



Centre de données
sur le patrimoine naturel
du Québec

Analyse des menaces et évaluation de la viabilité des occurrences de la tortue musquée (*Sternotherus odoratus*) au Québec

Rapport d'analyse réalisé dans le cadre de l'approche
intégrée de rétablissement (AIR)



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par le Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides (SCBMH) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Photographie de la page titre

Tortue musquée (*Sternotherus odoratus*), © Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent (SHNVSL)

Dépôt légal – 2024
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-550-96791-0 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.
© Gouvernement du Québec – 2024

Équipe de réalisation

Rédaction

Philippe Lamarre, biologiste

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides (SCBMH)

Révision

Olivier Cameron Trudel, biologiste

MELCCFP, Direction de la gestion de la faune de l'Outaouais

Yohann Dubois, biologiste
chef d'équipe, Division du rétablissement

MELCCFP, SCBMH

Christine Dumouchel, biologiste

MELCCFP, SCBMH

Sylvain Giguère, biologiste

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), Service canadien de la faune (SCF)

Antoine Nappi, biologiste
chef de service, SCBMH

MELCCFP, SCBMH

Daniel Toussaint, biologiste

Consultant

Consultation pour les analyses

Olivier Cameron Trudel, biologiste

MELCCFP, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Sylvain Giguère, biologiste

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), Service canadien de la faune (SCF)

Référence à citer

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2024). *Analyse des menaces et évaluation de la viabilité des occurrences de la tortue musquée (Sternotherus odoratus) au Québec — Rapport d'analyse réalisé dans le cadre de l'approche intégrée de rétablissement (AIR)*, gouvernement du Québec, Québec, 23 p.

Avant-propos

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a pour mission de veiller à la conservation de la faune et de ses habitats. Afin de faciliter le suivi des populations d'espèces fauniques en situation précaire au Québec, le MELCCFP a entrepris de bonifier les données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) en y intégrant des données liées à leur viabilité et aux menaces qui les affectent. Développée dans le cadre de l'approche intégrée de rétablissement (AIR), cette démarche consiste en des analyses qui documentent les menaces et les actions de conservation qui touchent les occurrences des espèces suivies par le CDPNQ.

Concrètement, ces analyses se basent sur de la littérature scientifique récente, sur les données des banques sources sur la faune, sur des outils géomatiques ainsi que sur les avis des experts des espèces concernées. Les données sont analysées à l'échelle des occurrences afin de dresser un portrait de la situation de conservation de ces espèces, tant à l'échelle provinciale qu'à l'échelle régionale. Le bilan de ces analyses permet de bonifier l'information associée aux occurrences documentées au CDPNQ et d'offrir des balises pour une planification stratégique des actions de conservation avec des cibles concrètes.

Ce document s'adresse aux partenaires gouvernementaux, aux membres des organismes de conservation ainsi qu'à tous les autres acteurs de la conservation au Québec intéressés à en apprendre plus sur la situation de la tortue musquée et les facteurs qui affectent la viabilité de ses populations.

Résumé

La tortue musquée est une tortue essentiellement aquatique associée aux baies tranquilles et aux eaux calmes. Sa petite taille, ses mœurs discrètes et la densité de la végétation dans son habitat contribuent à en faire une espèce difficile à observer. Sept occurrences de l'espèce sont connues au Québec et, parmi celles-ci, plusieurs ne sont connues que par l'observation de quelques individus.

L'aire de répartition de la tortue musquée au Québec comprend le sud de l'Outaouais et la Montérégie, où on la trouve dans les baies calmes de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent, au lac Saint-François. Ses habitats y sont rares, répartis de façon irrégulière et plusieurs sont isolés par des barrages considérés comme infranchissables pour l'espèce.

Au Québec, la tortue musquée est désignée menacée depuis 2009 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E -12) (*Gazette officielle du Québec*, 2009). Sa répartition connue au Québec était alors limitée à la rivière des Outaouais et elle était décrite comme sensible aux modifications de son habitat, à la pêche sportive et aux collisions avec des embarcations (ERTQ, 2005). Depuis, de nouvelles populations ont été découvertes en Montérégie ainsi qu'en Outaouais et les occurrences connues ont fait l'objet de plusieurs inventaires additionnels. Ce rapport effectue une mise à jour de sa situation de conservation basée sur l'évaluation de la viabilité des occurrences documentées au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Ces analyses sont adaptées de la méthode NatureServe et adoptent une terminologie basée sur la classification de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).

À la suite de l'évaluation de leur viabilité, trois des sept occurrences québécoises ont été catégorisées « Extirpée ou échec de localisation », indiquant que des inventaires infructueux y ont induit un doute sur la présence de l'espèce. D'autre part, les deux grandes occurrences du Pontiac ont été jugées en « bonne situation », alors que deux autres ont été jugées en « situation précaire ou mauvaise ». Ces dernières comprennent l'unique occurrence montérégienne ainsi qu'une occurrence dans la région de Gatineau. La précarité de plusieurs occurrences résulte notamment du petit nombre d'individus observés, suggérant une faible démographie.

L'analyse des menaces a permis de mettre en relief un impact prédominant de la gestion du niveau de l'eau par barrage dans les habitats de l'espèce, de la mortalité induite par la navigation de plaisance et du développement des berges. Néanmoins, comme le développement en soi pourrait être qu'un problème mineur pour l'espèce en limitant les superficies disponibles pour la ponte, l'artificialisation des berges (construction de murets de béton, d'enrochements, de digues) limitant l'accessibilité aux sites de ponte pourrait se révéler un meilleur indicateur de la perturbation de l'habitat que la proportion développée.

Trois constats ont pu être effectués à la lumière de ces analyses. Premièrement, trois occurrences de la tortue musquée seraient propices à des actions de conservation. En second lieu, les occurrences de l'espèce sont présumées isolées. La documentation sur leur degré d'isolement permettrait d'évaluer leur vulnérabilité à un déclin local. Troisièmement, les deux plus grandes occurrences sont présumées en situation favorable, mais leur tendance démographique est inconnue. Une vigilance constante par la réalisation d'inventaires permettrait d'éviter qu'un déclin n'y passe inaperçu et d'ainsi assurer la pérennité de l'espèce au Québec.

Table des matières

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Introduction | 1 |
| 2. | Occurrence de la tortue musquée | 1 |
| 3. | Classification et documentation | 3 |
| 3.1 | Menaces | 4 |
| 3.2 | Actions de conservation | 5 |
| 4. | Analyse des menaces | 5 |
| 4.1 | Calcul d'impact | 5 |
| 4.2 | Portée et zone d'influence (ZI) | 6 |
| 4.2.1 | Tracé de l'occurrence | 6 |
| 4.2.2 | Aire de drainage | 7 |
| 4.2.3 | Zone d'appariement | 7 |
| 4.2.4 | Prévalence | 7 |
| 4.3 | Paramètres de l'analyse des menaces | 7 |
| 4.4 | Atténuation par des actions de conservation | 9 |
| 4.5 | Résultats provinciaux | 9 |
| 4.5.1 | La gestion du niveau de l'eau par barrage | 10 |
| 4.5.2 | La navigation de plaisance | 11 |
| 4.5.3 | Le développement urbain | 11 |
| 4.5.4 | Menaces potentiellement sous-estimées | 11 |
| 5. | Évaluation de la viabilité | 12 |
| 5.1 | Concept de viabilité | 12 |
| 5.2 | Critères d'évaluation | 12 |
| 5.2.1 | Qualité de l'habitat | 12 |
| 5.2.2 | Configuration spatiale | 13 |
| 5.2.3 | Données démographiques | 13 |
| 5.2.4 | Résumé des critères d'évaluation | 14 |
| 5.3 | Cote de viabilité | 15 |
| 5.4 | Portrait de la viabilité | 16 |
| 6. | Portrait synthèse | 18 |
| 7. | Constats | 19 |
| 7.1 | Trois cibles pour la conservation | 19 |
| 7.2 | Des populations isolées | 19 |
| 7.3 | Vigilance requise | 19 |
| 8. | Références bibliographiques | 20 |
| 9. | Liste des communications personnelles | 23 |

Liste des tableaux

| | | |
|------------|--|----|
| Tableau 1. | Menaces documentées pour la tortue musquée et principal stress induit chez l'espèce | 4 |
| Tableau 2. | Matrice servant au calcul de l'impact d'une menace selon l'approche NatureServe (adapté de Master et coll., 2012). | 6 |
| Tableau 3. | Liste des menaces documentées pour la tortue musquée, outils et paramètres d'analyse. | 8 |
| Tableau 4. | Résumé des critères d'analyse. | 14 |
| Tableau 5. | Définition et catégorisation des cotes de viabilité, adapté de Hammerson et coll., 2008. | 15 |

Liste des figures

| | | |
|-----------|---|----|
| Figure 1. | Aire de répartition de la tortue musquée au Québec | 2 |
| Figure 2. | Délimitation des occurrences de la tortue musquée autour d'une observation (MELCCFP, 2023; adapté d'Environnement Canada, 2016). | 3 |
| Figure 3. | Portrait provincial des menaces affectant les occurrences de la tortue musquée. Les barres de l'histogramme représentent la cote d'impact cumulé des différentes menaces. | 10 |
| Figure 4. | Portrait provincial de la viabilité des occurrences de la tortue musquée au Québec en 2019 | 17 |
| Figure 5. | Portrait synthèse des occurrences de la tortue musquée au Québec basée sur l'analyse de ses occurrences en 2019. Chaque bulle représente une valeur de viabilité et de cote d'impact observée et leur taille est relative au nombre d'occurrences correspondant à cette valeur. | 18 |

1. Introduction

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a pour mission de contribuer activement aux décisions ayant un impact sur la conservation de la diversité biologique et écologique en recueillant, consignait, analysant, diffusant l'information et en fournissant une expertise scientifique relative à notre patrimoine naturel, notamment quant aux espèces menacées ou vulnérables (EMV) et aux communautés naturelles indigènes du Québec. Fondé en 1988, il est membre du réseau panaméricain NatureServe et adhère aux méthodes de suivi des espèces en situation précaire partagées au sein du réseau. Les données du CDPNQ comprennent plus de 6 000 occurrences d'espèces fauniques et plus de 6 200 d'espèces floristiques réparties sur tout le territoire (CDPNQ, 2021). Malgré l'importante quantité d'information rassemblée au CDPNQ, plusieurs informations servant à faciliter le suivi des populations, dont leur viabilité et les menaces qui les affectent, y sont irrégulières ou absentes.

