



Cahier de Recherche / Working Paper
15-15

**La valeur économique pour l'amélioration de la qualité de l'eau: le cas
de la rivière Magog et du lac Magog (Québec, Canada)**

Marius YAPO
Jie HE
Bruno GAGNON
Luc SAVARD
Roland LEDUC

La valeur économique pour l'amélioration de la qualité de l'eau: le cas de la rivière Magog et du lac Magog (Québec, Canada)

Marius Yapo¹, Jie He^{1,2}, Bruno Gagnon³, Luc Savard¹, Roland Leduc³

Résumé

L'objectif de cet article est de déterminer la volonté à payer (VAP) de la population sherbrookoise et magogoise pour l'amélioration de la qualité des eaux du lac et de la rivière Magog; ainsi que leur volonté à accepter (VAA) pour une compensation monétaire dans un scénario d'interruption du système d'épuration des eaux usées. Pour cela, nous utilisons une enquête d'évaluation contingente qui emploie le format de questionnaire VAP-VAA de type MBDC (*Multiple Bounded Discrete Choices* ou questionnaires à choix discrets et multi-bornes). Pour approfondir l'analyse, nous suivons la logique du modèle de Welsh et Poe (1998) pour déterminer les VAP et VAA moyennes des individus résidant autour du lac et de la rivière Magog. À cet effet, nous trouvons une VAP moyenne par habitant de 98\$CA/mois, et une VAA moyenne par habitant de 758\$CA/mois.

Mots clés : Évaluation contingente; Qualité de l'eau; Volonté-à-payer; Volonté-à-accepter; lac Magog; rivière Magog.

¹ Département d'Économique, Faculté d'Administration, Université de Sherbrooke.

²jie.he@usherbrooke.ca.

³ Département de Génie Civil, Université de Sherbrooke.

1. Introduction

Le Canada est l'un des rares pays au monde regorgeant d'immenses quantités en surfaces humides, sillonnant l'ensemble de son territoire. Ces ressources en eau couvrent 891 163 kilomètres carrés, soit 8,9% de la superficie totale (Statcan 2012). D'est en ouest, la qualité et les caractéristiques des cours d'eau varient en fonction de la faune, de la flore, mais surtout de l'activité humaine. Du fait de cette grande richesse, on comprend aisément que plusieurs activités récréatives estivales (la baignade, la pêche, les promenades en bateau, le ski nautique, la pêche sportive, le kayak, etc.) pratiquées par un grand nombre de Canadiens sont reliées à l'eau et nécessitent donc une eau de bonne qualité. Bien que plus tardives que dans certains endroits dans le monde tel qu'en France et Suède, des préoccupations de plus en plus grandissantes au Québec, se font sentir depuis les années 80 (Naturvardsverket 2009)⁴, concernant la qualité des eaux des lacs et rivières qui composent le vaste ensemble fluviale présent dans l'ensemble des contrées du globe.

<Insérez la figure 1 ici, SVP>

La rivière Magog est une rivière parcourant les territoires des villes de Magog et de Sherbrooke, au Québec, selon un axe sud-ouest nord-est. Prenant sa source dans le lac Memphrémagog, elle traverse le lac Magog et se déverse dans la rivière Saint-François, au centre-ville de Sherbrooke. Comme les autres lacs et rivières, la Rivière Magog et le Lac Magog sont des leviers importants pour la région de l'Estrie par leurs aménagements hydro-électriques et par l'utilisation de leurs terres riveraines à des fins de récréation et de villégiature. Bien que la construction des stations de traitement des eaux usées de la

⁴ <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-8416-5.pdf>

ville de Magog et de Deauville (faisant maintenant partie de Sherbrooke) aie contribué grandement à l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Magog et du lac Magog, elles n'ont pas contribué à réduire les apports en nutriments et autres contaminants d'origine agricole; raison pour laquelle, les autorités s'inquiètent de l'état de santé de la rivière Magog et du lac Magog et de qui s'est détérioré suite à l'augmentation des rejets municipaux et agricoles⁵. De plus le déboisement des berges lié au développement résidentiel, de la conversion de chalets saisonniers en résidences principales et la proximité du terrain de golf à proximité ont aussi contribué à la dégradation de la qualité de l'eau. Malgré la hausse de la charge polluante, la capacité d'épuration du milieu récepteur est-elle demeurée la même et la pollution menace de plus en plus les ressources en eau disponibles.

Pour connaître la perte de bien-être potentielle d'une détérioration de la qualité d'eau du Lac Magog et la volonté à payer des riverains pour réaliser une amélioration de sa qualité, nous avons effectué une enquête d'évaluation contingente de 300 ménages sur l'ensemble des 1580 ménages desservis par le système municipal d'assainissement des eaux usées (SMEAU) de Deauville.⁶ La question de volonté à payer (VAP) et volonté à accepter (VAA) ont été posées aux résidents échantillonnés de façon aléatoire, sous un format de choix discrètes et multi-bornes (Multiple-Bound Discret Choice)⁷. En utilisant le modèle de Welsh et Poe (1998), nous obtenons une VAP moyenne par habitant de 97,75\$CA/mois pour l'amélioration de la qualité des eaux de la rivière Magog et du lac

⁵ "Préoccupations reliées aux impacts de l'épandage du lisier de pors dans le bassin versant du lac Magog", L'Association pour la préservation du lac Magog (APLM), Sherbrooke, 9 mars 2003

⁶ Ce SMEAU couvre des secteurs situés en périphérie des villes de Sherbrooke et Magog qui borde ainsi la rivière Magog et le Lac Magog où le réseau de collecte se subdivise en 18 sous-bassins (16 sont situés sur le territoire de Sherbrooke et 2 sur celui de Magog).

⁷ Un format de question de VAP utilisé dans Welsh and Poe (1998), Alberini et al. (2003), Evans et al. (2003) et Wang and He (2011), etc.

Magog, et une VAA moyenne par habitant de 758,65\$CA/mois pour supporter une détérioration du niveau actuel de qualité des eaux de la rivière Magog et du lac Magog. Nous cherchons également à mesurer à travers des facteurs socio-économiques et comportementaux le niveau d'incertitude dans la réponse des ménages à travers un modèle de régression de Poisson. Nos résultats montrent que le niveau de revenu des ménages, l'âge, la taille de famille; ainsi que les perceptions des répondants envers les enjeux environnementaux et de santé sont des facteurs qui influencent significativement le degré d'incertitude des répondants.

2. Enquête et données

Cette enquête a été menée en septembre 2008 dans des secteurs situés en périphérie des villes de Sherbrooke et Magog, bordant la rivière Magog et le lac Magog. Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire administré en personne. Les participants ne pouvant répondre au questionnaire en personne se sont vu offrir la possibilité d'y répondre en ligne, dans un format identique. La population visée par le sondage était constituée de tous les ménages desservis par le SMAEU de Deauville, soit environ 1580 ménages. Les participants ont été choisis par échantillonnage stratifié aléatoire. Deux strates ont été identifiées; la première comprenant les ménages qui bénéficient d'un accès direct au lac ou à la rivière Magog, et la seconde comprenant les ménages qui ne bénéficient pas de cet accès. Environ 37.3% de ces ménages ont un accès au lac ou à la rivière contre 62.7% qui n'y ont pas accès.

