quote explains farmers'

frustration at being in a place where the rules of the game are different depending on the location of the flood boundary.

The shoreline is there, ten feet outside of the shoreline the producer can do anything. It is unfair, all the watersheds should contribute. - Farmer

In addition, LSP is a migratory site under the North American Waterfowl Management Plan. To this end, several acquisitions, and enlargements of LSP wetlands were carried out in the 1980s and 1990s by conservation organizations to favor the presence of migratory birds. Meanwhile, the conversion from perennial crops to annual crops has increased the Canada Goose (*Branta canadensis*) and snow goose (*Anser caerulescens*) populations in the area. For farmers, Canada et snow goose presence can cause yield losses in the fields depending on their geographical location. The creation of artificial marshes has also created conflicts between the conservation and agricultural sectors, as these installations have altered the water levels and flows of neighboring agricultural lands (Lévesque et al., 2020).

Compensations

Before the moratorium, yellow perch accounted for 50% of the income of commercial fishermen. And that was 75-80% of the income of the LSP outfitters. – Commercial fishermen

As this fisherman testified, the commercial fishing sector has been greatly affected by the drastic decrease in yellow perch populations over the past three decades. Despite the loss of income, commercial fishermen and outfitters did not receive financial compensation when the moratorium was implemented in 2012. They are also aware of poaching of yellow perch before and after the moratorium, which does not help with recovery. Additionally, fishermen deplore the high turbidity of the LSP water during heavy rain, thus limiting their fishing activities, as this quote demonstrates:

*When there is very heavy rain in the fall, my fishing is scrapped for two days. -
Fishermen*

The fact that the agricultural sector is demanding financial aid to facilitate the transition to crops favorable to the specificities of LSP has created a feeling of injustice in the fisheries sector. For their part, farmers want to be compensated both for the additional costs associated with the adoption of new practices and also for the loss of income from the withdrawal of sections from agricultural production.

The guy who has a stream that goes right in the middle of his land there, and it is 40 acres long, I will tell you something it hurts, it's a pretty significant loss of income, and it must be compensated! - Farmer

For farmers such as the interviewee quoted above, compensation must consider the fact that LSP farmers are unequally affected by flooding and that some of them will be (due to their location or the geometry of their fields) subject to the conversion of farmland for conservation purposes.

Land repurchases

The repurchase of farmland for conservation purposes was raised multiple times as a potential solution to restoring yellow perch habitat. However, farmers interviewed had different perspectives on this proposal. Some farmers were embittered by the idea that some of their land may lose its agricultural uses. Scars from the past in regards to the expropriation of agricultural land for conservation purposes are still present at LSP, which makes the issue an emotional one for them. A sense of attachment to the land and gratitude for the hard labor of their ancestors made this proposal inconceivable and unfair for many, as this farmer put it:

They [the government] will have to put us in jail to stop us from cultivating there. He's going to have to arrest us, because otherwise we're going to cultivate the same way.

- Farmer

Some farmers tired of trying to adapt to the current situation were open to this idea. They argued that the land buyback could, however, put some businesses in financial jeopardy. Land buyback could also generate additional pressure on land prices, because farmers who lose part of their land will want to continue to maintain their operations, preserve their income and buy land elsewhere.

The land buyback will put additional pressure on the surrounding land. So yes, there has to be a buy-back system that begins, but it has to be done well, well organized and then take into account all of the businesses in the area. - Farmer

The farmers also interviewed found that there is a major inconsistency in the fact that conservation organizations and the ministry responsible for the yellow perch issue lease land dedicated to waterfowl to farmers. They grow soybeans and corn in the same way as everyone else does, despite the vocation of these organizations. For them, it should be the conservation organizations who set the example first, as changes in farming practices can represent financial risks.

4.5.3.2. PROCEDURAL JUSTICE

Most users expressed a need for their voice to be heard when decisions are made about actions that have a direct impact on their lifestyle. Despite the concerted efforts of the past decades, some feel left out of the participatory decision-making processes. This call for more procedural justice comes mainly from farmers, though it was not exclusive to them. The farmers deplore the time of the year when the consultation meetings take place. These are often scheduled when farmers are busy in the fields as this farmer complains:

We often do the forums on very sensitive dates for agriculture where we are sure not to be present. It avoids a lot of skirmishes between parties that do not agree. Having a meeting in May is a good way to avoid the farmers while inviting them. – Farmer

It was also raised that the current format of public meetings is not optimal for fostering constructive exchanges between participants. It mainly consists of conferences and ends with a plenary session. By then, several participants have already left.

In addition, the consultation around yellow perch rehabilitation brings together many stakeholders with various interests. For people with interests other than pecuniary gain, these meetings are often counterproductive, as the ecological needs of yellow perch are not at the center of decisions. This quote nicely sums up one member's feelings about the participatory processes concerning stakeholders whose values are different from users who derive income from LSP:

Each time at the tables, who are the people we see who are seated at the tables? They are the outfitters (who say) "They take money away from me, because I cannot go fishing for yellow perch". And on the other side of the table in front of him are the farmers who would like to sow his three rows of corn on the water's edge. Everyone is pulling on their side, because they want to gain as much income as possible. - W8banaki First Nation member

Since the management of LSP is governed under several jurisdictions of several levels of government (municipal, regional, provincial, federal with agreements with the United States under the Boundary Waters Treaty of 1909) decision-making occurs at different scales. This brings out frustration in some respondents who believe that the decisions taken by governments fail to consider the opinion of the citizens who live in LSP. They demand the inclusion of members of local communities in the decision-making processes.

Additionally, the various ministries involved in the governance of LSP have competing interests, thus leading to inconsistencies in governance. Interviewees expressed the desire for the ministries to sit together, in the company of the citizens, to seek the best solutions in all areas.

We play with studies, with specialists, and we don't have a say in the end. One does a study to kick us out, while the other department does a study to keep us in. - Farmer

The example most cited by farmers to illustrate that there is a lack of connection between those who make decisions and the reality in the field is about how to demarcate flood recurrence zones. These zones are contested by farmers because they do not see real floods as being in the same location as on government maps. The dispute by the stakeholders living in the LSP floodplains vis-a-vis the government designation of the high-water mark is an element of tension not only present in the agricultural sector but also for municipal elected officials. As this quote demonstrates, this designation does not make sense for many residents, and may even be interpreted by some as a strategy to limit possible action:

And their shoreline is not mine. What the map tells us, we don't understand it, it seems to be some kind of disguised expropriation. - Farmer

4.5.3.3. RECOGNITION

The need to recognize the specificities of the actors in terms of local practices and knowledge was repeatedly raised with the users surveyed. Some of them have memories of what the environment was like decades ago. These memories are linked to high water levels and productive, open-access bays. They would like their knowledge to be used to facilitate the search for solutions. Some fishers, for example, would like their hypotheses related to the yellow perch problem to be taken more seriously, by researchers and government biologists spending time with them in the field.

For their part, the farmers would like people to recognize that agriculture has changed a lot from an environmental point of view over the past two decades. Farmers have had to comply with new rules and most of them have targets to reduce the amount of fertilizer and pesticides in the fields. They would like people to stop putting all farmers in the same basket. Through their continual presence in the fields, farmers also have a different view of the territory.

It must be specified here that we have environmental rules that are extremely strict for agriculture in Quebec. I think there is a lot of work that has been done by farmers and it is not recognized, not at all. - Farmer

The study also reveals the importance of better understanding the rivalry-complementarity nexus of agriculture-wildlife cohabitation at LSP. On the one hand, agriculture creates pressure on water quality and fish habitats, and on the other, it is beneficial for the control of phragmites (*Phragmites australis*), an invasive species on the rise in LSP, and produces staging and feeding areas during waterfowl migration. These dynamics must be considered in order to assess the impact of land use changes. These two quotes illustrate how farmers perceive their activities as bringing co-benefits (in addition to food production):

If we do not cultivate these lands, there is a good chance that it would be phragmites that would take the place, not sure that wildlife would win there. In a sense, it is agriculture which restrains the phragmites. – Farmer

But if you leave the perfect environment for the yellow perch, the waterfowl will not come to the fields to feed. What will hunters do then? - Farmer

4.6. DISCUSSION

The combination of post-normal science and the environmental justice framework highlights the importance of the qualitative dimension in the development of knowledge,

but it also underlines the need to address the notion of equity in the development of environmental policies.

The use of a post-normal science normative approach demonstrates that the issues related to yellow perch reduction and the solutions for restoring stocks are diverse, reflecting the complex nature of the problem. As a conservation conflict tensions in LSP come from different sources. They are not only attached to the presence of intensive farming, but also to the pressure that waterfowl exerts on agricultural crops, the alteration of the water regime caused by the creation of artificial marshes, as well as a cormorant predation and round goby on yellow perch populations. These conservation conflicts have not been the subject of separate studies and would benefit from being acknowledged and addressed. Moreover, these conflicts have already been the subject of specific studies in other parts of the world, pointing to their relevance as important factors in the LSP conflict (Arlinghaus et al., 2021; Mason et al., 2018b). These unique complexities were revealed by in-depth interviews with different actors, highlighting the importance of epistemological diversity when deciding on conservation policies.

The complexity of the problem brings many uncertainties among users as to the effectiveness of measures proposed by the science-policy interface. For example, water-level control for commercial shipping and flood control was an element that emerged from the interviews as an insoluble problem associated with the yellow perch decline. Several stakeholders also raised the importance of working upstream from LSP, because changes in practices in the floodplain would not be sufficient to rebuild yellow perch stocks. These measures are also accompanied by uncertainties regarding their implementation and the repercussions that they will have at the ecological level (waterfowl, phragmite) as well as the sociological and psychological influences (distress, pressure to produce elsewhere, etc.).

Without contesting the science conducted at the LSP, bringing the different knowledge systems together allows for a more complete history of the problems surrounding the yellow perch crash. In a complex problem, scientific facts are necessary

but insufficient to account for the uncertainty that cannot be quantified. The uncertainties are not only methodological or statistical, but also epistemological (Funtowicz & Ravetz, 1993b). Uncertainties can lead to inaction and can make the stakeholders less inclined to cooperate (Francis & Goodman, 2010; Pollard et al., 2019). Thus, when developing a public policy, the element of uncertainty must become more certain, because the government needs to rely on facts for decision-making (Craye, Funtowicz, & Van Der Sluijs 2005 in Palliser & Dodson 2017). While policymakers often seek certainty, it is important to be transparent about uncertainties if they cannot be legitimately established. Uncertain scientific information can undermine compliance and decision-making processes. However, failing to be transparent about uncertainties can also erode social legitimacy and trust in science as well as other institutions. For example, one of the issues raised by the commercial fishing sector is that the implementation of the moratorium caused them income lost, without there having been, to date, any evidence for improvement in the recovery of yellow perch stocks. They doubt the relevance of the moratorium, because too many other issues (see Table 2) contribute to the decline. Likewise, financial assistance to support the establishment of sustainable agricultural practices in the floodplain leaves room for doubt in the community as to the success of these practices on yellow perch habitat improvement. This uncertainty, combined with the ineffectiveness of the measures put in place to increase yellow perch populations, means that government decisions have little social legitimacy with certain actors (Palliser & Dodson, 2017).

In addition, the fact that LSP management is carried out by several jurisdictions - municipal, county, provincial and federal - brings an additional element of complexity. The intervention of several jurisdictions within a sociological system is an element that generates uncertainty for the people who inhabit the territory (Rice et al., 2014). In fact, consultations around issues related to the St. Lawrence River often avoid discussion of major environmental issues over which the communities have little control (Gareau & Lepage, 2005). It is therefore important to highlight the implicit uncertainties either by identifying them or by addressing them (Palliser & Dodson, 2017). It is for this reason that post-normal science emphasizes stakeholder participation and reflective science, including the importance of addressing and discussing possible avenues for action, and how these

will influence uncertainties, while exposing the values and the priorities of each of the actors around the table (Funtowicz & Ravetz, 1993b; Mackinson, 2001).

The analysis carried out with the environmental justice prism demonstrates how the solutions proposed by the government are based on a narrow vision of the problem. Narrowing the problem undermines the actions suggested by the science-policy interface, because most of the users surveyed have a much more global view of the problem and can identify other relationships of cause and effect. It should be noted that this observation is also inherent to post-normal science, which insists on the need to consider the diversity of knowledge and the socio-political context associated with multifaceted challenges related to natural resource conservation (Buschke et al., 2019). Like post-normal science, environmental justice calls for greater inclusion of local cultural practices and residents' perspectives (Hillman, 2004; Strzelecka et al., 2021a). However, the findings revealed by an environmental justice framework further supplement those identified through a post-normal science lens as they stress the importance of the notion of equity as a process. This is theoretically present in post-normal science, but its focal point is centered on the "quality" of information in knowledge production (Karpińska, 2018). For post-normal science, leaving room for protest and the support of extended peer committees to challenge the validity of the assumptions used in scientific knowledge production is essential when developing public environmental policy (Van der Sluijs, 2012). However, this should not stop at increasing the "quality" of research, but also ensuring legitimacy throughout the processes, which environmental justice seeks to do. For example, the analysis of procedural justice confirms that, despite highly diversified round tables, the actual consultation process does not allow everyone to participate equally and some actors seem to have more weight than others (Bherer et al., 2018). This imbalance is inherent not only to an ecosystem management process that fits into the post-normal science paradigm, but also common in decision-making (Wesselink & Hoppe, 2011). In addition, stakeholder involvement processes need to be seen as genuine by the people involved in them. If people think that their voices are not heard or the process itself is deceptive, it risks not being seen as fair, thus decreasing public confidence in and acceptance of decision-making (Maguire & Lind, 2003). Indeed, these processes are fundamentally dynamic and suffused by power

relations, which can be manifested in a structural, relational or discursive form (Healy, 2003). The environmental justice framework does not necessarily provide precise methods for reversing this situation, but it at least makes it possible to recognize it. To promote greater inclusivity and participation in decision-making, one avenue involves applying a Critical Systems Heuristics approach with LSP stakeholders, with a focus on identifying and addressing power imbalances and disparities (Ulrich & Reynolds, 2010).

Finally, it is important to underline that environmental justice-related themes were mostly brought up by the two types of stakeholders affected economically in the agriculture-wildlife conflict—namely the commercial fishermen and the farmers. However, the vulnerability of the W8banaki First Nation members in exercising their traditional activities (such as fishing, hunting, trapping and basketry) was also expressed during their interviews. In fact, the members we met witnessed the degradation of waterways, including the issues of soil and bank erosion, the loss of water quality, and the changes in the fish communities during the past decades. This vulnerability can in large part be attributed to the "intensification of colonially-induced environmental changes" incurred in their ancestral territory (Whyte, 2017). The comments expressed by W8banaki First Nation members interviewed in this study did not call for compensation, although they expressed considerations related to environmental justice. In fact, yellow perch is considered a unique resource for the Nation characterized by “hard” core values and specific uses (GCNWA 2016). This is different from “soft” core values where resources are interchangeable (Arler, 2003). Out of solidarity, the Nation decided to respect the moratorium by reducing the harvest of yellow perch in order to benefit future generations (GCNWA 2016). The Nation is also active in restoration activities, including habitats for yellow perch, as traditional fishing represents an important activity of their identity and constitutes a right that must be protected (GCNWA 2016). These observations raise an important issue of the legitimacy of the different uses of the resource. Further studies on these issues are essential to complete this analysis. Putting more emphasis on distributive principles (such as the grandfather principle or merit-based approach) or using a "grounded normativity" approach (to learn from processes, practices, and knowledge coming from Indigenous place-based practices and associated forms of knowledge) could be an

interesting avenue to build reciprocal dialogue among the LSP users (Coulthard & Simpson, 2016; Hillman, 2004).

4.7. CONCLUSION

Since the moratorium was put in place in 2012 at LSP, millions of dollars have been invested to restore natural habitats and sustainable agricultural practices. These initiatives could benefit from considering the various controversies highlighted in this study, which could help integrate the different viewpoints both in the diagnosis of the problem and the possible solutions. Increasing the scope of the discussions instead of isolating a problem may be challenging, but it is a key element for addressing a conservation conflict. As Funtowicz (2006, p. 141) suggests, we must change our mind set from getting the facts right to "*working deliberately within imperfections*" when dealing with wicked problems.

To finish, our study makes it possible to address uncertainties, include different forms of knowledge, revisit decision-making processes and bring to light the inequalities present in a territory. Given that our initial investigation seeks to pinpoint the key elements in the LSP conservation conflict, it is imperative to undertake additional research. This should encompass both scientific and sociological perspectives, employing a variety of approaches to achieve a more comprehensive understanding of the issues at hand.

Ethical statement

Researchers obtain ethical approval from Université du Québec en Outaouais (UQO) on the Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans and a Certificate Research Project Approval from the W8banaki Research Coordinating Committee of the Waban-Aki Grand Council (W8banaki) before the research begins. All participants gave informed consent to participate in the study.

CHAPITRE V: THE "RIGHT-TO-FARM" IN LAC SAINT-PIERRE (QUÉBEC, CANADA)
FLOODPLAINS: ARE PROBLEM-FRAMING PROCESSES ABLE TO FOSTER
CONSERVATION CONFLICT RESOLUTION?



Crédit photo: Ann Lévesque

5.1. ABSTRACT

Using a mixed approach, we investigated the temporal evolution of the conservation conflict in lac Saint-Pierre (LSP), part of the St-Lawrence River Basin, Québec, Canada. In recent decades, this fluvial lake has undergone changes in its floodplain, notably through the conversion of perennial crops to intensive annual crops that are considered incompatible with yellow perch ecological needs. This species suffered a pronounced decline in LSP since the 1990s to the point where the Québec authorities instituted a moratorium on yellow perch fishing in 2012 to maintain stocks. This moratorium fuelled a desire at the policy level to restore LSP wildlife habitats and increase its water quality. Meanwhile, the moratorium has generated tensions between agricultural activities and conservation efforts to restore yellow perch habitat: the conservation conflict under study. Using qualitative data, we investigate how the problem-framing process which has sought to mobilize stakeholders to achieve yellow perch habitat conservation influences the transformation of agricultural practices in LSP floodplains. To do so, a post-normal science approach has been used for a reflexive, inclusive, and transparent style of inquiry regarding epistemological and ontological uncertainties present among LSP stakeholders. Our results provide a portrait of the stakeholders' opinions regarding the process and the outcomes resulting from the problem-framing under study. These include actions promoting the effectiveness of certain strategies within LSP stakeholders as well as elements limiting their mobilization. The results stress the need to include various stakeholders' perspective during the problem-framing process in order to increase the robustness of the science-policy interface.

Keywords: problem-framing; lac Saint-Pierre; science-policy interface; reframing; epistemological pluralism; post-normal science.

Coauteurs :

Lévesque, A., Bissonnette, J.-F. et Dupras, J. (soumis). Combining post-normal science and environmental justice to deal with wicked problems: the case of Lac Saint-Pierre (Québec, Canada) conservation conflict. *Conservation Science and Practice*.

Rôle des coauteurs :

J.F. Bissonnette et J. Dupras ont accompagné la chercheuse principale lors de la mise en place du questionnaire pour la collecte de données. Ces coauteurs ont commenté et révisé le manuscrit.

5.2. INTRODUCTION

Sustainable management of human-ecosystem interactions is one of the most important challenges to address in the coming decades. Several initiatives such as Man and the Biosphere Program (MAB) and Sustainable Development Goals (SDGs) have attempted to harmonize human activities with the goals of preserving ecosystems. In order to limit the negative impacts of human activities on ecosystems, establishing trade-offs between stakeholders' interests and conservation goals is necessary (McShane et al. 2011). Reaching compromise amongst different parties is particularly difficult in a conservation conflict context, where the economic interests and values of one party clash with the conservation goals of the other parties (Redpath et al. 2013). In addition, social processes and interactions (such as past and current relationships, management strategies, and political decisions) complicate conflict resolution processes (Iwane et al. 2021; Ehrhart et al. 2022).

Problem definition and the ensuing strategies to resolve environmental issues are the roots of many conflicts and disagreements related to natural resources management (Levin et al., 2012; Waddock, 2013). This is mainly due to the different ways in which problems are defined and delimited by stakeholders (Lewicki et al. 2003). These multiple

variations stem from the conflicting values and interests present among the stakeholders involved by the problem in such (Struik et al., 2014).

In addition, these multiple definitions may also arise when the problem is conceived as a symptom of another problem (Rittel & Webber 1973). This is particularly the case for environmental problems as they present a high level of complexity owing to their interconnection with other problems. (Rittel and Webber 1973). Its complex nature makes it even more difficult for stakeholders to define, since different stakeholders can focus on different elements of an issue, as they value certain elements differently at the expense of others (Gusfield, 1984). These differences are often influenced by a combination of elements including ideological orientations, economic interests, and institutional legacies of the past (Head, 2022).

5.3. SCIENCE POLICY INTERFACE AND ENVIRONMENTAL PROBLEM FRAMING

Through its ability to generate and explain facts through scientific evidence, science plays an important role in defining complex issues. However, scientific expertise does not provide "a false vision", but rather "an often narrow view of an issue" by selection information in order to follow hypothetical-deduction logic (Lidskog & Berg, 2022, p. 262). In the context of the science-policy interface, this way of selecting information to define an issue is called problem-framing (Benford and Snow 2000).

For policy makers, problem-framing can be used for many purposes such as (1) to define issues (2) to find solutions and strategies and (3) to implement actions (Gusfield, 1984). According to Entman (1993), framing essentially involves two components: selection and salience. This last component refers to making a piece of information "*more perceptible, meaningful or memorable*" to a target audience (Entman, 1993, p 53). When problem-framing is performed, certain aspects of a perceived reality are selected to make them more revealing. Framing can then serve to make sense of a specific problem by selecting the relevant aspects, linking them together into a cohesive whole, and delineating its boundaries (Putnam and Holmer 1992). According to Weiss (1989), the definition of the problem intervenes in four ways: 1) it creates a language to talk about problems which

draws attention to certain characteristics at the expense of others; 2) it localizes the responsibility issues, thus making some groups defensive and other offensive; 3) it stimulates stakeholders' interest on a particular issue; 4) mobilizes political participation around issues or symbols highlighted by the problem definition.

By selecting, framing involves consequently the exclusion of certain issues. Some issues are excluded more easily than others, especially those involving structural or complex problems where the causes of these are economic or political (Stone 1989). At the policy level, problem-framing brings important repercussions as it can generate laws and public programs that address it (Gusfield 1984). In fact, how problems are framed can affect how knowledge and action are linked, how decision-making is defined, which actors are empowered or disempowered, and ultimately what outcomes result (Hall and White 2008; Patterson et al. 2021). In the presence of divergent viewpoints, problem-framing can either maintain, amplify or transform the current situation (Lewicki et al. 2003). In that sense, the process of problem-framing is *“not static, reified entities but are continuously being constituted, contested, reproduced, transformed, and/or replaced”* (Benford & Snow, 2000, p. 628).

Problem-framing literature is particularly relevant when it comes to conservation conflict analysis, as it allows emphasizing on how people experience, interpret, and deal with issues (Gray 2003; Dewulf et al. 2009). Questioning scientific problem-framing can support reflection among stakeholders and promote social learning (Pahl-Wostl 2006). Indeed, framing – by its social nature – it is continually shaped and reshaped by social interactions (Brummans et al. 2008). According to Rein and Schön (1977), reframing a problem trigger a process sense-making within stakeholders that allows moving from *“what is”* to *“what should be”* (p. 240). By reformulating the problem differently, reframing can allow the emergence of new actions by allowing stakeholders to identify new opportunities or mobilize stakeholders to act for their own interests and those of the collective (Charli-Joseph et al., 2022).

Taping into the different knowledge systems can help our understanding of environmental problems in a more holistic way (Turnhout et al. 2012; Tallis and

Lubchenco 2014; Pascual et al. 2021). As an example, researchers such as Funtowicz and Ravetz (1994) suggest using a post-normal science approach when dealing with complex issues. This approach has been developed to deal with “*issue-driven knowledge production in a context of hard political pressure, values in dispute, high decision stakes, and high epistemological and ethical systems uncertainties*” (Petersen et al. 2011). Although problem-framing is based on particular facts, post-normal science argues that its understanding or its management involves epistemological and ontological uncertainties (Funtowicz & Ravetz, 1993a). On the one hand, epistemological uncertainties are inevitable and are amplified by a lack of inclusion of different knowledge systems (Scott Bremer and Glavovic 2013). On the other hand, ontological uncertainties are common in presence of complex problems as they emerge from a “*non-equivalence perspectives on the same phenomena*” (Blackstock et al., 2023, p. 2). Therefore post-normal science proponents suggest that the entire scientific process “*must be exposed to the messy interface of values, norms and politics, which introduces new sources of uncertainty*” (Buschke et al., 2019, p. 2). By proposing this philosophical logic to look at a problem, post-normal science seeks to unpack the process behind the policy-making. This approach is, however, challenging because problem-framing and public policies are interrelated. That is, the recognition of a problem and its definition are essential aspects before addressing it at the political level (Peters 2005).