Afin de répondre à ces besoins, une approche d'analyse rigoureuse, adaptée de la méthode NatureServe, a été développée dans le cadre de la mise en place de l'approche intégrée de rétablissement (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], 2022), une démarche visant à multiplier les bénéfices pour la conservation en atteignant des cibles multispécifiques. Les analyses visent à documenter les menaces et les actions de conservation qui touchent les occurrences des espèces suivies par le CDPNQ, ainsi qu'à évaluer leur viabilité dans le contexte actuel et leur vulnérabilité face à des perturbations futures. Ces analyses se basent sur de la littérature scientifique récente, sur les données des banques sources sur la faune, sur des outils géomatiques ainsi que sur les avis des experts des espèces concernées. Les données sont analysées à l'échelle des occurrences afin de broser un portrait de la situation de conservation de ces espèces, tant à l'échelle provinciale que régionale. Le bilan de ces analyses permet de bonifier l'information associée aux occurrences documentées au CDPNQ et d'offrir des balises pour une planification stratégique des actions de conservation avec des cibles concrètes.

Pour chacune des espèces du CDPNQ faisant l'objet de ces analyses, un rapport est produit afin de diffuser les résultats obtenus. Le présent rapport synthétise les résultats de l'analyse des menaces, répertorie les actions de conservation réalisées et présente l'évaluation de la viabilité des occurrences de la tortue musquée (*Sternotherus odoratus*). Il fournit des constats pouvant orienter les actions de conservation visant l'atteinte des objectifs fixés dans le plan de rétablissement de l'espèce (Équipe de rétablissement des tortues du Québec [ERTQ], 2021). Il est à noter que certains outils développés dans le cadre de l'approche intégrée de rétablissement n'étaient pas disponibles au moment de l'analyse des occurrences de la tortue musquée. De ce fait, le présent rapport ne fait pas état de l'analyse de l'efficacité des mesures de protection ni de l'évaluation de la vulnérabilité des occurrences, basée sur une modélisation des menaces futures (MFFP, 2022).

2. Occurrence de la tortue musquée

L'occurrence est un concept développé par l'organisation NatureServe qui constitue l'unité de base du CDPNQ. Sommairement, elle représente une délimitation de l'habitat utilisé par une population locale (NatureServe, 2002).

La tortue musquée est une espèce des baies tranquilles dont sept occurrences ont été documentées au Québec (figure 1). Bien qu'on la trouve principalement dans la région de l'Outaouais, une occurrence de l'espèce est également répertoriée en Montérégie.

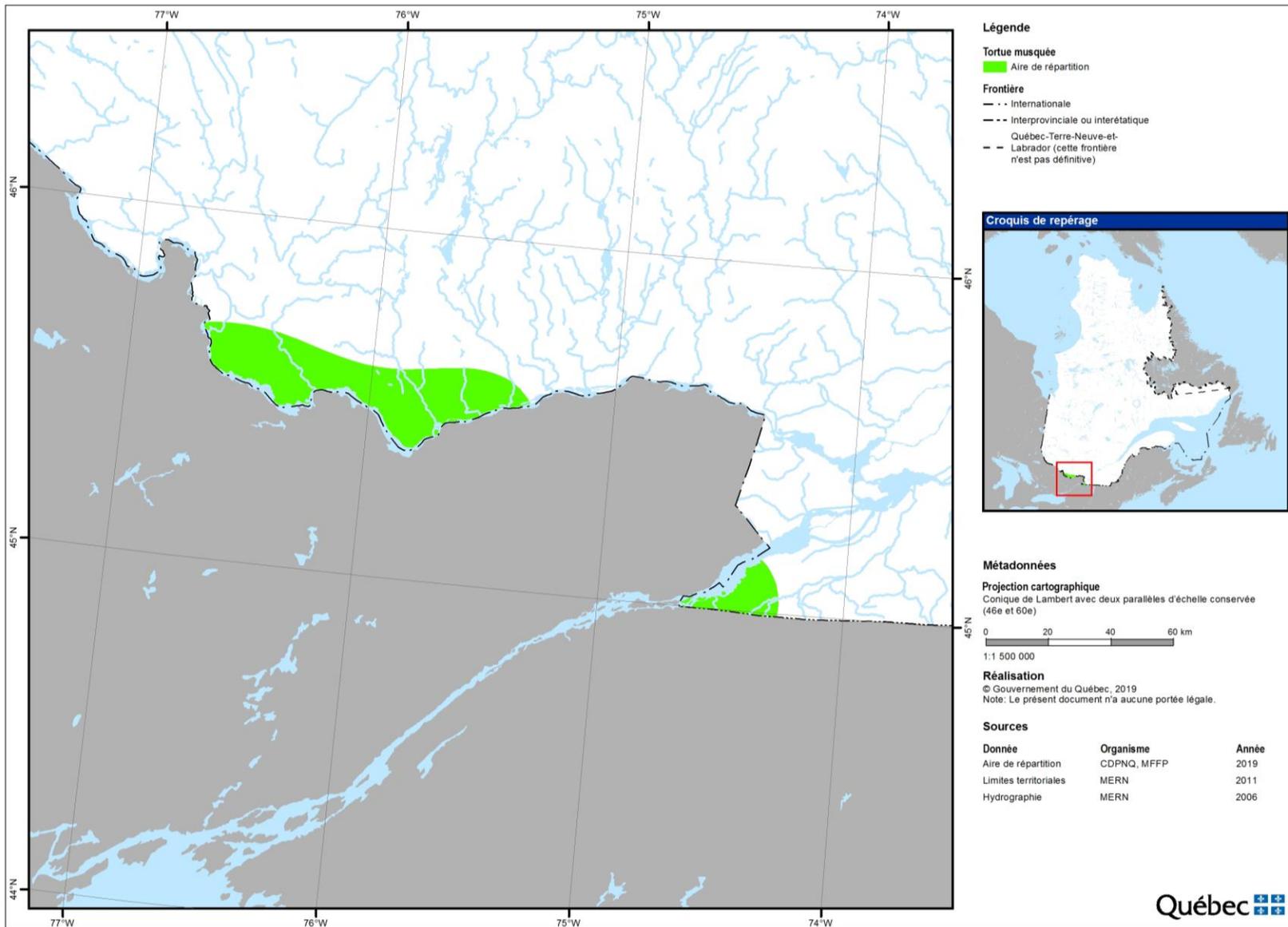


Figure 1. Aire de répartition de la tortue musquée au Québec

Le tracé des occurrences de l'espèce comprend principalement l'habitat aquatique au sein de son domaine vital (distance de 1,5 km de part et d'autre d'une observation valide le long d'un cours d'eau), mais également une portion d'habitat terrestre périphérique (zone tampon de 50 m) utilisée pour la ponte (figure 2).

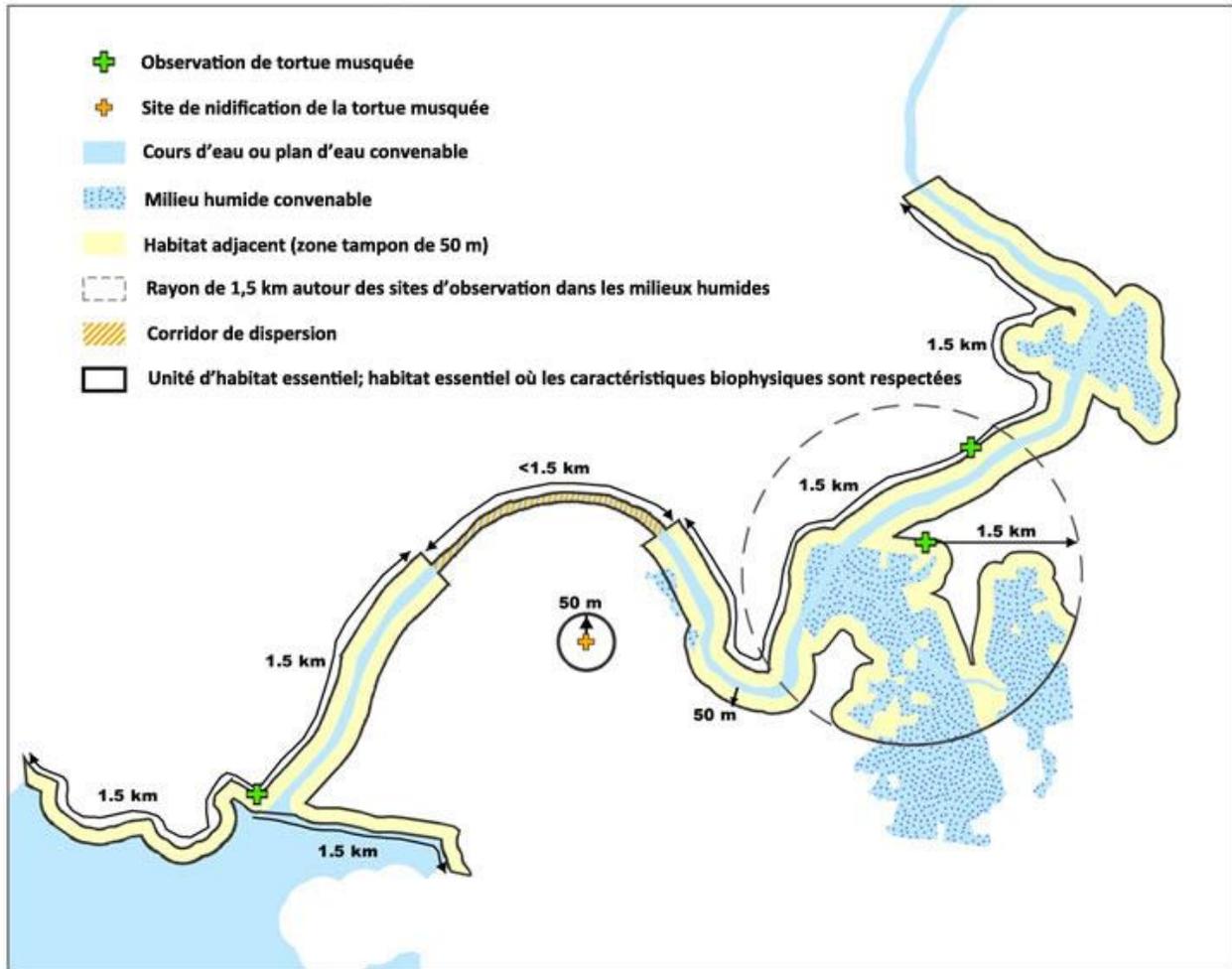


Figure 2. Délimitation des occurrences de la tortue musquée autour d'une observation (MELCCFP, 2023; adapté d'Environnement Canada, 2016).