L'échantillon initial comprenait 300 ménages avec 140 ayant accès au lac ou à la rivière (soit 46,7%) et 160 n'ayant pas accès (soit 53,3%). Dans notre première vague d'enquête, 105 ménages ont répondu à notre questionnaire en personne ou en ligne, soit un taux de réponse de 35%. Le faible taux de réponse vient surtout de la difficulté pour les ménages d'accorder une valeur à un service aussi fondamentale que la collecte ou l'assainissement des eaux usées rejetées dans la rivière Magog ou le lac Magog. Au vu donc du faible taux de réponses complétées (questionnaires dûment complétés), nous avons procédé à un nouvel échantillonnage et effectué une seconde vague d'enquête en novembre 2008 pour atteindre un total de 204 répondants enregistrés.

Plusieurs groupes avec les ingénieurs et les spécialistes de l'évaluation économique non-marchand ont été organisés au cours de la désignation du questionnaire. La version finale du questionnaire est composée de six sections des questionnaires après la mise en contexte. Elles concernent respectivement l'usage des plans d'eau, l'acceptabilité des modifications au système, les comportements et attitudes envers l'environnement, les questions des évaluations des contingences, les priorités sur les enjeux d'intérêt général, et finalement les caractéristiques sociodémographiques du ménage.

En ce qui concerne la VAP, la question posée aux ménages est de savoir combien ceux-ci seraient prêts à payer pour une amélioration de la qualité des eaux de la rivière Magog et du lac Magog dans le but de réduire les contaminations qui limitent la baignade ou d'autres sports nautiques comme la pêche et qui détériorent l'apparence générale de l'eau en favorisant la prolifération de cyanobactéries ou algues bleu-vert. La question pour l'élicitation de la VAP est basée sur une matrice MBDC (*Multiple Bounded Discrete Choices* ou des choix discrets multi-bornes) où les 13 niveaux de prix entre 0\$CA-

1000\$CA/mois sont proposés et les répondants peuvent choisir une des trois options de réponses qui sont « oui », « peut-être » ou « non ». (c.f. Tableau 1)

<Insérez le tableau 1 ici, SVP>

Au niveau de la VAA, la question posée est de savoir si ces mêmes ménages seraient prêts à accepter un certain montant comme compensation dans le cas où l'épuration des eaux usées serait interrompue pendant une période indéfinie dans toutes les municipalités situées dans le bassin versant de la rivière Magog pour des raisons hors de leur contrôle. Les eaux usées seraient alors acheminées vers les stations d'épuration, pour ensuite être rejetées dans les cours d'eau sans être traitées.⁸ L'ensemble des usages de l'eau seraient à nouveau compromis : baignade, sports nautiques, pêche, aspects esthétiques (soupe aux pois), etc. Une matrice similaire a été proposée avec les 13 niveaux des prix et les trois choix de réponses chacun comme illustrée dans le tableau 2.

<Insérez le tableau 2 ici, SVP>

L'avantage de ce format MBDC consiste à collecter plus d'informations pour chaque répondant car sa formulation du questionnaire combine les deux aspects de développement du format référendum conventionnel en choix dichotomique (un unique prix proposé, deux options de réponse oui/non). D'un côté, elle autorise les répondants à choisir à partir d'une gamme variée de prix proposés, et d'un autre côté, elle fournit différents choix d'options de réponse qui permettent de mesurer la qualité ou le degré de certitude des réponses. Grâce à ce deuxième avantage, ce format est souvent utilisé dans le but d'étudier l'incertitude des répondants, dont les exemples sont nombreux (Welsh

⁸ Cette situation équivaut au niveau de la qualité de l'eau semblable ou pire à celle observée au cours des années 1970 et 1980 au lac Magog et à la Rivière Magog.

and Poe, 1998; Alberini et al, 2003, Evans et al. 2003; Wang and He, 2011; Hanley et al., (2002) et Voltaire et al., (2013) etc.).

3. *Modèle d'estimation : Le modèle Welsh et Poe (1998)*

Nous utilisons le modèle Welsh et Poe (1998). Ce modèle est le premier à avoir utilisé le format de question MBDC en généralisant l'approche d'intervalle utilisée dans le modèle de choix dichotomiques doubles proposé par Cameron et Huppert (1989). L'idée du modèle est basée sur la logique suivante : si B_{iL} est le prix proposé le plus élevé qu'un répondant i accepte à payer pour le projet et B_{iU} le prix proposé le plus faible qu'il n'accepte pas à payer, logiquement la VAP_i du répondant i se trouvera dans l'intervalle $[B_{iL}, B_{iU}]$. Supposons que la fonction de la distribution statistique pour VAP_i soit écrite come $F(B_i; \beta)$, où β est le vecteur des coefficients de la fonction de détermination de la valeur de VAP_i . La probabilité pour ce répondant i de voter pour le projet est $F(B_{iL}; \beta)$ et celle pour lui de voter contre le projet est $1 - F(B_{iU}; \beta)$ et la probabilité pour la VAP_i tombe entre les deux seuils des prix est $F(B_{iU}; \beta) - F(B_{iL}; \beta)$. Nous avons ainsi la fonction de log-maximum vraisemblance suivante :

$$\ln(L) = \sum_i \ln [F(B_{iU}; \beta) - F(B_{iL}; \beta)]$$

La logique pour la question VAA est similaire mais dans la sens contraire. Supposons que C_{iL} la compensation proposée la plus élevée qu'un répondant i refus à accepter la détérioration de l'environnement et C_{iU} la compensation proposée le plus faible qu'il accepte à supporter les détériorations, logiquement la VAA_i du répondant i se trouve ainsi dans l'intervalle $[C_{iL}, C_{iU}]$. Nous pouvons ainsi écrire la fonction de la distribution

statistique pour VAA_i come $F(C_i; \gamma)$, où γ est le vecteur des coefficients de la fonction de détermination de la valeur de VAA_i . La probabilité pour ce répondant i de voter pour le changement est $1-F(C_{iU};\gamma)$ et celle pour lui de voter contre le projet est $F(C_{iL};\gamma)$ et la probabilité pour la VAA_i tombe entre les deux seuils des prix est $F(C_{iU};\gamma)- F(C_{iL};\gamma)$. Nous avons ainsi la fonction de log-maximum vraisemblance suivante :

$$\ln(L) = \sum_i \ln [F(C_{iU}; \gamma) - F(C_{iL}; \gamma)]$$

Ce modèle d'intervalle peut s'appliquer à toutes les réponses positives, c'est-à-dire « oui » et « peut-être ». Prenons l'exemple d'un modèle de VAP « oui », le seuil inférieur B_{iL} sera fixé au prix proposé le plus élevé auquel le répondant choisit « oui » et le seuil supérieure B_{iU} au prochain prix proposé. Pour un modèle VAP « peut-être », le seuil inférieur B_{iL} sera fixé au prix proposé le plus élevé auquel le répondant choisit « peut-être » et le seuil supérieure B_{iU} au prochain prix proposé. Pour un modèle VAA, un modèle « oui » aura son seuil supérieur égale à la compensation la plus basse à laquelle un répondant choisit « oui » et son seuil inférieure égale à la prochaine compensation proposée dans la liste. Pour un modèle « peut-être », le seuil supérieur sera la compensation la plus basse à laquelle un répondant choisit « peut-être » et le seuil inférieur sera la prochaine compensation plus faible dans la liste.

4. Données

Sur l'ensemble des 204 ménages qui constituent notre échantillon, nous avons des réponses complètes pour 177 ménages au niveau de la VAP et de la VAA (soit un taux de

réponse de 83%). Cependant, 3 répondants ont toujours répondu « non » à tous les niveaux de prix proposé dans la question de VAP, ainsi ces valeurs ne peuvent pas entrer dans notre analyse économétrique basé sur le modèle Welsh et Poe (1998), qui essaie de capter l'intervalle où se trouve la VAP/VAA selon les variations de niveaux de certitude des réponses. Ces 3 réponses peuvent être considérées comme illogiques car elles refusent le projet d'amélioration même au niveau de prix zéro. Pour la question de VAA, 6 répondants ont toujours répondu « oui » pour tous niveaux de compensation, qui est aussi illogique car ils sont d'accord pour subir les détériorations suggéré avec un niveau de compensation zéro. Nous devons ainsi les exclure de l'analyse économétrique de la VAA.

