



Réfection de la digue de la centrale des Cèdres - Activités relatives à l'herpétofaune

Rapport d'activités 2021 -
Suivi de l'utilisation de
l'hibernacle, programme de
capture et de relocalisation
de couleuvres et
programme de surveillance

Hydro-Québec
Rapport final

21 mars 2022
16-P0022089.001-2010-EN-R-0100-00





Préparé par :

Samuel Denault

Chargé de projet
Évaluation environnementale et gestion de projet
Ingénierie, conception et gestion de projet
SNC-Lavalin

Vérifié par :

Julie Tremblay

Directrice de projet
Évaluation environnementale et gestion de projet
Ingénierie, conception et gestion de projet
SNC-Lavalin

Approuvé par :

Isabelle Lefebvre, biol., M. Sc.

Chargée de projet et chef d'équipe
Études environnementales et
changements climatiques
Englobe

Frédéric Burton, biol., M. Sc.

Directeur d'expertise - milieu aquatique
Études environnementales et
changements climatiques
Englobe

Référence pour citation :

ENGLLOBE ET SNC-LAVALIN GEM QUÉBEC INC. 2022. *Réfection de la digue de la centrale des Cèdres - Activités relatives à l'herpétofaune. Rapport d'activités 2021 - Suivi de l'utilisation de l'hibernacle, programme de capture et de relocalisation de couleuvres et programme de surveillance.* Rapport présenté à Hydro-Québec. 17 p et 3 annexes.

Équipe de réalisation

Hydro-Québec

| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| Chargée de projet | Christine Vadeboncoeur |
| Conseiller expertise environnementale | Jean-Philippe Gilbert |

Englobe Corp.

| | |
|---------------------|--|
| Directeur de projet | Frédéric Burton, biol., M. Sc. |
| Chargée de projet | Isabelle Lefebvre, biol., M. Sc. |
| Édition | Fannie Legault Poisson, trad. a., B.A. |

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

| | |
|----------------------|---|
| Directrice de projet | Julie Tremblay, biol., B. Sc. |
| Chargé de projet | Christian Fortin, biol., M. Sc. |
| Chargé de projet | Samuel Denault, biol., M. Sc. Res. Nat. |
| Cartographie | Marie-Ève Côté |
| Édition | Marie-Audrée Gosselin |

Autre intervenant

| | |
|--|-------------------|
| Entrepreneur, coordination des travaux d'aménagement | Sylvain Chartrand |
|--|-------------------|

Registre des révisions et émissions

| N° DE RÉVISION | DATE | DESCRIPTION |
|----------------|----------------|---|
| 0A | 4 février 2022 | Émission de la version préliminaire pour commentaires |
| 00 | 21 mars 2022 | Émission de la version finale |

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe Corp. qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Présentation du projet et objectifs | 1 |
| 2 | Activités réalisées | 5 |
| 2.1 | Suivi de l'hibernacle | 5 |
| 2.1.1 | Méthodologie..... | 5 |
| 2.1.2 | Résultats du suivi de l'hibernacle | 8 |
| 2.2 | Programme de capture, de relocalisation et de surveillance | 9 |
| 2.2.1 | Méthodologie..... | 9 |
| 2.2.2 | Résultats du programme de capture, de relocalisation et de surveillance..... | 10 |
| 3 | Conclusion et recommandations | 15 |
| 4 | Références | 17 |

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Températures minimum enregistrées par les sondes Thermochron à l'hibernacle | 8 |
| Tableau 2 : Conditions météorologiques lors des visites du suivi de l'hibernacle | 9 |
| Tableau 3 : Conditions météorologiques lors des visites du programme de capture, de relocalisation et de surveillance | 10 |
| Tableau 4 : Résultats de captures de couleuvres pendant le programme de capture, de relocalisation et de surveillance | 13 |

CARTES

| | |
|---|----|
| Carte 1 : Stations de capture de couleuvres et clôtures d'exclusion | 3 |
| Carte 2 : Suivi de l'hibernacle..... | 7 |
| Carte 3 : Localisation des couleuvres capturées..... | 14 |

ANNEXES

| | |
|----------|---|
| Annexe A | Répertoire photographique |
| Annexe B | Matériel détaillé du groupe de caméra |
| Annexe C | Température moyenne quotidienne de l'hibernacle |



1 Présentation du projet et objectifs

L'aménagement des Cèdres est situé sur le fleuve Saint-Laurent, entre le lac Saint-François et le lac Saint-Louis. La composante principale de la gestion des eaux dans ce secteur est le canal de Beauharnois, qui détourne les eaux du fleuve vers la centrale du même nom. Les conditions hydrodynamiques dans le secteur des Cèdres sont presque entièrement contrôlées par des ouvrages hydrauliques.