Our research focuses on a case study where the problem-framing of a multi-factor problem was achieved from the scientific-policy interface to generate governmental action implementation. We investigated the social processes and interactions linked to problem-framing that aims to foster conservation conflict resolution using a post-normal science approach. In order to do so, we analyze a specific conservation conflict in Québec (Canada) involving various stakeholders looking for strategies to reduce agricultural pressures on the LSP ecosystem. In this article, we argue that, paradoxically, moving from a conservation conflict framing to one that favors trade-off strategies can advance conservation goals. However, we are convinced that the inclusion of society in the science-policy interface could greatly enhance social learning and stakeholders’ engagement.

5.4. CASE STUDY: LAC SAINT-PIERRE AGRICULTURE-WILDLIFE CONSERVATION CONFLICT

Lac Saint-Pierre (LSP) is fed by the Great Lakes through the St. Lawrence River as well as by many tributaries in the province of Quebec (Figure 8). Covering an area of 400 km² (Frenette et al. 2006), this exceptional site has earned the RAMSAR (1998) and UNESCO World Reserve (2000) titles. The body of water has the largest freshwater floodplain (18-25,000 ha) in Quebec (Dauphin and Jobin 2016). Depending on the year, the flooding period (2-year recurrence interval) can range from 5 to 9 weeks (La Violette 2004). The geographical position and the shallowness of LSP have resulted in a lot of anthropogenic pressures. Notably, the establishment of the St. Lawrence Seaway required many dredging operations between 1954 and 1959 (Cantin et al. 2006) and the waterway has not only affected the natural hydrological regime of the St. Lawrence, but also the dynamic of flora and fauna populations and the uses around it, including the development of its banks (Morin and Champoux 2006; Dauphin and Jobin 2016).

LSP is part of the Waban-Aki (W8banaki) Nation ancestral Ndakina territory. Two Abenakis communities (Odanak and Wôlinak) are living in LSP area and are using the lake, its floodplain, and its tributaries for traditional uses such as fishing, hunting, and basketry. Today, LSP floodplain is mainly owned by farmers, conservation agencies and various government bodies. It also includes residential dwellings, businesses, road networks and a munition experimental test centre of the National Defense of Canada. Agriculture has been practised in LSP floodplain since the first wave of European colonization of Quebec in the 17th century. Between the 1960s-1990s, perennial crops have been gradually converted to annual crops such as corn and soybeans (Dauphin and Jobin 2016). This type of culture in the floodplains is not compatible with the needs of aquatic fauna, especially the yellow perch (*Perca flavescens*) and the northern pike (*Esox lucius*), two species using the floodplain in spring as a spawning and nursery sites (Farly et al. 2019).

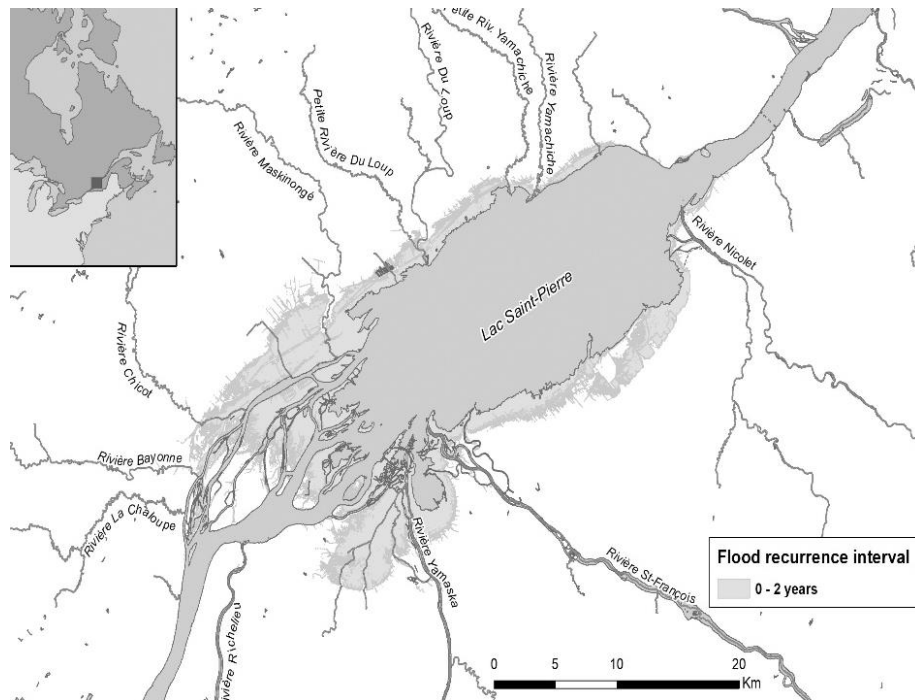


FIGURE 8. LAC SAINT-PIERRE AND ITS FLOODPLAIN

Yellow perch fishing in LSP is part of the customs of the area; as it has been fished by recreational and commercial fishers, as well as by the W8banakiak people since time immemorial. This species once generated significant economic benefits in the region with a value of up to 10 million CAN \$ / year (Giacomazzo et al. 2020). However, LSP yellow perch populations have suffered a pronounced decline since the 1990s to the point where Quebec wildlife authorities instituted a moratorium on commercial fishing activities in 2012 to maintain yellow perch stocks (Simoneau 2017). This moratorium generated economic and cultural impacts in the LSP area, but also created a desire in the community to restore its wildlife habitats and increase water quality.

5.5. SCIENTIFIC FRAMING PROCESS ON YELLOW PERCH ISSUE IN LAC SAINT-PIERRE

Despite the cumulative impacts of the various stressors on yellow perch, scientific studies have shown that intensive farming in LSP floodplain affected greatly its recovery (Foubert et al. 2020; Giacomazzo et al. 2020). These scientific findings were also presented to LSP stakeholders. An agriculture-wildlife cohabitation report from the LSP regional

round table (comprising 43 members from diverse sectors in LSP) was also built and sent to the provincial Ministry of the Environment with proposed changes in the agricultural areas (5,000 ha) located in the LSP floodplains (TCRLSP, 2017). The problem definition and the strategies coming from that report are briefly presented in Table 11. This report was the spark that set in motion the conservation conflict under study, as its recommendations received strong opposition from the agricultural sector (Lévesque et al. 2020). For members of the farming community, the fact that yellow perch's ecological needs are directly impacted by some of their practices means to them a higher level of responsibility.

TABLE 11. PROBLEM DEFINITION BASED ON YELLOW PERCH NEEDS, AND PROPOSES STRATEGIES TO MAKE AGRICULTURE COMPATIBLE WITH THEM

Problem definition	Strategies
Agriculture practices in floodplains exert pressure on yellow perch recovery for two main reasons: • It prevents the presence of vegetal cover in the floodplain during the spawning period • It generates an increase of sediments and agricultural inputs into the lake	• Converting farmland into natural habitat (land restoration) • Promoting hay production (or perennial crops) • Maintaining the status quo (corn and soy) but with agricultural restriction that is compatible with the needs of yellow perch

Because of its centrality, yellow perch ecological needs can be considered as a boundary object in this current study. As Star & Griesemer (1989, p. 387) define them, they are *"both adaptable to different viewpoints and robust enough to maintain identity across them"*. This concept was designed to create dialogue between stakeholders by offering them the possibility of interpreting it differently while keeping a common sense. For many LSP stakeholders including fishermen, conservationists, natural science scientists and W8banaki Nation members, the recovery of this species is at the center of their concerns. Despite their different ways of interpreting the problem and each other's realities, LSP stakeholders are all concerned about the current yellow perch situation

(Lévesque et al. 2020). The problem-framing surrounding the yellow perch needs is therefore seen as an opportunity to take action to redefine land uses in the LSP floodplain.

Over a short period of time, problem-framing based on yellow perch needs generated a series of action to restore LSP ecological functions. To implement the actions, the government has invested a significant amount of money to work on several fronts. These include raising awareness among farmers on the yellow perch needs, implementing a research program to find crops and agricultural practices adapted to the LSP floodplain environment, as well as farming land acquisition and restoration by conservation organizations. Table 12 sums up the main initiatives that were created in order to restore the LSP's ecological functions and implement sustainable farming practices in its floodplain and upstream.

TABLE 12. THE MAIN INITIATIVES TO RESTORE THE ECOLOGICAL FUNCTION OF LSP AND IMPLEMENT SUSTAINABLE FARMING PRACTICES IN ITS FLOODPLAIN AND UPSTREAM BASED ON YELLOW PERCH NEEDS

Initiatives	Objectifs	Main project leaders	Funders
Intervention strategy for the future of LSP – <i>Part 1. Program for the conservation of LSP</i>	Provide financial support to projects that aim to restore the ecological functions of the LSP's floodplains and rivers that flow into it (ex. wetlands, riverbank restoration, wildlife habitat maintenance and acquisition, and improvement of habitat connectivity).	Fondation de la faune du Québec	Government of Quebec: Ministry of Environment and Fight Against Climate Change (MELCC)
Intervention strategy for the future of LSP – <i>Part 2. Multidisciplinary pole of expertise in sustainable management of LSP's floodplain</i>	Propose an intervention strategy in the LSP floodplains that promotes the establishment of sustainable agriculture, adapts to the LSP ecosystems, and supports the restoration of priority environments.	Université du Québec à Trois-Rivières; McGill University; Université Laval	Government of Quebec: Ministry of Environment and Fight Against Climate Change (MELCC); Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPAQ); Ministry of Forests,

			Wildlife and Parks (MFFP)
En action pour le LSP	Provide information and support activities to encourage the adoption of cultural practices recognized for their positive impacts on wildlife habitats, water quality and soil health and conservation.	Union des producteurs agricoles (UPA)	Government of Quebec: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food of Quebec's (MAPAQ)
LSP's Living Laboratory Initiative	Located upstream of LSP, this initiative aims to bring together scientists and farmers to co-develop and test innovative agri-environmental practices in a real-life context setting.	Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) & Union des producteurs agricoles (UPA)	Government of Canada: AAFC

Beside these initiatives, the problem-framing under study has contributed to generating institutional change which allows to better regulate the farming activity in its floodplains. In March 2022, a transitional regime for the management of floodplains, banks, and littoral zones (Q-2, r. 32.2) came into force. In addition to overseeing on farming activities on these zones, this transitional regime adjusts the authorization regime set out in Quebec's Environmental Quality Act (Q-2) for human activities (construction works or other interventions) carried out in water environments. These adjustments include municipal authorization, applicable terms and conditions, and a system of sanctions.

This transitional regime affects the agricultural activities in LSP floodplains different ways. First, it legislates farming activities around water bodies. Since 1987, farming in floodplains has been prohibited by environmental regulations. It violated both Quebec's Protection Policy for lakeshores, riverbanks, littoral zones, and floodplains (Q-2, r. 35) and Pesticides Management Code (P-9.3, r. 1). Despite this ban, agricultural producers were able to maintain their "right-to-farm" in these zones, which accentuated the conservation conflict under study due to non-application of regulations. It is important to note that this transitional regime maintains the ban on practicing farming activities in floodplains unless certain conditions are met. Second, the transitional regime is expected to give way to a permanent regime by 2027. Therefore, it is envisaged that the transitional regime will change based on the research and experimentation work currently underway.

It is then possible that the current regime will evolve, and that the future land uses will allow the restoration of a significant part of LSP floodplains. Figure 9 summarizes the problem-framing processes and outcomes initiated by the declined of yellow perch population.

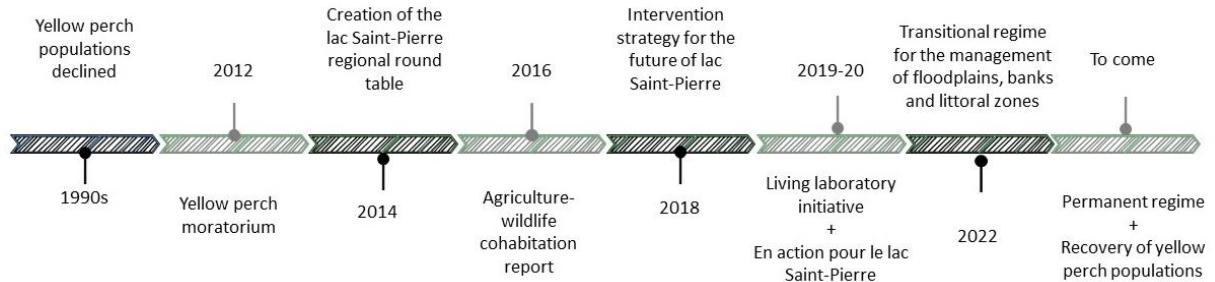


Figure 9. Timeline of the agriculture-wildlife problem-framing in lac Saint-Pierre floodplains

5.6. DATA AND METHODS

Our method consists of a: 1) series of semi-structured interviews with selected LSP stakeholders, 2) documentary research by looking at reports and fact sheets from NGOs, Quebec Farmers' Union (UPA) and government bodies on LSP issues, and 3) series of non-participant observations during four knowledge transfer workshops (online and in the field). For the semi-structured interviews, the samples were prepared using a purpose-sampling approach. This technique involves identifying and selecting individuals who are knowledgeable about the case under study (Cresswell and Plano Clark 2011). It included key representatives of different stakeholders selected by identifying their names and roles through reports, newspapers, social media, and internet websites. Other stakeholders were identified by using snowball sampling, which consists of asking first respondents for references of people who would likely be interested in participating in the study (Noy 2008). Stakeholders interviewed include researchers, elected municipal officials, employees of watershed organizations, officials from the Government of Quebec and Canada, staff and members of the W8banaki Nation, employees of conservation organizations, employees, and elected officials of UPA. All participants work directly or

indirectly on LSP issues or those upstream. These interviews were conducted in person and online (i.e., according to the respondent's preference) between November 2021 and January 2022. A total of 36 participants were interviewed.

These interviews aimed to obtain a variety of perspectives, interpretations and ways of understanding what is happening in LSP area and to examine a range of possible options to promote practices favoring its conservation and restoration. As Rein & Schön suggest (1977, p. 240), framing can reverse the logic of addressing a problem by changing the way of approaching it, by switching from “*what is*” the problem to “*what it should be*”. In that sense, we used post-normal science as a “*dialogical epistemology*” to analyze in a reflexive way how stakeholders see the problem and strategies according to their values, their origin, their history, and their land use (Bremer 2011). This dialogical epistemology approach - which involves a reflexive, inclusive and transparent style of inquiry toward uncertainties - allows putting in dialogue different stakeholders grappling with a complex environmental problem where its impacts affect them differently.

During the interview, the respondents were invited to talk about their role and projects they are carrying out to improve water quality or agricultural practices to restore wildlife habitats. Specific questions were also asked such as “*How to foster and sustain LSP's restoration and conservation efforts?*”; “*What is the state of the relations between LSP's stakeholders?*”; “*how do they foresee the quality of LSP in 20 years*”. The interviews were recorded, transcribed, and analyzed using Nvivo 9. We used both deductive and inductive approaches to conduct our analysis. The deductive approach allowed us to develop a typology of outcomes (Table 13) based on past studies that are focused on environmental or public problem-framing results. In this sense, we were interested in highlighting the outcomes (social, ecological, and economic) of problem-framing in conservation management. We also took an inductive approach by adding codes that emerged from the analysis and were not originally included.

As for the non-participant observation of the knowledge transfer workshops, these were carried out between September 2021 and December 2022. The aim was to take the

pulse of LSP stakeholders' reactions to the actions stemming from mainly the Intervention Strategy of the future of LSP and to triangulate them with those gathered during the interviews and the documentary research.

TABLE 13. TYPOLOGY OF OUTCOMES OF PROBLEM FRAMING AS AN ENVIRONMENTAL POLICY-MAKING TOOL

(Adapted from Hall & White, 2008; Patterson et al., 2021; Weiss, 1989)

Reshaping the discourse	It reshapes the discourse to draw attention on certain features of the problem; it creates a common language; it brings new ideas to the dominant frame.
Engagement among stakeholders	It stimulates the interest and support for actions; it generates positive or negative feelings which can affect mobilization.
Impact on institutions	It mobilizes political participation around issues highlighted by the problem definition; it can strengthen or weaken current institutions or generate new ones.
Empowerment or disempowerment ⁴	It brings different impacts on stakeholders relating to the capacity to achieve tasks and the degree of influence over others; it pinpoints responsibility for problems creating duality between the groups.

5.7. RESULTS

5.7.1. A DISCOURSE SHIFT TOWARDS INTENSIVE FARMING IN FLOODPLAINS

The framing that associates the decline of the yellow perch populations with intensive farming in floodplains seems accepted by all the LSP's stakeholders, including the agricultural sector. Despite the many anthropogenic pressures affecting LSP's yellow perch populations, all parties are aware that farming activities must change, only strategies differ. The agricultural representatives, however, want to maintain status quo; that is by continuing annual cropping (such as soybeans and corn) in the floodplain, but by adopting farming practices compatible with yellow perch ecological needs. To achieve it, farmers rely mainly on cover and intercropping crops, and establishment of perennial herbaceous

⁴ Disempower refers to the process of losing power; it can take different forms such as an increase in financial dependence, a decrease in agency or a lack of recognition or representation in decision-making (Woroniecki et al., 2019).

strips near ditches to limit soil erosion and to provide a substrate for yellow perch during the 2-year recurrence interval flooding period. For some conservationists, uncertainties on the effectiveness of these practices on yellow perch recovery remain. Some skeptics are rather proposing to choose the right action in the right place; either to convert certain lands into a natural grassland or to some extent, converts annual crops to pasture in sensitive ecological areas, with limited hay cutting according to the needs of aquatic and avian fauna.

The problem-framing also enabled stakeholders to reaffirm that action to restore the LSP must extend beyond agricultural activities. However, the recovery of yellow perch populations remains a benchmark against which to measure the success of current and future actions. As this quote sums up, all actions in LSP resulting from the problem-framing (or not) require to focus on yellow-perch needs:

"At LSP, of course, it's the yellow perch that's our reference animal, so all activities, whatever the sector, must serve this species to put it back in place".

– Interview L

Another interesting outcome element from this problem-framing concerns the creation of a common vocabulary between LSP stakeholders to set up common actions to restore its ecological functions. This language was centred on yellow perch needs at first, but subsequently modified to identify agricultural practices compatible with the requirement of the specie recovery. This quote from a scientific researcher sums it up well:

"Look, farmers are used to agricultural yield, we (as a researcher) were asked to assess wildlife and environmental yields. You can put it all on the same unit at the end, if you want, but you must just understand that it is a compromise. Farmers want to produce as much corn, or soybeans as possible, or other things such hay, well in an ecosystem, such as LSP, we want to reproduce more fishes, birds, insects.... I sometimes tell them that we want to grow fish".

– Interview AA

Reshaping the discourse also generated reflections on the stewardship of farmlands whose production will be limited for natural habitat restoration purposes. This reflection is required as the surface area in the LSP floodplains varies greatly from one farm to another, ranging from 5-10% for some and up to 80% for others, and each of them will be impacted differently. LSP stakeholders agree that the financial burden should not be placed solely on farmers; that they should be supported both technically and financially in their transition toward farming practices that are compatible with LSP ecosystem. However, the proposed strategy coming from the stakeholders are very diverse (including exemption from property taxes, reimbursement for land acquisition or for conservation easement establishment, results-based approach payment, loss of yield compensation, or polluter-payor principle) depending on stakeholders' opinions.

5.7.2. THE STAKEHOLDER'S MOBILIZATION AROUND YELLOW PERCH ECOLOGICAL NEEDS

For many stakeholders, transforming farming practices in LSP floodplain to suit yellow perch needs is challenging but it is more amenable to concrete actions than other ecological stress factors such as commercial navigation, road infrastructure or diffuse pollution coming from upstream which are complex issues that are difficult to address.

Stakeholders were mobilized mainly through the four initiatives presented in Table 13. The first part of the Intervention strategy for the future of LSP has enabled many organizations, such as conservation and watershed organizations, provincial and regional farmer unions, and the Waban-Aki Grand Council, to continue their work towards the restoration of the LSP ecological function. Their actions mainly include land acquisition, restoration of yellow perch spawning habitats, improvement of landscape connectivity, establishment of widened riparian strips and landscaping favorable to rural birds.

The second part of the Intervention strategy is related to the Multidisciplinary pole of expertise. Its mandate was to propose an intervention strategy plan that promotes farming practices, adapts to, and respects the LSP ecosystem, and supports the restoration

of priority areas. The Pole research activities include three research themes: agriculture, environment, and wildlife, as well as socio-economic. A governance structure was made up to gather the project leaders and funders, but also regional and government stakeholders directly concerned with the sustainable management of LSP floodplains in order to allow the community's expectations and concerns to be expressed and shared in relation to the Pole mandate. The implementation of this governance structure brings together the three Quebec ministries concerned by the conversation conflict under study. This type of inter-ministerial initiative in Quebec has never happened before, and brings very good credibility in the farming community as these quotes resumes:

"And then, with the research that's being done to help farmers, they're trying out a lot of intercropping or cover crops, with different sowings to find the best ones that will be good for both agriculture and aquatic fauna. This is very important so that when the water rises, the fish can lay their eggs".

-Interview D

"I'd say that it's the Multidisciplinary Pole that brings a lot of proof, findings and results that prove that agriculture has changed, that farming methods have changed. And look, agriculture is... farmers are not as bad as people thought".

-Interview U

In addition to provincial initiatives, a federal one named the Living Laboratories has also emerged in the LSP to encourage transdisciplinary research, based on farmers' needs, to foster innovation and to facilitate the adoption of sustainable agricultural practices by farmers located in the territories upstream of the LSP. It is important to note that the province of Québec is a federated jurisdiction, and often established in partnership between Québec and Canada governments. For this initiative, the federal government is working with the Farmer's Union (UPA) as the main interlocutor for the agricultural community.

UPA is also very proactive in setting up agri-environment projects in the area to reduce the environmental impact of farming activities, as well as communication strategies

to foster awareness among farmers. Although these projects facilitate farmer awareness and participation, the main goal of UPA is to preserve the "right-to-farm" in LSP floodplains, which goes against the wishes of some stakeholder's interviews.

5.7.3. CHANGE IN INSTITUTIONS REGARDING THE RIGHT-TO-FARM IN FLOODPLAINS

The fact that agricultural activity is now "authorized" under a transitional regime reassures farmers and secures their farming rights, while bringing new constraints to their agricultural practices. As this quote summarizes, this transitional regime brings recognition to agriculture in the sector under study.

"The positive side of this regime is that there's no longer ambiguity concerning the "right-to-farm" in LSP floodplains or in other flood-prone areas. It has been authorized, so it is a good message that has been sent to farmers. Afterwards, it will be about the measures that should be put in place, in relation to the restrictions, such as pesticides and fertilizers spreading, the percentages of soil that are covered in the fall, the width of the riparian strips... These can all be debatable and I think we can reach a consensus on that."

– Interview II

The end of this quote states that the measures put in place in the regime must offer room for debate to reach a consensus between parties, which was not the case when interviews were conducted. Although it is perceived as illusory for some conservationists or too restrictive for farmers, this regime is perceived as an environmental gain by others, as it reduces agricultural pressure using specific standards and promotes dialogue through the governance structure put in place by the government. As this quote summarizes, this regime will help achieve environmental gains.

"When there are regulations that helps us a lot do our work, because regulatory applications, with financial levers behind, it's supporting people struggling to comply."

They feel the obligation, and at the same time, they do not feel abandoned as we help them to act".

– Interview J

5.7.4. EMPOWERMENT AND DISEMPOWERMENT: A SHARED FEELING

The framing brings people together but makes mutual gains uncertain leaving stakeholders in a difficult position. On the farmer's side, the transitional regime secures their "right-to-farm" in the floodplains. However, changes in their agricultural practices seem not to be only driven by the framing itself, but because they also feel threatened of losing their "right-to-farm" if they do not change. In that sense, it is more a feeling of fear to lose their right that foster them to act than their own motivations to restore yellow perch ecosystems.