L'ensemble des variables explicatives, utilisées dans l'analyse économétrique de la VAP et de la VAA sont présentées dans le tableau 3. Ce tableau nous montre qu'en moyenne, plus de la moitié des ménages pratiquent la pêche sportive sur la rivière Magog et le lac Magog; ceux-ci ont au moins un niveau scolaire collégial avec une tranche d'âge moyenne comprise entre 45 et 54 ans et en moyenne deux adultes et un enfant par ménage. La valeur moyenne de résidence basée sur le rôle d'évaluation municipale de 2008 s'élevant à 196 328\$CAD. Avec une moyenne de revenu disponible située à 66 398\$ CAD, nous pouvons dire que la moyenne salariale dans notre échantillon est approximativement représentative de la moyenne salariale de la population sherbrookoise. La figure 2 ci-dessous présente la distribution des revenus par ménages selon les données de l'Institut de la statistique du Québec, Service des statistiques sectorielles et du développement durable en date de 21 février 2012. Il faut aussi noter que 91% des répondants sont propriétaires des résidences en bordure ou à proximité des

différents cours d'eau. Au niveau comportemental, environnemental et psychologique, on constate en moyenne que les ménages sont relativement intéressés par les enjeux environnementaux actuels et accordent une importance assez grande à l'éducation. Ceux-ci ont de bonnes habitudes favorisant une faible consommation d'eau au niveau domestique, ainsi qu'une bonne attitude favorisant une faible consommation d'énergie. Un dernier point à noter est que les répondants accordent une grande importance à la santé et aux différents enjeux sanitaires.

<Insérez le tableau 3 ici, SVP>

<Insérez la Figure 2 ici, SVP>

Un détail à souligner de notre base de données est que, parmi les 177 répondants inclus dans notre analyses, nous avons 71 répondants qui ont répondu « non » jusqu'à la compensation la plus élevée proposée, qui est de 1000\$CA/mois. Ceci peut être expliqué par l'importance plus grande de la qualité d'eau pour ces répondants, ce qui rend la compensation de 1000\$CA/mois insuffisante. Pour tester ceci, nous avons comparé les fréquences des activités nautiques pratiquées par ces répondants et leurs membres de familles avec celles des autres répondants. Les statistiques du tableau 4 illustre que pour la plupart de ces caractéristiques, il n'existe pas des différences statistiquement significatives entre ceux qui ont accepté un prix entre 5-1000\$CA/mois et ceux qui ont dit « non » jusqu'à la fin. Pour les caractéristiques socioéconomiques, seulement deux aspects, âge et nombre d'enfant illustrent une différence significative entre groupe 1 et 2. Les répondants qui ont répondu non jusqu'à une compensation de 1000\$/moi sont relativement plus âgés et ont en moyenne moins d'enfants. Concernant les caractéristiques environnementales et comportementales, nous observons des légères différences entre les deux groupes de répondants dans leurs habitudes favorisant

l'économie d'énergies et dans leurs préoccupations pour les enjeux concernant l'éducation. En résumé, bien que ceux qui ont choisi « non » jusqu'à la fin sont relativement plus âgé et ont en moyenne moins d'enfant, les quelques différences significatives trouvées entre eux et ceux qui ont accepté une compensation inférieure à 1000\$CA/mois ne peuvent pas être considérées comme ayant un profil socio-économique différent.

<Insérez le tableau 4 ici, SVP>

Pour le groupe des répondants qui ont refusé tous niveaux de compensations, nous les traitons selon l'hypothèse suivante : pour un répondant qui refuse a un moment compensatoire de 1000\$ par mois, sa VAA doit se trouver au-delà de 1000\$. Dans ce cas, nous pouvons établir trois intervalles potentiels de VAA pour ces répondants. Ces trois options sont de 1000\$-2000\$, de 1000\$-3000\$ et de 1000\$-5000\$. L'ajout d'un autre intervalle vise à établir un seuil supérieur stable pour la valeur maximal de VAA. Nous allons illustrer un peu plus tard que le choix entre ces différentes options d'intervalles n'affecte pas de manière importante la stabilité de la valeur moyenne de VAA.

Nous avons ainsi en total 171 répondants entrant nos analyses économétriques avec le modèle Welsh et Poe (1998), Les répartitions des réponses « Oui » et « Peut-être » selon les prix proposés sont rapportées dans le graphique 3 pour la question VAP et le graphique 4 pour la question VAA. Comme suggère la logique, pour un même projet d'amélioration de la qualité d'eau, la proportion des répondants qui répondent « oui » diminue avec le niveau des prix proposé. Cette proportion diminue de la valeur de 1 au prix zéro à la valeur de zéro quand le prix augmente à 300\$. La différence verticale entre la ligne représentant les réponses « oui » et la ligne correspondant aux réponses « oui » et

« peut-être » illustre en effet la proportion des répondants qui ont choisis la réponse « peut-être » pour chaque prix. Il nous semble que la proportion des réponses « peut-être » est relativement faible quand les prix proposés sont très bas ou très haut. Une proportion plus importante des réponses « peut-être » sont observables pour les prix intermédiaires.

<Insérez la figure 3 ici, SVP>

Le graphique 4 présente la répartition des réponses à la question de VAA. Comme la logique suggère, la proportion des réponses positive (Oui, Oui+peut-être) suit toutes les deux une tendance croissante, et cette tendance croissante est particulièrement évidente après que le prix atteigne 100\$/mois. La proportion des réponses « peut-être » est semblable à celle pour la question de VAP. Nous observons toujours une proportion plus importante des réponses « peut-être » pour les prix intermédiaires.

<Insérez la figure 4 ici, SVP>

5. Modélisation de la VAP et la VAA

Nous estimons deux modèles avec les réponses des deux questions d'évaluation contingente : un modèle «oui» et un modèle «peut-être» à l'aide de 16 variables explicatives, divisées en variables socio-économiques, environnementales et sociodémographiques. Les résultats d'estimation de la VAP sont présentés dans le tableau 5 ci-dessous.