3. Classification et documentation

Les analyses réalisées dans le cadre de l'AIR visent à prioriser les actions de conservation à effectuer pour le rétablissement des EMV en se basant sur des données empiriques et standardisées. L'utilisation de données standardisées en conservation permet également de faciliter la description et le suivi de phénomènes affectant la biodiversité ainsi que l'échange de données entre organisations partenaires. À cet effet, toutes les menaces pesant sur l'espèce analysée et les actions de conservation dont elle a bénéficié ont fait l'objet d'un formatage selon des classifications standards.

3.1 Menaces

À la suite d'une revue de la littérature sur l'espèce, 16 menaces pouvant affecter la tortue musquée ont été répertoriées selon le Plan de rétablissement 2021-2031 (ERTQ, 2021) et le programme de rétablissement (ECCC, 2016). Ces menaces ont ensuite été classifiées selon la Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité (MFFP, 2021) afin de faciliter leur suivi et leur comparaison entre occurrences, mais également entre espèces. Ces dernières ont ensuite été regroupées par aspect de l'écologie touché (voir critères d'évaluation, section 5.2), et le principal type de stress subi par la tortue musquée a été considéré dans le cadre de cette analyse (tableau 1).

Tableau 1. Menaces documentées pour la tortue musquée et principal stress induit chez l'espèce

| Aspect de l'écologie affecté | ID* | Menace | Stress principal |
|------------------------------|-----------|---|---|
| Qualité de l'habitat | 1.1.1 | Zones résidentielles et urbaines denses | Conversion de l'habitat |
| | 1.1.2 | Zones résidentielles à faible densité | Dégradation de l'habitat |
| | 2.1.1 | Agriculture de type annuelle (grandes cultures) | Dégradation de l'habitat |
| | 4.3.2 | Dragage des voies de navigation | Dégradation de l'habitat |
| | 7.3.1 | Artificialisation des berges | Conversion de l'habitat |
| | 8.1.2.301 | <i>Phragmites australis</i> | Dégradation de l'habitat |
| | 9.1.1 | Eaux usées domestiques | Dégradation de l'habitat |
| | 9.3.1 | Charge de nutriments | Dégradation de l'habitat |
| Contexte spatial/démographie | 4.1.1 | Routes | Effet indirect sur l'espèce/mortalité des individus |
| | 7.2.1 | Gestion du niveau de l'eau par barrage | Effet indirect sur l'espèce/mortalité des individus |
| Démographie | 5.1.3 | Collecte pour la garde en captivité | Mortalité des individus |
| | 5.4.1 | Pêche récréative ou de subsistance | Mortalité des individus |
| | 5.4.2 | Pêche commerciale industrielle | Mortalité des individus |
| | 6.1.4 | Navigation de plaisance | Mortalité des individus |
| | 8.2.5 | Augmentation de la prédation par les mésoprédateurs | Mortalité des individus |
| | 8.4.2 | Pathogène viral | Mortalité des individus |

* Identifiant numérique selon la Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité (MFFP, 2021).

3.2 Actions de conservation

À l'instar des menaces affectant la biodiversité, les actions de conservation réalisées pour le rétablissement des EMV sont répertoriées, puis classées à l'aide d'une classification standardisée (MELCCFP, en préparation a). Cette dernière provient d'une adaptation de la classification internationale développée par le Conservation Measures Partnership (CMP) (CMP, 2016) développée conjointement avec les membres du CDPNQ et du Service canadien de la faune (SCF).

Les actions de conservation suivies comptent une grande diversité de mesures de protection du territoire, notamment celles qui figurent dans le Registre des aires protégées au Québec ainsi que dans le Répertoire de milieux naturels protégés, géré par le Réseau de milieux naturels protégés (RMN). Quant aux actions de conservation visant à améliorer les habitats ou à agir directement sur les espèces, elles sont répertoriées annuellement auprès des équipes de rétablissement du Québec ainsi qu'auprès des organismes de conservation dans le cadre d'un partenariat entre RMN et le MELCCFP. Des efforts sont en cours au Ministère afin d'associer les différentes actions aux occurrences d'espèces menacées ou vulnérables (EMV) suivies par le CDPNQ.

4. Analyse des menaces

L'analyse des menaces permet d'atteindre simultanément plusieurs objectifs, dont la comparaison des occurrences en fonction des menaces qui les affectent, l'évaluation des menaces les plus importantes par espèce ou par région, l'évaluation de la viabilité ainsi que l'évaluation de la vulnérabilité des occurrences (MFFP, 2022).

4.1 Calcul d'impact

Une évaluation de l'impact de chacune des menaces affectant une espèce est réalisée pour toutes les occurrences de l'espèce en suivant les spécifications d'analyses élaborées par le Ministère (MFFP, 2022). D'abord, une cote d'impact actuel est attribuée en évaluant les conditions présentes. Ensuite, une cote d'impact futur est attribuée en modélisant l'évolution des conditions dans les années à venir, ce qui est possible seulement pour certaines menaces. Lorsque aucune modélisation n'est disponible, la valeur de l'impact actuel d'une menace est utilisée pour représenter une estimation conservatrice de son impact futur. Cette transposition se base sur la prémisse que, dans l'avenir, l'impact d'une menace équivaldra minimalement à l'impact actuel si rien n'est fait pour l'atténuer.

Qu'elle concerne les menaces actuelles ou futures, la cote d'impact est calculée pour chaque occurrence à l'aide d'une matrice, issue de la méthodologie NatureServe (Master et coll., 2012), qui permet de conjuguer sa portée (étendue géographique) et sa sévérité (déclin démographique appréhendé) (tableau 2). Comme plusieurs menaces proviennent de sources extérieures aux occurrences elles-mêmes (ex. : pollution de l'eau), des zones d'influence (ZI) ont été développées de façon à analyser la portée d'une menace à l'échelle spatiale représentative pour cette dernière (MELCCFP, en préparation b). Ainsi, la portée correspond à la proportion de la zone d'influence d'une occurrence qui est touchée par la menace. Elle est principalement évaluée à partir de données géomatiques et de données recueillies sur le terrain. La sévérité, quant à elle, exprime le déclin de la population appréhendé là où la menace agit. La sévérité d'une menace est déterminée en se référant à la littérature scientifique et est appuyée par des avis d'experts.

Tableau 2. Matrice servant au calcul de l'impact d'une menace selon l'approche NatureServe (adapté de Master et coll., 2012).

| Portée \ Sévérité | Omniprésente (71-100 %) | Grande (31-70 %) | Restreinte (11-30 %) | Faible (1-10 %) |
|--------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| Extrême (71-100 %) | Très élevé | Élevé | Moyen | Faible |
| Sérieuse (31-70 %) | Élevé | Élevé | Moyen | Faible |
| Modérée (11-30 %) | Moyen | Moyen | Faible | Faible |
| Légère (1-10 %) | Faible | Faible | Faible | Faible |

Une cote d'impact (Nul/Négligeable = 0; Faible = 1; Moyen = 2; Élevé = 3; Très élevé = 4) est ensuite attribuée à chacune des menaces affectant une occurrence. Les cotes d'impact de chacune des menaces sont additionnées pour obtenir l'impact cumulatif des menaces affectant une occurrence donnée.

En l'absence de documentation quant à la portée d'une menace (p. ex., documentée sur le terrain, mais sans autre support géomatique), une valeur de portée standardisée correspondant à une portée « Restreinte » est attribuée. Cela permet de considérer des menaces documentées de façon ponctuelle (information binaire de type présence/absence) sur le terrain et de produire ainsi un portrait cumulatif de l'impact des menaces.

Lorsqu'une menace comporte plusieurs stress simultanément (p. ex., routes causant un dérangement pendant la nidification et présentant également un risque de mortalité), une cote d'impact par stress est obtenue et les pondérations sont additionnées afin d'obtenir une évaluation globale de la menace pour l'occurrence.

N. B. Bien que cette approche permette de documenter de façon standardisée des menaces affectant les occurrences, elle présente un risque de surestimation pour les menaces d'impact faible, notamment celles qui touchent un grand nombre d'occurrences ou qui comportent plusieurs stress simultanément.

4.2 Portée et zone d'influence (ZI)

La zone d'influence (ZI) est un concept d'analyse développé par le MELCCFP qui détermine la superficie utilisée pour documenter la portée des différentes menaces (MELCCFP, en préparation b). Elle est basée sur le stress induit par la menace (processus par lequel la menace perturbe le cycle vital de l'espèce) (Salafsky et coll., 2008) ainsi que sur la localisation de la source de la menace. La présente section décrit les différentes zones d'influence utilisées pour calculer la portée des menaces affectant les occurrences de la tortue musquée.

4.2.1 Tracé de l'occurrence

Le tracé de l'occurrence elle-même est une zone d'influence justifiée pour les menaces agissant à l'échelle du domaine vital d'une espèce. Il s'agit d'une échelle d'analyse pertinente pour les menaces affectant l'habitat par conversion (p. ex., développement résidentiel et urbain), par dégradation (p. ex., espèces exotiques envahissantes) ou par des effets indirects sur l'espèce (p. ex., contrainte au déplacement dans une occurrence).

4.2.2 Aire de drainage

L'aire de drainage est utilisée comme zone d'influence pour les menaces dont la source se situe au-delà du tracé de l'occurrence, mais qui influence le régime hydrique à l'intérieur de l'occurrence. L'aire de drainage comprend tous les cours d'eau situés en amont desquels provient l'eau qui coule dans toute l'occurrence, jusqu'à son point situé le plus en aval. Ainsi, l'aire de drainage comprend par défaut toute la superficie de l'occurrence. Elle permet de documenter la portée des menaces affectant les eaux de surface, impliquant le transport de sédiments, de nutriments et de contaminants.

4.2.3 Zone d'appariement

La zone d'appariement représente la distance à partir de laquelle les individus sont associés à une occurrence lorsqu'ils sont observés à l'extérieur de cette dernière. À titre d'exemple, une tortue observée au sein de la zone d'appariement d'une occurrence, mais qui se situe à l'extérieur de cette dernière, y serait tout de même appariée. Cette distance est déterminée dans le document des spécifications de l'occurrence de chaque espèce (EO_SPEC).

La zone d'appariement est une échelle d'analyse qui concerne particulièrement les menaces affectant l'individu et pour lesquelles des outils géomatiques sont disponibles. Lorsque les outils géomatiques ne sont pas adéquats et qu'il est impossible d'associer une position exacte avec la menace, la prévalence est utilisée en tant que zone d'influence (voir la section sur la prévalence, 4.2.4).