La digue qui se trouve au sud du canal d'amenée a fait l'objet de plusieurs investigations au fil des années. Des écoulements sont observés entre le canal d'amenée et le bassin de Saint-Timothée. Ces venues d'eau occasionnent une érosion de contact de la fondation de la digue. Des travaux sont donc nécessaires afin d'imperméabiliser la digue, de confiner les particules à l'intérieur de la fondation et de stabiliser des sections où les pentes sont trop abruptes.

En 2017, une étude d'impact sur l'environnement a été déposée au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour la réalisation des travaux de réfection sur la digue de la centrale des Cèdres.

Puisque les travaux allaient occasionner une perte d'habitat et entraîner un risque de mortalité pour l'herpétofaune, en particulier les couleuvres, des mesures pour atténuer ces impacts ont donc été exigées. Parmi les couleuvres présentes dans la zone d'étude figure la couleuvre brune (*Storeria dekayi*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Les mesures d'atténuation comprenaient l'aménagement de clôtures d'exclusion et la mise en œuvre de programmes de capture/relocalisation et de surveillance ainsi que l'aménagement d'un hibernacle pour les couleuvres.

En 2019, SNC-Lavalin a été mandatée par Hydro-Québec pour mettre en place le programme de capture et de relocalisation des couleuvres. Des clôtures d'exclusion ont été installées sur l'île aux Vaches, à l'ouest de l'aire de pique-nique, au bout du chemin du barrage de Saint-Timothée et à l'est de l'aire de stationnement. La carte 1 présente la localisation de ces clôtures d'exclusion ainsi que les stations de capture. Une première année d'application du programme de surveillance sur le chantier a

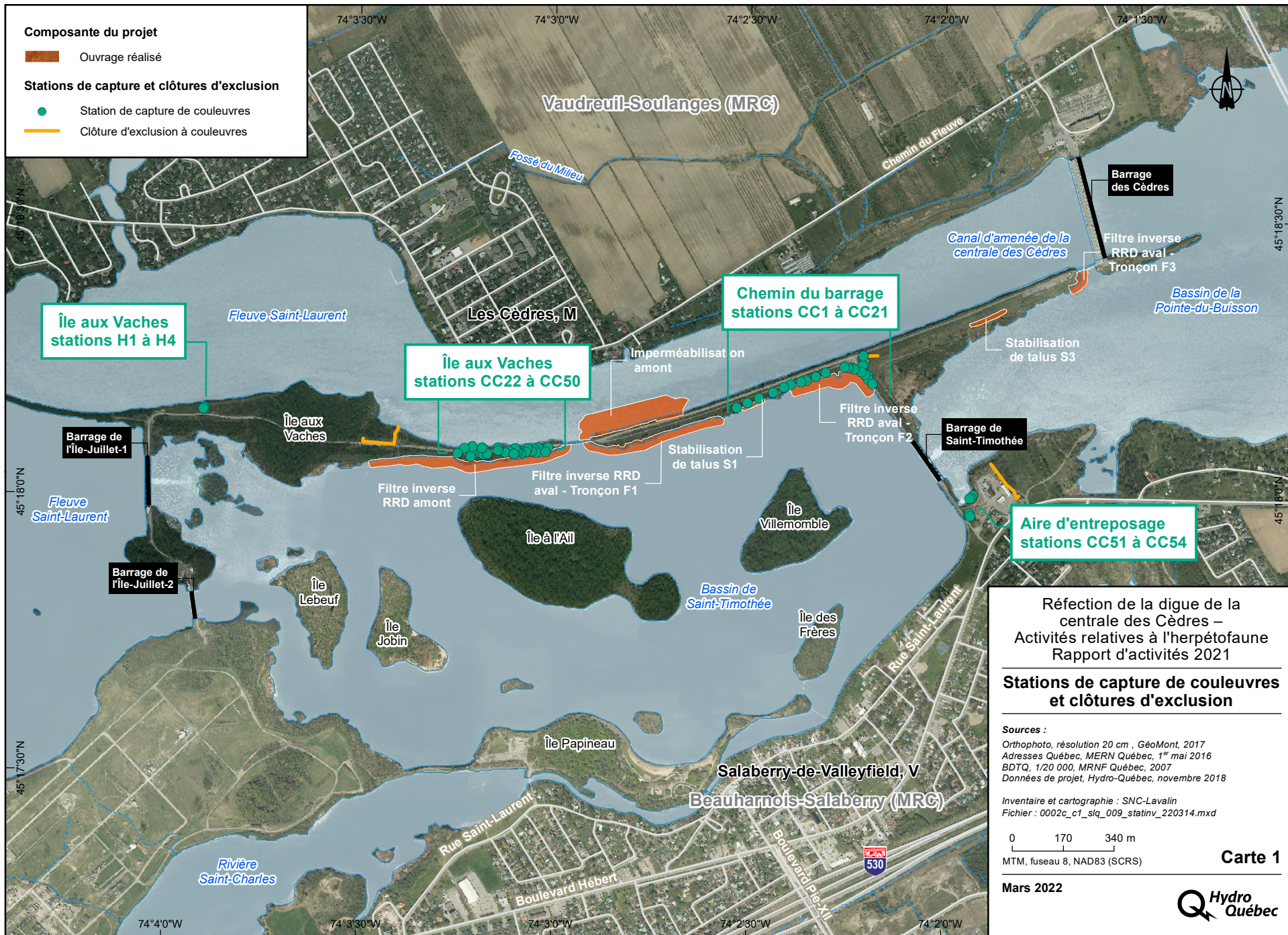
aussi été réalisée lors des travaux pour éviter les mortalités. Un hibernacle pour les couleuvres a été construit, également en juin 2019, à l'extrémité ouest de l'île aux Vaches. Une première année de suivi des températures a été entamée à l'automne 2019-hiver 2020, mais n'a pu être complétée en raison de la pandémie de COVID-19. En effet, les restrictions qui étaient en vigueur ont forcé le report du volet du suivi des couleuvres à la sortie de l'hibernacle d'avril 2020 à avril 2021.