<Insérez le tableau 5 ici, SVP>

Comme expliqué dans la section 3 sur le modèle de Welsh et Poe (1998), les estimations de ce modèle consistent essentiellement à expliquer la probabilité pour un individu de choisir la réponse positive (« oui » ou « peut-être ») selon les variables explicatives. Les coefficients de corrélation des prix proposés sont tous les deux significativement négatifs, (-0.0285 pour le modèle « oui », et -0.0202 pour le modèle « peut-être », respectivement). Ceci implique qu'un dollar d'augmentation du prix proposé réduit la probabilité pour un individu de choisir la réponse « oui » ou « peut-être » par 2.85% et 2.02%. Nous constatons que la variable `accs_lac` (avoir accès au lac), est positivement corrélée à la VAP dans les deux modèles de réponse, et est significative à 1%. Ayant le coefficient le plus élevé dans les deux cas (0,605 pour le modèle oui et 0,662 pour le modèle peut-être), ceci nous indique qu'avoir accès au lac est un facteur important dans la volonté à payer des individus. Le niveau de revenu des ménages est positif et significatif à 1%, ce qui signifie que l'augmentation de 1000\$ de revenu par année augmente la probabilité de choisir la réponse « oui »/ « peut-être » par 1.02%/1.1%. La variable âge avec un coefficient de -0.146 est significative (à 10%) et négativement corrélée avec la VAP dans le modèle peut-être, montre ainsi qu'une personne plus âgée serait prête à payer moins pour une amélioration qualitative de l'eau bien que le niveau de significativité est faible. Une corrélation négative est obtenue pour la variable valeur totale de résidence (`val_total_rés`), qui montre qu'une hausse de la valeur de résidence réduise en effet la probabilité pour un individu de répondre positivement à la question de VAP. Bien que ceci semble contre-intuitif par rapport au résultat sur le revenu, ce résultat s'explique par le fait que plusieurs propriétaires de maison ayant une valeur élevée ont des revenus

modestes car ils sont à la retraite. En d'autres mots, ce ne sont pas nécessairement les gens avec les revenus élevés qui possèdent les maisons de plus grande valeur. Il est aussi possible que ces ménages ont des comptes de taxes élevés et considèrent qu'ils contribuent déjà à l'assainissement par leurs taxes élevées. Au niveau des variables environnementales et psychologiques, nous observons dans le modèle « oui » et le modèle « peut-être » que les ménages qui se préoccupent des enjeux environnementaux et de santé, et qui pratiquent des comportements réduisant la consommation énergétique auront une plus grande probabilité d'accepter de payer pour une amélioration de la qualité de l'eau. Cependant, nous remarquons aussi que la pratique de la pêche sportive et d'être favorable à une meilleure gestion de la consommation domestique d'eau sont des facteurs qui ne contribuent pas une plus grande volonté-à-payer pour une amélioration de la qualité des cours d'eau.

Pour la VAA, les résultats des deux modèles de réponse positive («oui» et «peut-être») sont rapportés dans le tableau 6. Ces résultats sont basés sur l'hypothèse qu'un répondant qui n'accepte pas la compensation de 1000\$/mois acceptera une compensation de 5000\$/mois (ainsi un intervalle de VAA entre 1000-5000\$ est retenu comme hypothèse pour ceux-ci). Les coefficients de corrélation des prix proposés sont tous deux significativement positifs, (0,00175 pour le modèle « oui », et 0,00173 pour le modèle « peut-être », respectivement). Ceci implique qu'un dollar d'augmentation du prix proposé augmente la probabilité pour un individu de choisir la réponse « oui » ou « peut-être » par 0,175% et 0,173%.⁹ Concernant les variables socioéconomiques, bien que la

⁹ La très petite différence entre le coefficient pour le modèle oui et celui pour le modèle peut-être est dû au fait qu'un pourcentage important des répondants ont répondu « non » à la compensation de 1000\$

plupart ne soient pas significatives, les signes de leurs coefficients estimés montrent en général une bonne cohérence avec nos intuitions économique. Par exemple, les coefficients négatifs devant la variable `accs_lac` et la variable `Montant_salaire` illustrent une probabilité plus faible pour le répondant qui habite à côté du lac et qui gagne un niveau de revenu plus élevés d'accepter un montant compensatoire proposé. Par ailleurs, qu'ils soient significatifs ou non, nous obtenons des coefficients négatifs également pour la plupart des variables mesurant l'intérêt et la préoccupation des répondants pour l'environnement (par ex. `niv_int_enjeux_environ`, `niv_favo_econo_energie`, `Enjeu_Environnement`). Ceci nous indique que plus une personne se préoccupe de l'environnement, moins probable ce sera pour elle d'accepter une compensation monétaire pour la détérioration de la qualité de l'eau du lac Magog et de la rivière Magog. Cependant, nous n'avons pu obtenir des coefficients négatifs pour les variables qui identifient les loisirs des répondants associés à l'eau (par ex. `active plage`, `pêche sportive`). Ceci peut s'expliquer par le fait que la pratique de ces activités ne sont pas uniquement contraintes au lac Magog et la rivière Magog et l'utilité d'avoir d'une bonne qualité de l'eau dans le lac Magog et la rivière Magog est ainsi moins associée à ces activités. Le coefficient positif et significatif devant la variable `val_total_rès` (significatif à 5%) dans le modèle «oui» et le modèle «peut-être» montre que la valeur totale des résidences autour de la rivière Magog et du lac Magog est un facteur qui augmente la probabilité pour un répondant d'accepter le montant compensatoire proposé. Ceci peut être expliqué par le risque plus élevé des résidents possédant des propriétés d'une grande valeur d'être affectés financièrement par la détérioration de la qualité d'eau, ce qui

proposée. Ainsi pour ces répondants, leurs intervalles de VAA pour la réponse « oui » et pour la réponse « peut-être » sont en effet les mêmes (1000-5000\$).

mènerait à une volonté plus prononcée de ces répondants d'accepter des compensations financières plus importantes. La variable âge a généré un coefficient négatif et significatif à 10%, (seulement dans le modèle « peut-être »), Ceci indique que plus les répondants sont âgés, moins ils seraient prêts à accepter une compensation monétaire pour une détérioration de la qualité d'eau, toutes choses étant égales par ailleurs. La plupart de ces coefficients donnent en effet des correspondances logiques aux résultats d'estimation de VAP rapportés dans le tableau 5.

<Insérez le tableau 6 ici, SVP>

A partir des estimations du tableau 5, nous pouvons calculer la VAP moyenne d'un ménage représentatif pour le secteur visé par l'enquête pour une amélioration de la qualité de l'eau, qui est 97,75\$CA/mois pour le modèle «oui» et 143,37\$CA/mois pour le modèle «peut-être». Nous pouvons également calculer la VAA d'un ménage représentatif pour la détérioration de la qualité de l'eau causé par l'interruption des services, qui est 758.65\$CA/mois pour le modèle « oui » et 679,71\$CA/mois pour le modèle « peut-être ». Nous avons également utilisé deux autres hypothèses pour fixer l'intervalle de VAA dans la situation où le répondant a refusé le montant compensatoire de 1000\$ proposé. Selon les résultats d'estimation, nous observons une bonne stabilité dans la valeur moyenne de VAA selon les différentes valeurs des intervalles choisies. Par. ex. 719\$CA/mois (Oui) et 646\$CA/mois (peut-être) pour l'intervalle (1000-2000\$); 757\$ CA/mois (oui) et 678\$ CA/mois (peut-être) pour l'intervalle de (1000-3000\$). Avec l'ensemble des 1580 ménages, nous pouvons calculer une VAP agrégée de 1,85M\$CA/an pour le modèle «oui»; et une extension de 2,72M\$CA/an pour le modèle «peut-être» si

nous prenons en compte l'incertitude dans les réponses. En ce qui concerne la VAA, nous obtenons une VAA totale annuelle moyenne de 14,38M\$CAD/an pour le modèle «oui»; et une valeur de 12,89M\$CA/an pour le modèle « peut-être ». Nous pouvons résumer ces valeurs dans le tableau 7 ci-dessous.