N. B. Comme la tortue musquée sort très peu souvent de l'eau et que le tracé de l'occurrence est agrandi lorsqu'une observation est faite à l'extérieur (MELCCFP, 2023), la zone d'appariement chez cette espèce correspond au tracé de l'occurrence.

4.2.4 Prévalence

Certaines menaces affectent les individus, mais ne peuvent pas être associées à une localisation précise. Ces menaces sont documentées sur le terrain à partir de l'observation de traces laissées sur les individus eux-mêmes ou leur carcasse. En raison du manque d'association spatiale, l'approche pour documenter la portée de ces menaces nécessite de mettre en relation le nombre d'individus touchés par la menace dans l'occurrence par rapport au nombre total d'individus qui y ont été observés (p. ex., maladie, parasitisme, prédation excessive, ingestion d'hameçons, etc.).

4.3 Paramètres de l'analyse des menaces

Les paramètres utilisés afin de calculer la portée ainsi que la sévérité des menaces évaluée par les experts (ECCC, 2016; ERTQ, 2021) figurent dans le tableau 3.

La portée des menaces pour lesquelles la disponibilité des données était partielle a été évaluée en fonction de l'abondance et de la qualité de l'information disponible. Par exemple, lorsqu'une donnée géomatique incomplète indiquait la présence d'une menace dans une occurrence, une valeur de portée standardisée correspondant à une portée « Restreinte » était attribuée. Cette information sur la portée de cette menace pouvait ensuite être bonifiée selon l'avis d'experts possédant une bonne connaissance du terrain de l'occurrence en question.

Tableau 3. Liste des menaces documentées pour la tortue musquée, outils et paramètres d'analyse.

| ID* | Menace | Zone d'influence (ZI) | Disponibilité de la donnée** | Sévérité |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------|-------------|
| 1.1.1 | Zones résidentielles et urbaines denses | Occurrence*** | Complète | Légère |
| 1.1.2 | Zones résidentielles à faible densité | Occurrence*** | Partielle | Légère |
| 2.1.1 | Agriculture de type annuelle (grandes cultures) | Occurrence*** | Complète | Négligeable |
| 4.1.1 | Routes | Zone d'appariement | Partielle | Négligeable |
| 4.3.2 | Dragage des voies de navigation | Occurrence | Complète | Modérée |
| 5.1.3 | Collecte pour la garde en captivité | Prévalence | Partielle | Légère |
| 5.4.1 | Pêche récréative ou de subsistance | Zone d'appariement | Partielle | Légère |
| 5.4.2 | Pêche commerciale industrielle | Zone d'appariement | Partielle | Modérée |
| 6.1.4 | Navigation de plaisance | Zone d'appariement | Partielle | Modérée |
| 7.2.1 | Gestion du niveau de l'eau par barrage | Occurrence*** | Partielle | Légère |
| 7.3.1 | Artificialisation des berges | Occurrence*** | Partielle | Modérée |
| 8.1.2.301 | <i>Phragmites australis</i> | Occurrence*** | Partielle | Légère |
| 8.2.5 | Augmentation de la prédation par les mésoprédateurs | Prévalence | Partielle | Légère |
| 8.4.2 | Pathogène viral | Prévalence | Partielle | Inconnue |
| 9.1.1 | Eaux usées domestiques | Aire de drainage**** | Complète | Inconnue |
| 9.3.1 | Charge de nutriments | Aire de drainage**** | Complète | Inconnue |

* Identifiant numérique selon la Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité (MFFP, 2021).

** En raison de l'absence de données sur la totalité des individus, la disponibilité de la donnée pour les menaces suivies par prévalence est systématiquement décrite comme « partielle ».

*** La portée des menaces liées aux changements d'occupation du sol en milieu terrestre est calculée sur les proportions terrestres de l'habitat exclusivement.

**** Les polygones d'aire de drainage n'étaient pas encore disponibles lors de l'analyse. Ainsi, ce sont les polygones d'occurrence qui ont dû être utilisés.

4.4 Atténuation par des actions de conservation

Lorsque des actions de conservation sont répertoriées dans une occurrence ou une zone d'influence associée, les menaces ciblées peuvent y voir leur cote d'impact réduite en y soustrayant la valeur de l'impact de l'action de conservation. En effet, à l'instar du calcul de l'impact des menaces, le calcul de l'impact des actions de conservation prend en compte leur portée et leur efficacité théorique. L'atténuation des menaces par les actions de conservation doit néanmoins faire l'objet d'une validation sur le terrain lorsqu'elles visent des menaces ayant cours. L'analyse des actions de conservation n'était toutefois pas disponible au moment de l'analyse des occurrences de la tortue musquée.

4.5 Résultats provinciaux

Au moment de l'analyse des occurrences de la tortue musquée, aucune modélisation permettant de mesurer la portée future des menaces affectant les occurrences de l'espèce n'était disponible. De ce fait, seule l'analyse des menaces présentes a pu être effectuée afin d'en mesurer et d'en comparer les impacts.

À la suite de l'analyse de l'impact de toutes les menaces citées à la section 4.3 pour l'ensemble des sept occurrences de la tortue musquée au Québec, un cumul a été effectué à partir de la pondération des cotes d'impact obtenues. Ce portrait met en relief les menaces pour lesquelles davantage de cotes d'impact ont été documentées (figure 3).

Bien que 16 menaces aient pu être documentées pour l'espèce, cinq menaces n'apparaissent pas dans la figure 3, dont celles pour lesquelles la sévérité est inconnue (pathogène viral, eaux usées domestiques, charge de nutriments) ainsi que celles pour lesquelles la sévérité a été considérée comme négligeable (agriculture annuelle, routes).

Les menaces affectant le plus sur la tortue musquée soulignent l'écologie particulièrement aquatique et riveraine de l'espèce et comprennent principalement des activités anthropiques ayant cours dans ces habitats. Parmi les menaces qui présentent les cotes d'impact les plus élevées, la gestion du niveau de l'eau par barrage, les activités nautiques de plaisance et le développement urbain seront discutés dans les paragraphes suivants.

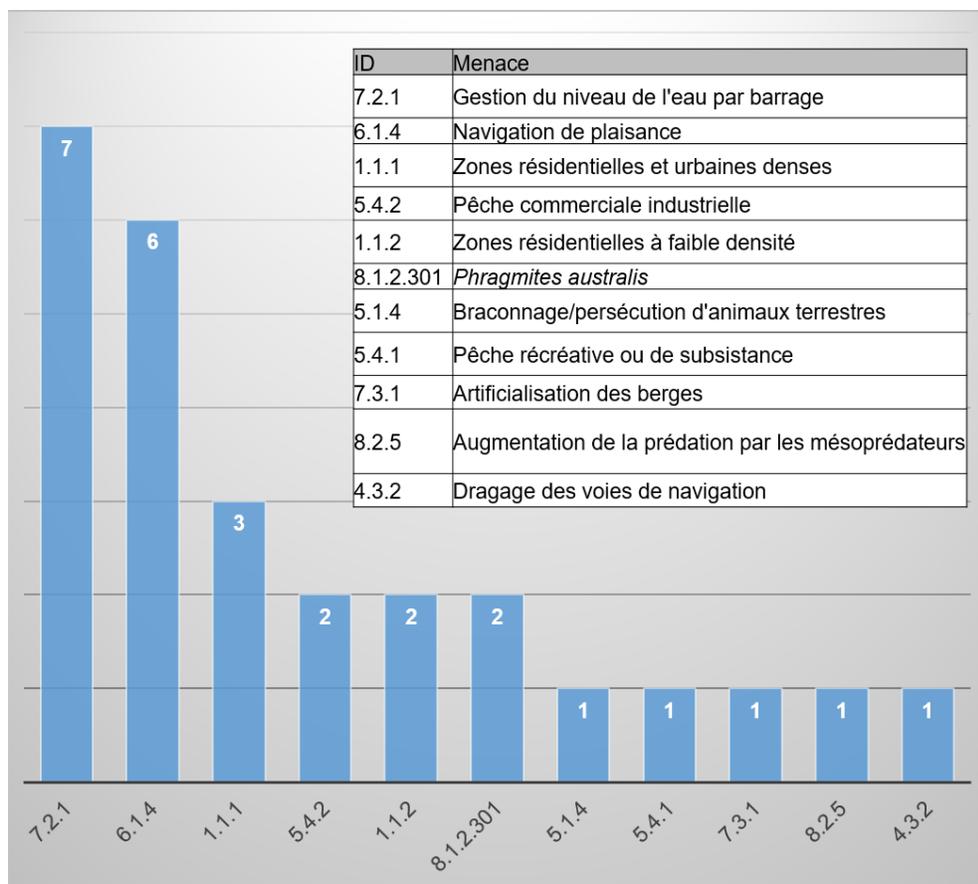


Figure 3. Portrait provincial des menaces affectant les occurrences de la tortue musquée. Les barres de l'histogramme représentent la cote d'impact cumulatif des différentes menaces.

4.5.1 La gestion du niveau de l'eau par barrage

Au total, cinq barrages considérés comme infranchissables pour l'espèce se situent à proximité des occurrences québécoises de la tortue musquée. Ces barrages ont pu engendrer des pertes démographiques dans les populations de tortues durant leur construction, mais également à cause de leur présence, en limitant la possibilité de dispersion d'amont en aval et donc en limitant la disponibilité de ressources. Dans la rivière des Outaouais seulement, les occurrences de l'espèce sont isolées par quatre barrages, ce qui réduit fortement les possibilités de recolonisation à la suite d'une extinction locale. Néanmoins, des données hors Québec laissent croire que la population du lac Saint-François ainsi que certaines populations de la rivière des Outaouais pourraient échanger des individus avec des populations ontariennes (Ontario Ministry of Natural Resources [OMNR], 2020¹), ce qui pourrait permettre une certaine rescousse démographique et génétique.

En plus d'isoler les populations de tortues musquées, la gestion du niveau de l'eau par les barrages pourrait engendrer l'inondation des habitats riverains utilisés pour la ponte ou encore altérer les conditions thermiques essentielles pour l'hibernation (Environnement Canada, 2016).

De ce fait, il s'agirait d'une menace de premier plan pour l'espèce au Québec.

¹ L'interprétation des données fournies au MELCCFP n'a pas fait l'objet d'une validation par l'OMNR.