In addition, most farmers are not fishers, and are they are less concerned with the stake of yellow perch needs than those they face in their field daily. Farmers are seeking for concrete solutions that work on their farm, which is not always easy to produce in a floodplain context where growing conditions differ from place to place and from year to year. A change in farming practices or withdrawal of farmland will inevitably result in economic losses for LSP farmers, thus decrease their financial dependency. Farming elsewhere is not a that much as an option, given the scarcity of land and the high value of farmland in the St. Lawrence Lowlands area. For the agricultural sector, both technical and financial support is therefore necessarily a make the transitional regime a success; as summarized in this quote.

Okay, the society wants me to put it (LSP floodplains) nice, they want to have ducks and fishes. But the society must compensate me, because for me, it is an extra job to do it and it is a loss of income also".

– Interview HH

To mitigate the financial impact of the transitional regime on the affected farms, several stakeholders suggest that the provincial government financially supports them. They suggest this type of support to repair their mistakes of the past – such as subsidies drainage, watercourse straightening or promoting corn and soy production for exportation purpose - and tolerating intensive farming in LSP floodplains for far too long. However, providing financial support to farmers in a regulatory context is not unanimous among stakeholders. In this context, some stakeholders want only to support farmers in converting convert their farmlands into natural habitats, leaving some farmers in dire financial straits.

Interviewed researchers of the Multidisciplinary Pole were surprised that the transitional regime was established even before the results of their mandates were conclusive. This research structure was established to provide recommendations to the government to foster sustainable land-uses conciliation in LSP floodplains. This allegedly hasty decision made by the government to implement this regime before the end of the Multidisciplinary pole's mandate left a bitter taste for the researchers as well as elected farmers officers interviewed. They questioned the purpose of their research if the government already had an agenda in terms of farming legislation in the LSP floodplain. At the time the interviews were done, the researchers' results did not allow to determine whether wildlife and ecological gains can be achieved using alternative farming practices. In addition, for many practitioners working toward LSP restoration, the Multidisciplinary Pole mandate is a wild goose chase, as they strongly doubted the compatibility of annual cropping in the LSP floodplain ecosystem. This quote sums it up nicely:

“I am telling you; I have been on these fields; these practices (cover crops and perennial strips such as ryegrass strips next to waterways) will allow decreasing a bit of water turbidity. Waterfowl will not come and nest on it. Forget that. If it is too high (plant stem height) you cannot thresh your soybeans, if it is too low there is too much exposure to predators, it will not work, birds, fish, maybe fish will lay eggs in there but still expose it to predators... and the ryegrass will not colonize the whole thing, it's going to have 2–3 inches bare strips of soil, it's going to bring turbidity...”

– Interview JJ

Indeed, the constantly changing environment of the LSP floodplain owing to spring floods makes it difficult to obtain conclusive results. It is difficult to set up baselines for researchers in a floodplain environment setting. In addition, LSP drains water from twelve watersheds, making it even harder to see tangible results in restoring yellow perch habitat. As this quote demonstrates, the ecological gains of restoring the floodplains are understood, despite their uncertainties:

“There are several concrete actions underway, it would be nice to see yellow perch populations rebound a little, it would validate our environmental claims we have been making for quite a while. Of course, there are several other issues involved in LSP, so restoring spawning habitats will not have impacts overnight”.

– Interview B

The problem-framing based on yellow perch also made it possible to reconvert some farmland into natural grassland in the floodplain. It was done mainly by not renewing leases to farmers who cultivated on land owned by conservation organizations; through farmland acquisition by conservation organizations and by increasing the width of the riparian strips. This framing has also provided greater leverage to the MFFP to withdraw farmlands near watercourses. This is done when farmers request the removal of sediments (coming from upstream farms) in their waterways. To achieve this maintenance, the MFFP can ask the farmers, in exchange for their authorisation, the cessation of farming along waterways. There is also willingness from conservation stakeholders to dismantling dykes in certain sectors of the LSP to allow the floodplain to circulate freely during periods of flooding. This possible dismantling, however, leads to major disputes between UPA, the farmers and the conservation organizations involved in these projects; which was unresolved during our data collection period.

The feeling of losing ground (either for production or conservation) is omnipresent in the discourse of the stakeholders interviewed. For conservation organizations or other stakeholders that work toward LSP restoration, most areas where it is possible to improve

the ecological functions of the LSP have already been integrated in restoration planning. Despite the money available for restoration or acquisition projects, they seem limited by the non-availability of land to restore and access for both recreational and traditional uses. Thus, the lack of capacity to act due to the status quo persists among LSP conservation stakeholders as this quote resumes:

“Look, we can restore as much as so many, but we will not solve any problem with that. We know the problem (maintaining the status quo in agriculture) and it goes beyond the initiatives of small organizations like us. It really takes a revolution in agriculture to restore LSP ecological functions.”

– Interview EE

5.8. DISCUSSION

The result of this study has highlighted the influence of problem-framing based on yellow perch needs in the structuration of public decision-making geared toward LSP conservation conflict resolution. This framing has made it possible to increase the dialogue between stakeholders (especially provincial government ministries), to obtain financial means to set up many conservation and restoration projects, to develop knowledge acquisition in LSP, and to legislate intensive farming in the floodplains to better regulate it. However, the transitional regime is not unanimous among stakeholders, who believe that annual cropping should not be practiced in LSP floodplains. In addition, it is important to note that the political decisions resulting from this framing do not promote new land uses, but only attempt to modify those that already exist. This finding goes along the findings of Lascoumes' (1996, p. 334) by emphasizing the fact that public policies are largely *"the result of compromises and the reformulation of pre-existing solutions"*. This is in sum, a conversion adaptation of the *"already there"* public action (Lascoumes, 1996, p. 336).

5.8.1. FOCUSING ON YELLOW PERCH NEEDS: A WAY TO FOSTER TRANSFORMATIVE CHANGE?

Mobilizing yellow perch needs as a central element in the problem-framing seems at first glance interesting avenues for generating transformation in conservation conflict's context. This case study highlights an attempt at the science-policy level to include yellow perch ecological needs to foster change. This was translated by developing agricultural practices compatible to its needs using ecological indicators such as yellow perch abundance, reproductive success, growth and energy content; chemical and microbiological properties of water; abundance of phytoplanktonic and zooplanktonic communities.

Our study reveals, however, that the output coming from such ecological indicators must be tangible for the stakeholders in order to generate expected outcomes and ultimately, the ecological and social desired impacts coming from the problem-framing. The fact the government did not wait for Multidisciplinary Pole results is considered as a weak spot of the problem-framing under study as it "reignited" the conservation conflict in the LSP farming community. At the time of the interview, the transitional regime was contested by some LSP farmers, comparing it to disguise expropriations (Ménard 2022). They criticize the government for putting the regime in place before the Multidisciplinary Pole mandate was completed and the delineation of the 2-year recurrence interval flood zone reached consensus.

However, the use of a problem-solving approach or a problem-based approach is an effective technique for developing effective collaborative partnerships between stakeholders to foster collective action (Pezzullo and Cox 2018). Our results draw the same conclusion, as the problem-framing generated many initiatives in LSP. However, two questions remain. To whom will the conservation actions benefit and who will lose? As study showed, blaming a particular stakeholder for a problem can prevent environmental gain (Meierová 2020). In our case, many stakeholders interviewed told thus that farmers were feeling judged by their past and current activities in this sector which leads, in some cases, to an opposite effect in terms of collaboration. The multifactorial dimension of the

LSP problem, as well as past and current government incentives in favor of intensive farming, and the financial implications for farmers to abide by new regulations of the transitional regime should be considered by public authorities and local stakeholders who seek to foster genuine dialogue between parties.

The framing brings changes for the LSP farming community. Farmers feel the urgency to take action to support yellow perch recovery in order to maintain their "right-to-farm". This can be seen as a gain for better management of the floodplain. However, this change does not come from the farmers will as such; leaving some doubt about the lasting effect of the framing. In addition, it is also important to look at the pressures that conservation practices brings on the farmlands at proximity of sensitive ecological areas, as they can be subject to more intensification to compensate the loss of farmland to conservation practices or as a response to an increase in land value due to farmland scarcity (Kolinjivadi et al. 2017).

To foster change among the LSP farming community, several stakeholders suggest approaching farmers using an argument that go beyond the needs of yellow perch; such as issues producers are facing directly such as soil erosion and fertility, or the economic losses due to the flooding itself. They also stress the importance of building trust with the farming community, taking the time to get to know them personally, and see what is their driver to modify their practices on their farms. These ways of approaching the farmers could avoid the weariness that agricultural producers have with respect to environmental compliance and could arouse greater interest among farmers while working towards the improvement of the agrarian systems, and the overall ecosystems. Getting to know each other better is a key to sustainability; this should extend beyond the agricultural sphere, to increase our awareness of other needs and realities present within the same territory (Fischer and Bliss 2009).

In addition, LSP stakeholders have dealt with many factors outside the floodplain. They are confronted to work at different scales, with variables that have different speed of response which can hardly have a rapid impact on LSP ecosystems (Walker et al. 2012).

As an example, LSP water quality will not improve overnight, and will require an effort from exogenous stressors coming from the St. Lawrence Lowlands area. We believed that the LSP's Laboratory Initiative launched by the federal government to work on a broader scale level (upstream) is a good strategy to address these issues, as it fosters collaboration and codevelopment of knowledge based on farming community needs in a real-life farm context (McPhee et al. 2021).

5.8.2. FRAME REFLECTION AND REFRAMING

The use of the boundary object concept, as demonstrated in this current study, can also be an effective way of including non-human entities – such as yellow perch ecological needs - in conservation problem-solving due to its power to foster dialogue among stakeholders coming from different backgrounds. However, as Turnhout et al. (2019) said, facts about a problem, "*do not speak for themselves*"; they are entwined with values. In return framing defines what is seen as relevant knowledge and what the solutions should be (Turnhout et al. 2019). As they share different values, need, interest and knowledge systems, scientific and agricultural communities frame the problems differently (Ingram et al., 2010, Raedeke & Rikoon, 1997). The same goes for the other stakeholders present at the LSP, including people representing the W8banaki Nation whose own epistemology and need to practise their traditional practices stand out from other respondents. Despite the uniqueness of the opinions of each respondent we interviewed, and the existence of a predominant framing, our study revealed three main viewpoints regarding the proposed strategies to reach the yellow perch species' ecological requirements. These viewpoints are oriented towards different goals: 1) agricultural practices that are compatible with yellow perch needs, 2) conservation and restoration of LSP floodplain ecological functions, 3) integrity and accessibility of the territory for traditional uses practiced by the W8banaki Nation members. The way the framing was done, the conservationist viewpoint was the dominant one at the problem definition stage, whereas the agricultural viewpoint (mainly conveyed by the UPA, the representative of the farmers) was more present at the solutions stage; as their power over the strategies (i.e., to keep their "right-to-farm") that arose from the problem-framing was mentioned many times during our interviews. This power over

the framing instilled a feeling of helplessness among conservationists, who believe that maintaining annual cropping in the LSP floodplain will hinder the restoration of its ecological functions. The viewpoint conveyed by the representatives and members of the W8banaki Nation interviewed is consistent with the ongoing LSP conservation and restoration efforts, but it remains absent from most LSP stakeholders' narratives involved in the framing under study.

Using a post-normal science approach can help to see the interrelationships between them with the aim of examining the possibilities of examining a range of alternative options to foster change (Kunseler 2017). In our case, stakeholders we met had very different opinions on the various strategies to be put in place to recover yellow perch populations. Whether it is for the types of crops (or not) to be favored, the support (human and financial), or in the way of sustaining the long-term efforts of restoration, the frames are diverse. As post-normal science suggests, fostering pluralism allows identifying uncertainties and highlight conflicting opinions; and to recognize the effects of the dominant strategies on framing as such. This is particularly relevant in LSP floodplains, because most of the strategies employed by the current framing to foster sustainable transformation targeting are located on private lands, mainly owned by farmers, with a strong union working to protect their "right-to-farm". We believed that the application of a conceptual framework such as environmental entitlement could help better reflect on the influence of dominant narratives present in LSP (Leach et al. 1999). This is especially relevant for the most marginalized viewpoint conveyed by the W8banaki Nation, which wishes to maintain its relationship with the species and its habitat. As the LSP floodplains property regime is mainly private, working within private property rights - through the concept of bundles of rights as a way to redefine properties rights of a common pool resource (Ostrom and Hess 2000) - could be an opportunity to revisit its land stewardship.

Reframing has been shown to be an effective approach to generating transformative change (Leach et al. 2010; Fairbairn 2012). Frame reflection can be done by putting emphasis on the problem root causes, the obstacles to change and uncertainties; or on dialoguing on the perceived assumptions on one and the other (Charli-Joseph et al., 2022).

Self-reflecting and questioning the impact of our own frames on problem framing is an integral part of social learning and mobilization (Pahl-Wostl 2006). Despite the need to bridge together a heterogeneity of views to support change towards sustainability, we must learn to make them dialogue. The role of the facilitator plays a crucial role in creating a bridge between the different knowledge systems, which sometimes have difficulty to dialogue. Facilitator therefore *"enable collaboration among different knowledge communities to co-produce actionable knowledge and enable social learning for sustainability"* (Reed & Abernethy, 2018, p. 40).

5.9. CONCLUSION

In conclusion, this study contributes to the literature on problem-framing and post-normal science, especially to readers confronted with conservation conflict. This study is particularly relevant as most nation states have adopted the in CBD Kunming-Montréal Global Biodiversity Framework (2022). In the case under study, the decline in yellow perch has challenged the "right-to-farm" in LSP floodplains and pushed the farming sector to transform their practices in a more sustainable manner. As from now, farmers must comply with the new transitional regime in order to keep their acquired rights. The way they will be supported to adapt to the transitional regime will be crucial to obtain the desired ecological gains and maintain the financial sustainability of these farms, which for the most part have not chosen to be in this sensitive area. Since it is transitional, this regime will be called upon to evolve in the future based on the research work currently in progress and the ongoing dialogue within and outside the science-policy interface. Although this research is exploratory in nature, we hope that it invites the importance of a dialogic epistemology during reframing on biodiversity conservation. This could be done by recognizing power over framing, considering marginalized discourses, and using stakeholders' knowledge in finding solutions to foster sustainability.

Ethical statement

Researchers obtain ethical approval from Université du Québec en Outaouais (UQO) on the Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans and a Certificate Research Project Approval from the W8banaki Research Coordinating Committee of the Waban-Aki Grand Council (W8banaki) before the research begins. All participants gave informed consent to participate in the study.

CHAPITRE VI: CONTRIBUTIONS, LEÇONS APPRISSES ET CONCLUSION



Crédit photo : Ann Lévesque

6.1. LES PRINCIPALES CONTRIBUTIONS

Les contributions de cette thèse sont à la fois méthodologiques, théoriques et thématiques. La prochaine section souligne les principales contributions de cette thèse à la science.

D'un point de vue méthodologique, le chapitre III propose une approche innovante pour analyser les préoccupations du grand public en matière d'agroenvironnement et leurs préférences relatives à différents attributs constitutifs d'un programme hypothétique de PSE pour soutenir financièrement les producteurs agricoles dans leur transition écologique. L'originalité de ce chapitre est l'utilisation de l'approche fondée sur l'inférence bayésienne hiérarchique dans l'analyse des données issues de la modélisation de choix. Il s'agit d'une méthode d'estimation statistique adaptée pour mettre en évidence l'hétérogénéité des préférences à l'intérieur d'un échantillon d'une population. Le terme hiérarchique fait référence à sa caractéristique de travailler à deux différents niveaux soit le niveau de l'échantillon (c.-à-d. la population) et le niveau individuel (Netzer et al., 2008). Ces deux niveaux permettent à l'algorithme d'emprunter les informations manquantes du niveau individuel au niveau de l'échantillon (Orme & Chrzan, 2017). Cette approche permet aussi d'effectuer des simulations pour comparer l'évolution de la part des préférences d'une population donnée vis-à-vis différents scénarios (en incluant également le statu quo). Par sa capacité de bien saisir les préférences individuelles en présence de différentes options, la simulation de choix est couramment utilisée en science du marketing, mais peu en économie écologique. Ce chapitre a alors été publié dans le journal *Ecological Economics* comme une option méthodologique innovante pour mettre une valeur sur des SE non marchands.

D'un point de vue théorique, le chapitre IV propose un cadre conceptuel novateur permettant d'accroître la robustesse de la science post-normale en apportant les trois dimensions de la justice environnementale (soit la reconnaissance, la participation et la distribution) dans l'analyse d'un problème environnemental de nature très complexe. Ce chapitre met en lumière comment ces deux concepts s'entrecoupent et se complètent pour des fins d'analyse. La combinaison de ces deux champs théoriques dans l'étude de

conflit de conservation n'avait jamais été explicitement mobilisée dans la littérature scientifique jusqu'à présent. Ceci représente une contribution à la fois innovante et pertinente pour les décideurs, les intervenants et les chercheurs souhaitant approcher les problèmes complexes de manière transdisciplinaire, et avec un souci d'équité entre les parties prenantes. Ainsi, les résultats de ce chapitre suggèrent que les processus politiques en matière d'environnement deviennent des dialogues pour assurer une relation réciproque dans la construction des connaissances et la mise en place d'actions pour aborder des problèmes environnementaux.

En ce qui concerne le chapitre V, sa contribution se situe également au niveau théorique. Cet article analyse les retombées du processus de cadrage d'une problématique environnementale de nature complexe. Dans mon cas, je me suis intéressée aux effets d'un cadrage d'un problème multifactoriel sur la création de politiques publiques visant à soutenir l'atténuation d'un problème environnemental quasi intraitable. Pour y arriver, j'ai développé une grille d'analyse thématique issue d'articles scientifiques portant sur les effets d'un cadrage sur les populations aux prises avec diverses problématiques pour analyser mes données issues d'entrevues semi-dirigées. L'originalité de ce chapitre est l'utilisation de l'approche de la science post-normale durant l'analyse et l'interprétation des données pour mettre en dialogue les différents systèmes de connaissances et de valeurs présents à l'intérieur de mon échantillon. Cette analyse a permis d'analyser les effets du cadrage dans le but d'entamer une réflexion en mobilisant l'approche du pluralisme épistémologique. Les résultats de ce chapitre ont mis en évidence l'influence du cadrage du problème basé sur les besoins de la perchaude dans la structuration de la prise de décision publique orientée vers la résolution des conflits de conservation. Ce cadrage a permis d'accroître le dialogue entre les parties prenantes (notamment les ministères provinciaux du gouvernement), d'obtenir des moyens financiers pour mettre en place de nombreux projets de conservation et de restauration, d'acquérir des connaissances, et de légiférer l'agriculture intensive dans les plaines inondables pour mieux la réglementer. Comme le suggère la science post-normale, cette étude m'a permis d'identifier les incertitudes, les jeux entre les différents acteurs du LSP, et de mettre en lumière leurs opinions divergentes. Elle m'a aussi permis d'identifier les effets des stratégies dominantes sur le cadrage en tant

que tel. L'analyse et l'interprétation des résultats m'ont permis de faire notamment ressortir trois cadres généraux qui sont présents au sein des acteurs rencontrés. Les trois cadres sont les suivants : 1) un cadre plus orienté vers des pratiques agricoles compatibles avec les besoins de la perchaude; 2) un cadre axé vers la conservation et la restauration des fonctions écologiques des plaines inondables LSP; et 3) un cadre axé sur un besoin de faire perdurer la relation que les usagers entretiennent avec l'espèce, dans ce cas-ci la perchaude, et son habitat. Ce dernier cadre est véhiculé inclusivement par les membres et employés de la Nation W8banaki interviewés lors de ma seconde ronde d'entrevues.

Dans la manière dont le cadrage a été fait, le cadre conservationniste a été dominant à l'étape de la définition du problème, alors que le cadre agricole (principalement véhiculé par l'UPA, le représentant des agriculteurs) était plus présent à l'étape des solutions. Ceci suggère que le cadre agricole a du pouvoir sur les stratégies, dans le but de conserver le droit à l'exploitation agricole dans le littoral. Cette constatation a été mentionnée par ailleurs à plusieurs reprises lors de mes entretiens en 2018 et en 2021-22. Ce pouvoir sur le cadrage a insufflé un sentiment d'impuissance chez les défenseurs de l'environnement, qui estiment que le maintien de cultures annuelles dans la plaine inondable du LSP entrave la restauration de ses fonctions écologiques. Le cadre véhiculé par le personnel et les membres de la Nation W8banaki interrogés est cohérent avec les efforts de conservation et de restauration de la LSP en cours, mais reste absent des récits de la plupart des acteurs du LSP rencontrés durant la thèse.

D'un point de vue thématique, cette thèse offre une contribution originale à la littérature sur les conflits de conservation. En effet, ma thèse apporte une contribution significative centrée sur le concept de cadrage, qui se révèle particulièrement éclairant face à un problème environnemental complexe dans un secteur fortement influencé par l'activité humaine. Cette thèse offre une perspective originale sur la formulation des politiques publiques destinées à soutenir la restauration du LSP, dont la transformation dépend de nombreux groupes d'acteurs et de parties prenantes. En intégrant la notion de cadrage, ma thèse appelle à un pluralisme épistémologique. Cette contribution permet d'encadrer les décisions et actions des autorités concernant la plaine inondable du LSP dans une

perspective constructiviste. Il s'agit d'une approche ouverte et résolument critique, permettant un examen approfondi non seulement des connaissances produites, mais aussi du contexte sociopolitique dans lequel elles émergent et se diffusent, ainsi que de l'impact qu'elles exercent sur les discours et les dynamiques sociales. La juxtaposition des divers systèmes épistémiques - englobant les utilisateurs du LSP, ses acteurs (telles que les scientifiques, les professionnels, et les élus impliqués dans les questions de gestion de l'agriculture et de la faune au LSP, les membres de la Nation W8banaki), et le grand public - offre une perspective pluraliste sur les problématiques examinées. Cette thèse apporte ainsi une contribution d'ordre appliqué en fournissant un éclairage utile pour guider la réflexion des intervenants et décideurs concernés par les enjeux en cours au LSP. Aussi, les apprentissages théoriques qui sont tirés de cette thèse de cas seront utiles pour l'étude d'autres cas similaires au Québec et ailleurs dans le monde.

Pour terminer, la thèse en soi apporte une contribution à la littérature scientifique portant sur le pluralisme épistémologique. Nonobstant que j'aie mobilisé explicitement l'approche de la science post-normale seulement dans mes deux derniers articles, mon le chapitre III s'insère dans cette approche, car le grand public a aussi un rôle à jouer dans la prise de décisions. Bien que le grand public n'ait pas une connaissance fine des enjeux présents au LSP, mieux connaître leurs préoccupations et préférences en matière agricole permet de les mettre en dialogue avec les différents cadres présents dans la problématique à l'étude. Ceci permet alors d'élargir le cadrage en mettant en lumière leurs préférences ainsi que leurs préoccupations (Wynne, 2005). Pour y arriver, j'ai utilisé le concept de « *classifying objects* » (Maranta et al., 2003) à travers l'approche d'interférence bayésienne pour mettre en lumière les préoccupations et les préférences du grand public en matière agricole. Cette approche m'a aussi permis de dresser des archétypes à travers l'analyse en classes latentes afin créer des « *imagined lay person* » (Maranta et al., 2003) représentant ce que le grand public valorise en ce qui concerne les actions en matière d'agroenvironnement. De nombreux chercheurs (Healy, 2003; Jasanoff, 2007; Lidskog & Sundqvist 2018; Marres, 2007) suggèrent de mobiliser une approche du pluralisme épistémologique qui intègre le grand public pour obtenir une compréhension plus complète d'un problème de nature multifactorielle. En revanche, plusieurs études s'arrêtent souvent

à la prise en compte des acteurs directement impliqués dans le problème, dont celles que j'ai menées aux chapitres IV et V. Pourtant, les préférences et les préoccupations du public compte autant pour les décideurs politiques que la légitimité des scientifiques intéressés par la sauvegarde de la biodiversité (Garnett et al., 2018). Autant la manière dont un problème environnemental est défini détermine les solutions à considérer, autant la manière dont la société est comprise détermine si les solutions sont considérées comme pertinentes et légitimes par celle-ci. (Lidskog & Berg, 2022). Bien que le grand public n'ait pas une connaissance approfondie du problème, celui-ci peut apporter des éléments additionnels à la réflexion lors du recadrage dont des occasions à saisir pour développer des programmes qui reflètent ce que les contribuables souhaitent réellement obtenir comme retour sur leur investissement. Par exemple, les résultats du chapitre III soulèvent que le grand public est préoccupé par la qualité de l'eau et l'utilisation des pesticides en milieu agricole. Celui-ci est d'accord à financer les producteurs agricoles pour qu'ils diminuent leur quantité de pesticides à la ferme. La création d'un programme basé sur la réduction des pesticides offrirait alors une grande flexibilité aux producteurs, qui auraient alors la possibilité de choisir parmi différentes stratégies pour atteindre leurs objectifs.