<insérez le tableau 7 ici, SVP>

6. Conclusion et discussions

Dans cet article, en se basant sur une enquête d'évaluation contingente réalisée dans la région de Sherbrooke/Magog avec un peu plus de 200 ménages, nous avons évalué la valeur économique que cette population ciblée attribue à la qualité d'eau du Lac Magog et de la Rivière Magog. Prenant le statu quo comme un point de départ, nous avons construit un scénario pour l'amélioration de la qualité d'eau ainsi que un scénario pour la détérioration. Nos résultats génèrent une VAP moyenne 97,75\$CA/mois par mois par ménage pour réaliser l'amélioration et une VAA (compensation) moyenne de 758,65\$CA/mois par mois par ménage pour le scénario où les ménages subissent une détérioration de la qualité de l'eau. Nos estimations illustrent également que ces valeurs augmentent avec le niveau de revenu et la préoccupation pour des enjeux environnementaux des répondants. Pour les répondants qui ont un accès direct au lac ou à la rivière, ils manifestent une VAA/VAP significativement plus élevée. Cependant, nous n'avons pu établir un lien significatif entre la VAP/VAA et les activités de loisirs aquatiques des répondants. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces activités sont peut-

être moins fréquemment pratiquées dans ces deux plans d'eaux que d'autres plans d'eaux.

A partir d'un même point de départ, les deux scénarios hypothétiques, un pour une amélioration et l'autre pour une détérioration de la qualité d'eau, nous avons pu vérifier la relation entre la VAP et la VAA. Bien que les variations de la qualité d'eau dans les deux scénarios ne soient pas tout à fait comparables, nos résultats confirment une grande différence entre la VAA et la VAP ce qui est conforme à une vaste littérature sur l'évaluation non-marchand et la théorie de Prospect (Kahneman et Tversky, 1991). Cette divergence résulte d'une aversion au risque des ménages interrogés; et plus généralement de la population dans son ensemble.

Pour la région visée, cette étude estimative montre un fort potentiel des ménages vivant autour du Lac Magog et de la Rivière Magog à payer pour une meilleure qualité des ressources humides. Au vu des valeurs des résidences autour des différents points d'eau, il s'en relève un potentiel d'action et une probable volonté à améliorer la condition des plans d'eaux à l'étude.

La principale limite de l'étude vient de la faiblesse de la taille de l'échantillon, ainsi que du potentiel biais d'ancrage qui peut être causé par le format d'élicitation de VAP, plus précisément le format de question MBDC utilisé dans notre questionnaire. A part un nombre assez élevé des ménages qui n'ont pas accepté le montant compensatoire le plus élevé (1000\$). Ceci implique que nous avons dû faire des hypothèses ad hoc sur l'intervalle dans laquelle se trouve la VAA, l'ordre de présence des différents prix/compensations dans la matrice MBDC peut également affecter la valeur moyenne de VAP et VAA estimée de notre étude. Wang et al. (2013) ont illustré une telle possibilité,

ou les auteurs ont montré que l'estimation de la VAP moyenne d'une matrice de paiements MBDC avec le plus petit prix en tête est significativement plus faible que celle d'une matrice de paiements MBDC commençant avec le prix le plus grand. Si une telle situation s'applique à notre étude, nous pourrions surestimer la différence entre la VAP (MBDC commençant avec le plus petit prix) et la VAA (MBDC commençant avec le plus grand montant compensatoire).

Du point de vue plus général, en se basant sur un scénario hypothétique d'amélioration, notre étude d'évaluation contingente estime en effet une borne maximale du montant de la valeur annoncée par les gens. Ainsi, nous ne pouvons pas la considérer directement comme un engagement de paiement de la part des répondants, mais plutôt comme le potentiel gain du bien-être que le scénario d'amélioration pourra réaliser pour la société. Un tel montant peut pourtant servir comme une référence de gain, qui se compare avec le coût à payer pour la réalisation du scénario d'amélioration, dans un optique d'aider le gouvernement pour justifier la rentabilité d'un projet public. Dans notre analyse, il est clair que le gain d'une amélioration de la qualité de l'eau du lac Magog et de la rivière Magog reste très importante (1,8-2,7M \$CA par ans). Ce gain devrait pouvoir justifier la plupart des mesures d'interventions, dont le coût reste à un niveau beaucoup plus faible.

Nous devons également rappeler que le bien environnemental visé par notre sondage, plus précisément la qualité de l'eau, n'est qu'un bien parmi plusieurs autres (biodiversité, paysage, condition riverain etc.) qui affectent conjointement le niveau de satisfaction des gens envers la condition du lac Magog et de la Rivière Magog. Comme il reste relativement difficile pour notre méthode de distinguer la contribution de ces autres

facteurs dans la formation du niveau de satisfaction de la population associé à l'amélioration de la qualité d'eau, nous jugeons plus prudent de considérer seulement une partie de ce montant total comme gain associé à la protection du Lac et de la Rivière Magog.

Finalement, La méthode d'évaluation contingente est fondamentalement une méthode d'évaluation *hypothétique*. Certains chercheurs ont réalisé des études pour comparer des ventes réelles et celles proposées dans une étude d'évaluation contingente. Leurs conclusions montrent que la méthode d'évaluation contingente a tendance à surévaluer la valeur réelle. Par exemple, Harrison and Rutström (2008) ont identifié un biais positif dans 34 sur 39 études d'évaluation contingente, ce biais étant estimé à un facteur de 1,67, c'est-à-dire que la valeur hypothétique médiane des 39 études est de 1,67 fois plus élevée que la valeur réelle. Murphy et al. (2005) et List et Gallet (2001), dans leur méta-analyse, trouvent des résultats similaires qui calibrent le facteur de différence entre valeurs médianes hypothétiques et réelles à 1,35 et 1,28 respectivement. Nous avons ainsi un facteur de plus à prendre de façon relative cette valeur estimée qui mesure le gain potentiel d'un projet visant à améliorer la qualité d'eau du lac Magog et de la rivière Magog.

Bibliographie

- Ahlheim, M. et Buchholz, W.; "WTP or WTA is that the question?: Reflections on the difference between "willingness to pay" and "willingness to accept", BTU Cottbus, Department of Economics, Germany; Department of Economics, University of Regensburg (2000).
- Alberini, A.; Boyle, K. et Welsh, M.; "Analysis of contingent valuation data with multiple bids and response options allowing respondents to express uncertainty", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.45, No.1, (2003), pp.40-62.
- Blais, A.; Gidengil, E.; Nevitte, N. et Nadeau, R.; "Do (some) Canadian Voters punish a prime minister for calling a snap election?", *Political Studies*, vol.52, No.6, (2004), pp.307-323.