4.5.2 La navigation de plaisance

Les collisions résultant d'activités nautiques de plaisance peuvent laisser des traces sur des individus sous la forme de marques d'hélices ou d'amputations. Néanmoins, la probabilité de détection des individus blessés ou morts est inconnue et il n'est pas toujours possible de déterminer la cause de la blessure ou de la mort de l'individu. De ce fait, l'impact des collisions avec les embarcations de plaisance pourrait être sous-estimé. Néanmoins, il est également possible que, comme l'espèce occupe les baies tranquilles et peu profondes comportant beaucoup de végétation aquatique, les plaisanciers fréquentent moins ces secteurs ou du moins les fréquentent à une vitesse moindre, réduisant les risques de mortalité pour la tortue musquée. Malgré une certaine incertitude associée aux répercussions de la navigation de plaisance sur l'espèce, cette menace a été documentée dans quatre des sept occurrences québécoises de l'espèce.

4.5.3 Le développement urbain

Dans le cas de développements résidentiels le long des habitats utilisés par la tortue musquée, il s'agit généralement de développements extensifs à faible densité pour lesquels le développement urbain et la villégiature sont parfois difficiles à distinguer. Tous deux contribuent ensemble à la perte et à la dégradation des habitats riverains utilisés par la tortue musquée et, combinés, ces deux phénomènes constituent une des menaces les plus importantes pour l'espèce lorsqu'ils sont mesurés sur le plan de la proportion des habitats terrestres dans les occurrences.

Toutefois, le développement urbain n'a pas été documenté au sein d'aucune des trois occurrences connues de plus d'un individu (deux dans le Pontiac et une en Montérégie), et les constructions s'apparenteraient davantage à de la villégiature. De ce fait, le développement urbain lui-même n'aurait que peu d'effet sur ces trois populations qui sont les mieux documentées au Québec et ses conséquences réelles seraient probablement surestimées par la présente analyse.

D'autre part, la tortue musquée ne fait usage du milieu terrestre que pour pondre et le caractère impropre à la ponte d'un habitat développé demeure incertain. Conséquemment, il est possible que, au lieu du développement urbain, la menace d'artificialisation des berges (p. ex., création de digues, d'enrochements, de murets) représente plus fidèlement les enjeux associés à l'activité humaine dans les habitats riverains utilisés par l'espèce en y empêchant l'accès à des berges propices pour la ponte.

4.5.4 Menaces potentiellement sous-estimées

Plusieurs menaces affectant la tortue musquée sont difficiles à évaluer, soit parce qu'elles sont difficiles à documenter spatialement (portée), soit parce que leur impact sur les populations de tortues est inconnu (sévérité). Parmi ces menaces figurent l'artificialisation des berges et la prédation excessive.

L'artificialisation des berges peut s'avérer difficile à documenter, puisqu'il n'existe pas, au moment de la publication de ce rapport, d'outils géomatiques permettant de détecter efficacement les digues, les murets de béton et les enrochements. De ce fait, cette menace est documentée de façon ponctuelle. De plus, il est difficile de déterminer efficacement les endroits où cette menace pourrait s'avérer limitante pour la tortue musquée (p. ex., accessibilité aux sites de ponte dont les localisations ne sont pas connues).

La prédation excessive des nids peut présenter une menace pour la tortue musquée en réduisant le taux de recrutement des populations ou en induisant une mortalité des adultes. Ce phénomène demeure toutefois difficile à documenter, car la prédation laisse peu d'indicateurs observables sur le terrain, outre des nids détruits et des amputations sur des individus ayant survécu. De ce fait, son impact sur la tortue musquée est probablement sous-estimé. De plus, la densité de mésoprédateurs étant favorisée par les modifications du paysage par l'humain (Garrot et coll., 1993; Phillips et Murray, 2005; Prugh et coll., 2009; Karson et coll., 2019), l'impact de cette menace sur les tortues sera appelé à croître à moyen terme et améliorer la documentation de cette menace permettrait de mieux comprendre les pressions affectant la démographie des occurrences de la tortue musquée.

5. Évaluation de la viabilité

5.1 Concept de viabilité

La viabilité d'une occurrence est une estimation succincte de sa probabilité de persistance sur une échelle de 50 ans si les conditions actuelles s'y maintiennent, ce qui représente environ trois générations chez la tortue musquée (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada [COSEPAC], 2012). La viabilité d'une occurrence est estimée à la suite de l'évaluation dans la clé décisionnelle NatureServe (Hammerson et coll., 2020) des facteurs qui y sont limitants pour l'espèce. Ces critères d'évaluation sont documentés à l'échelle de la qualité de l'habitat, de la configuration spatiale de l'occurrence et des données de population (section sur les critères d'évaluation, 5.2) et résultent dans l'attribution d'une cote de viabilité (Hammerson et coll., 2008) (section sur la cote de viabilité, 5.3).

5.2 Critères d'évaluation

Les paragraphes suivants décrivent les critères d'évaluation utilisés pour évaluer la viabilité des occurrences de la tortue musquée au Québec. Seuls les facteurs en cours sont considérés pour évaluer la viabilité des occurrences.

Il est à noter que l'appellation « critères d'évaluation » est une adaptation du terme « facteurs de rang » de NatureServe et équivaut aux « attributs écologiques clés » (AEC) selon les Normes ouvertes pour la pratique de la conservation (Lapointe et coll., 2015).

5.2.1 Qualité de l'habitat

La tortue musquée est une espèce spécialiste des zones littorales calmes, peu profondes et au substrat mou où prédomine une végétation aquatique dense (Environnement Canada, 2016; Rodrigue et Desroches, 2018). De ce fait, on la trouve souvent dans des criques ou des baies isolées, ou encore dans une matrice de milieux humides permanents (Belleau, 2008; Environnement Canada, 2016).

On trouve principalement la tortue musquée à une profondeur de moins de 2 m (Belleau, 2008; Rowe et coll., 2009), mais en moyenne à 0,43 m de profondeur. Cependant, elle pourrait utiliser des profondeurs allant jusqu'à 9 m (Ernst et Lovich, 2009), profondeur au-delà de laquelle l'habitat ne serait plus convenable (Environnement Canada, 2016). La tortue musquée fréquente de préférence des habitats où des abris sont disponibles, comme des huttes de castors (Belleau, 2008) et de rats musqués (Ernst, 1986; Ernst et coll., 1994) ou encore des rochers et des souches submergés sous lesquels elle peut trouver une protection contre la prédation (Ernst et Lovich, 2009).

Au moment de la réalisation de cette analyse, plusieurs des paramètres jugés importants pour documenter la qualité de l'habitat aquatique de l'espèce ne sont pas ou sont peu documentés à l'aide d'outils géomatiques. Parmi ces paramètres de l'habitat convenable décrits par Environnement Canada (2016) figurent l'abondance de végétation aquatique, le courant dans les baies et la présence d'abris. De plus, au Québec, le substrat utilisé par l'espèce comprend des sols organiques, sablonneux ou rocailleux (Belleau, 2008; Belleau, données inédites dans Environnement Canada, 2016), ce qui ne permet pas de distinguer la qualité des substrats pour l'espèce. De ce fait, en attente d'outils géomatiques adaptés pour documenter quantitativement la qualité de l'habitat aquatique, elle a été inférée qualitativement à l'aide d'avis d'experts et de rapports d'inventaires documentant le microhabitat utilisé par l'espèce.

Afin d'évaluer le caractère convenable de l'habitat terrestre, il est important de considérer que la tortue musquée en fait principalement usage au moment de la ponte, où elle pond le plus souvent dans de la végétation en décomposition (Edmonds, 2002). Bien qu'elle ponde généralement à une distance moyenne variant de 5,5 à 6,6 m de l'eau, l'espèce pourrait parcourir jusqu'à 50 m d'habitat terrestre pour aller pondre (Ernst, 1986; Steen et coll., 2012). Comme cet habitat terrestre n'est utilisé que pour la ponte, les

superficies terrestres d'habitat convenable ont été calculées en retirant du domaine vital terrestre les superficies développées qui sont peu propices à la nidification ou qui peuvent constituer des pièges écologiques, dont les milieux construits, les carrières ou les gravières en activité, ainsi que les routes.

Dans chacun des polygones d'occurrences, seuls les facteurs ayant cours contribuant à dégrader la qualité de l'habitat ont été documentés. Certains éléments pour lesquels les outils géomatiques étaient déficients (p. ex., villégiature, espèces exotiques envahissantes, etc.) ont été inférés à l'aide d'observations sur le terrain, par la recherche de mots clés dans les champs texte de la Banque d'observations des reptiles et amphibiens du Québec (BORAQ), par des avis d'experts ou par photo-interprétation.

Les paramètres associés à la qualité de l'habitat sont documentés à partir d'un tracé de l'occurrence extrait du CDPNQ en date du 3 septembre 2019.

5.2.2 Configuration spatiale

Les tortues musquées se déplacent principalement en milieu aquatique peu profond et végétalisé ou encore en milieu relativement profond jusqu'à une profondeur de 9 m (Environnement Canada, 2016). En présence d'habitats convenables pour la dispersion, la capacité de dispersion de la tortue musquée a été estimée à 1,5 km en se basant sur la taille de son domaine vital en milieu riverain (Environnement Canada, 2016). Selon l'approche NatureServe (2002), des habitats séparés de moins de trois fois cette distance seraient considérés comme potentiellement connectés et permettraient un échange d'individus migrants. Néanmoins, les barrages ou les écluses entre des occurrences potentiellement connectées représentent des installations infranchissables et entravent les possibilités d'échanges démographiques entre les populations de tortues aquatiques (Bennett et coll., 2010; Environnement Canada, 2016).

La configuration des habitats eux-mêmes peut être un paramètre important pour la viabilité des occurrences de la tortue musquée. En effet, une configuration réticulée des habitats aquatiques riverains induit une protection des rives et des baies contre les vagues et les courants, permettant ainsi la création des milieux aquatiques tranquilles recherchés par l'espèce. Cependant, comme aucun indice de réticulation des berges n'est disponible par géomatique, ce paramètre doit être interprété par photo-interprétation et validé par les experts ayant une connaissance du terrain de ces milieux.