Contrairement à la « science normale » qui se concentre sur la certitude scientifique et l'atteinte du consensus sur les valeurs, l'application d'une approche valorisant le pluralisme épistémologique m'a permis de mettre en lumière les opinions de nombreuses personnes relatives à la cohabitation des usages dans la plaine inondable du LSP. Tel que Lidskog & Sundqvist (2018, p. 311) le résumant, le « *réductionnisme scientifique des problèmes environnementaux entraîne souvent une diminution de l'engagement du public en raison de la marginalisation des autres façons de comprendre les problèmes environnementaux, notamment les aspects fondés sur les valeurs et les significations locales axées sur des solutions alternatives pour le développement de la société* ». Grâce à l'utilisation d'une approche mixte, j'ai pu illustrer dans quelle mesure les groupes d'intérêt, les usagers, les chercheurs et les citoyens dans les divers contextes de la vie perçoivent et structurent les problèmes environnementaux différemment. Le tableau 14 résume les éléments centraux étant ressortis des trois articles. Ceux-ci seront plus explorés dans la prochaine section, soit dans les leçons à tirer de la thèse.

**TABLEAU 14. LE RÔLE DU PLURALISME ÉPISTÉMOLOGIQUE À DÉCELER
LES DIFFÉRENTS EFFETS D'UN CADRAGE D'UN PROBLÈME
MULTIFACTORIEL**

Effets / Chapitre	Chapitre III: les préférences et préoccupations du grand public en matière agricole	Chapitre IV: la définition du problème de la perchaude	Chapitre V : les stratégies ressorties du cadrage
Environnemental	- Le grand public (88-90%) est très ou modérément préoccupé par la qualité de l'eau et la perte de biodiversité. - Les pesticides, contaminants émergeant, algues bleu vert et engrais sont les problématiques de qualité de l'eau jugées les plus importantes.	- Les causes liées à la diminution des populations de la perchaude sont multiples (voie navigable, cormorans, embâcles, espèces envahissantes, aménagements fauniques ...). - Plusieurs doutent qu'un changement des pratiques agricoles dans le littoral règle le problème. - Le LSP est perçu en mauvais état par l'ensemble des usagers rencontrés.	- Le fait que l'agriculture dans le littoral est la principale cause du déclin de la perchaude est mieux reçu par les acteurs du LSP que les usagers du LSP en 2018. - Le LSP est perçu en mauvais état par l'ensemble des acteurs rencontrés. - Les gains environnementaux possibles issus des pratiques agricoles améliorées sont contestés par certains acteurs rencontrés. - Certains aménagements récemment réalisés favorisent la reproduction de la perchaude. - Acquisition de terrains dévoués à la conservation. - L'idée de redonner la liberté aux crues du LSP est présente dans le discours de certains acteurs. - Volonté du milieu de la conservation de restaurer le littoral : la biodiversité a été transformée en rendement pour la mettre en dialogue avec le monde agricole.
Économique	- 30% des Québécois sont prêts à financer les producteurs agricoles du Québec dans leur réduction de pesticides, et ce jusqu'à la hauteur de 100\$ (durée du paiement : 3 ans). - Près de 45% de la population québécoise est prête à financer des actions à la ferme qui permet de protéger les milieux humides et hydriques, et ce jusqu'à la hauteur de 10\$ (durée du paiement : 3 ans). - 15% du grand public n'est pas intéressé à financer les producteurs agricoles dans leur transition écologique.	- Les pêcheurs commerciaux n'ont pas été indemnisés pour la perte de revenu engendré par le moratoire. - Ceux-ci sont aussi affectés par la mauvaise qualité d'eau au LSP, dont la turbidité de l'eau lors de grandes pluies. - Sentiments d'injustice (perte de revenus face aux changements de pratique, perte de terres, seulement eux qui sont ciblés...) présents chez les producteurs agricoles du LSP. - Incertitudes des producteurs agricoles de perdre leur droit de produire dans le littoral du LSP (revenus et identité des producteurs en jeu).	- Présence de sommes d'argent importantes pour restaurer et acquérir des connaissances dans le but de rendre les activités agricoles compatibles avec les spécificités du LSP. - Incertitudes économiques du milieu agricole du LSP relatives aux nouvelles mesures mises en place dans le régime transitoire. - Incertitudes économiques de certains organismes de conservation à la suite des retraits de culture. - Fortes pressions de l'Union des producteurs agricoles (UPA) à maintenir le statu quo dans le littoral du LSP.

Social	- La réduction des pesticides est la mesure qui génère le plus de satisfaction de la part du grand public, suivi par la restauration des milieux humides en milieu agricole. - Les avantages liés à l'adoption de pratiques visant la conservation des sols ne semblent pas être compris par le grand public. - Des paiements uniques génèrent le plus de satisfaction de la part du grand public, suivi d'un paiement d'une durée de 3 ans. - Le public préfère financer un programme décentralisé, donc non géré par le provincial.	- Manque de reconnaissance des savoirs locaux dans la résolution du problème. - Présence de conflits autour des aménagements fauniques et des activités agricoles. - Manque de décentralisation dans le processus décisionnel autour des enjeux agriculture-faune. - Certains usagers se sentent mal représentés sur les tables de concertation et lors des forums. - L'application inégale des lois et des règlements au LSP irrite en grand nombre de répondants rencontrés. - Les membres de la Nation Wabanaki cessent de pêcher la perchaude en solidarité avec celle-ci.	- Présence de conflits autour des aménagements fauniques et des activités agricoles. - Certains conflits autour de ces aménagements se sont accentués dans certains secteurs. - Pression perçue par le secteur agricole qu'un changement de pratiques agricoles est nécessaire. - Instauration du régime transitoire pour légiférer les activités agricoles dans le littoral du LSP. - Incompréhension de nombreux acteurs concernant la mise en place précoce du régime transitoire (avant la fin du mandat du Pôle de recherche multidisciplinaire du LSP). - Essoufflement du milieu de la conservation par rapport à leur capacité d'agir ailleurs que dans les zones dédiées à la conservation. - Sentiment partagé de compétition pour les terres situées dans le littoral (vocation agricole VS conservation) par les acteurs interviewés. - Besoin accru de la part du personnel et des membres de la Nation Wabanaki rencontrés de maintenir leur relation avec la perchaude et leur habitat. - La composante culturelle autour de la perchaude au LSP disparaît à petit feu.

6.2. LES LEÇONS À TIRER DE LA THÈSE : L'APPORT DU PLURALISME ÉPISTÉMOLOGIQUE À L'ÉTUDE DES PROBLÈMES COMPLEXES

La prochaine section est consacrée à ma question principale de recherche. Les leçons à tirer de la thèse proviennent principalement des résultats empiriques issus de mes articles, de la littérature scientifique portant sur le cadrage et l'approche du pluralisme épistémologique.

6.2.1. OBTENIR UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DU PROBLÈME

Les possibilités que la conservation et d'autres usages puissent coexister dépendent partiellement de la volonté des parties prenantes à reconnaître les problèmes comme étant partagé, et être en mesure d'en discuter de manière collaborative (Redpath et al., 2013). La notion de la « qualité » est centrale dans l'approche du pluralisme épistémologique. Celle-ci renvoie à l'importance d'inclure les différents systèmes de connaissance pour obtenir une meilleure connaissance du problème. Bien que le cadrage d'un problème multifactoriel soit nécessaire pour générer des actions à l'échelle décisionnelle et politique, il est également avantageux que l'interface science-politique s'engage avec la société. En effet, les revendications des scientifiques en faveur de la préservation de leur indépendance peuvent être compromises lorsque leurs recherches impliquent une collaboration avec des institutions identifiées comme étant responsables de la création du problème plutôt que de sa résolution (Ravetz, 2004). Ainsi, les faits scientifiques peuvent devenir aussi controversés que les principes politiques sous-jacents et nécessitent un débat en dehors de l'interface science-politique (Ravetz, 2004).

Considérer le problème à ce niveau implique un plus large spectre de personnes, puisqu'il interpelle l'ensemble des acteurs du milieu et peut même s'étendre à la société en général. En revanche, les stratégies qui découleront de la définition élargie du problème peuvent avoir des répercussions considérables sur les personnes qui sont directement touchées par celles-ci. Une mise au point sur les intérêts peut changer la nature descriptive de la définition du problème en question pour le rendre plus utile pour les gens (Bardwell, 1991). Par exemple, qu'arriverait-il si le problème de la définition des stocks de la perchaude avait été formulé autrement ? Au lieu d'être formulé comme ceci : « *l'agriculture dans le littoral crée de la pression sur l'habitat de la perchaude. Il faut rendre les pratiques agricoles compatibles dans le littoral avec les besoins de la perchaude* », une formulation telle que : « *le littoral du LSP n'est plus apte à exercer les fonctions écologiques nécessaires pour soutenir le rétablissement de la population de la perchaude. Il faut revoir l'ensemble des usages pour rétablir cet écosystème à un état qui lui permet de jouer son rôle écologique* » aurait généré des actions différentes au LSP. Bien

qu'imparfaite, la deuxième formulation cible autant les producteurs agricoles (telle que le cadrage à l'étude), mais interpelle aussi l'ensemble des autres usagers du territoire, ce qui permet de représenter davantage la nature multifactorielle du problème et d'accroître sa robustesse sociétale. Cette dernière fait référence à des connaissances pertinentes et acceptées par les acteurs dans le cadre de leur application (Kunseler, 2017).

Enfin, les problèmes environnementaux doivent être considérés comme un « processus social ». Ces derniers sont interactifs et affectés à la fois par le moment, le lieu et le contexte social et environnemental dans lesquels ils s'articulent (Best, 2013). L'utilisation d'une approche favorisant le pluralisme épistémologique peut alors permettre aux chercheurs de mieux saisir le côté dynamique de la science, soit la composante externe de la « qualité » si chère à la science post-normale (Funtowicz & Ravetz 1992).

6.2.2. METTRE EN LUMIÈRE LES RÉALITÉS ET BESOINS DE CHACUN

Le pluralisme épistémologique peut aussi permettre de mieux saisir les réalités de chacun. La principale manifestation d'un conflit est souvent la présence de sentiments d'injustice auprès des parties prenantes. Dans le cadre de cas à l'étude, cette injustice a été explicitement exprimée dans le chapitre IV de la thèse, mais aussi dans le chapitre V. Être à l'écoute des injustices perçues est essentiel lors de la mise en place d'actions en environnement, car elles donnent des signaux sur ce qui ne va pas. Ces drapeaux rouges peuvent alors permettre de creuser davantage sur des aspects que la science n'avait pas pris en compte, de se questionner sur les aspects de la justice distributive ou d'améliorer les processus décisionnels pour favoriser une meilleure représentativité chez les acteurs directement interpellés par ces injustices.

Le pluralisme épistémologique offre également la possibilité de prendre du recul et d'explorer les besoins des individus avant de se lancer directement dans l'élaboration de stratégies. Comme le suggèrent Pienkowski et al. (2022, p. 16), les conservationnistes pourraient bénéficier de "se regarder métaphoriquement dans le miroir" pour comprendre "comment, pourquoi et pour qui la conservation est effectuée" et déterminer s'il existe

d'autres approches plus appropriées. Cette réflexion pourrait être étendue non seulement aux conservationnistes, mais également à l'ensemble des acteurs présents au LSP. En se concentrant sur les besoins des individus, il devient possible de déceler les sources initiales de conflit et d'atténuer certaines tensions. Orienter la discussion vers les besoins peut également favoriser le développement du sentiment d'empathie chez les personnes, contribuant ainsi à une compréhension mutuelle des réalités de chacun et facilitant des dialogues qui pourraient mieux favoriser la recherche de compromis.

6.2.3. ACCROÎTRE LA GAMME D'OPTIONS POSSIBLES DANS L'ATTEINTE DES GAINS ENVIRONNEMENTAUX

En incluant les différents systèmes de connaissance pour aborder des problèmes multifactoriels, il y a de fortes chances que de nouvelles options s'ajoutent à celles promues par la science. Ces nouvelles options peuvent toutefois remettre en question celles déjà mises en place par le cadrage actuel. Ceci est particulièrement le cas dans le chapitre V où plusieurs professionnels du milieu de la conservation mettent en doute l'efficacité de l'adoption des pratiques agricoles - dites améliorées – présentement demandées dans le régime transitoire pour répondre aux besoins de la perchaude. Bien que des options plus radicales (tels que la production de foin ou la conversion des cultures agricoles en milieu naturel) soient suggérées par les conservationnistes, celles-ci devraient être plus longuement discutées avec les propriétaires terriens qui sont directement touchés par ces mesures pour ne pas compromettre la pérennité de leurs entreprises et leur identité en tant qu'agriculteurs.

L'apport des préoccupations et préférences du grand public (chapitre III) permet aussi d'explorer des options qui n'ont pas été explicitement soulevées dans le cadrage actuel au LSP. Bien que la réduction des pesticides soit un sujet controversé au sein du secteur agricole, celui-ci a été identifié comme la principale préoccupation du grand public dans le cadre de notre enquête. La conservation des milieux humides en milieu agricole gagne aussi de l'intérêt auprès du public. Ces résultats devraient alors être perçus comme une occasion pour le secteur agricole d'accueillir ces préoccupations dans le but

d'améliorer leurs pratiques agroenvironnementales et de participer activement au grand chantier que le Québec s'est donnée en matière de cibles pour la réduction des pesticides, l'amélioration des cours d'eau et la protection des milieux humides. Dans ce sens, le gouvernement a récemment mis en place des stratégies (telles que la Stratégie québécoise de l'eau 2018-30 et le [Plan](#) d'agriculture durable 2020-2030) ainsi que des lois et politiques environnementales (telles que Loi sur la conservation des milieux humides et hydriques et la nouvelle réforme de la Loi sur la qualité de l'environnement) pour soutenir les acteurs du milieu dans l'atteinte de ses objectifs en matière de protection de l'environnement.

De plus, les conclusions du chapitre III suggèrent que ce programme de financement devrait être mis en œuvre de manière décentralisée. Cela offrirait l'opportunité au secteur municipal (ou aux MRC), chargé de faire respecter la réglementation au Québec, d'initier un dialogue entre le grand public et les producteurs agricoles. Une telle démarche permettrait aux deux parties de mieux comprendre mutuellement leurs besoins et réalités. En tirant profit des apprentissages sociaux résultant de ce dialogue, les MRCs pourraient explorer la mise en place d'instrument de financement à la fois souple et concret, dans le but de développer des systèmes alimentaires durables sur leur territoire.

L'approche du pluralisme épistémologique adoptée dans cette thèse suscite également des interrogations sur l'occupation du territoire agricole dans le sud du Québec. Par exemple, une question qui a fréquemment occupé mes réflexions tout au long de mon parcours doctoral est la suivante : comment le territoire agricole pourrait-il évoluer pour répondre aux défis actuels de la Nation W8banaki ? Bien que cette question n'ait pas été explorée dans ma thèse, elle demeure très pertinente à examiner. En se concentrant sur les besoins des membres de la Nation W8banaki, cela pourrait ouvrir la voie à de nouvelles options de gouvernance environnementale novatrices, tout en favorisant une plus grande équité entre les parties. Un éventail de possibilités s'offre ainsi à nous.

6.2.4. SOUTENIR L'ATTEINTE D'UNE MEILLEURE ÉQUITÉ ENTRE LES PARTIES

Afin que l'évaluation des politiques de développement durable puisse jouer un rôle crucial dans la structuration du débat politique, il est impératif d'impliquer les acteurs du milieu et de leur donner le sentiment d'être représentées selon leurs propres visions, un objectif poursuivi par le pluralisme épistémologique. La mise en œuvre d'approches délibératives préconisées par la science post-normale, visant à remettre en question la validité des hypothèses utilisées dans la production de connaissances scientifiques et à laisser place à la contestation, est un processus essentiel dans le développement des politiques publiques en matière d'environnement (Van der Sluijs, 2012). Ces approches peuvent favoriser l'apprentissage des valeurs plurielles à l'interface entre la science, la politique et la société, renforçant ainsi la robustesse des actions en matière de conservation (Neuteleers & Hugé 2021).

Cependant, de telles approches ne devraient pas seulement viser à améliorer la qualité de la recherche, mais également à renforcer la légitimité des processus, un objectif poursuivi par la justice environnementale. Par exemple, l'analyse de la justice procédurale au chapitre IV confirme que malgré la diversité des tables de concertation, certaines personnes semblent avoir plus d'influence que d'autres (Bherer et al., 2018). Ce déséquilibre n'est pas uniquement lié à des questions de conservation, mais également à la participation publique de manière générale dans le processus décisionnel (Wesselink & Hoppe, 2011). La justice environnementale ne vise pas à inverser cette situation, mais plutôt à la reconnaître et à la réajuster lors du recadrage pour favoriser une meilleure équité entre les acteurs du milieu.

6.3. LES LIMITES DE LA THÈSE

Mon voyage à travers le doctorat a été une constante expérience d'apprentissage, façonnée par l'expérimentation et les rencontres qui ont enrichi mon esprit critique et renforcé mes compétences professionnelles. Les pages suivantes mettent en lumière les principales limites de cette thèse.

La première limitation réside dans le fait que l'intégralité de ma thèse repose sur une seule étude de cas, soulevant la question de la généralisation des résultats à d'autres contextes québécois ou mondiaux. Bien que les chapitres IV et V soient plus théoriques, la validation de ces concepts par le biais d'autres études de cas similaires, tant au niveau mondial qu'au Québec, aurait été enrichissante. Comme le suggèrent Leipold et al. (2019), l'analyse des discours environnementaux pourrait bénéficier de comparaisons à travers des études de cas, renforçant ainsi sa robustesse. Cependant, malgré la focalisation exclusive sur une seule étude de cas, cela a engendré des avantages substantiels, notamment une compréhension approfondie et fine des interactions entre les acteurs ainsi que des enjeux divers sur le territoire étudié. Cette concentration spécifique a permis une exploration détaillée des dynamiques propres au LSP, offrant une analyse des relations entre les acteurs et des multiples défis qui émergent dans cette étude de cas. Le LSP n'est pas le seul endroit dans le monde où des conflits entre la conservation et la production agricole existent (Horowitz et al., 2018; Lopez Porras et al., 2018; Perrotton et al., 2017; Young et al., 2005). Ainsi, cette thèse contribue à cette littérature croissante en fournissant un examen approfondi.

La deuxième limite de ma thèse est associée à la série de confinements qui a eu lieu en 2020-21 en lien avec la pandémie de COVID-19. Ce confinement m'a amené à faire une utilisation secondaire de données primaires pour le chapitre IV. Initialement imprévue, la revalorisation de mes données collectées lors de ma maîtrise en 2018 a introduit la dimension temporelle dans ma thèse, un élément essentiel dans l'analyse des processus de cadrage. Cette perspective temporelle m'a permis de mieux comprendre l'importance du cadrage scientifique pour inciter à l'action en matière de politiques publiques environnementales. De plus, elle a mis en évidence les opinions changeantes et l'évolution du discours concernant le rôle de l'agriculture dans le littoral du LSP, ainsi que les inquiétudes des acteurs face aux enjeux de gestion agriculture-faune au LSP, des aspects clairement détaillés dans le tableau 14.

Malgré les défis inhérents à la valorisation secondaire de ce type de données, leur analyse a permis la rédaction d'un chapitre V à caractère plus théorique, tout en s'appuyant

sur des résultats empiriques. Cela m'a également ouvert la possibilité de rencontrer d'autres acteurs - outre que les utilisateurs du LSP en 2018 - présents sur ce territoire à l'étude en 2021-22 pour le chapitre VI, incluant des chercheurs, des professionnels de la conservation et de l'agriculture, ainsi que des élus. Cette démarche s'est révélée particulièrement enrichissante dans le contexte où ma thèse visait à reconnaître et à légitimer différentes perceptions et recommandations émanant de divers acteurs au sein d'un territoire confronté à une problématique multifactorielle.

La troisième limitation de ma thèse découle de la conception initiale de mon deuxième questionnaire, qui n'était pas spécifiquement développée pour effectuer une analyse approfondie des processus de cadrage. Bien que les entretiens avec les acteurs du LSP lors de cette étape aient été influencés par le contexte de cadrage en cours à cet endroit, comprenant notamment les initiatives découlant de la Stratégie d'intervention du lac Saint-Pierre (volets 1 et 2), l'instauration du régime transitoire, et les actions locales en matière d'agroenvironnement, ce questionnaire n'était pas initialement structuré pour explorer ces aspects de manière systématique. Cependant, les propos recueillis au cours de cette deuxième série d'entretiens ont suscité mon intérêt et m'ont incité à plonger plus profondément dans la littérature sur le cadrage et le recadrage, en utilisant la lentille du pluralisme épistémologique. Bien que ces entretiens aient généré une abondance de données, je n'ai pas pu les exploiter pleinement dans ma thèse. J'espère néanmoins avoir l'opportunité de revisiter ces données dans le cadre de futures recherches.

La quatrième limitation de ma thèse réside dans la difficulté que j'ai rencontrée pour intégrer de manière significative les témoignages du personnel et des membres de la Nation W8banaki interviewés. Cette difficulté découle principalement du fait que les personnes interrogées ne sont pas directement impliquées dans les enjeux agricoles présents au LSP. Bien que la perchaude et la préservation de son habitat soient au cœur de leurs préoccupations, les stratégies actuelles découlant du cadrage visant à concilier les activités agricoles avec les besoins écologiques de la perchaude ne suscitent pas autant d'intérêt chez les membres de la Nation W8banaki que chez ceux directement impliqués dans la gestion de l'agriculture et de la faune au LSP. Leurs préoccupations se concentrent davantage sur

le maintien de leurs usages et activités traditionnelles, en assurant l'accessibilité au territoire pour perpétuer leur relation avec la ressource (en l'occurrence la perchaude) et son habitat. Dans le contexte du pluralisme épistémologique, cette difficulté à harmoniser le cadrage actuel du LSP avec les préoccupations des personnes de la Nation entrevues revêt un intérêt particulier, mettant en lumière la notion d'incommensurabilité, c'est-à-dire des aspects qui ne sont pas mesurables ou comparables.

En conclusion, il est crucial de souligner l'absence prégnante du corpus francophone dans ma thèse. Tout au long de cette recherche, mes références ont principalement gravité autour d'écrits scientifiques anglophones. Fort de ma maîtrise des langues française et anglaise, il aurait été opportun d'incorporer de manière plus substantielle la recherche francophone afin de consolider la robustesse de ma thèse. Les domaines des humanités environnementales (Pecqueux 2017), pour nommer que ceux-ci, ont connu un essor significatif en français au cours des trois dernières décennies, ouvrant ainsi des perspectives enrichissantes qui auraient considérablement approfondi la discussion sur de multiples enjeux traités dans ma thèse. Les contributions et réflexions issues de ces travaux, ainsi que les éclairages sur les questions soulevées par d'autres chercheurs francophones auraient permis d'enrichir davantage ma recherche. Une telle démarche aurait également favorisé une hybridation entre les champs francophones et anglophones, mettant en lumière des concepts tels que le pluralisme épistémologique, les conflits et la justice environnementale.