- Brown, T., C.; "Loss aversion without the endowment effect, and other explanations for the WTA-WTP disparity", *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol.57, (2005), pp. 367-379.
- Brown, T., C. et Gregory, R.; "Why the WTA-WTP disparity matters", *Ecological Economics*, vol.28, No.3, (1999), pp.323-335.
- Brox, J., A.; Kumar, R., C. et Stollery, K., R.; "Estimating willingness to pay for improved water quality in the presence of item non response bias", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 85, No. 2, (2003), pp. 414-428.
- Cameron T., A. et Huppert, D., D.; "OLS versus ML estimation of non-market resource values with payment card interval data", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.17, No.3, (1989), pp.230-246.
- Carson, R., T.; "Contingent valuation: theoretical advances and empirical tests since the NOAA panel", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.79, No.5, (1997), pp.1501-1507.
- Coursey, D., L.; Hovis, J., L.; et Schulze, W., D.; "The disparity between willingness to accept and willingness to pay measures of value", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.102, No.3 (1987), pp.679-690.
- Durand, J-F.; Molinari, N. et Sabatier, R.; "Bounded optimal knots for regression splines", *Computational Statistics & Data Analysis*, vol.45, No.2, (2004), pp.159-178.
- Flachaire, E. et Hollard, G., "Une approche comportementale de l'évaluation contingente", *Revue Économique*, vol.57, No.2, (2006), p. 315-330.
- Gagnon, B.; "Intégration des principes du développement durable à la conception en ingénierie : la conception durable appliquée aux systèmes municipaux d'assainissement des eaux usées.", thèse- (PhD), (2012), Université de Sherbrooke.
- Georgantzis, N., et Navarro-M.D.; "Understanding the WTA-WTP gap: Attitudes, feelings, uncertainty and personality", *Journal of Economic Psychology*, Vol.31, (2010), pp.895-907.
- Hanemann, M., W.; "Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ?" *American Economic Review*, vol.81, No.3, (1991), pp.635-647.
- Hanley, N., et Kriström B.; "What's it worth? Exploring value uncertainty using interval questions in Contingent Valuation", *Economics Discussion Papers Series (Department of Economics, University of Glasgow)*, (2002).
- Herriges, J., A. et Shogren, J., F.; "Starting point bias in dichotomous choice valuation with follow-up questioning", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.30, (1996), pp.112-131.
- Kahneman, D., et Tversky, A.; "Loss aversion in riskless choice: a reference-dependent model", *Quarterly Journal of Economics*, vol.106, No.4, (1991), pp.1039-1061.
- Kaninenn, B., J.; "Bias in discrete response contingent valuation", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.28, No.1, (1995), pp.114-125.
- Kontogianni A.; Langford I.H.; Skourtos M.S.; Day R.J.; Georgiou S. and Bateman I.J., "Use and nonuse values for conserving endangered species: the case of the Mediterranean monk seal", *Environment and Planning A*, vol.33, No.12, (2001), pp.2219-2233.
- Kaninenn, B., J.; "Bias in discrete response contingent valuation", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.28, No.1, (1995), pp.114-125.
- Lipton, D.; "The value of improved water quality to Chesapeake Bay boaters", *Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, Working papers, No.28603*, (2003).
- Murphy, J. J., T. H. Stevens, P. G. Allen et Weatherhead, D., 2005. A Meta-Analysis of Hypothetical Bias in Stated Preference Valuation', *Environmental & Resource Economics* 30(3), 313-325.
- Harrison, G. W. and E. E. Rutström (2008), 'Experimental Evidence on the Existence of Hypothetical Bias in Value Elicitation Methods', in C.R. Plott and V.L. Smith, ed., *Handbook of Experimental Economics Results*. New York: North Holland, p.752-767.
- List, J. A. et Gallet, C., 2001. What Experimental Protocol Influence Disparities between Actual and Hypothetical Stated Values? *Environmental and Resource Economics* 20, 241- 254.

- Naturveardsverket (2009), Wastewater treatment in Sweden, Swedish EPA, Stockholm, 24 pages.
- Neumann, M., H.; "Bootstrap confidence bands in nonparametric regression", Quantification and Simulation of Economic Processes, series [SFB 373 Discussion Papers](#), vol.31, Humboldt University of Berlin (1994).
- Petrolia, D.R., Kim, T.-G., "Contingent Valuation with heterogeneous reasons for uncertainty", *Resource and Energy Economics*, vol.33, (2010), pp.515-526.
- Questions portant sur la qualité des eaux dans l'ensemble du Canada (février 1985).
- Raje, D.,V.; Dhobe, P.,S. et Deshpande, A.W., "Consumer's willingness to pay more for municipal supplied water: a case study", *Ecological Economics*, vol.42 (2002) pp.391- 400.
- Rollins, K., S.; et Dumitras, D., "Estimation of median willingness to pay for a system of recreation areas", *International Review on public and nonprofit marketing*, vol.2, No.1, (2005), pp.73-84.
- Sayman, S., et Öncüler, A., "Effects of study design characteristics on the WTA-WTP disparity: a meta-analytical framework", *Journal of Economic Psychology*, Vol.26, No.2, (2005), pp.289–312.
- Shaikh S.L., Sun L.G., et Kooten V.C.; "Treating respondent uncertainty in Contingent Valuation: A comparison of empirical treatments", *Ecological Economics*, vol.62, (2007), pp.115-125.
- Statcan (2012), *Annuaire du Canada 2012*, Ministère de l'Industrie, Ottawa, 505 pages.
- Voltaire L., Pirrone C., et Bailly D., "Dealing with Preference uncertainty in Contingent Willingness to pay for a Nature Protection Program: A new approach", *Ecological Economics*, vol.88, (2013), pp.76-85.
- Wang, H., et He, J.; "Estimating individual valuation distributions with multiple bounded discrete choice data", *Applied Economics*, vol.43, No.21, (2011), p.2641-2656.
- Wang, H., He, J., Kim, Y. et Kamata, T. (2013). Willingness-to-pay for Water Quality Improvements in Chinese Rivers: An Empirical Test on the Ordering Effects of Multiple-Bounded Discrete Choices. *Journal of Environmental Management*, 131(2013), 265-269.
- Wang, H.; Xie, J., et Li, H.; "Water pricing with household surveys: A study of acceptability and willingness to pay in Chongqing, China", *China Economic Review*, vol.21, No.1, (2010), pp.136–149.
- Welsh, M., P., et Poe, G., L.; "Elicitation effects in contingent valuation: comparisons to a multiple bounded discrete choice approach", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.36, No.EE981043, (1998), pp.170-185.
- Whitehead, J., C., "Improving willingness to pay estimates for quality improvements through joint estimation with quality perceptions", *Southern Economics Journal*, vol. 73, No.1, (2006), pp.100-111.
- Whitehead, J., C.; "Incentive incompatibility and starting-point bias in iterative valuation questions", *Land Economics*, vol.78, No.2, (2002), pp.285-297.
- William Greene, "Économétrie, 5^e édition française", Pearson Education, New York University, (2005). pp. 719-720.
- Zhao, J., et Kling, C., L.; "New explanation for the wtp/wta disparity", *Economics Letters*, vol.73, No.3, (2001), pp.293-30.

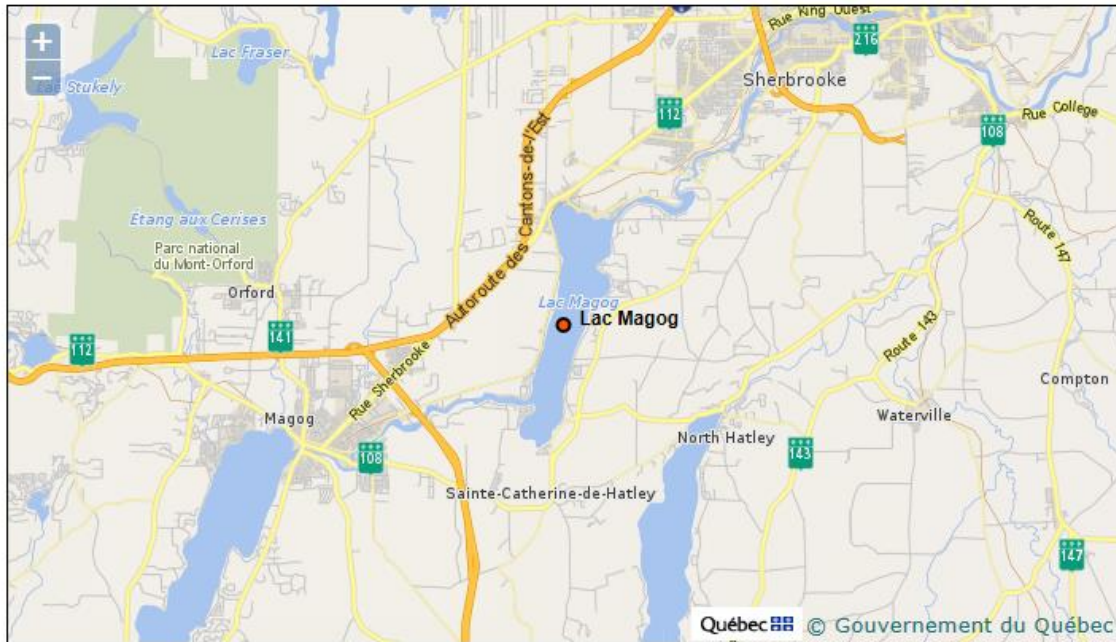


Figure 1. Lac Magog

(Source : Commission Toponymique du Gouvernement du Québec,
http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=38001)

Figure 2 : Répartition des tranches de revenus par ménages dans l'échantillon.