5.2.3 Données démographiques

Le décompte des observations dans les banques sources permet d'inférer la vigueur de la population dans une occurrence et la répartition de l'espèce dans l'habitat inventorié. Néanmoins, l'information associée à l'importance des efforts déployés sur le terrain est rare et souvent incomplète, ce qui complique l'utilisation d'un indice de densité relative. De plus, les observations provenant d'inventaires ou de suivis télémétriques sont souvent indistinctes des données provenant de détections opportunistes pour lesquelles aucun effort de recherche n'est consenti. Ce constat rend donc difficile une comparaison des occurrences basée sur une estimation quantitative de leur vigueur démographique. Ces données doivent donc être interprétées à l'aide d'une approche qualitative et l'utilisation quantitative doit être réservée aux situations où une analyse démographique est publiée pour l'occurrence en question.

Quant aux données démographiques sur les tortues musquées, le biais de l'effort sur le terrain s'avère particulièrement marqué dans l'occurrence du Pontiac dont la population a fait l'objet d'un projet de recherche en 2006 dans le cadre d'un projet de maîtrise avec l'Université McGill (Belleau, 2008). D'ailleurs, en l'absence d'un marquage individuel, les mêmes individus peuvent être observés à de nombreuses reprises, ce qui peut augmenter le nombre de mentions sans que la population soit plus importante. Conséquemment, considérant l'absence de distinction entre les individus pour la majorité des populations documentées, les données démographiques et d'utilisation de l'habitat doivent être interprétées avec précaution.

Les données de population de la tortue musquée proviennent d'une extraction de données de la BORAQ en date du 3 septembre 2019.

5.2.4 Résumé des critères d'évaluation

L'évaluation de la viabilité des occurrences repose sur l'interprétation des phénomènes qui y ont cours. Ces phénomènes comprennent notamment les menaces qui affectent les critères d'évaluation décrits plus haut selon leur stress principal pour l'espèce (p. ex., dégradation de l'habitat, mortalité). Le tableau 4 résume les phénomènes qui ont été considérés pour l'évaluation de la viabilité des occurrences de la tortue musquée.

Tableau 4. Résumé des critères d'analyse.

| Catégories | Critères | Menaces |
|------------------------------|--|---|
| Qualité de l'habitat | Abondance de zones littorales calmes et peu profondes (< 9 m), criques, baies isolées, matrice de milieux humides permanents. Abondance d'abris (huttes de rats musqués et de castors, végétation aquatique dense, souches et rochers submergés). Habitat riverain dans un état naturel, accessibilité aux sites de ponte, de thermorégulation et d'hibernation. | Zones résidentielles et urbaines denses |
| | | Zones résidentielles à faible densité |
| | | Agriculture de type annuelle (grandes cultures) |
| | | Dragage des voies de navigation |
| | | Artificialisation des berges |
| | | <i>Phragmites australis</i> |
| Contexte spatial/démographie | Continuité et configuration propice du milieu aquatique utilisé pour la dispersion : peu profond et végétalisé ou encore en milieu relativement profond (< 9 m). Barrières naturelles (cours d'eau à fort débit) ou artificielles (barrages, écluses). | Eaux usées domestiques |
| | | Charge de nutriments |
| | | Routes |
| | | Gestion du niveau de l'eau par barrage |
| | | |
| | | |
| Données démographiques | Observation de plusieurs adultes au cours d'une même année (p. ex., nombre de femelles différentes venues pondre sur un site de ponte), indices suggérant un bon taux de survie (p. ex., individus suivis sur plusieurs années), note sur la condition corporelle des individus observés, abondance relative de blessures ou de mortalités, utilisation de l'habitat par l'espèce (répartition spatiale des observations dans une occurrence). | Collecte pour la garde en captivité |
| | | Pêche récréative ou de subsistance |
| | | Pêche commerciale industrielle |
| | | Navigation de plaisance |
| | | Augmentation de la prédation par les mésoprédateurs |
| | Pathogène viral | |

5.3 Cote de viabilité

Une cote de viabilité est attribuée à chacune des occurrences du CDPNQ. Les différentes cotes de viabilité sont attribuées en fonction de la clé décisionnelle NatureServe (Hammerson et coll., 2020) et sont regroupées dans les quatre catégories significatives présentées dans le tableau 5.

Tableau 5. Définition et catégorisation des cotes de viabilité, adapté de Hammerson et coll., 2008.

| Catégorie | Cotes | Définition |
|-----------------------------------|-------|--|
| Bonne situation | A | Viabilité excellente. Il est très probable que la population en place persiste. |
| | AB | Viabilité intermédiaire entre A et B. |
| | B | Bonne viabilité. La population a de bonnes chances de se maintenir. |
| | BC | Viabilité intermédiaire entre B et C. |
| Situation précaire ou mauvaise | C | Viabilité moyenne. Il existe une incertitude à propos de la persistance de la population. |
| | CD | Viabilité intermédiaire entre C et D. Dernière classe d'occurrence qui a une valeur de conservation. |
| | D | Viabilité faible. L'occurrence a une forte probabilité de s'éteindre. Si une occurrence non viable peut le devenir à la suite des travaux de restauration, la classe CD doit être utilisée. |
| Extirpée ou échec de localisation | F | Échec de localisation. Des inventaires ciblés réalisés par des observateurs expérimentés et dans les meilleures conditions n'ont pas permis de retrouver l'espèce de sorte que sa présence dans l'occurrence est mise en doute. L'extirpation ne peut cependant être confirmée et requiert davantage de données. |
| | X | Extirpée. Un suivi adéquat n'a pas permis de retrouver l'espèce ou des preuves tangibles prouvent que l'espèce n'est plus présente. Par exemple, l'habitat a été détruit de sorte que l'espèce ne peut plus y survivre ou un nombre suffisant de données d'absence permet d'affirmer avec confiance l'extirpation de la population. |
| Documentation insuffisante | E | Occurrence existante. Il a été vérifié récemment que la population existait toujours, mais l'information n'est pas suffisante pour l'attribution d'un rang (A, B, C ou D). |
| | NR | N'a pas de rang. Aucun rang n'est attribué. Une cote NR est attribuée à une occurrence jamais évaluée ou dont le statut nécessite une réévaluation, notamment si l'espèce n'a pas été observée depuis plus de 10 ans dans un habitat dynamique susceptible d'avoir changé. |
| | H | Historique. L'habitat propice existe toujours, mais il n'y a pas d'information récente pour valider la présence de l'occurrence depuis les 20 dernières années. Si l'habitat propice y a été détruit de façon permanente, la cote X est attribuée. |

Il y a également un « rang U », désignant les occurrences non classées pour lesquelles aucun habitat n'est délimité. Ces occurrences sont souvent basées sur une mention valide, mais pour laquelle il est impossible d'identifier un habitat propice à proximité pour documenter une population (par exemple, un individu qui aurait été relâché de captivité dans un milieu peu propice, ou une mention dont l'imprécision empêche de cibler l'habitat d'origine). Conséquemment, la localisation des occurrences « U » ne permet pas de correspondre à la définition d'occurrence telle qu'elle est définie par le CDPNQ et comme elles ne représentent pas de véritable population et ne possèdent pas de délimitation spatiale, elles ne font pas l'objet de la présente évaluation.

5.4 Portrait de la viabilité

Au total, sept occurrences de la tortue musquée du CDPNQ ont été évaluées pour leur viabilité dont une en Montérégie et six en Outaouais. La présente section illustre les résultats de l'évaluation de la viabilité en regroupant les cotes par catégories significatives de façon à en faciliter l'interprétation. Il est important de considérer que cette estimation de la viabilité ne prend pas en compte les menaces qui pourraient affecter les populations de tortues musquées à l'avenir ni les mesures de conservation en place pour les protéger. De plus, le portrait de la viabilité peut être influencé par la proportion d'occurrences dans la catégorie « Documentation insuffisante », qui ajoute de l'incertitude et qui pourrait induire une sous-estimation de la proportion des occurrences en « Bonne situation ». En effet, les occurrences peu documentées comprennent souvent des occurrences en milieu éloigné des centres urbains et où les pressions anthropiques sont moindres.

Le portrait provincial de la viabilité présente donc un sommaire de l'évaluation des occurrences de ces deux régions administratives (figure 4).

La figure 4 met en relief le fait que plus de 40 % des occurrences de la tortue musquée au Québec sont considérées comme « Extirpée ou échec de localisation ». D'autre part, les proportions restantes sont partagées de façon équivalente entre les occurrences en « Bonne situation » et en « Situation précaire ou mauvaise ». Aucune occurrence de l'espèce ne fait partie de la catégorie « Documentation insuffisante », qui comprend principalement les occurrences qui n'ont pas été visitées depuis longtemps et où peu d'efforts d'inventaire ont été déployés.

À l'échelle provinciale, l'importante proportion d'occurrences « Extirpée ou échec de localisation » résulte notamment du fait que quatre des sept occurrences de l'espèce au Québec sont issues de l'observation d'un seul individu. Conséquemment, peu d'inventaires subséquents infructueux suffisent pour que les experts remettent en question la présence d'une population locale (attribution d'une cote X ou F), une tendance qui explique également l'absence d'occurrences dans la catégorie « Documentation insuffisante ». De ce fait, la présence de l'espèce a été remise en question dans trois de ces occurrences (cote F), toutes dans la rivière des Outaouais.

Dans le Pontiac, l'évaluation de la viabilité souligne la bonne situation des deux grandes occurrences de l'espèce qui y ont été recensées, où plusieurs mentions récentes ont été effectuées dans les baies et les complexes de milieux humides longeant la rivière des Outaouais. Ces occurrences représentent les deux populations les mieux documentées de la province et, outre la population du lac Saint-François dans le Saint-Laurent, constituent les seules à être fondées sur plus d'une observation précise de l'espèce. Malgré le nombre d'observations qui ont eu lieu dans ces deux occurrences, la tendance démographique des populations locales demeure inconnue. À l'extrême ouest de la répartition de l'espèce en Outaouais, des efforts substantiels déployés sur le terrain en 2007 (Desrosiers et Giguère, 2008) et en 2011 n'auraient pas permis de confirmer la présence de l'espèce à l'île Reid (Jocelyn Caron, comm. pers.), suscitant un doute sur la présence de l'espèce (cote F).