6.3. LES RECHERCHES FUTURES

La question des frontières au lac LSP mériterait une exploration approfondie, en particulier en ce qui concerne la délimitation de la zone de récurrence 0-2 an. Selon les informations partagées par les personnes interrogées lors de mes deux séries d'entretiens, la démarcation de cette zone est fortement contestée par les propriétaires terriens du LSP. La définition des frontières représente un élément de tension dans de nombreux endroits du monde où des projets de conservation sont mis en œuvre (Bluwstein & Lund, 2018; Hazen & Harris, 2006; Roth, 2008). Les enseignements tirés de ces études pourraient être utiles aux chercheurs souhaitant approfondir cette question ou explorer l'idée que ces

espaces pourraient être envisagés comme des paysages perméables avec des limites flexibles pour atteindre les objectifs de conservation souhaités (Hazen & Harris, 2006). L'utilisation des méthodes de délimitation du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC) pourrait être combinée à une approche dialogique avec les propriétaires pour enrichir leur démarche. L'intégration de la notion de "qualité" telle que définie par des chercheurs favorisant une approche de pluralisme épistémique pourrait représenter une piste intéressante pour accroître la compréhension de cette question. Cela pourrait être réalisé, entre autres, par la conduite d'entretiens avec les propriétaires terriens, les municipalités ou tout autre acteur impliqué dans cette problématique, ou encore par la mise en place d'ateliers de cartographie participative. De telles enquêtes pourraient potentiellement favoriser une meilleure appropriation du régime transitoire s'il y a un effort concerté pour parvenir à des compromis sur cette zone entre les différents acteurs du territoire. Cette approche pourrait également être appliquée à d'autres milieux humides et hydriques ou lors de la création d'aires de conservation à proximité d'usages divers.

En tant que jeune chercheuse passionnée par les conflits de conservation, je ne peux ignorer les nombreuses tensions entourant les digues et les aménagements fauniques au LSP. Chaque site conflictuel gagnerait une exploration approfondie afin de mieux comprendre l'histoire de ces infrastructures et les tensions et conflits passés et présents qui les entourent. Cette démarche permettrait non seulement d'étudier l'évolution de ces aménagements, mais également de saisir pourquoi certains producteurs agricoles sont réticents face aux aspirations des conservationnistes et du gouvernement en matière de restauration des fonctions écologiques du littoral. Une approche possible pour examiner l'histoire de ces infrastructures pourrait être l'adoption de la perspective des systèmes agraires. Cette approche vise à comprendre comment les changements dans les pratiques agricoles interagissent avec les composantes externes de la ferme à travers différentes échelles et temporalités (Cochet, 2011; Deffontaines & Brossier, 2000). Elle vise notamment à dévoiler les défis passés et présents auxquels sont confrontées les activités agricoles (Cochet et al., 2007). L'analyse de ces interactions permettrait d'expliquer non seulement les frustrations des agriculteurs, mais aussi de comprendre les obstacles à l'adoption de pratiques agroenvironnementales (Cochet, 2012; Van Hecken et al., 2019).

Une telle approche faciliterait le suivi de l'évolution des entreprises agricoles du LSP et leur mise en relation avec la mise en place des aménagements fauniques.

L'exploration d'un modèle de gouvernance fondé sur la théorie des ressources communes pourrait revêtir une importance particulière dans le contexte du lac Saint-Pierre (LSP). Cette démarche pourrait s'inspirer des travaux d'Elinor Ostrom, notamment son cadre d'analyse centré sur les systèmes socio-écologiques (McGinnis & Ostrom, 2014). Cependant, en raison de la diversité des usages du LSP et de la présence d'institutions provenant de plusieurs niveaux gouvernementaux, une analyse approfondie du régime institutionnel des ressources (RIR) pourrait représenter une voie prometteuse. Le cadre du RIR intègre trois composantes cruciales : les régimes institutionnels (englobant la conception des politiques et le système régulateur), les acteurs (usagers et propriétaires fonciers) et la ressource (ainsi que ses services écosystémiques). Cette approche permettrait d'évaluer la cohérence entre les droits de propriété existants, les institutions mises en place par les autorités publiques et les acteurs impliqués dans les divers usages associés au LSP (Gerber et al., 2009). Ainsi, le RIR pourrait scruter en détail le LSP, ses services écosystémiques, ainsi que les conflits résultant de ses multiples usages et les incohérences présentes dans les régimes institutionnels actuellement en vigueur.

Une autre direction de recherche prometteuse au LSP serait le développement d'outils d'aide à la décision visant à reconnaître explicitement le pluralisme des valeurs présentes au sein du territoire, en utilisant les résultats de cette thèse comme point de départ. L'approche prospective basée sur la conception de scénarios s'avère particulièrement pertinente dans des situations où les problèmes ne peuvent pas être résolus de manière isolée (Preiser et al., 2018). L'application de l'évaluation multicritère sociale (EMCS) serait particulièrement intéressante au LSP, car elle cherche à soutenir le développement de scénarios en impliquant et facilitant la participation des acteurs dont les valeurs diffèrent au sein du processus décisionnel, afin qu'ils puissent partager leurs convictions et points de vue concernant les scénarios proposés (Stirling, 2006). L'EMCS permettrait d'explorer la capacité d'adaptation des acteurs du LSP face à différents scénarios identifiés. En intégrant différentes dimensions (écologiques, sociales, économiques, politiques, temporelles et culturelles) à un sujet d'étude, l'EMCS permet de

construire des scénarios sur lesquels les parties prenantes sont invitées à développer et à exprimer leurs perspectives (Munda, 2004; Munda, 2009). Une EMCS au LSP pourrait, par exemple, permettre d'explorer avec les acteurs du milieu la possibilité de travailler à partir du droit de propriété privée (ou de réviser les régimes de propriété) pour examiner différentes approches en vue de restaurer les fonctions écologiques du LSP. L'exploration de mécanismes variés (tels que les crédits d'impôt, les servitudes de conservation, l'acquisition à des fins de conservation, la mise en place de règlements ou l'établissement d'un système de rétribution basé sur les résultats) pourrait être envisagée dans le cadre de ces évaluations, tout en laissant la possibilité d'ajouter des options au fur et à mesure du processus.

6.4. POUR CONCLURE

L'interaction entre la science et la politique est un domaine extrêmement dynamique, en constante évolution (Peterson et al., 2010). Dans le contexte environnemental, nous sommes confrontés à une réalité où *"les résultats de la science sont nécessaires, souvent écoutés, mais rarement suivis d'actions"* (Lidskog & Berg, 2022, 257). Le pluralisme épistémologique offre une approche pour aborder les incertitudes épistémiques en intégrant les diverses formes de connaissances et les valeurs présentes chez les acteurs impliqués. Comme évoqué dans les chapitres II et VI, le cadrage scientifique a tendance à négliger les causes sous-jacentes des problèmes environnementaux, éludant ainsi les implications sociales plus larges des solutions proposées (Leach et al., 2005). L'intégration des dimensions de la justice environnementale (chapitre V) dans cette analyse permet de revisiter les processus décisionnels et de mettre en lumière les inégalités présentes sur le territoire, des éléments cruciaux pour accroître la pertinence et l'acceptabilité des décisions par l'ensemble des parties prenantes, y compris le grand public.

Depuis l'instauration du moratoire, d'importants investissements ont été faits pour restaurer les habitats naturels, y compris les aménagements fauniques, et développer des stratégies d'intervention dans la zone littorale visant une agriculture adaptée et respectueuse

de l'écosystème du LSP. Ces initiatives demeurent toutefois limitées par le cadrage scientifique actuel, qui, comme le révèlent les conclusions de la thèse, est trop étroit. Cette limitation dans la compréhension et la réponse aux nombreux défis de durabilité au LSP, et plus largement dans la plaine du Saint-Laurent se retrouve également à l'échelle mondiale (Blackstock et al., 2023; Scown & Nicholas, 2020). Dans le processus de recadrage, il serait donc pertinent d'englober non seulement les enjeux agricoles de manière réflexive, mais aussi les différentes controverses associées au déclin de la perchaude. En addition, la prise en compte des préoccupations et préférences du grand public dans ce processus de recadrage permettrait de gagner en pertinence et en légitimité auprès de la société québécoise.

. À l'échelle internationale, l'inclusion de l'ensemble des perspectives, qu'elles soient incommensurables ou dissidentes, dans l'interface entre la science et la politique s'aligne sur la recommandation formulée par l'IPBES (Díaz-Reviriego et al., 2019). Cependant, il convient de noter que la complexité des problèmes environnementaux ne fait que croître, rendant ainsi leurs solutions tout aussi complexes. Par conséquent, chaque localité exige une analyse approfondie qui soulève son passé, ses enjeux spécifiques qu'elle présente, ainsi que les interactions entre les différents acteurs présents sur son territoire.

Dans cette optique, l'adoption du pluralisme épistémologique, tel que proposé dans cette thèse, se révèle être une approche pertinente. Cela pourrait bénéficier aussi bien aux chercheurs qu'aux décideurs du Québec et ailleurs dans le monde, en leur offrant un cadre pour aborder les problèmes complexes et multifactoriels tels que ceux présents au LSP. Cette intégration permettrait une meilleure compréhension des nuances locales, favorisant ainsi des décisions plus éclairées et adaptées aux spécificités de chaque contexte.

BIBLIOGRAPHIE

- Agyeman, J., Bullard, R. D., & Evans, B. (Éds.). (2003). *Just sustainabilities: Development in an unequal world* (MIT press.).
- Ainscough, J., Wilson, M., & Kenter, J. O. (2018). Ecosystem services as a post-normal field of science. *Ecosystem Services*, 31, 93-101.
- Alban, N., & Lewis, N. (2005). Évaluation des processus de concertation et de gouvernance du territoire sur le littoral aquitain. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 6(3).
- Anabtawi, O., Swift, J. A., Hemmings, S., Gertson, L., & Raaff, C. (2020). Perceived healthiness of food items and the traffic light front of pack nutrition labelling: Choice-based conjoint analysis and cross-sectional survey. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 33(4), 487-495. <https://doi.org/10.1111/jhn.12741>
- Arler, F. (2003). Ecological Utilization Space: Operationalizing Sustainability. In A. Light & A. de-Shalit (Éds.), *Moral and Political Reasoning In Environmental Practice* (p. 155-185). MIT Press.
- Arlinghaus, R., Lucas, J., Weltersbach, M. S., Kömle, D., Winkler, H. M., Riepe, C., Kühn, C., & Strehlow, H. V. (2021). Niche overlap among anglers, fishers and cormorants and their removals of fish biomass : A case from brackish lagoon ecosystems in the southern Baltic Sea. *Fisheries Research*, 238, 105894. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105894>
- Arnell, N. W., & Gosling, S. N. (2016). The impacts of climate change on river flood risk at the global scale. *Climatic Change*, 134(3), 387-401. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1084-5>

- Aydin, C. I. (2019). Identifying Ecological Distribution Conflicts Around the Inter-regional Flow of Energy in Turkey : A Mapping Exercise. *Frontiers in Energy Research*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2019.00033>
- Baker, G. A. (1999). Consumer Preferences for Food Safety Attributes in Fresh Apples : Market Segments, Consumer Characteristics, and Marketing Opportunities. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24(1), 80-97.
- Bardwell, L. V. (1991). Problem-Framing: A perspective on environmental problem-solving. *Environmental Management*, 15(5), 603-612. <https://doi.org/10.1007/BF02589620>
- Beauchamps Commission. (2000). *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*. Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec, Bureau d'audiences publiques sur l'environnement.
- Beder, S. (2011). Environmental economics and ecological economics: The contribution of interdisciplinarity to understanding, influence and effectiveness. *Environmental Conservation*, 38(2), 140-150. <https://doi.org/10.1017/S037689291100021X>
- Beisner, B. E., & Cuddington, K. (2005). *Ecological Paradigms Lost, Volume 2—1st Edition* (Elsevier Academic Press).
- Bélanger, L., & Grenier, M. (2002). Agriculture intensification and forest fragmentation in the St. Lawrence valley, Québec, Canada. *Landscape Ecology*, 17(6), 495-507.
- Benford, R. D., & Snow, D. A. (2000). Framing Processes and Social Movements: An Overview and Assessment. *Annual Review of Sociology*, 26, 611-639.

- Benoit, M. (2015). *Reconfiguration de l'État et renouvellement de l'action publique agricole : L'évolution des politiques agroenvironnementales au Québec et en France*. [Thèse de doctorat]. Université de Montpellier.
- Best, J. (2013). Constructionist Social Problems Theory. *Annals of the International Communication Association*, 36(1), 237-269.
<https://doi.org/10.1080/23808985.2013.11679134>
- Bherer, L., Gauthier, M., & Simard, L. (2018). Quarante ans de participation publique en environnement, aménagement du territoire et urbanisme au Québec : Entre expression des conflits et gestion consensuelle. *Cahiers de géographie du Québec*, 62(175), 15-40. <https://doi.org/10.7202/1057078ar>
- Blackstock, K. L., Waylen, K. A., Matthews, K. B., Juarez-Bourke, A., Miller, D. G., Hague, A., Wardell-Johnson, D. H., & Giampietro, M. (2023). Implementing post-normal science with or for EU policy actors : Using quantitative story-telling. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01265-1>
- Bluwstein, J., & Lund, J. F. (2018). Territoriality by Conservation in the Selous–Niassa Corridor in Tanzania. *World Development*, 101, 453-465.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.09.010>
- Boghossian, P. (2007). *Fear of knowledge : Against relativism and constructivism*. Clarendon Press.
- Bonnieux, F., & Carpentier, A. (2007). Préférence pour le statu quo dans la méthode des programmes : Illustration à partir d'un problème de gestion forestière. *Revue d'économie politique*, 117(5), 699-717. <https://doi.org/10.3917/redp.175.0699>

- Boxall, P. C., & Adamowicz, W. L. (2002). Understanding Heterogeneous Preferences in Random Utility Models : A Latent Class Approach. *Environmental and Resource Economics*, 23(4), 421-446. <https://doi.org/10.1023/A:1021351721619>
- Bremer, S. (2011). *Exploring a 'post-normal' science-policy interface for Integrated Coastal Management*. Massey University.
- Bremer, S., & Glavovic, B. (2013). Mobilizing Knowledge for Coastal Governance : Re-Framing the Science-Policy Interface for Integrated Coastal Management. *Coastal Management*, 41(1), 39-56. <https://doi.org/10.1080/08920753.2012.749751>
- Brévault, T., & Clouvel, P. (2019). Pest management: Reconciling farming practices and natural regulations. *Crop Protection*, 115, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.09.003>
- Brevik, E. C., Steffan, J. J., Rodrigo-Comino, J., Neubert, D., Burgess, L. C., & Cerdà, A. (2019). Connecting the public with soil to improve human health. *European Journal of Soil Science*, 70(4), 898-910. <https://doi.org/10.1111/ejss.12764>
- Brinson, M. M., & Eckles, S. D. (2011). U.S. Department of Agriculture conservation program and practice effects on wetland ecosystem services: A synthesis. *Ecological Applications*, 21(sp1), S116-S127. <https://doi.org/10.1890/09-0627.1>
- Brummans, B. H. J. M., Putnam, L. L., Gray, B., Hanke, R., Lewicki, R. J., & Wiethoff, C. (2008). Making Sense of Intractable Multiparty Conflict: A Study of Framing in Four Environmental Disputes. *Communication Monographs*, 75(1), 25-51. <https://doi.org/10.1080/03637750801952735>

- Bunnefeld, N., Nicholson, E., & Milner-Gulland, E. J. (Éds.). (2017). *Decision-Making in Conservation and Natural Resource Management: Models for Interdisciplinary Approaches*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316135938>
- Buschke, F. T., Botts, E. A., & Sinclair, S. P. (2019). Post-normal conservation science fills the space between research, policy, and implementation. *Conservation Science and Practice*, 1(8), e73.
- Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil.
- Caniglia, G., Luederitz, C., von Wirth, T., Fazey, I., Martin-López, B., Hondrila, K., & Lang, D. J. (2021). A pluralistic and integrated approach to action-oriented knowledge for sustainability. *Nature Sustainability*, 4(2), 93-100.
- Cantin, J.-F., Luederitz, C., von Wirth, T., Fazey, I., Martin-López, B., Hondrila, K., & Lang, D. J. (2006). Chapitre 2. Modification anthropique et régime hydrologique du Saint-Laurent fluvial en aval de Cornwall. In *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale* (Environnement Canada, p. 215).
- Chaikaew, P., Hodges, A. W., & Grunwald, S. (2017). Estimating the value of ecosystem services in a mixed-use watershed: A choice experiment approach. *Ecosystem Services*, 23, 228-237. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.12.015>
- Chan, K. M. A., Anderson, E., Chapman, M., Jespersen, K., & Olmsted, P. (2017). Payments for Ecosystem Services: Rife With Problems and Potential—For Transformation Towards Sustainability. *Ecological Economics*, 140, 110-122. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.04.029>

- Charli-Joseph, L., Siqueiros-García, J. M., Eakin, H., Manuel-Navarrete, D., Mazari-Hiriart, M., Shelton, R., Pérez-Belmont, P., & Ruizpalacios, B. (2022). Enabling collective agency for sustainability transformations through reframing in the Xochimilco social–ecological system. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01224-w>
- Cheng, A. S., Kruger, L. E., & Daniels, S. E. (2003). « Place » as an Integrating Concept in Natural Resource Politics: Propositions for a Social Science Research Agenda. *Society & Natural Resources*, 16(2), 87-104. <https://doi.org/10.1080/08941920309199>
- Cochet, H. (2011). *L’agriculture comparée*. Quae Editions.
- Cochet, H. (2012). The systeme agraire concept in francophone peasant studies. *Geoforum*, 43(1), 128-136.
- Cochet, H., Devienne, S., & Dufumier, M. (2007). L’agriculture comparée, une discipline de synthèse? *Économie rurale. Agricultures, Alimentations, Territoires*, 297-298, 99-112.
- Coolsaet, B., & Néron, P.-Y. (2020). Recognition and environmental justice. In *Environmental Justice*. Routledge.
- Coser, L. A. (1957). Social Conflict and the Theory of Social Change. *The British Journal of Sociology*, 8(3), 197. <https://doi.org/10.2307/586859>
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>

- Coulthard, G., & Simpson, L. B. (2016). Grounded Normativity / Place-Based Solidarity. *American Quarterly*, 68(2), 249-255. <https://doi.org/10.1353/aq.2016.0038>
- Craye, M., Funtowicz, S., & Van Der Sluijs, J. P. (2005). A reflexive approach to dealing with uncertainties in environmental health risk science and policy. *International Journal of Risk Assessment and Management*, 5(2-4), 216-236. <https://doi.org/10.1504/IJRAM.2005.007169>
- Cresswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design : Choosing among five approaches* (3rd éd.). SAGE Publications, Inc.
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. (2nd éd.). Sage. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-conducting-mixed-methods-research/book241842>
- Darly, S., & Torre, A. (2008). Conflits liés aux espaces agricoles et périmètres de gouvernance en Ile-de-France. *Géocarrefour*, 83(4), 307-319.
- Dauphin, D., & Jobin, B. (2016). Changements de l'occupation du sol dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre entre les années 1950 et 1997. *Le Naturaliste canadien*, 140(1), 42-52. <https://doi.org/10.7202/1034097ar>
- Dawson, N., Coolsaet, B., & Martin, A. (2018). Justice and equity: Emerging research and policy approaches to address ecosystem service trade-offs. In *Ecosystem Services and Poverty Alleviation*. Routledge.
- de la Chenelière, V., Brodeur, P., & Mingelbier, M. (2014). Restauration des habitats du lac Saint-Pierre : Un prérequis au rétablissement de la perchaude. *Le Naturaliste canadien*, 138(2), 50. <https://doi.org/10.7202/1025070ar>

- Deffontaines, J. P., & Brossier, J. (2000). Système agricole et qualité de l'eau. Efficacité d'un concept et construction négociée d'une recherche. *Natures Sciences Sociétés*, 14-25(1), 14-25.
- Dewulf, A., Gray, B., Putnam, L., Lewicki, R., Aarts, N., Bouwen, R., & van Woerkum, C. (2009). Disentangling approaches to framing in conflict and negotiation research: A meta-paradigmatic perspective. *Human Relations*, 62(2), 155-193. <https://doi.org/10.1177/0018726708100356>
- Díaz-Reviriego, I., Turnhout, E., & Beck, S. (2019). Participation and inclusiveness in the Intergovernmental Science–Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Nature Sustainability*. <https://doi.org/doi:10.1038/s41893-019-0290-6>
- Diswandi, D. (2017). A hybrid Coasean and Pigouvian approach to Payment for Ecosystem Services Program in West Lombok: Does it contribute to poverty alleviation? *Ecosystem Services*, 23, 138-145. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.12.005>
- Dryden, R., Anand, M., Lehner, B., & Fluet-Chouinard, E. (2021). Do we prioritize floodplains for development and farming? Mapping global dependence and exposure to inundation. *Global Environmental Change*, 71, 102370. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102370>
- Du, F., Wang, S., Han, Z., Liu, X., Liu, C., Huang, A., Chen, K., Zhao, S., Wang, L., & Jiang, Z. (2022). Impact of hydrological processes on wetland landscapes and wintering migratory birds in a large floodplain lake (Poyang Lake, China). *Ecohydrology*, n/a(n/a), e2469. <https://doi.org/10.1002/eco.2469>

- Dupont, D. (2006). *Agriculture et agroalimentaire au Québec : Du projet nationaliste des clercs à l'insertion de l'agriculture dans le complexe agroalimentaire mondial*. [Mémoire de maîtrise]. Université Laval.
- Ehrhart, S., Soliku, O., & Schraml, U. (2022). Conservation conflicts in the context of protected areas in Ghana and Germany: Commonalities, differences and lessons for conflict analysis and management. *GeoJournal*, 87(4), 2787-2803. <https://doi.org/10.1007/s10708-021-10401-w>
- Elliott, M., & Hanke, R. (2003). Framing Effects in Toxic Disputes: Cross-Case Analysis. In R. Lewicki, B. Gray, & M. Elliott (Éds.), *Making sense of intractable environmental conflicts: Concepts and cases* (Island press, p. 333-351).
- Entman, R. M. (1993). Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm. *Journal of Communication*, 43(4), 51-58. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01304.x>
- Etrillard, C. (2016). Paiements pour services environnementaux: Nouveaux instruments de politique publique environnementale. *Développement durable et territoires*, 7(1).
- Fairbairn, M. (2012). Framing transformation: The counter-hegemonic potential of food sovereignty in the US context. *Agriculture and Human Values*, 29(2), 217-230. <https://doi.org/10.1007/s10460-011-9334-x>
- FAO & Banque mondiale. (2001). *Systèmes de production agricole et pauvreté : Améliorer les moyens d'existence des agriculteurs dans un monde en changement (résumé)*. (p. 56).

- Farly, L., Hudon, C., Cattaneo, A., & Cabana, G. (2019). Seasonality of a Floodplain Subsidy to the Fish Community of a Large Temperate River. *Ecosystems*, 22(8), 1823-1837. <https://doi.org/10.1007/s10021-019-00374-w>
- Fischer, A. P., & Bliss, J. C. (2009). Framing Conservation on Private Lands: Conserving Oak in Oregon's Willamette Valley. *Society & Natural Resources*, 22(10), 884-900. <https://doi.org/10.1080/08941920802314926>
- Fischer, F. (2003). *Reframing public policy: Discursive politics and deliberative practices*. Oxford University Press.
- Florax, R. J. G. M., Travisi, C. M., & Nijkamp, P. (2005). A meta-analysis of the willingness to pay for reductions in pesticide risk exposure. *European Review of Agricultural Economics*, 32(4), 441-467. <https://doi.org/10.1093/erae/jbi025>
- Foubert, A., Lecomte, F., Brodeur, P., Le Pichon, C., & Mingelbier, M. (2020). How intensive agricultural practices and flow regulation are threatening fish spawning habitats and their connectivity in the St. Lawrence River floodplain, Canada. *Landscape Ecology*, 35(5), 1229-1247. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-00996-9>
- Francis, R. A., & Goodman, M. K. (2010). Post-normal science and the art of nature conservation. *Journal for Nature Conservation*, 18(2), 89-105. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2009.04.002>
- Frenette, J.-J., Arts, M. T., Morin, J., Gratton, D., & Martin, C. (2006). Hydrodynamic control of the underwater light climate in fluvial Lac Saint-Pierre. *Limnology and Oceanography*, 51(6), 2632-2645. <https://doi.org/10.4319/lo.2006.51.6.2632>

- Funtowicz, S. (2006). Why knowledge assessment? In *Interfaces between Science and Society*. Routledge.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1990).. *Uncertainty and quality in science for policy* (Vol. 15). -Springer Science & Business Media.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1991). A new scientific methodology for global environmental issues. In R. Costanza (Éd.), *Ecological Economics : The Science and Management of Sustainability* (p. 137). Columbia University Press.
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1992). The good, the true and the post-modern. *Futures*, 24(10), 963-976. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(92\)90131-X](https://doi.org/10.1016/0016-3287(92)90131-X)
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1994). The worth of a songbird : Ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics*, 10(3), 197-207. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90108-2](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90108-2)
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1994b). Uncertainty, complexity and post-normal science. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13(12), 1881-1885. <https://doi.org/10.1002/etc.5620131203>
- Funtowicz, S., & Strand, R. (2011). Change and commitment : Beyond risk and responsibility. *Journal of Risk Research*, 14(8), 995-1003. <https://doi.org/10.1080/13669877.2011.571784>
- Gagnon, Y.-C. (2011). *L'étude de cas comme méthode de recherche* (2e éd.). Presse de l'Université du Québec.