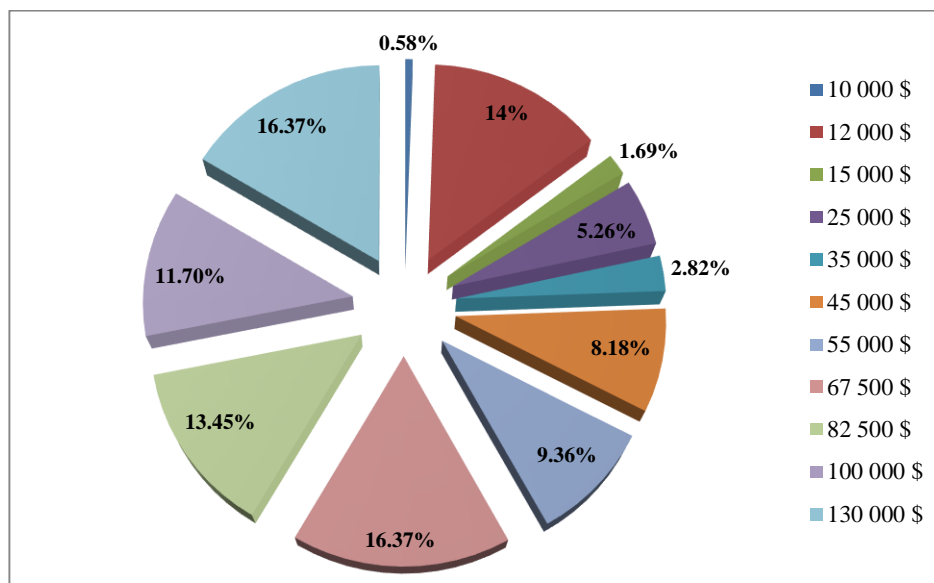


Figure 3. Répartition des réponses selon les prix proposés (question VAP)

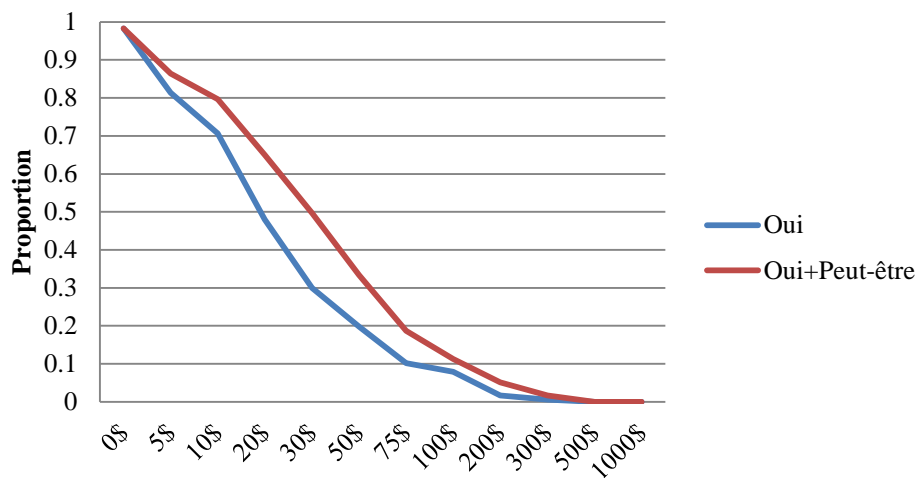


Figure 4. Répartition des réponses selon les prix proposés (question VAA)

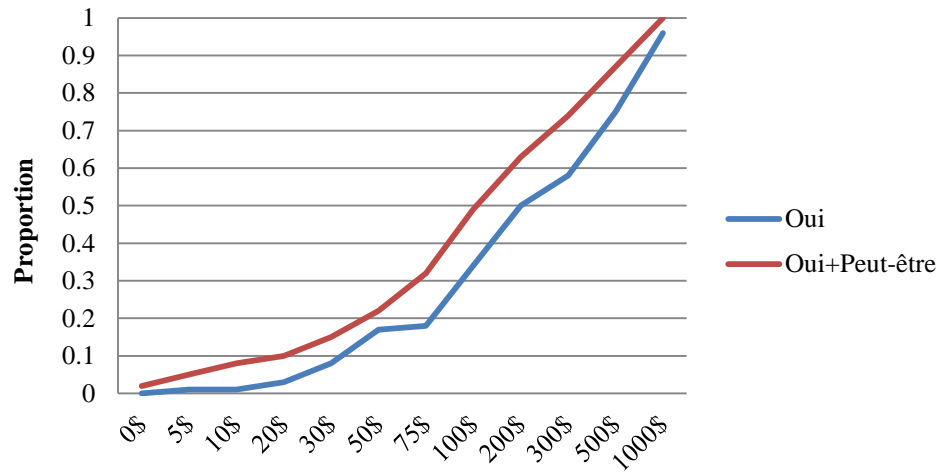


Tableau 1. Matrice utilisée dans la question de VAP

Choisissez parmi les montants suivants lesquels vous seriez prêts à accepter sur une base mensuelle pour l'implantation des mesures qui permettent de réaliser les améliorations de la qualité d'eau proposées. Ce montant s'ajouterait aux diverses taxes et impôts que vous payez déjà.

Montant	Oui	Peut-être	Non
0\$			
2\$			
5\$			
10\$			
20\$			
30\$			
50\$			
75\$			
100\$			
200\$			
300\$			
500\$			
1000\$			

Tableau 2. Matrice utilisée dans la question de VAP

Choisissez parmi les montants suivants lesquels vous seriez prêts à accepter sur <u>une base mensuelle</u> pour supporter les détériorations de la qualité d'eau décrites.			
Montant	Oui	Peut-être	Non
1000\$			
500\$			
300\$			
200\$			
100\$			
75\$			
50\$			
30\$			
20\$			
10\$			
5\$			
2\$			
0\$			