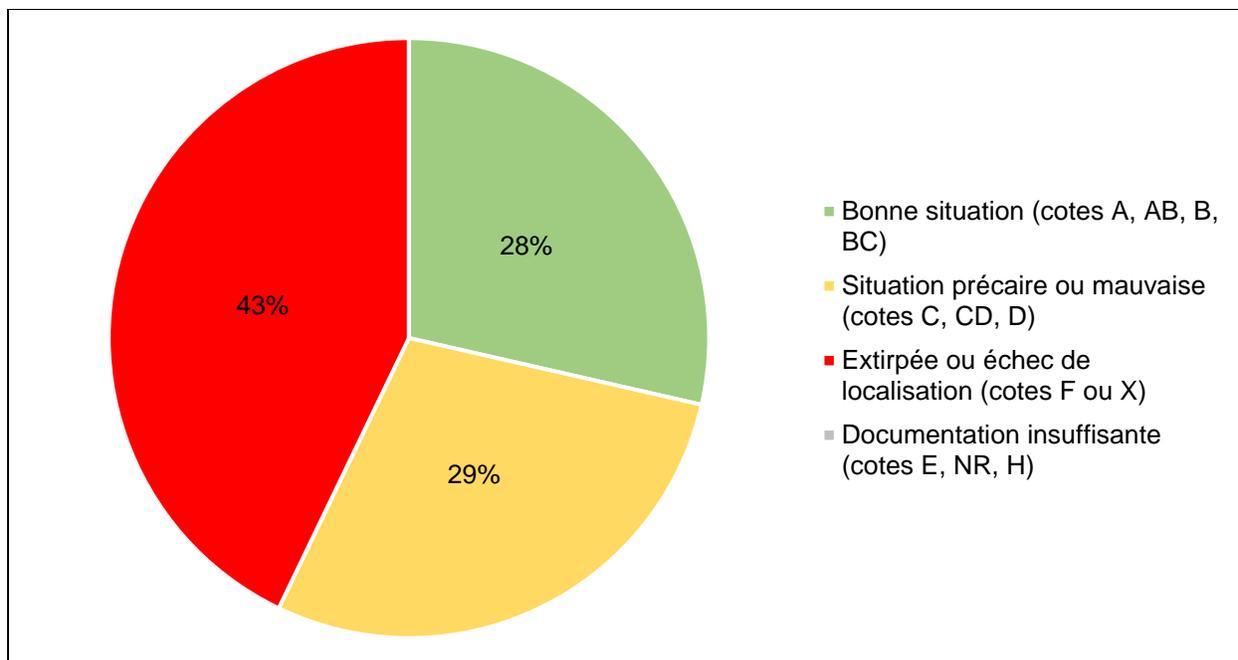


Figure 4. Portrait provincial de la viabilité des occurrences de la tortue musquée au Québec en 2019

Dans la grande région de Gatineau, les occurrences de tortues musquées seraient en mauvaise posture. En effet, parmi ces trois occurrences de l'espèce, deux seraient « Extirpée ou échec de localisation », alors que la dernière serait jugée en « Situation précaire ou mauvaise ». Il est important de noter que ces trois occurrences ne sont connues qu'en fonction d'un seul individu observé pour chacune. De plus, cette région métropolitaine comprend quelques criques et baies tranquilles qui pourraient satisfaire aux besoins de l'espèce, mais qui seraient moins propices à l'espèce que les habitats situés dans le Pontiac (Daniel Toussaint, comm. pers.).

La viabilité de la seule occurrence de l'espèce en Montérégie a été évaluée comme « moyenne » (C) et fait partie des occurrences en « Situation précaire ou mauvaise ». Cette occurrence, située dans le lac Saint-François, comprend une population de faible densité pour laquelle d'importants efforts d'inventaire ont été déployés (Bourgeois et Rouleau, 2015; Giguère, 2019). Un grand nombre de facteurs dégradant la qualité de l'habitat pour l'espèce y ont été documentés, dont plusieurs espèces exotiques envahissantes, la pêche sportive, la pêche commerciale, la navigation de plaisance, la modification des berges et l'altération de la qualité de l'eau. Enfin, l'abondance du microhabitat propice à l'espèce y serait moyenne comparativement à celle observée dans les habitats utilisés par l'espèce en Outaouais (Sylvain Giguère, comm. pers.).

Le portrait provincial de la viabilité des occurrences de la tortue musquée semble terne, mais découle d'une grande proportion d'occurrences fondées sur la détection d'un seul individu pour lesquelles le petit nombre d'observations suggère une précarité. Néanmoins, il est possible que ces occurrences résultent de l'observation d'individus en migration, ce qui expliquerait la difficulté d'y valider la présence d'une population locale (Sylvain Giguère, comm. pers.). D'autre part, plusieurs individus ont été observés récemment dans les deux grandes occurrences du Pontiac, où la qualité de l'habitat semble favorable et le nombre de facteurs de dégradation serait moindre. Bien que l'évaluation de la viabilité de ces occurrences laisse présager d'une « Bonne situation », la tendance démographique des populations en place y demeure inconnue. La documentation des tendances chez ces deux populations permettrait de déterminer si des actions sont requises pour la conservation de cette espèce au Québec.

6. Portrait synthèse

L'addition des cotes d'impact pondérées pour chacune des sept occurrences étudiées permet d'établir un niveau de menace cumulatif pour chacune d'entre elles. Cette information, mise en relation avec leur cote de viabilité, permet de dresser un portrait de la situation de conservation de la tortue musquée au Québec à la lumière des données de 2019 (figure 5). Les occurrences documentées de façon insuffisante (E, NR et H) et celles dont l'existence est incertaine (F et X) sont exclues du présent portrait, qui comprend donc quatre occurrences de la tortue musquée sur les sept.

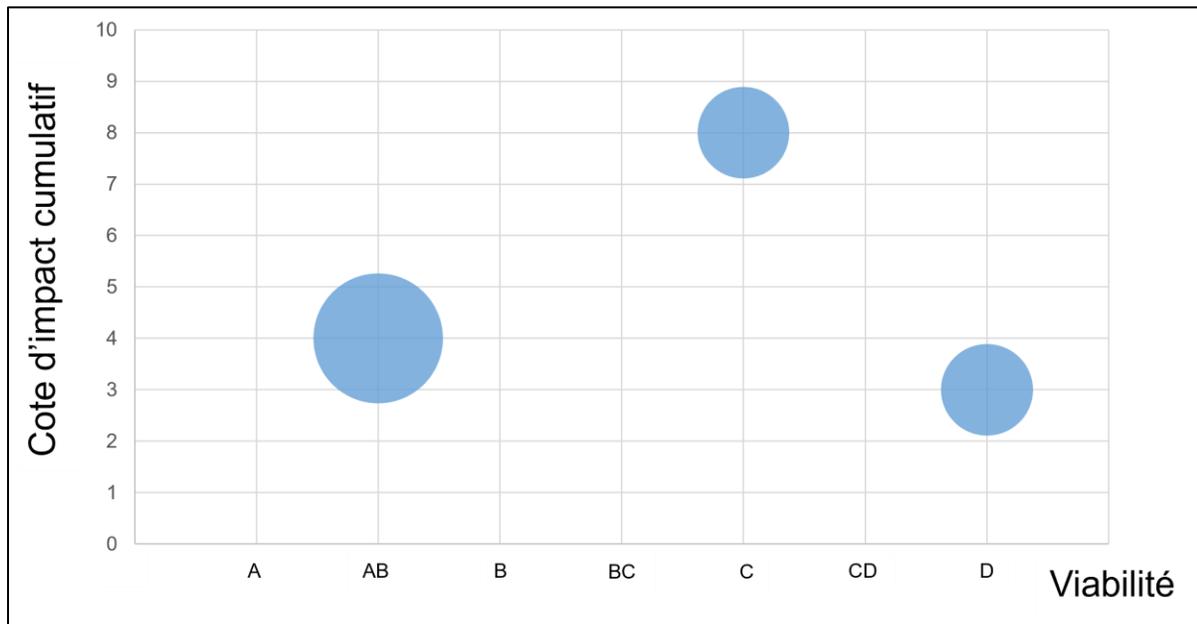


Figure 5. Portrait synthèse des occurrences de la tortue musquée au Québec basée sur l'analyse de ses occurrences en 2019. Chaque bulle représente une valeur de viabilité et de cote d'impact observée et leur taille est relative au nombre d'occurrences correspondant à cette valeur.

Le présent portrait met en relief qu'aucune des occurrences de l'espèce au Québec ne présente de cote de viabilité « Excellente » (cote A, souvent associée à des occurrences dépourvues de facteur de dégradation). Néanmoins, les deux grandes occurrences du Pontiac se voient représentées en bonne situation (viabilité AB) et présentent un niveau de menace peu élevé par opposition à l'occurrence de Dundee en Montérégie, moins viable (viabilité C) et également plus menacée. L'occurrence de viabilité D représente une population trouvée en Outaouais, dans l'ouest de Gatineau, où peu de menaces ont été documentées, mais dont l'habitat semble peu propice.

Malgré la grande taille des deux occurrences de la tortue musquée en Outaouais, relativement peu de menaces y ont été documentées. Cette observation pourrait être associée à leur éloignement des grands centres urbains induisant un taux de fréquentation moindre par l'humain.

7. Constats

7.1 Trois cibles pour la conservation

À la lumière de l'analyse des occurrences de la tortue musquée au Québec, le portrait provincial souligne que, parmi les sept occurrences de l'espèce, au moins trois populations pourraient faire l'objet d'efforts de conservation (viabilité CD ou mieux) : deux dans la rivière des Outaouais et une dans le lac Saint-François. Néanmoins, l'habitat documenté dans le lac Saint-François a été décrit comme moins propice qu'en Outaouais (Sylvain Giguère, comm. pers., 2019) et la faisabilité d'y améliorer l'habitat aquatique pour la tortue musquée demeure discutable en raison de l'abondance moins importante du substrat meuble dont l'espèce fait usage. La réduction des menaces pourrait toutefois y présenter des bénéfices intéressants pour l'espèce comme le soulignent Bourgeois et Rouleau (2015).

Parmi les autres occurrences de l'espèce, une d'entre elles ne semble pas viable et la présence de trois autres populations a été remise en question par les experts (occurrences de viabilité F, « Échec de localisation »). Il serait important de déterminer si les populations dont la présence est remise en doute sont toujours présentes afin de pouvoir y évaluer la faisabilité d'un éventuel rétablissement, s'il y a lieu.

7.2 Des populations isolées

Les occurrences de la tortue musquée au Québec occupent un réseau hydrographique discontinu, ponctué de barrages infranchissables et, outre les deux grandes occurrences de la rivière des Outaouais, la recolonisation à la suite d'une extinction locale est improbable par des populations en provenance du Québec. Néanmoins, la plupart des occurrences québécoises décrivent des populations situées sur la frontière entre le Québec et l'Ontario et des observations ontariennes laissent croire qu'une recolonisation transfrontalière serait possible dans le lac Saint-François (18 observations ontariennes) et dans la rivière des Outaouais près de Bristol (13 mentions ontariennes) (OMRN, 2020). De ce fait, une rescousse génétique et démographique par ces populations serait possible.