- Gareau, P., & Lepage, L. (2005). Vers la gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent : Les défis d'une action collective. *Nouvelles pratiques sociales*, 18(1), 104-116. <https://doi.org/10.7202/012199ar>
- Garnett, S. T., Zander, K. K., & Robinson, C. J. (2018). Social license as an emergent property of political interactions : Response to Kendal and Ford 2017. *Conservation Biology*, 32(3), 734-736. <https://doi.org/10.1111/cobi.13113>
- Giacomazzo, M., Bertolo, A., Brodeur, P., Massicotte, P., Goyette, J.-O., & Magnan, P. (2020). Linking fisheries to land use : How anthropogenic inputs from the watershed shape fish habitat quality. *Science of The Total Environment*, 717, 135377. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135377>
- Gibbons, M. (Éd.). (1994). *The new production of knowledge : The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE Publications.
- Giroux, I., Auteuil-Potvin, F. d', Doussantousse, Émilie, Québec (Province), & Direction générale du suivi de l'état de l'environnement. (2019). *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya 2015 à 2017*. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/3656963>
- Goddard, E., Muringai, V., & Boaitey, A. (2018). Food Integrity and Food Technology Concerns in Canada: Evidence from Two Public Surveys. *Journal of Food Quality*, 2018, e2163526. <https://doi.org/10.1155/2018/2163526>
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. (Harvard University Press.).
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets

- and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209-1218.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>
- Goyette, J.-O., Bennett, E. M., Howarth, R. W., & Maranger, R. (2016). Changes in anthropogenic nitrogen and phosphorus inputs to the St. Lawrence sub-basin over 110 years and impacts on riverine export. *Global Biogeochemical Cycles*, 30(7), 1000-1014. <https://doi.org/10.1002/2016GB005384>
- Grand conseil de la nation Waban-Aki (GCNWA). (2016). *Document de positionnement sur l'enjeu de la perchaude (M8M8LAMAGAWS) dans le lac St-Pierre*.
- Gray, B. (2003). Freeze framing: The timeless dialogue of intractability surrounding Voyageurs National Park. In *Making sense of intractable environmental conflicts: Concepts and cases*. (Island Press, p. 91-125).
- Gusfield, J. R. (1984). *The Culture of Public Problems: Drinking-Driving and the Symbolic Order*. University of Chicago Press.
- Gutiérrez, R. J., Wood, K. A., Redpath, S. M., & Young, J. C. (2016). Conservation Conflicts : Future Research Challenges. In R. Mateo, B. Arroyo, & J. T. Garcia (Éds.), *Current Trends in Wildlife Research* (Vol. 1, p. 267-282). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27912-1_11
- Hall, T. E., & White, D. D. (2008). Representing Recovery : Science and Local Control in the Framing of U.S. Pacific Northwest Salmon Policy. *Human Ecology Review*, 15(1), 32-45.
- Hamilton, S. K. (2022). Flood Plains of Large Rivers☆. In T. Mehner & K. Tockner (Éds.), *Encyclopedia of Inland Waters (Second Edition)* (p. 290-300). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819166-8.00091-8>

- Hanna, D. E. L., Tomscha, S. A., Ouellet Dallaire, C., & Bennett, E. M. (2018). A review of riverine ecosystem service quantification: Research gaps and recommendations. *Journal of Applied Ecology*, 55(3), 1299-1311. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13045>
- Hargrove, W. L., & Heyman, J. M. (2020). A Comprehensive Process for Stakeholder Identification and Engagement in Addressing Wicked Water Resources Problems. *Land*, 9(4), Art. 4. <https://doi.org/10.3390/land9040119>
- Harms, K., Omondi, E., & Mukherjee, A. (2020). Investigating Bat Activity in Various Agricultural Landscapes in Northeastern United States. *Sustainability*, 12(5), 1959. <https://doi.org/10.3390/su12051959>
- Harvey Commission. (2003). *Consultation publique sur le développement durable de la production porcine au Québec*. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement.
- Hatt, S., Boeraeve, F., Artru, S., Dufrêne, M., & Francis, F. (2018). Spatial diversification of agroecosystems to enhance biological control and other regulating services: An agroecological perspective. *The Science of the Total Environment*, 621, 600-611. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.296>
- Hazen, H. D., & Harris, L. (2006). *Power of Maps: (Counter) Mapping for Conservation*. <https://doi.org/10.14288/1.0357973>
- He, J., Dupras, J., & G. Poder, T. (2017). The value of wetlands in Quebec: A comparison between contingent valuation and choice experiment. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 6(1), 51-78. <https://doi.org/10.1080/21606544.2016.1199976>

- Head, B. W. (2019). Forty years of wicked problems literature : Forging closer links to policy studies. *Policy and Society*, 38(2), 180-197. <https://doi.org/10.1080/14494035.2018.1488797>
- Head, B. W. (2022). Coping with wicked problems in policy design. *Research Handbook of Policy Design*, 155-175.
- Healy, S. (2003a). Public Participation as the Performance of Nature. *The Sociological Review*, 51(2_suppl), 94-108. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2004.00453>
- Healy, S. (2003b). Epistemological pluralism and the 'politics of choice'. *Futures*, 35(7), 689-701. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00022-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00022-3)
- Hillman, M. (2004). The importance of environmental justice in stream rehabilitation. *Ethics, Place and Environment*, 7(1-2), 19-43.
- Horowitz, J., Pressey, R., Gurney, G., Wenger, A., & Pahang, K. (2018). Investigating Stakeholder Perceptions of Fish Decline : Making Sense of Multiple Mental Models. *Sustainability*, 10(4), 1222. <https://doi.org/10.3390/su10041222>
- Huber, J., & Zwerina, K. (1996). The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs. *JOURNAL OF MARKETING RESEARCH*, 11.
- Ingram, J., Fry, P., & Mathieu, A. (2010). Revealing different understandings of soil held by scientists and farmers in the context of soil protection and management. *Land Use Policy*, 27(1), 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.07.005>
- Iwane, M. A., Leong, K. M., Vaughan, M., & Oleson, K. L. L. (2021). When a Shark Is More Than a Shark: A Sociopolitical Problem-Solving Approach to Fisher-Shark Interactions. *Frontiers in Conservation Science*, 2. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcosc.2021.669105>

- Jacobsen, K. S., & Linnell, J. D. C. (2016). Perceptions of environmental justice and the conflict surrounding large carnivore management in Norway—Implications for conflict management. *Biological Conservation*, 203, 197-206. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.041>
- Jamieson, A. J., Malkocs, T., Piertney, S. B., Fujii, T., & Zhang, Z. (2017). Bioaccumulation of persistent organic pollutants in the deepest ocean fauna. *Nature Ecology & Evolution*, 1(3), 51. <https://doi.org/10.1038/s41559-016-0051>
- Jasanoff, S. (2007). *Designs on nature: Science and democracy in Europe and the United States* (5. print., 1. pbk. print). Princeton Univ. Press.
- Jerneck, A., Olsson, L., Ness, B., Anderberg, S., Baier, M., Clark, E., Hickler, T., Hornborg, A., Kronsell, A., Lövbrand, E., & Persson, J. (2011). Structuring sustainability science. *Sustainability Science*, 6(1), 69-82. <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0117-x>
- Jobin, B., Beaulieu, J., Grenier, M., Bélanger, L., Maisonneuve, C., Bordage, D., & Fillion, B. (2003). Landscape changes and ecological studies in agricultural regions, Québec, Canada. *Landscape Ecology*, 18, 575-590.
- Jobin, B., Langevin, R., Allard, M., Labrecque, S., Dauphin, D., Benoit, M., & Aquin, P. (2013). *Evaluation of a Landscape Analysis Approach for Migratory Birds and Species at Risk Habitat Conservation Planning in the Mixedwood Plains Ecozone: Case Study in Lake Saint Pierre*. (p. 88) [Rapport – bilan]. Environment Canada, Canadian Wildlife Service.

- Jorgensen, B. S., & Stedman, R. C. (2001). Sense of place as an attitude: lakeshore owners toward their properties. *Journal of Environmental Psychology*, 21(3), 233-248.
<https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0226>
- Karpińska, A. (2018). Post-Normal Science. The Escape of Science: From Truth to Quality? *Social Epistemology*, 32(5), 338-350.
<https://doi.org/10.1080/02691728.2018.1531157>
- Kenter, J. O., Raymond, C. M., Van Riper, C. J., Azzopardi, E., Brear, M. R., Calcagni, F., ... & Thankappan, S. (2019). Loving the mess: navigating diversity and conflict in social values for sustainability. *Sustainability Science*, 14, 1439-1461.
- King, A. J., Humphries, P., & Lake, P. S. (2003). Fish recruitment on floodplains: The roles of patterns of flooding and life history characteristics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(7), 773-786. <https://doi.org/10.1139/f03-057>
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions (2nd ed.)*. University of Chicago Press.
- Kunseler, E.-M. (2017). *Government expert organisations in-between logics: Practising participatory knowledge production at the PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*. publisher not identified.
- La Violette, N. (2004). Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : Hydrologie et modifications humaines. *Le Naturaliste Canadien*, 128(1), 98-104.
- Labrie, G., Gagnon, A.-È., Vannasse, A., Latraverse, A., & Tremblay, G. (2020). Impacts of neonicotinoid seed treatments on soil-dwelling pest populations and agronomic parameters in corn and soybean in Quebec (Canada). *PloS One*, 15(2), e0229136.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229136>

- Larousse. (s. d.). *Dictionnaire de français Larousse*. Repéré le 31 janvier 2023 à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>.
- Lascoumes, P. (1996). Rendre gouvernable: de la “traduction” au “transcodage”. L’analyse des processus de changement dans les réseaux d’action publique. *La gouvernabilité*, 325-338.
- Lavallée, S., & Dupras, J. (2016). Regards sur les systèmes de paiements pour services écosystémiques en milieu agricole au Québec. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 7, n°1, Art. Vol. 7, n°1. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11210>
- Laws, D., & Rein, M. (2003). Reframing practice. In H. Wagenaar & M. A. Hajer (Éds.), *Deliberative Policy Analysis: Understanding Governance in the Network Society* (p. 172-206). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511490934.008>
- Leach, M., Mearns, R., & Scoones, I. (1999). Environmental Entitlements: Dynamics and Institutions in Community-Based Natural Resource Management. *World Development*, 27(2), 225-247. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(98\)00141-7](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(98)00141-7)
- Leach, M., Scoones, I., & Wynne, B. (Éds.). (2005). *Science and citizens: Globalization and the challenge of engagement*. Zed Books.
- Leach, M., Stirling, A., & Scoones, I. (2010). *Dynamic Sustainabilities: Technology, Environment, Social Justice* (Routledge).
- Lecuyer, L., White, R. M., Schmook, B., & Calmé, S. (2018). Building on common ground to address biodiversity conflicts and foster collaboration in environmental

- management. *Journal of Environmental Management*, 220, 217-226.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.05.014>
- Lecuyer, L., White, R. M., Schmook, B., Lemay, V., & Calmé, S. (2018). The construction of feelings of justice in environmental management : An empirical study of multiple biodiversity conflicts in Calakmul, Mexico. *Journal of Environmental Management*, 213, 363-373. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.050>
- L'Ecuyer-Sauvageau, C., Kermagoret, C., Dupras, J., He, J., Leroux, J., Schinck, M.-P., & Poder, T. G. (2019). Understanding the preferences of water users in a context of cyanobacterial blooms in Quebec. *Journal of Environmental Management*, 248, 109271. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109271>
- Leipold, S., Feindt, P. H., Winkel, G., & Keller, R. (2019). Discourse analysis of environmental policy revisited: Traditions, trends, perspectives. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 21(5), 445-463.
<https://doi.org/10.1080/1523908X.2019.1660462>
- Lemay Commission. (2020). *Examiner les impacts des pesticides sur la santé publique et l'environnement, ainsi que les pratiques de remplacement innovantes disponibles et à venir dans les secteurs de l'agriculture et de l'alimentation, et ce en reconnaissance de la compétitivité du secteur agroalimentaire québécois*. [Rapport de la Commission de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles du Québec]. Assemblée nationale du Québec.
- Lévesque, A., Dupras, J., & Bissonnette, J.-F. (2020). The pitchfork or the fishhook: A multi-stakeholder perspective towards intensive farming in floodplains. *Journal of*

- Environmental Planning and Management*, 63(11), 1987-2003.
<https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1694872>
- Levin, K., Cashore, B., Bernstein, S., & Auld, G. (2012). Overcoming the tragedy of super wicked problems: Constraining our future selves to ameliorate global climate change. *Policy Sciences*, 45(2), 123-152. <https://doi.org/10.1007/s11077-012-9151-0>
- Lewicki, R., Gray, B., & Elliott, M. (Éds.). (2003). *Making sense of intractable environmental conflicts: Concepts and cases* (Island press).
- Liberatore, A. (1995). 3 The social construction of environmental problems. In P. Glasbergen & A. Blowers (Éds.), *Environmental Policy in an International Context* (Vol. 1, p. 59-83). Butterworth-Heinemann. [https://doi.org/10.1016/S1874-7043\(06\)80006-5](https://doi.org/10.1016/S1874-7043(06)80006-5)
- Liberatore, A., & Funtowicz, S. (2003). ‘Democratising’ expertise, ‘expertising’ democracy: What does this mean, and why bother? *Science and Public Policy*, 30(3), 146-150. <https://doi.org/10.3152/147154303781780551>
- Lidskog, R., & Berg, M. (2022). Expertise, lay/local knowledge and the environment. In L. Pellizzoni, E. Leonardi, & V. Asara (Éds.), *Handbook of Critical Environmental Politics* (p. 257-269). Edward Elgar Publishing.
- Lidskog, R., & Sundqvist, G. (2018). Environmental Expertise as Group Belonging. *Nature and Culture*, 13(3), 309-331. <https://doi.org/10.3167/nc.2018.130301>
- Lockaby, B. G., Conner, W. H., & Mitchell, J. (2008). Floodplains. In S. E. Jørgensen & B. D. Fath (Éds.), *Encyclopedia of Ecology* (p. 1616-1626). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-008045405-4.00330-X>

- Lopez Porras, G., Stringer, L. C., & Quinn, C. H. (2018). Unravelling Stakeholder Perceptions to Enable Adaptive Water Governance in Dryland Systems. *Water Resources Management*, 32(10), 3285-3301. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-1991-8>
- Mackinson, S. (2001). Integrating Local and Scientific Knowledge: An Example in Fisheries Science. *Environmental Management*, 27(4), 533-545. <https://doi.org/10.1007/s0026702366>
- Madden, F., & McQuinn, B. (2014). Conservation's blind spot: The case for conflict transformation in wildlife conservation. *Biological Conservation*, 178, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.07.015>
- Magnan, P., Brodeur, P., Paquin, E., Vachon, N., Paradis, Y., Dumont, P., & Mailhot, Y. (2017). *État du stock de perchaudes du lac Saint-Pierre en 2016. Comité scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre. Chaire de recherche du Canada en écologie des eaux douces.* (p. 34). Université du Québec à Trois-Rivières et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.
- Maguire, L. A., & Lind, E. A. (2003). Public participation in environmental decisions: Stakeholders, authorities and procedural justice. *International Journal of Global Environmental Issues*, 3(2), 133-148. <https://doi.org/10.1504/IJGENVI.2003.003861>
- Mailhot, A., Bolduc, S., & Guillou, M. (2015). *HYDROLOGIE À L'ÉCHELLE DE PETITS BASSINS-VERSANTS AGRICOLES* (p. 165). Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau, Terre et Environnement 2. Ministère de l'Agriculture, des

- Pêches et de l'Alimentation (MAPAQ), Direction de l'Agroenvironnement et du développement durable (DAEDD).
- Maranta, A., Guggenheim, M., Gisler, P., & Pohl, C. (2003). The Reality of Experts and the Imagined Lay Person. *Acta Sociologica*, 46(2), 150-165.
<https://doi.org/10.1177/0001699303046002005>
- Marres, N. (2007). Pragmatist Contributions to the Study of Public Involvement in Controversy. *Social Studies of Science*, 37(5), 759-780.
<https://doi.org/10.1177/0306312706077367>
- Martinez-Alier, J. (2014). *L'écologisme des pauvres. Une étude des conflits environnementaux dans le monde*. (Les Petits Matins/Institut Veblen).
<https://www.lespetitsmatins.fr/collections/essais/136-l-ecologisme-des-pauvres-une-etude-des-conflits-environnementaux-dans-le-monde.html>
- Martinez-Alier, J., & O'Connor, M. (1996). Ecological and economic distribution conflicts. In R. Costanza, O. Segura, & J. Martinez-Alier (Éds.), *Getting down to earth: Practical applications of ecological economics* (p. 153-183). Island Press.
- Mason, T. H. E., Pollard, C. R. J., Chimalakonda, D., Guerrero, A. M., Kerr-Smith, C., Milheiras, S. A. G., Roberts, M., R. Ngafack, P., & Bunnefeld, N. (2018a). Wicked conflict: Using wicked problem thinking for holistic management of conservation conflict. *Conservation Letters*, 11(6). <https://doi.org/10.1111/conl.12460>
- Mason, T. H., Keane, A., Redpath, S. M., & Bunnefeld, N. (2018b). The changing environment of conservation conflict : Geese and farming in Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 651-662.

- Mazoyer, M., & Roudart, L. (2006). *A history of world agriculture : From the Neolithic Age to the current crisis* (1. publ). Earthscan.
- McCluskey, J. J., Kalaitzandonakes, N., & Swinnen, J. (2016). Media Coverage, Public Perceptions, and Consumer Behavior: Insights from New Food Technologies. *Annual Review of Resource Economics*, 8(1), 467-486. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100913-012630>
- McGinnis, M. D., and E. Ostrom. 2014. Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society* 19(2): 30.
- McPhee, C., Bancarz, M., Mambrini-Doudet, M., Chrétien, F., Huyghe, C., & Gracia-Garza, J. (2021). The defining characteristics of agroecosystem living labs. *Sustainability*, 13(4), 1718.
- McShane, T. O., Hirsch, P. D., Trung, T. C., Songorwa, A. N., Kinzig, A., Monteferri, B., Mutekanga, D., Thang, H. V., Dammert, J. L., Pulgar-Vidal, M., Welch-Devine, M., Peter Brosius, J., Coppolillo, P., & O'Connor, S. (2011). Hard choices: Making trade-offs between biodiversity conservation and human well-being. *Biological Conservation*, 144(3), 966-972. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.038>
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis* (p. 155). Island Press.
- Meierová, T. (2020). Conflicts Between Farmers and Conservationists: The Role of Communication in the Management of Natural Resources. *Journal of Landscape Ecology*, 13(2), 129-149.
- Ménard, M. (2022). Des producteurs partent en guerre contre le régime transitoire. *La terre de chez nous (TCN)*, Vol. 93, n° 45 / 9 novembre 2022, A14.

- Mennerat, A., Ugelvik, M. S., Håkonsrud Jensen, C., & Skorping, A. (2017). Invest more and die faster: The life history of a parasite on intensive farms. *Evolutionary Applications*, 10(9), 890-896. <https://doi.org/10.1111/eva.12488>
- Meyerhoff, J., & Liebe, U. (2008). Do protest responses to a contingent valuation question and a choice experiment differ? *Environmental and Resource Economics*, 39(4), 433-446. <https://doi.org/10.1007/s10640-007-9134-3>
- Miller, T. R., Baird, T. D., Littlefield, C. M., Kofinas, G., Chapin III, F. S., & Redman, C. L. (2008). Epistemological Pluralism: Reorganizing Interdisciplinary Research. *Ecology and Society*, 13(2), art46. <https://doi.org/10.5751/ES-02671-130246>
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. In *Dans P. Winston (dir.). The Psychology of Computer Vision* (McGraw-Hill, p. 211-277).
- Morardet, S., Kuhfuss, L., & Lifran, R. (2015). *What do people want for the Vistre river? Using choice experiment to support an ordinary stream restoration project*. 36. <https://hal.inrae.fr/hal-02602514/file/pub00046725.pdf>
- Morin, J., & Champoux, O. (2006). Chapitre 3. Modélisation intégrée des processus physiques du fleuve Saint-Laurent et de ses habitats. In *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale* (Environnement Canada, p. 215).
- Morisset, M. (2010). Agriculture et projet national. In M. Morisset (Éd.), *Politique et syndicalisme agricoles au Québec* (p. 5-82). Les Presses de l'Université Laval.
- Nazarko, O. M., Van Acker, R. C., & Entz, M. H. (2005). Strategies and tactics for herbicide use reduction in field crops in Canada: A review. *Canadian Journal of Plant Science*, 85(2), 457-479. <https://doi.org/10.4141/P04-158>

- Neuner, F. G. (2020). Public Opinion and the Legitimacy of Global Private Environmental Governance. *Global Environmental Politics*, 20(1), 60-81. https://doi.org/10.1162/glep_a_00539
- Neuteleers, S., & Hugé, J. (2021). Value pluralism in ecosystem services assessments: Closing the gap between academia and conservation practitioners. *Ecosystem Services*, 49, 101293. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101293>
- Novek, J. (2003). Intensive Hog Farming in Manitoba: Transnational Treadmills and Local Conflicts. *Canadian Review of Sociology/Revue Canadienne de Sociologie*, 40(1), 3-26. <https://doi.org/10.1111/j.1755-618X.2003.tb00233.x>
- Noy, C. (2008). Sampling Knowledge: The Hermeneutics of Snowball Sampling in Qualitative Research. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 327-344. <https://doi.org/10.1080/13645570701401305>
- Nyborg, K., Anderies, J. M., Dannenberg, A., Lindahl, T., Schill, C., Schlüter, M., Adger, W. N., Arrow, K. J., Barrett, S., Carpenter, S., Chapin, F. S., Crépin, A.-S., Daily, G., Ehrlich, P., Folke, C., Jager, W., Kautsky, N., Levin, S. A., Madsen, O. J., ... de Zeeuw, A. (2016). Social norms as solutions. *Science*, 354(6308), 42-43. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8317>
- O'Connor, M., Faucheux, S., Froger, G., Funtowicz, S., & Munda, G. (1996). Emergent complexity and procedural rationality: Post-normal science for sustainability. . In R. Costanza, O. Segura, & J. Martinez-Alier (Éds.), *Getting down to earth: Practical applications of ecological economics*. (p. 223-248). Island Press.
- Opperman, J. J., Luster, R., McKenney, B. A., Roberts, M., & Meadows, A. W. (2010). Ecologically Functional Floodplains: Connectivity, Flow Regime, and Scale1.

- JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 46(2), 211-226.
<https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00426.x>
- Orme, B. (2000). *Hierarchical Bayes: Why All the Attention* (Sawtooth Software Research Paper Series, p. 7).
- Orme, B., & Chrzan, K. (2017). *Becoming an expert in conjoint analysis: Choice modeling for pros*. Sawtooth Software, Inc.
- Orme, B. K. (2010). *Getting started with conjoint analysis: Strategies for product design and pricing research* (2nd ed). Research Publishers.
- Orme, B. K. (2014). *Getting started with conjoint analysis: Strategies for product design and pricing research* (2. ed). Research Publ.
- Orme, B. K., & Chrzan, K. (2017). *Becoming an expert in conjoint analysis: Choice modelling for pros*. Sawtooth Software.
- Ostrom, E., & Hess, C. (2000). Private and common property rights. In G. De Geest (Éd.), *Encyclopedia of Law and Economics*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Pahl-Wostl, C. (2006). The Importance of Social Learning in Restoring the Multifunctionality of Rivers and Floodplains. *Ecology and Society*, 11(1).
<https://www.jstor.org/stable/26267781>
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2016). Chapitre 11. L'analyse thématique. In P. Paillé & A. Mucchielli, *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (p. 235-312). Armand Colin.
- Palliser, A., & Dodson, G. (2017). Uncertainty, complexity and controversy in dolphin threat management: A role for post-normal science? *Environmental Science & Policy*, 78, 74-80. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.09.004>

- Paloniemi, R., Apostolopoulou, E., Cent, J., Bormpoudakis, D., Scott, A., Grodzińska-Jurczak, M., Tzanopoulos, J., Koivulehto, M., Pietrzyk-Kaszyńska, A., & Pantis, J. D. (2015). Public Participation and Environmental Justice in Biodiversity Governance in Finland, Greece, Poland and the UK. *Environmental Policy and Governance*, 25(5), 330-342. <https://doi.org/10.1002/eet.1672>
- Paradis, Y., Bertolo, A., Mingelbier, M., Brodeur, P., & Magnan, P. (2014). What controls distribution of larval and juvenile yellow perch? The role of habitat characteristics and spatial processes in a large, shallow lake. *Journal of Great Lakes Research*, 40(1), 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2013.12.001>
- Parris, C. L., Hegtvedt, K. A., Watson, L. A., & Johnson, C. (2014). Justice for All? Factors Affecting Perceptions of Environmental and Ecological Injustice. *Social Justice Research*, 27(1), 67-98. <https://doi.org/10.1007/s11211-013-0200-4>
- Pascual, U., Adams, W. M., Díaz, S., Lele, S., Mace, G. M., & Turnhout, E. (2021). Biodiversity and the challenge of pluralism. *Nature Sustainability*, 4(7), 567-572.
- Patoine, M., Hébert, S., Simoneau, M., Auteuil-Potvin, F. d', Québec (Province), & Direction du suivi de l'état de l'environnement. (2017). *Charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension à l'embouchure des rivières du Québec, 2009 à 2012*. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2977549>
- Patterson, J., Wyborn, C., Westman, L., Brisbois, M. C., Milkoreit, M., & Jayaram, D. (2021). The political effects of emergency frames in sustainability. *Nature Sustainability*, 4(10), Art. 10. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00749-9>
- Pecqueux, A. (2017). Guillaume Blanc, Élise Demeulenaere et Wolf Feuerhahn (dir.) *Humanités environnementales. Enquêtes et contre-enquêtes*. Paris, Publications de

- la Sorbonne, 2017, 350 p. In *Annales. Histoire, Sciences Sociales* (Vol. 72, No. 2, pp. 461-464). Cairn/Cairn.
- Perrotton, A., de Garine-Wichatitsky, M., Valls-Fox, H., & Le Page, C. (2017). My cattle and your park: Codesigning a role-playing game with rural communities to promote multistakeholder dialogue at the edge of protected areas. *Ecology and Society*, 22(1). <https://doi.org/10.5751/ES-08962-220135>
- Peters. (2005). The Problem of Policy Problems. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 7(4), 349-370. <https://doi.org/10.1080/13876980500319204>
- Peters. (2015). *Advanced Introduction to Public Policy* (Edward Elgar Publishing).
- Petersen, A. C., Cath, A., Hage, M., Kunseler, E., & van der Sluijs, J. P. (2011). Post-Normal Science in Practice at the Netherlands Environmental Assessment Agency. *Science, Technology, & Human Values*, 36(3), 362-388. <https://doi.org/10.1177/0162243910385797>
- Peterson, M. N., Birkhead, J. L., Leong, K., Peterson, M. J., & Peterson, T. R. (2010). Rearticulating the myth of human-wildlife conflict. *Conservation Letters*, 3(2), 74-82. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2010.00099.x>
- Petit, O., Froger, G., & Bauler, T. (2022). *Économie écologique : Une perspective européenne* (1ière). De Boeck Supérieur.
- Petsch, D. K., Cionek, V. de M., Thomaz, S. M., & dos Santos, N. C. L. (2022). Ecosystem services provided by river-floodplain ecosystems. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-04916-7>

- Pezzullo, Ph. C., & Cox, J. R. (2018). *Environmental Communication and the Public Sphere* (Fifth Edition). SAGE.
- Philip Robertson, G., Gross, K. L., Hamilton, S. K., Landis, D. A., Schmidt, T. M., Snapp, S. S., & Swinton, S. M. (2014). Farming for Ecosystem Services: An Ecological Approach to Production Agriculture. *BioScience*, 64(5), 404-415.
<https://doi.org/10.1093/biosci/biu037>
- Pienkowski, T., Kiik, L., Catalano, A., Hazenbosch, M., Izquierdo-Tort, S., Khanyari, M., Kutty, R., Martins, C., Nash, F., Saif, O., & Sandbrook, C. (2022). Recognizing reflexivity among conservation practitioners. *Conservation Biology*, cob1.14022.
<https://doi.org/10.1111/cobi.14022>
- Pollard, C. R. J., Redpath, S., Bussière, L. F., Keane, A., Thompson, D. B. A., Young, J. C., & Bunnefeld, N. (2019). The impact of uncertainty on cooperation intent in a conservation conflict. *Journal of Applied Ecology*, 56(5), 1278-1288.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13361>
- Preiser, R., Biggs, R., De Vos, A., & Folke, C. (2018). Social-ecological systems as complex adaptive systems: Organizing principles for advancing research methods and approaches. *Ecology and Society*, 23(4). <https://doi.org/10.5751/ES-10558-230446>
- Pronovost Commission. (2008). *Agriculture et agroalimentaire : Assurer et bâtir l'avenir. 31 janvier 2008, Québec*. Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois.

- Putnam, L., & Holmer, M. (1992). Framing, Reframing, and Issue Development. In *Communication and Negotiation* (Vol. 1-20, p. 128-155). SAGE Publications, Inc.
<https://doi.org/10.4135/9781483325880>
- Quesnel, K. J., & Ajami, N. K. (2017). Changes in water consumption linked to heavy news media coverage of extreme climatic events. *Science Advances*, 3(10), e1700784. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700784>
- Raedeke, A. H., & Rikoon, J. S. (1997). Temporal and spatial dimensions of knowledge: Implications for sustainable agriculture. *Agriculture and Human Values*, 14(2), 145-158. <https://doi.org/10.1023/A:1007346929150>
- Raghavarao, D., Wiley, J. B., & Chitturi, P. (2011). *Choice-Based Conjoint Analysis : Models and Designs*. Taylor & Francis Group.
- Raik, D. B., Wilson, A. L., & Decker, D. J. (2008). Power in Natural Resources Management: An Application of Theory. *Society & Natural Resources*, 21(8), 729-739. <https://doi.org/10.1080/08941920801905195>
- Rathwell, K. J., & Peterson, G. D. (2012). Connecting Social Networks with Ecosystem Services for Watershed Governance: A Social-Ecological Network Perspective Highlights the Critical Role of Bridging Organizations. *Ecology and Society*, 17(2). <https://doi.org/10.5751/ES-04810-170224>
- Ravetz, J. (2004). The post-normal science of precaution. *Futures*, 36(3), 347-357. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00160-5](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00160-5)
- Ravetz, J. R. (1999). What is post-normal science. *Futures*, 31(7), 647-654.
- Redpath, S. M., Young, J., Evely, A., Adams, W. M., Sutherland, W. J., Whitehouse, A., Amar, A., Lambert, R. A., Linnell, J. D. C., Watt, A., & Gutiérrez, R. J. (2013).

- Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(2), 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.08.021>
- Reed, A., Chapdelaine, G., & Dupuis, P. (1977). Use of Farmland in Spring by Migrating Canada Geese in the St. Lawrence Valley, Quebec. *The Journal of Applied Ecology*, 14(3), 667. <https://doi.org/10.2307/2402802>
- Reed, M. G., & Abernethy, P. (2018). Facilitating Co-Production of Transdisciplinary Knowledge for Sustainability: Working with Canadian Biosphere Reserve Practitioners. *Society & Natural Resources*, 31(1), 39-56. <https://doi.org/10.1080/08941920.2017.1383545>
- Reeves, W. R., McGuire, M. K., Stokes, M., & Vicini, J. L. (2019). Assessing the Safety of Pesticides in Food: How Current Regulations Protect Human Health. *Advances in Nutrition*, 10(1), 80-88. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy061>
- Rein, M., & Schön, D. (1977). Problem setting in policy research. In C. H. Weiss (Éd.), *Using social research in public policy making* (Lexington Books, p. 235-251).
- Rein, M., & Schön, D. (1996). Frame-critical policy analysis and frame-reflective policy practice. *Knowledge and Policy*, 9(1), 85-104. <https://doi.org/10.1007/BF02832235>
- Rice, J., Jennings, S., & Charles, A. (2014). Scientific foundation: Towards integration. *Governance of Marine fisheries and biodiversity conservation*, 124-136. <https://doi.org/10.1002/9781118392607.ch9>
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M. I., Laurance, W. F., & 15, 364 scientist signatories from 184 countries. (2017).

- World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *BioScience*, 67(12), 1026-1028. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Rose, D. C. (2018). Avoiding a Post-truth World: Embracing Post-normal Conservation. *Conservation and Society*, 16(4), 518-524.
- Roth, R. J. (2008). "Fixing" the Forest: The Spatiality of Conservation Conflict in Thailand. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(2), 373-391. <https://doi.org/10.1080/00045600801925557>
- Ruiz, J., & Domon, G. (2009). Analysis of landscape pattern change trajectories within areas of intensive agricultural use: Case study in a watershed of southern Québec, Canada. *Landscape Ecology*, 24(3), 419-432. <https://doi.org/10.1007/s10980-009-9321-4>
- Rundlöf, M., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., Jonsson, O., Klatt, B. K., Pedersen, T. R., Yourstone, J., & Smith, H. G. (2015). Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, 521(7550), Art. 7550. <https://doi.org/10.1038/nature14420>
- Salo, J., Kalliola, R., Häkkinen, I., Mäkinen, Y., Niemelä, P., Puhakka, M., & Coley, P. D. (1986). River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. *Nature*, 322(6076), Art. 6076. <https://doi.org/10.1038/322254a0>
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>

- Sauer, S. (2018). Soy expansion into the agricultural frontiers of the Brazilian Amazon: The agribusiness economy and its social and environmental conflicts. *Land Use Policy*, 79, 326-338. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.030>
- Scheidel, A., Temper, L., Demaria, F., & Martínez-Alier, J. (2018). Ecological distribution conflicts as forces for sustainability: An overview and conceptual framework. *Sustainability Science*, 13(3), 585-598. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0519-0>
- Scherer, C., Emberger-Klein, A., & Menrad, K. (2018). Consumer preferences for outdoor sporting equipment made of bio-based plastics: Results of a choice-based-conjoint experiment in Germany. *Journal of Cleaner Production*, 203, 1085-1094. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.298>
- Schindler, S., O'Neill, F. H., Biró, M., Damm, C., Gasso, V., Kanka, R., van der Sluis, T., Krug, A., Lauwaars, S. G., Sebesvari, Z., Pusch, M., Baranovsky, B., Ehlert, T., Neukirchen, B., Martin, J. R., Euller, K., Mauerhofer, V., & Wrбка, T. (2016). Multifunctional floodplain management and biodiversity effects: A knowledge synthesis for six European countries. *Biodiversity and Conservation*, 25(7), 1349-1382. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1129-3>
- Schirpke, U., Tappeiner, G., Tasser, E., & Tappeiner, U. (2019). Using conjoint analysis to gain deeper insights into aesthetic landscape preferences. *Ecological Indicators*, 96, 202-212. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.09.001>
- Schlosberg, D. (2003). The justice of environmental justice: Reconciling equity, recognition, and participation in a political movement. In A. Light & A. De-Shalit (Éds.), *Moral and political reasoning in environmental practice*. (p. 77-108). MIT Press.

- Schmidt, S. M., & Kochan, T. A. (1972). Conflict: Toward Conceptual Clarity. *Administrative Science Quarterly*, 17(3), 359-370. <https://doi.org/10.2307/2392149>
- Scown, M. W., & Nicholas, K. A. (2020). European agricultural policy requires a stronger performance framework to achieve the Sustainable Development Goals. *Global Sustainability*, 3, e11. <https://doi.org/10.1017/sus.2020.5>
- Simoneau, M. (2017). *Qualité de l'eau des tributaires du lac Saint-Pierre : Évolution temporelle 1979-2014 et portrait récent 2012-2014*. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques.
- Singla, A., Barmota, H., Kumar Sahoo, S., & Kaur Kang, B. (2020). Influence of neonicotinoids on pollinators: A review. *Journal of Apicultural Research*, 60(1), 19-32. <https://doi.org/doi:10.1080/00218839.2020.1825044>
- Søgaard Jørgensen, P., Folke, C., Henriksson, P. J. G., Malmros, K., Troell, M., & Zorzet, A. (2020). Coevolutionary Governance of Antibiotic and Pesticide Resistance. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(6), 484-494. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.01.011>
- Spruijt, P., Knol, A. B., Vasileiadou, E., Devilee, J., Lebreton, E., & Petersen, A. C. (2014). Roles of scientists as policy advisers on complex issues: A literature review. *Environmental Science & Policy*, 40, 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.03.002>
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications, Inc.

- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, « Translations » and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.
- Stone, D. A. (1989). Causal Stories and the Formation of Policy Agendas. *Political Science Quarterly*, 104(2), 281-300. <https://doi.org/10.2307/2151585>
- Strand, R. (2017). Post-normal science. In C. L. Spash (Éd.), *Routledge Handbook of Ecological Economics: Nature and Society* (p. 288-298). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315679747>
- Struik, P., Kuyper, T., Brussaard, L., & Leeuwis, C. (2014). Deconstructing and unpacking scientific controversies in intensification and sustainability: Why the tensions in concepts and values? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 80-88. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.10.002>
- Strzelecka, M., Rechciński, M., Tusznió, J., Akhshik, A., & Grodzińska-Jurczak, M. (2021b). Environmental justice in Natura 2000 conservation conflicts: The case for resident empowerment. *Land Use Policy*, 107, 105494. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105494>
- Strzelecka, M., Tusznió, J., Rechcinski, M., Bockowski, M., & Grodzinska-Jurczak, M. (2021a). Resident Perceptions of Distribution, Recognition and Representation Justice Domains of Environmental Policy-Making: The Case of European Ecological Network Natura 2000 in Poland. *Society & Natural Resources*, 34(2), 248-268. <https://doi.org/10.1080/08941920.2020.1809757>
- Tabaichount, B., Wood, S. L. R., Kermagoret, C., Kolinjivadi, V., Bissonnette, J. F., Mendez, A. Z., & Dupras, J. (2019). Water quality trading schemes as a form of

- state intervention: Two case studies of state-market hybridization from Canada and New Zealand. *Ecosystem Services*, 36, 100890. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.01.002>
- Table de concertation régionale du lac Saint-Pierre (TCRLSP). (2017). *Cohabitation agriculture-faune en zone littorale au lac Saint-Pierre. Fiche synthèse* (p. 47).
- Tacconi, L. (1998). Scientific methodology for ecological economics. *Ecological Economics*, 27(1), 91-105. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00134-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00134-1)
- Tallis, H., & Lubchenco, J. (2014). Working together: A call for inclusive conservation. *Nature*, 515(7525), Art. 7525. <https://doi.org/10.1038/515027a>
- Tamini, L. D. (2011). A nonparametric analysis of the impact of agri-environmental advisory activities on best management practice adoption: A case study of Québec—ScienceDirect. *Ecological Economics*, 70(7), 1363-1374.
- Temper, L., Shmelev, S., & Martinez-Alier, J. (2015). Mapping the frontiers and front lines of global environmental justice: The EJAtlas. *Journal of Political Ecology*, 22(1). <https://doi.org/10.2458/v22i1.21108>
- Terrado, M., Tauler, R., & Bennett, E. M. (2015). Landscape and local factors influence water purification in the Montereian agroecosystem in Québec, Canada. *Regional Environmental Change*, 15(8), 1743-1755. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0733-6>
- Tockner, K., Pusch, M., Borchardt, D., & Lorang, M. S. (2010). Multiple stressors in coupled river–floodplain ecosystems. *Freshwater Biology*, 55(s1), 135-151. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02371.x>

- Tockner, K., & Stanford, J. A. (2002). Riverine flood plains: Present state and future trends. *Environmental Conservation*, 29(3), 308-330. <https://doi.org/10.1017/S037689290200022X>
- Torre, A., Aznar, O., Bonin, M., Caron, A., Chia, E., Galman, M., Lefranc, C., Melot, R., Guérin, M., Jeanneaux, P., Paoli, J.-C., Salazar, M. I., Thinon, P., & Kirat, T. (2006). Conflits et tensions autour des usages de l'espace dans les territoires ruraux et périurbains. Le cas de six zones géographiques françaises. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, août (3), 415. <https://doi.org/10.3917/reru.063.0415>
- Totino, M., Urdampilleta, C. M., Ithuralde, R. E., Giono, L. A., Cabrera, A. E., Lanzarotti, E., & Quintana, R. D. (2023). A methodological approach for the analysis of ecosystem services from the local communities' perspective. *Ambio*, 52(4), 786-801.
- Train, K., & Weeks, M. (2005). Discrete Choice Models in Preference Space and Willingness-to-Pay Space. In R. Scarpa & A. Alberini (Éds.), *Applications of Simulation Methods in Environmental and Resource Economics. The Economics of Non-Market Goods and Resources*. (Springer, Vol. 6).
- Travers, M., Appéré, G., & Sagot-Duvauroux, D. (2018). *Prise en compte de l'hétérogénéité des préférences dans le cadre de la méthode des choix multi-attributs : Application à un bien culturel public à vocation non touristique*, *Revue économique*. 69, 267-302. <https://doi.org/doi: 10.3917/reco.pr2.0108>.
- Turnhout, E., Bloomfield, B., Hulme, M., Vogel, J., & Wynne, B. (2012). Listen to the voices of experience. *Nature*, 488(7412), Art. 7412. <https://doi.org/10.1038/488454a>

- Turnhout, E., Halffman, W., & Tuinstra, W. (Éds.). (2019). Environmental Expertise. In *Environmental Expertise: Connecting Science, Policy and Society* (p. i-i). Cambridge University Press.
- Turnpenny, J., Jones, M., & Lorenzoni, I. (2011). Where Now for Post-Normal Science?: A Critical Review of its Development, Definitions, and Uses. *Science, Technology, & Human Values*, 36(3), 287-306. <https://doi.org/doi:10.1177/0162243910385789>
- Ulrich, W., & Reynolds, M. (2010). Critical systems heuristics. In *Systems approaches to managing change: A practical guide* (pp. 243-292). London: Springer London.
- van den Hove, S. (2007). A rationale for science–policy interfaces. *Futures*, 39(7), 807-826. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2006.12.004>
- van den Hove, S., & Sharman, M. (2017). Interfaces between science and policy for environmental governance: Lessons and open questions from the European Platform for Biodiversity Research Strategy. In Â. G. Pereira, S. Guedes, & S. Tognetti (Éds.), *Interfaces between Science and Society* (Routledge, p. 185-208).
- Van der Sluijs, J. P. (2012). Uncertainty and Dissent in Climate Risk Assessment : A Post-Normal Perspective. *Nature and culture*, 7(2), 174-195.
- Van Hecken, G., Merlet, P., Lindtner, M., & Bastiaensen, J. (2019). Can financial incentives change farmers' motivations? An agrarian system approach to development pathways at the Nicaraguan agricultural frontier. *Ecological Economics*, 156, 519+529.
- Waddock, S. (2013). The Wicked Problems of Global Sustainability Need Wicked (Good) Leaders and Wicked (Good) Collaborative Solutions. *Journal of Management for Global Sustainability*, 1(1), 91-111. <https://doi.org/10.13185/JM2013.01106>

- Walker, B., Carpenter, S., Rockstrom, J., Crépin, A.-S., & Peterson, G. (2012). Drivers, « Slow » Variables, « Fast » Variables, Shocks, and Resilience. *Ecology and Society*, 17(3). <https://doi.org/10.5751/ES-05063-170330>
- Waylen, K. A., Blackstock, K. L., Matthews, K. B., Juarez-Bourke, A., Hague, A., Wardell-Johnson, D., Miller, D., Kovacic, Z., Völker, T., Pereira, Â. G., & Giampietro, M. (2023). Post-normal science in practice: Reflections from scientific experts working on the European agri-food policy nexus. *Environmental Science & Policy*, 141, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.01.007>
- Weersink, A., Livernois, J., Shogren, J. F., & Shortle, J. S. (1998). Economic Instruments and Environmental Policy in Agriculture. *Canadian Public Policy / Analyse de Politiques*, 24(3), 309-327.
- Weiss, J. A. (1989). The powers of problem definition: The case of government paperwork. *Policy Sciences*, 22(2), 97-121. <https://doi.org/10.1007/BF00141381>
- Wesselink, A., & Hoppe, R. (2011). If Post-Normal Science is the Solution, What is the Problem?: The Politics of Activist Environmental Science. *Science, Technology, & Human Values*, 36(3), 389-412. <https://doi.org/10.1177/0162243910385786>
- Whiles, M. R., & Grubaugh, J. W. (2009). Benthic Invertebrate Fauna, River and Floodplain Ecosystems. In G. E. Likens (Éd.), *Encyclopedia of Inland Waters* (p. 205-215). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012370626-3.00162-9>
- White, R. M., Fischer, A., Marshall, K., Travis, J. M. J., Webb, T. J., di Falco, S., Redpath, S. M., & van der Wal, R. (2009). Developing an integrated conceptual framework to understand biodiversity conflicts. *Land Use Policy*, 26(2), 242-253. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.03.005>

- Whyte, K. (2017). Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene. *English Language Notes*, 55(1-2), 153-162.
<https://doi.org/10.1215/00138282-55.1-2.153>
- World Bank (The). (2000). *Beyond economic growth*. The World Bank Group.
- Woroniecki, S., Krüger, R., Rau, A.-L., Preuss, M. S., Baumgartner, N., Riggers, S., Niessen, L., Holländer, L., Beyers, F., Rathgens, J., Wagner, K. C., Habigt, L., Krause, T., Wamsler, C., von Wehrden, H., & Abson, D. (2019). The framing of power in climate change adaptation research. *WIREs Climate Change*, 10(6), e617.
<https://doi.org/10.1002/wcc.617>
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: Some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper*, 42, 24.
- Wyckhuys, K. a. G., Heong, K. L., Sánchez-Bayo, F., Bianchi, F. J. J. A., Lundgren, J. G., & Bentley, J. W. (2019). Ecological illiteracy can deepen farmers' pesticide dependency. *Environmental Research Letters*. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab34c9>
- Wynne, B. (2005). Risk as globalizing 'democratic' discourse? Framing subjects and citizens. In M. Leach, I. Scoones, & B. Wynne (Éds.), *Science and Citizens. Globalization and the Challenge of Engagement* (p. 66-82). ZED Books.
- Young, J. C., Marzano, M., White, R. M., McCracken, D. I., Redpath, S. M., Carss, D. N., Quine, C. P., & Watt, A. D. (2010). The emergence of biodiversity conflicts from biodiversity impacts: Characteristics and management strategies. *Biodiversity and Conservation*, 19(14), 3973-3990. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9941-7>

- Young, J., Watt, A., Nowicki, P., Alard, D., Clitherow, J., Henle, K., Johnson, R., Laczko, E., McCracken, D., Matouch, S., Niemela, J., & Richards, C. (2005). Towards sustainable land use: Identifying and managing the conflicts between human activities and biodiversity conservation in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 14(7), 1641-1661. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-0536-z>
- Zaga-Mendez, A., Kolinjivadi, V., Bissonnette, J.-F., & Dupras, J. (2020). Mixing Public and Private Agri-Environment Schemes: Effects on Farmers Participation in Quebec, Canada. *International Journal of the Commons*, 14(1), 296-312. <https://doi.org/10.5334/ijc.1002>

**ANNEXE 1 : FORMULAIRE DE DONNÉES SOCIODÉMOGRAPHIQUES ET GRILLE
D'ENTREVUE DE MON TERRAIN EN 2018 (CHAPITRE IV)**

Formulaire de données sociodémographiques

Titre du projet : Les enjeux de gestion agriculture-faune au lac Saint-Pierre (LSP) : application de la méthode Q à l'analyse des opinions des acteurs

Chercheurs : Ann Lévesque et Jérôme Dupras

Informations générales :

Nom, Prénom : _____

Âge : ☐ 18-25 ans ☐ 18-35 ans ☐ 36-45 ans ☐ 46-55 ans ☐ 56-65 ans ☐ 66 ans et +

Niveau d'éducation : ☐ secondaire ☐ collégiale ☐ universitaire

Sexe : ☐ féminin ☐ masculin

Communauté d'appartenance : ☐ Wolinak ☐ Odanak ☐ N/A

Occupation : _____

Employeur actuel : _____

Lieu de travail : _____

Coordonnées :

Téléphone : _____ Courriel : _____

Lieu de résidence : _____

Pour l'ensemble des participants :

Depuis combien d'années êtes-vous concernées par les enjeux du LSP ? _____

Si applicable, dans quels dossiers (possible de cocher plusieurs cases) : ☐ Faune ☐ chasse ☐ pêche ☐ agriculture ☐ conservation ☐ tourisme ☐ environnement ☐ politique ☐ développement ☐ qualité de l'eau ☐ autre, précisez

Êtes-vous un utilisateur du lac Saint-Pierre ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, pour quels usages (possible de cocher plusieurs cases) :

☐ Chasse ☐ pêche ☐ agricole ☐ commercial ☐ navigation de plaisance ☐ sport nautique (canot, kayak, kite-surfing...) ☐ observation d'oiseaux ☐ faune ☐ ressourcement ☐ riverain ☐ usages ☐ traditionnels ☐ autre, précisez :

Retirez-vous des revenus du LSP et de son littoral : ☐ Oui ☐ Non - Si oui, quel %

Êtes-vous impliqué dans un projet de protection du LSP ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, à quel niveau ? _____

Êtes-vous impliqué dans votre communauté ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, à quel niveau ? _____

Participez-vous à accroître l'adoption des pratiques agroenvironnementales chez les producteurs agricoles ? ☐ Oui ☐ Non

Pour les producteurs agricoles et propriétaires de terres agricoles :

Détenez-vous des terres dans le littoral (récurrence 0-2 ans) ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, quel % _____

Connaissez-vous où est située votre ligne des hautes eaux ? ☐ Oui ☐ Non

Quelles sont vos productions actuelles (possible de cocher plusieurs cases) ? ☐ Foin ☐ soya ☐ mais ☐ petites céréales ☐ laitière ☐ acéricole ☐ fruits et légumes
☐ Autre, précisez : _____

Grille d'entrevue

Titre du projet de recherche : Les enjeux de gestion agriculture-faune au lac Saint-Pierre : application de la méthode Q à l'analyse des opinions des acteurs

Chercheurs : Ann Lévesque et Jérôme Dupras

Question 1

Y a-t-il des énoncés manquants dans l'ensemble de l'échantillon Q à l'étude ? Si oui, lesquelles ?