Tableau 3 - Descriptions et mesures des variables explicatives

Variabiles	Description	Obs.	moyenne	Écart- Type	Min	Max
Variabiles liées à l'usage du plan d'eau.						
Accs_lac	1 si accès au lac/rivière, et 0 sinon.	177	51%	0	0	1
activ_plage	1 si le ménage pratique une activité de plage, 0 sinon	177	72%	0	0	1
peche_sportive	1 si le ménage pratique la pêche sportive, 0 sinon.	177	57%	0	0	1
Variabiles liées aux caractéristiques sociodémographiques.						
montant_salaire	Revenu annuel du ménage.	177	66 398\$	0\$	10 000\$	130 000\$
education	Niveau de scolarité le plus élevé (6=postuniversitaire, 5=universitaire, 4=formation professionnelle, 3=collégial, 2=secondaire, 1=primaire)	173	3,45	0	1	6
age	Tranche d'âge du responsable du ménage: (1)18-24ans (2)25-34ans (3)35-44ans (4)45-54ans (5)55-64ans et (6) plus de 65ans.	176	4,19	0	1	6
nbre_adultes	Nombre d'adultes dans le ménage.	176	2,06	0	1	5
nbre_enfants	Nombre d'enfants dans le ménage.	175	0,63	0	0	4
val_total_rés	Valeur monétaire totale des résidences des ménages échantillonnés	177	196 328\$	0	47 500	633 800
propriétaire	1 si propriétaire de la maison en bordure ou à proximité du lac ou de la rivière, 0 sinon.	175	91%	0	0	1
Variabiles liées aux comportements et attitudes envers l'environnement.						
niv_int_enjeux_environ	niveau d'intérêt pour les enjeux environnementaux actuels (4=très intéressés, 3=relativement intéressés, 2=peu intéressés, 1=pas intéressés).	177	3,6	0	1	4
niv_favo_faible_conso_eaux	niveaux des habitudes favorisant une faible consommation d'eaux (5=très intéressés, 4=relativement intéressés, 3=peu intéressés, 2=pas intéressés, 1=sais pas).	177	4,23	0	1	5
niv_favo_econo_energie	niveaux des habitudes favorisant une économie d'énergie (5=très intéressés, 4=relativement intéressés, 3=peu intéressés, 2=pas intéressés, 1=sais pas).	177	4,5	0	2	5
Variabiles liées aux enjeux d'intérêt général.						
Enjeu_Education	Priorité par rapport à l'éducation (6 à 1 en fonction de l'importance de l'enjeu).	177	3,47	0	1	6
Enjeu_Environnement	Priorité par rapport à l'environnement (6 à 1 en fonction de l'importance de l'enjeu).	177	3,93	0	1	6
Enjeu_Santé	Priorité par rapport à la santé (6 à 1 en fonction de l'importance de l'enjeu).	177	5,09	0	1	6

Tableau 4. Différences entre les deux groupes de répondants (La question de VAA)

	Groupe 1 : Répondants qui ont choisi une compensation entre 5\$ et 1000\$ (nb=100)	Groupe 2 : Répondants qui ont toujours dit "non" (nb=71)	Groupe 1 -Groupe 2	Différence (T value)
Activités nautiques				
accs_lac	0,491	0,549	-0,058	0,760
activ_plage	0,755	0,676	0,079	1,140
canoe_kayak	0,726	0,718	0,008	0,110
ski_nautique	0,632	0,577	0,055	0,730
peche_sport	0,594	0,549	0,045	0,592
Course_bicyclette	0,745	0,859	-0,114	-1,772
Caractéristiques sociodémographiques				
nbre_enfants	0,764	0,420	0,344	2,342**
rpermanente	0,972	0,914	0,057	1,697
propritaire	0,934	0,884	0,050	1,150
montant_salaire	65448,110	62746,480	2701,634	0,417
val_total_rés	207908,5	181051,2	26857,3	1.615
age	3,931	4,586	-0,655	-3.176***
education	3,56	3,289	0,271	1.326
nbre_adultes	2,049	2,057	-0,008	-0.086
Caractéristiques environnementales et psychologiques				
niv_int_enjeux_environ	3.559	3.648	-0,089	-1.032
niv_favo_faible_conso_eaux	4.157	4.352	-0,195	-1.439
niv_favo_econo_energie	4.382	4.676	0,294	-2.568**
Enjeu_Education	3.725	3.155	0,57	2.798***
Enjeu_Environnement	3.804	4.099	-0,295	-1.397
Enjeu_Santé	5.078	5.084	-0,006	-0.036

Tableau 5 - Résultats d'estimation de la VAP par Welsh et Poe (1998)

VARIABLES	régression "modèle oui"	régression "modèle peut-être"
acces_lac	0,605*** (0,001)	0,662*** (0,000)
montant_salaire	0,000102*** (0,000)	0,000011*** (0,000)
Education	-0,0779 (0,267)	-0,0154 (0,826)
Age	-0,103 (0,200)	-0,146* (0,069)
nbre_adultes	0,133 (0,339)	0,136 (0,329)
nbre_enfants	-0,102 (0,334)	-0,0622 (0,557)
activ_plage	-0,0478 (0,798)	-0,0636 (0,734)
peche_sportive	-0,324* (0,065)	-0,266 (0,130)
niv_int_enjeux_environ	0,348** (0,030)	0,175 (0,273)
niv_favo_faible_conso_eaux	-0,404*** (0,000)	-0,313*** (0,006)
niv_favo_econo_energie	0,421*** (0,001)	0,441*** (0,000)
Enjeu_Education	0,0403 (0,523)	0,0663 (0,294)
Enjeu_Environnement	0,0262 (0,0687)	0,0106 (0,870)
Val_total_rés	-1,78e-06* (0,05)	-1,90e-06** (0,037)
Enjeu_Santé	0,173** (0,025)	0,180** (0,020)
propriétaire	0,317 (0,310)	0,368 (0,239)
Constante	-1,861* (0,066)	-1,898* (0,061)
Sigma	-0,0285*** (0,00166)	-0,0202*** (0,00118)
Log likelihood	-441,33785	-448,15353
Valeur moyenne	97,75	143,37
Écart-type (VM)	(21,85)	(30,11)
Observations	171	171

Valeur student dans les parenthèses.

Niveaux de significativité : *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 6 - Résultats d'estimation de la VAA par Welsh et Poe (1998)

VARIABLES	régression "modèle oui"	régression "modèle peut-être"
acces_lac	-0,306 (1,53)	-0,230 (1,16)
Montant_salaire	-0,00000132 (0,52)	-1,92e-06 (0,76)
Val_total_rès	2,05e-06** (2,15)	1,90e-06** (-2,00)
education	0,0164 (0,22)	0,0398 (-0,54)
age	0,0972 (1,13)	-0,155* (1,81)
nbre_adultes	-0,198 (1,26)	-0,197 (1,29)
nbre_enfants	0,0235 (0,21)	0,00553 (0,05)
Activ_plage	0,266 (1,32)	0,230 (1,16)
peche_sportive	0,013 (0,07)	-0,0722 (0,38)
niv_int_enjeux_environ	-0,165 (0,96)	-0,138 (0,82)
niv_favo_faible_conso_eaux	0,0623 (0,51)	0,0602 (0,5)
niv_favo_econo_energie	-0,285** (2,14)	-0,301** (2,28)
Enjeu_Education	0,193*** (-2,8)	0,166** (2,46)
Enjeu_Environnement	-0,0205 (0,29)	-0,0136 (-0,19)
Enjeu_Santé	0,0204 (0,25)	0,0355 (0,43)
propriétaire	0,144 (0,41)	0,148 (0,44)
Constante	-0,15 (0,14)	0,243 (0,23)
Sigma	0,00175*** (0,000138)	0,00173*** (0,00134)
Log likelihood	-411,28626	-474,56488
Valeur moyenne	758,65	679,70
Écart-type (VM)	(298,7027)	(298,6631)
Observations	171	171

Valeur student dans les parenthèses.

Niveaux de significativité : *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 7. VAP moyenne totale et VAA moyenne totale

	Modèle «oui»	Modèle «peut-être »
<i>VAP estimative</i>		
Valeur estimée par mois	97,75\$ CAD	143,37\$ CAD
Nombre de Population	1580 ménages	1580 ménages
Valeur moyenne totale / an	1 853 340\$ CAD	2 718 295\$CAD
<i>VAA estimative</i>		
Valeur estimée par mois	758,65\$ CAD	679,71\$ CAD
Nombre de population	1580 ménages	1580 ménages
Valeur moyenne totale / an	14 384 004\$ CAD	12 887302\$ CAD