Une analyse de l'organisation génétique des populations de la rive québécoise et de la rive ontarienne permettrait de déterminer si ces groupes échangent des individus au sein d'une même population ou font partie de populations distinctes. Cette information permettrait de tester l'hypothèse de l'isolement des populations québécoises et d'ainsi mieux comprendre la vulnérabilité des occurrences de la tortue musquée québécoise à un déclin local. Il est à noter que les populations de tortues musquées isolées uniquement par des barrages pourraient ne pas présenter de différenciation génétique entre elles en raison du petit nombre de générations s'étant succédé depuis leur isolement.

7.3 Vigilance requise

Les populations décrites comme étant en bonne situation (les deux grandes occurrences du Pontiac) sont les deux populations les mieux documentées du Québec. Elles ont fait l'objet d'importants efforts d'inventaire entre 2005 et 2012 (Desrosiers et Giguère, 2008; Belleau, 2008; Belleau, 2010; Toussaint et Caron, données inédites), après quoi peu d'inventaires ont eu lieu pour y retrouver la tortue musquée. Bien que de nombreux individus aient été trouvés antérieurement et que la composition de l'habitat ne semble pas avoir changé depuis les derniers inventaires, les tendances démographiques locales sont inconnues et le maintien de ces populations n'est pas assuré. En effet, la tortue musquée dépend de plusieurs paramètres difficiles à distinguer par géomatique sur le plan de l'habitat (p. ex., composition du substrat riverain, milieu avec peu de courant, végétation aquatique) et peut se voir affectée par plusieurs menaces difficiles à quantifier (p. ex., prédation excessive, navigation de plaisance, artificialisation des berges) ou pour lesquelles l'impact sur l'espèce est inconnu à ce jour (p. ex., rejets industriels, fertilisants agricoles, espèces exotiques envahissantes). Considérant cette incertitude, un suivi de ces populations permettrait de valider leur état, d'investiguer la présence de menaces difficilement détectable par géomatique et d'éviter qu'un déclin ne passe inaperçu dans les plus importantes occurrences de l'espèce au Québec.

8. Références bibliographiques

- BELLEAU, P. (2008). *Habitat selection, movement patterns, and demography of common musk turtles (Sternotherus odoratus) in southwestern Quebec*, mémoire de maîtrise, Université McGill, 71 p.
- BELLEAU, P. (2010). *Expérimentation de méthodes de capture de la tortue musquée (Sternotherus odoratus) dans le comté de Pontiac (Québec) en juin 2005*, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Mines-Territoire de l'Outaouais, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 19 p.
- BENNETT, A. M., M. KEEVIL et J. D. LITZGUS (2010). "Spatial ecology and population genetics of Northern Map Turtles (*Graptemys geographica*) in fragmented and continuous habitats in Canada", *Chelonian Conservation and Biology*, 9(2): 185-195.
- BORAQ (2019). *Extraction de la banque de données pour l'analyse des occurrences*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Québec.
- BOURGEOIS, P.-A. et S. ROULEAU (2015). *Rapport d'inventaire de la tortue musquée et plan d'intervention sur les tortues du lac Saint-François*, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue, 38 p. et 8 annexes.
- CDPNQ (2021). *Bilan annuel 2020 des activités du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 4 p.
- CMP (2016). *Open standards for the practice of conservation, v. 4.0* [En ligne] [<https://cmp-openstandards.org/wp-content/uploads/2020/03/CMP-Open-Standards-for-the-Practice-of-Conservation-v4.0.pdf>] (Consulté le 22 mai 2018).
- COSEPAC (2012). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Tortue musquée (Sternotherus odoratus) au Canada*, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xvi + 76 p.
- DESROSIERS, A. et S. GIGUÈRE (2008). *Inventaire de la tortue musquée (Sternotherus odoratus) dans le tronçon Waltham — Gatineau de la rivière des Outaouais au printemps 2007*, ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Faune Québec et Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec, 42 p.
- EDMONDS, J. (2002). *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue musquée (Sternotherus odoratus) au Canada*, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, p. 1-19.
- ENVIRONNEMENT CANADA (2016). *Programme de rétablissement de la tortue musquée (Sternotherus odoratus) au Canada* [Proposition]. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa. viii + 65 p
- ERNST, C.H. (1986). "Ecology of the turtle *Sternotherus odoratus* in southeastern Pennsylvania", *Journal of Herpetology*, 20: 341-352.
- ERNST, C. H., J. E. LOVICH et R. W. BARBOUR (1994). *Turtles of the United States and Canada*, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 578 p.
- ERNST, C. H. et J. E. LOVICH (2009). *Turtles of the United States and Canada*, JHU Press, 827 p.

- ÉRTQ (2005). *Plan de rétablissement de cinq espèces de tortues au Québec pour les années 2005 à 2010 : la tortue des bois (Glyptemys insculpta), la tortue géographique (Graptemys geographica), la tortue mouchetée (Emydoidea blandingii), la tortue musquée (Sternotherus odoratus) et la tortue ponctuée (Clemmys guttata)*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 57 p.
- ERTQ (2021). *Plan de rétablissement de la tortue musquée (Sternotherus odoratus) au Québec — 2021-2031*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 51 p.
- GARROT, R., P. WHITE et C. VANDERBILT WHITE (1993). “Overabundance: An issue for conservation biologists?”, *Conservation Biology*, 7: 946-949.
- GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC (2009). *Règlement modifiant le règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats* (L.R.Q., c. E-12.01, a.10), Vol. 133 (36).
- GIGUÈRE, S. (2019). *Inventaires visant à documenter la mortalité hivernale des tortues à la réserve nationale de faune du lac Saint-François, secteur de la Digue aux Aigrettes*, 21 p.
- HAMMERSON G. A., SCHWEITZER D., MASTER L. et CORDEIRO J. (2008). *Ranking Species Occurrences – A Generic Approach* [En ligne] [http://help.natureserve.org/biotics/Content/Methodology/Generic_Guidelines_for_Applic_of_EO_Ranks_2008_species.htm] (Consulté le 22 mai 2018).
- HAMMERSON G. A., D. SCHWEITZER, L. MASTER, J. CORDEIRO, A. TOMAINO, L. OLIVER et J. NICHOLS (2020). *Ranking Species Occurrences – A Generic Approach and decision key* [En ligne] [https://www.natureserve.org/sites/default/files/eo_rank_specifications-generic_guidelines_and_decision_key_may2020.pdf] (Consulté le 17 janvier 2023).
- KARSON, A., S. Y. ANGOH et C. M. DAVY (2019). “Depredation of gravid freshwater turtles by Raccoons (*Procyon lotor*)”, *The Canadian Field-Naturalist*, 132(2), 122-125.
- LAPOINTE, N. W.R., D.K. KRAUS, E. MEYFARTH, C. LATRÉMOUILLE, H. et BARNA (2015). *Guide de planification de la conservation des aires naturelles de Conservation de la nature Canada*, Conservation de la nature Canada, Toronto, Ontario, 114 p.
- MASTER, L. L., D. FABER-LANGENDOEN, R. BITTMAN, G. A. HAMMERSON, B. HEIDEL, L. RAMSAY, K. SNOW, A. TEUCHER et A. TOMAINO (2012). *NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Evaluating Species and Ecosystem Risk*, NatureServe, Arlington, VA, 45 p. + annexes.
- MELCCFP (en préparation a). *Classification standardisée des actions de conservation — Définitions pour le Centre de données sur la conservation (CDC) du Québec*, gouvernement du Québec, gouvernement du Québec.
- MELCCFP (en préparation b). *Spécifications pour l’analyse des menaces affectant la biodiversité. Rapport technique pour l’analyse spatiale des occurrences du CDPNQ*, gouvernement du Québec.
- MELCCFP (2023). *Spécifications d’occurrence et de viabilité d’occurrence pour la tortue musquée (Sternotherus odoratus)*, document interne, gouvernement du Québec, Québec, 23 p.
- MFFP (2021). *Classification standardisée des menaces affectant la biodiversité — Définitions pour le Centre de données sur la conservation (CDC) du Québec v1.0*, gouvernement du Québec, Québec, 26 p.

- MFFP (2022). *Approche intégrée de rétablissement pour les espèces menacées ou vulnérables — Développement d'un nouvel outil pour la planification de la conservation*, gouvernement du Québec, Québec, 21 p.
- NATURESERVE (2002). *Element occurrence data standards*, NatureServe in cooperation with the Network of Natural Heritage Programs and Conservation Data Centers, 201 p.
- OMNR (2020). *Provincially Tracked Species Observations provided by the Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry*, Copyright King's Printer for Ontario, January 29th, 2020.
- PHILLIPS, J. et D. MURRAY (2005). *Raccoon (Procyon lotor) population demographics in Point Pelee National Park and implications for the management of turtle species at risk*, Unpublished report to Point Pelee National Park, Parks Canada, 49 p.
- PRUGH, L. R., C. J. STONER, C. W. EPPS, W. T. BEAN, W. J. RIPPLE, A. S. LALIBERTÉ et J. S. BRASHARES (2009). "The rise of the mesopredator", *Bioscience*, 59: 779-791.
- RODRIGUE, D. et J.-F. DESROCHES (2018). *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*, Éditions Michel Quintin, Montréal, Québec, 375 p.
- ROWE, J. W., G. C. LEHR, P. M. McCARTHY et P. M. CONVERSE (2009). "Activity, Movements and Activity Area Size in Stinkpot Turtles (*Sternotherus odoratus*) in a Southwestern Michigan Lake", *The American Midland Naturalist*, 162(2): 266-275.
- SALAFSKY, N., D. SALZER, A. J. STATTERSFIELD, C. HILTON-TAYLOR, R. NEUGARTEN, S. H. BUTCHART et D. WILKIE (2008). "A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions", *Conservation Biology*, 22(4), 897-911.
- STEEN, D. A., J. P., GIBBS, K. A., BUHLMANN, J. L., CARR, B. W., COMPTON, J. D., CONGDON et F. J. JANZEN (2012). "Terrestrial habitat requirements of nesting freshwater turtles", *Biological Conservation*, 150(1), 121-128.

9. Liste des communications personnelles

| | |
|---------------------|---|
| Caron, Jocelyn : | Technicien de la faune, MELCCFP, Direction de la gestion de la faune de l'Outaouais |
| Giguère, Sylvain : | Biologiste, ECCC, SCF |
| Toussaint, Daniel : | Biologiste, consultant |

**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 