Question 2

Pouvez-vous m'expliquer votre choix relatif à l'emplacement des énoncés dans les extrémités (+3, +4 et -3, -4) de la grille de classement ?

Question 3

Quels énoncés vous ont le plus étonnés ? Pouvez-vous m'expliquer pourquoi ?

Question 4

Que pensez-vous des énoncés suivants ?

1. La perchaude est encore présente dans le lac Saint-Pierre, mais n'arrive plus à se reproduire.
 - a. Quelles sont les solutions pour remédier à la situation ?
2. Le lac Saint-Pierre est très fragile, le statu quo en agriculture n'est plus une option.
 - a. Comment l'agriculture pourrait-elle contribuer à préserver le lac Saint-Pierre ?
3. C'est l'ensemble des usages du lac Saint-Pierre qui doivent faire l'objet d'une réflexion et d'une série de mesures vigoureuses.

- a. Mise à part l'agriculture, quels usages mériteraient une réflexion encore plus approfondie ?
- 4. Le lac Saint-Pierre est un nid à conflits.
 - a. Croyez-vous que certains usages ne puissent pas coexister au lac Saint-Pierre ?
 - b. Si oui, lesquelles et où exactement ?
- 5. Les changements climatiques contribuent à accentuer les problématiques environnementales du lac Saint-Pierre.
 - a. Si oui, de quelle façon ?
 - b. Avez-vous déjà observé des effets des changements climatiques au lac Saint-Pierre ?
 - c. Si oui, lesquels et où exactement ?

**ANNEXE 2 : FORMULAIRE DE DONNÉES SOCIODÉMOGRAPHIQUES ET GRILLE
D'ENTREVUE DE MON TERRAIN EN 2020-21 (CHAPITRE V)**

Formulaire de données sociodémographiques

Titre du projet de recherche : La conciliation des activités agricoles et de conservation des ressources naturelles : un regard sur la gouvernance environnementale au Québec par l'analyse des systèmes socioécologiques.

Chercheurs :

Ann Lévesque

Candidate au doctorat, département de sciences naturelles

Université du Québec en Outaouais

leva26@uqo.ca

Jérôme Dupras, PhD

Professeur agrégé, Département des sciences naturelles

Université du Québec en Outaouais

jerome.dupras@uqo.ca

Jean-François Bissonnette, PhD

Professeur adjoint, Département de géographie

Université Laval

jean-francois.bissonnette@ggr.ulaval.ca

Questionnaire démographique

Structure et poste occupé : _____

Classe d'âge : ☐ 18 – 29 ans ☐ 30- 40 ans ☐ 41-50 ans ☐ 51- 60 ans ☐ + de 60 ans

Genre : ☐ homme ☐ femme ☐ autre

Niveau d'étude : ☐ primaire ☐ secondaire ☐ collégiale ☐ universitaire

Coordonnées :

Téléphone : _____ Courriel : _____

Lieu de résidence : _____

Communauté d'appartenance : ☐ Wolinak ☐ Odanak ☐ N/A

Grille d'entrevue

Section #1. L'introduction

1. Pouvez-vous m'expliquer qu'est-ce qui vous a amené à occuper la(s) fonction(s) (ou le travail) que vous occupez en ce moment ? Qu'est-ce qui vous motive le plus dans votre(vos) fonction(s) actuelle(s) ?

Section #2. Les zones écologiquement sensibles et les incertitudes quant à leur protection/restauration

Comme mentionnez dans les objectifs de mon étude, je m'intéresse à la cohabitation en milieu agricole à proximité de zones écologiquement sensibles (ZES).

2. Selon vous, qu'est-ce qu'une ZES ? Pouvez-vous me donner des exemples présents sur votre territoire ?
3. D'après vous, quelles sont les plus grandes menaces de ces zones ? Pourquoi ?
4. Est-ce que ces menaces vous impactent (impacts sur votre mode vie, votre travail ou votre milieu de vie) personnellement ? Pourquoi ? D'après vous, qui est le plus impacté par ces menaces ? Pourquoi ?

Section #3. Les actions visant à conserver ou restaurer les milieux naturels en milieu agricole (ou à proximité)

5. Pouvez-vous me nommer les actions actuelles que vous connaissez visant à conserver ou restaurer les ZES en milieu agricole (ou à proximité) sur votre territoire ?
 - a. D'après vous, quels sont les impacts de ces actions ?
6. Êtes-vous impliqué dans la mise en place d'actions visant à conserver ou restaurer les ZES en milieu agricole (ou à proximité) ? Si oui, pouvez-vous m'en parler ?
 - a. Avec qui (gouvernements, organismes, municipalités, entreprises privées, fondations...) travaillez-vous à mettre en place ces actions ?
7. D'après vous, pourquoi une personne embarque-t-elle dans un projet visant à conserver ou restaurer les ZES en milieu agricole (ou à proximité)?
 - a. Selon vous, quels sont les éléments qui favorisent le succès d'un projet de conservation ou de restauration des ZES en milieu agricole (ou à proximité) ?
 - b. Et à l'inverse, pourquoi certains projets sont-ils voués à l'échec?
8. Comment encourager davantage la mise en place d'action en milieu agricole pour protéger ou restaurer les ZES ?
 - a. Selon vous, qu'est-ce qui rend la mise en place d'actions en environnement légitime aux yeux des usagers du territoire ?
9. Qu'est-ce qui permettrait de pérenniser les ZES en milieu agricole (ou à proximité)?

Section #4. La cohabitation des usages à proximité des ZES en milieu agricole (ou à proximité)

10. Percevez-vous des tensions entre la production agricole et la conservation ou la restauration des ZES ? Si oui, lesquelles ?
 - a. Selon vous, pourquoi ces tensions existent-elles ?
 - b. Est-ce qu'il y a des actions (ou aménagements spécifiques) qui ont accentué ces tensions ? Si oui, lesquelles et pourquoi?
11. D'après vous, quelles sont les pistes de solutions possibles pour réduire ces tensions ?
 - a. Pensez-vous qu'il soit possible d'éliminer à 100% ces tensions ?
12. Comment pensez-vous que l'état des relations entre les acteurs gravitant autour du lac Saint-Pierre va évoluer dans le futur ?
13. Croyez-vous que les rétributions monétaires pourraient aider à réduire ces tensions ? Si oui, pourquoi ? Sinon, quels seraient les autres éléments à prendre en compte ?
14. S'il y a une forme de rétribution monétaire (pour compenser les pertes de revenus ou les coûts associés à la mise en place d'action visant à conserver ou restaurer les ZES) quelconque, qui devrait payer pour ça ?
 - a) Sur quoi devrions-nous nous baser pour déterminer la hauteur de la rétribution?
 - b) Quelle devrait être la durée de la rétribution ?
 - c) Croyez-vous que la durée que vous venez de me proposer est utopique ? Pourquoi ?
 - d) Qui devrait bénéficier de ce type de rétribution ?
 - e) Qui devrait être responsable du suivi de ce type de rétribution?
 - f) Sur quels principes (équité, représentativité, efficacité...) devrions-nous nous baser pour déterminer le succès de la mesure ?
15. Comment entrevoyez-vous la qualité de l'environnement dans le secteur du lac Saint-Pierre dans l'avenir (soit dans 20 ans) ?

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRE POUR MON ENQUÊTE MENÉE AUPRÈS DU GRAND PUBLIC QUÉBÉCOIS EN 2019 (CHAPITRE III)

Questionnaire d'enquête sur les préférences du grand public à l'égard des scénarios possibles pour soutenir les producteurs agricoles dans leur démarche environnementale

Saviez-vous que l'agriculture peut générer une multitude de services écologiques bénéfiques pour l'être humain dont des services d'approvisionnement (nourriture, fibres...), de soutien (support à la biodiversité...), de régulation (séquestration du carbone...) et culturels?

Les activités agricoles peuvent toutefois impacter notre environnement de façon négative par la perte d'habitats naturels, l'érosion et la dégradation des sols, la sédimentation dans les cours d'eau et des émissions de gaz à effet de serre.

Cette enquête cherche à connaître vos préférences et préoccupations environnementales vis-à-vis l'agriculture. Elle vise aussi à quantifier votre intérêt à soutenir financièrement les producteurs agricoles dans leur démarche environnementale.

Cette enquête est anonyme et vise à connaître votre opinion. Elle est portée par une équipe de scientifiques de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) et de l'Université Sherbrooke. Il n'y a ni bonne ni mauvaise réponse dans la façon de répondre au questionnaire. Les résultats de cette étude permettront d'alimenter les réflexions liées à la mise en œuvre d'incitatifs financiers pour mettre en place des actions visant à favoriser la production de services écologiques en zone agricole.

Nous vous invitons vivement à remplir ce sondage en ligne ! La durée du questionnaire est d'environ **15 minutes** et constitue pour vous l'opportunité d'exprimer vos préoccupations et vos préférences sur le sujet.

Le formulaire de consentement présente les implications à votre éventuelle participation à la recherche pour que vous puissiez prendre une décision éclairée à ce sujet. Nous vous demandons donc de lire ce formulaire attentivement avant de débiter l'enquête.

Insertion du formulaire de consentement

Après avoir pris connaissance du formulaire de consentement, je clique sur "Suivant" signifiant que j'accepte librement de participer à l'enquête.

Premièrement, pour participer au sondage vous devez être majeur.

Avez-vous 18 ans et + ?

Oui

Non

Section 1 : profil socio-économique du répondant

Avant de commencer à vous sonder sur vos préférences environnementales en matière agricole, nous aimerions mieux vous connaître !

Vous êtes :

1. Un homme
2. Une femme
3. Autre genre
4. Je ne souhaite pas répondre

Quel est votre âge?

1. 18-29 ans
2. 30-39 ans
3. 40-49 ans
4. 50-59 ans
5. 60 ans et +
6. Je ne souhaite pas répondre

Quelle situation vous décrit le mieux ?

1. Seul(e) sans enfant
2. Seul(e) avec enfant(s)
3. En couple sans enfant
4. En couple avec enfant(s)
5. Autre
6. Je ne souhaite pas répondre

Quel est le dernier niveau de scolarité que vous avez atteint ?

1. Primaire
2. Secondaire
3. Collégial
4. Diplôme d'études professionnelles (DEP)
5. Universitaire
6. Je ne souhaite pas répondre

Parmi les catégories suivantes, laquelle reflète le mieux le revenu total de votre ménage avant impôt pour l'année 2018 ?

1. 0 \$ et moins
2. 1 \$ à 24 999 \$
3. 25 000 \$ à 49 999 \$
4. 50 000 \$ à 69 000 \$
5. 70 000 \$ à 99 999 \$
6. 100 000 \$ à 499 999 \$
7. 500 000 \$ et plus
8. Je ne souhaite pas répondre

Quelles sont les trois premières lettres de votre code postal ?

Section 2. Vos valeurs et vos préoccupations vis-à-vis l'agriculture au Québec

Cette section vise à connaître vos préférences et vos préoccupations environnementales en matière d'agriculture au Québec et à identifier les éléments que vous jugez important de prendre en considérations lors de la mise en place de mesures visant à soutenir financièrement les producteurs agricoles dans leur démarche environnementale.

À quand remonte votre dernière visite dans une entreprise agricole (incluant des vergers/sites de collecte de citrouilles)?

1. Moins d'un mois
2. Moins d'un an
3. Entre 2 et 4 ans
4. Plus de 5 ans
5. Jamais
6. Je travaille au sein d'une entreprise agricole
7. Je ne souhaite pas répondre

Combien de fois allez-vous à la campagne ?

1. 1-2 fois par mois
2. 8-10 fois par année
3. 1-2 fois par année
4. Tout le temps car j'habite à la campagne
5. 2-5 jours par semaine
6. Jamais
7. Je ne souhaite pas répondre

Lorsque vous allez à la campagne, qu'est-ce que vous aimez voir comme paysages agricoles? Classez chacun des paysages proposés par ordre de préférence

1. Des paysages agricoles diversifiés (des cultures différentes, de la forêt ici et là)
2. Des champs agricoles bien entretenus (sans mauvaises herbes);
3. Des champs en friche (abandonnés);
4. Des champs agricoles où il y a présence d'arbres et d'arbuste (agroforesterie);
5. Des bâtiments de fermes (vieilles granges, des silos à grains, des clôtures de ferme...);
6. Des animaux qui pâturent dans les champs (vaches, moutons, chevaux...);
7. Des cours d'eau droits et bien entretenus (sans branches, sans végétation autour);
8. Des lacs et des rivières bordés de champs;
9. Des milieux humides (marais, marécages, prairies humides...);

À quel niveau vous sentez-vous préoccupé par la pollution des cours d'eau du Québec?

1. Très préoccupé
2. Modérément préoccupé
3. Peu préoccupé
4. Je ne me sens pas du tout préoccupé par cette problématique
5. Je ne souhaite pas répondre

Selon vous, quelles sont les trois problématiques de qualité de l'eau les plus préoccupantes au Québec ?

1. Matières en suspension (matières visibles à l'œil nu)
2. Pesticides (glyphosate, néonicotinoïdes, atrazine...)
3. Contaminants émergents (résidus de médicaments, hormones, microplastique...)
4. Algues bleues (cyanobactéries)
5. Eau potable (puit de surface ou réseau d'aqueduc)
6. Engrais (nitrates, nitrites, phosphore...)
7. Autres, précisez
8. Je ne souhaite pas répondre

À quel niveau vous sentez-vous préoccupé par la perte de biodiversité (pollinisateurs, arbres, oiseaux, milieux humides...) en milieu agricole au Québec ?

1. Très préoccupé
2. Modérément préoccupé
3. Peu préoccupé
4. Je ne me sens pas du tout préoccupé par cette problématique
5. Je ne souhaite pas répondre

Êtes-vous au courant s'il y a un organisme qui travaille sur la gestion de l'eau dans votre région (incluant des corvées de nettoyage des berges) ?

1. Oui
2. Non
3. Je ne souhaite pas répondre

Si vous avez répondu oui à la question précédente, précisez le nom de l'organisme :

Si oui, êtes-vous impliqués dans leurs activités?

1. Oui
2. Non
3. Je ne souhaite pas répondre

Faites-vous des dons annuels pour une cause qui vous tient à cœur ?

1. Oui
2. Non
3. Je ne souhaite pas répondre

Si oui, dans quel domaine ?

1. Santé (recherche sur le cancer par exemple)
2. Environnement
3. Aide humanitaire
4. Collecte de fonds scolaire
5. Communautaire (banque alimentaire, centre d'alphabétisation...)
6. Autre, précisez

À quel niveau croyez-vous que l'agriculture québécoise se qualifie dans l'atteinte de ces objectifs environnementaux : choix entre : non atteint, partiellement atteint, atteint, dépassé, je ne sais pas

1. Favoriser le **maintien et la création d'habitats naturels** en milieu agricole;
2. Soutenir le travail de **pollinisation** des abeilles et des guêpes en milieu agricole;
3. Maintenir une **bonne qualité de l'eau de surface** en milieu agricole;
4. Accroître **la qualité des sols** agricoles
5. Contribuer à la **réduction des gaz à effets de serre** en augmentant notamment le stockage de carbone dans les sols agricoles
6. Diminuer **l'usage des pesticides**

Lorsque vous achetez des aliments pour la journée ou la semaine, quels critères sont les plus importants ? Classer chacun des énoncés par ordre de préférence

1. Le prix du produit (moins cher ou en rabais)
2. La qualité du produit (fraicheur et qualité nutritionnelle)
3. La provenance du produit (produit du Québec)
4. La disponibilité du produit (facile à trouver)
5. La faciliter à cuisiner l'aliment (pré-coupé, congelé, prêt-à-manger)
6. La marque du produit (marque connue)
7. Le procédé du produit (artisanal)
8. Le mode de cultures et d'élevage (biologique, sans hormone, équitable, sans OGM)

Section 2 : Expériences de choix sur les différents scénarios possibles de paiement pour services écologiques en milieu agricole

Présentation des scénarios à choisir

Mise en situation : vos choix vis-à-vis différents types de mesures visant à soutenir les producteurs agricoles dans leur démarche environnementale.

Imaginez qu'il est possible pour vous de contribuer financièrement (par un montant d'argent prélevé directement de vos impôts) à un programme pour soutenir les producteurs agricoles dans leur démarche environnementale.

Dans la prochaine section, nous vous proposons 12 paires de scénarios, tous différents, qui pourraient vous être proposés afin de supporter les pratiques environnementales en agriculture au Québec.

Pour chacune des paires de scénarios qui vous seront proposés, vous devez comparer chaque scénario pour ensuite choisir celui que vous préférez et que vous seriez prêt à financer. Si aucun de ces scénarios ne vous convient, vous pouvez choisir de refuser d'y contribuer.

Nous vous rappelons que ces choix ne vous obligent pas à vous engager réellement, c'est un jeu qui cherche à identifier l'ensemble des préférences des participants vis-à-vis les scénarios proposés. Il est toutefois important de jouer le jeu pour mieux comprendre ce

que vous seriez prêt à financer de votre poche pour accroître les services écologiques en agriculture.

<u>Mesures</u> <u>(= attribut)</u>	<u>Degré de la mesure</u> <u>(= niveau)</u>
Mesures Agro-environnementales Q. Quelles mesures environnementales seriez-vous le plus ouvert à financer ?	1. Soutenir financièrement la plantation d'arbres en milieu agricole 2. Contribuer financièrement à la plantation d'arbustes et de végétaux autour des cours d'eau en milieu agricole 3. Financer l'aménagement et la restauration de milieux humides en milieu agricole 4. Soutenir financièrement les pratiques de conservation des sols en milieu agricole 5. Soutenir financièrement les producteurs agricoles pour qu'ils diminuent leur dépendance aux pesticides
Montant annuel prêt à payer (sous forme d'une taxe municipale) pour supporter la mesure Q. Combien d'argent seriez-vous prêt à payer (sous forme d'une taxe municipale) pour soutenir les producteurs agricoles à adopter des pratiques bonnes pour l'environnement ?	1. 10\$ / année 2. 25\$ / année 3. 50\$ / année 4. 100 \$ / année
Durée de l'engagement Q. Combien d'années seriez-vous prêt à vous engager financièrement pour soutenir les producteurs agricoles à adopter des pratiques respectueuses de l'environnement ?	1. 1 an 2. 3 ans 3. 5 ans
Instance qui serait la mieux disposée à gérer ce fonds	1. Le gouvernement du Québec 2. Une association de producteurs agricoles

Q. D'après vous, qui serait le mieux placé pour administrer votre contribution financière pour qu'elle puisse soutenir la mise en place de mesures environnementales en milieu agricole ?	3. La municipalité 4. Un organisme en environnement
L'échelle géographique dans laquelle je serais disposé à compenser les agriculteurs Q. À quelle échelle géographique aimeriez-vous que votre contribution financière soit investie pour compenser les producteurs agricoles de l'adoption de ces mesures environnementales	1. Dans ma municipalité 2. Dans région administrative 3. Dans province du Québec

Questions demandées à chaque bloc de choix

Quelle est la probabilité à ce que vous consentiez à contribuer financièrement au scénario que vous avez sélectionné ? (très peu probable, peu probable, plus ou moins probable, probable, très probable)

Questions de fermeture de la section 2 :

Si vous avez décidé 3 fois de ne pas choisir un des 2 choix proposés, indiquez pourquoi.

Qui selon vous serait le mieux placé à faire le suivi de ces pratiques environnementales auprès des producteurs agricoles pour s'assurer de leur efficacité ?

1. Le gouvernement du Québec
2. Une association de producteurs agricoles
3. La municipalité
4. Un organisme en environnement
5. Un professionnel indépendant (agronome, biologiste...)
6. Autre, précisez :

Selon vous, quelle est la probabilité que les mesures proposées dans les scénarios se réalisent concrètement ?

1. Pas du tout probable
2. Peu probable
3. Probable
4. Très probable

5. Ne s'applique pas

Selon vous, quels sont les trois principaux facteurs qui favorisent l'adoption de mesures environnementales chez les producteurs agricoles ?

1. Le montant de la compensation monétaire (doit compenser la perte de production)
2. La qualité de l'encadrement de la mesure lors de l'implantation (assistance technique pour accompagner les producteurs agricoles)
3. La présence d'un comité local qui gère le fonds (gestion participative)
4. La durée de la compensation monétaire (doit s'échelonner sur plusieurs années)
5. Le degré de sensibilisation environnementale du producteur agricole (doit être déjà convaincu)
6. La flexibilité du fonds en question (doit s'adapter aux besoins des entreprises agricoles ou aux problématiques du milieu)
7. Je ne sais pas
8. Autre, précisez :

ANNEXE 4 : GRILLES D'ANALYSE QUALITATIVE (CHAPITRES IV ET V)

Grille d'analyse préliminaire pour analyser mes données recueillies lors de terrain effectué en 2018 (chapitre IV)

Thèmes	Sous-thèmes
Justice distributive	Partage des pertes et bénéfices
	Répartition des droits et des responsabilités
Justice procédurale	Accessibilité à l'information
	Possibilité de contribuer aux décisions collectives
Reconnaissance	Prise en compte des systèmes de connaissance
	Prise en compte des différentes pratiques sur le territoire

Grille d'analyse préliminaire pour analyser mes données recueillies lors du terrain effectué en 2021-22 (chapitre V)

Themes	Sub-themes
Reshaping the discourse	It reshapes the discourse to draw attention on certain features of the problem; it creates a common language; it brings new ideas to the dominant frame.
Engagement among stakeholders	It stimulates the interest and support for actions; it generates positive or negative feelings which can affect mobilization.
Impact on institutions	It mobilizes political participation around issues highlighted by the problem definition; it can strengthen or weaken current institutions or generate new ones.
Empowerment or disempowerment ⁵	It brings different impacts on stakeholders relating to the capacity to achieve tasks and the degree of influence over others; it pinpoints responsibility for problems creating duality between the groups.

⁵ Disempower refers to the process of losing power; it can take different forms such as an increase in financial dependence, a decrease in agency or a lack of recognition or representation in decision-making (Woroniecki et al., 2019).