Lors de la reprise des travaux en 2020, SNC-Lavalin, à titre de sous-traitant d'Englobe, a poursuivi la réalisation des programmes de capture et de relocalisation et de surveillance (Englobe et SNC-Lavalin, 2021). Des sondes de température ont été installées dans l'hibernacle afin de vérifier si les températures étaient propices à la survie des couleuvres en hiver.

En 2021, les travaux se sont poursuivis et les activités suivantes ont été réalisées :

- Le retrait et l'analyse des sondes de température installées dans l'hibernacle;
- L'installation d'une clôture autour de l'hibernacle;
- Le suivi de l'émergence des couleuvres à l'aide de bardeaux et d'un système de caméra semi-automatisé;
- L'installation des stations de capture sur le reste du chantier avant le début du programme de capture et relocalisation;
- Le suivi des stations de capture et la relocalisation des couleuvres (et fouilles actives) avant le début des travaux;
- Le suivi des stations de capture et la relocalisation des couleuvres (et fouilles actives) pendant la période de surveillance.

Le présent rapport porte sur les activités réalisées d'avril à novembre 2021.



Réfection de la digue de la centrale des Cèdres –
 Activités relatives à l'herpétofaune
 Rapport d'activités 2021

**Stations de capture de couleuvres
 et clôtures d'exclusion**

Sources :
 Orthophoto, résolution 20 cm, GéoMont, 2017
 Adresses Québec, MERN Québec, 1^{er} mai 2016
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 Données de projet, Hydro-Québec, novembre 2018

Inventaire et cartographie : SNC-Lavalin
 Fichier : 0002c_c1_slq_009_statinv_220314.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 8, NAD83 (SCRS)

Mars 2022

Carte 1

Hydro Québec

2

2 Activités réalisées

2.1 Suivi de l'hibernacle

2.1.1 Méthodologie

SONDES

Trois sondes de température de modèle Thermochron DS1921G ont été utilisées pour effectuer le suivi des températures de l'hibernacle. Une première sonde a été installée au milieu de l'hibernacle à 44 pouces de la surface, une deuxième au fond de l'hibernacle, à 92 pouces de la surface, soit environ à 6 pouces du fond de l'hibernacle, et la dernière à l'extérieur de l'hibernacle pour les deux hivers de suivi. Les photos 2 à 6 de l'annexe A présentent ces sondes.

Les sondes utilisées possèdent une précision ± 1 °C pour des températures variant de -40 °C à +85 °C. Elles ont été installées le 20 novembre 2019 à l'intérieur d'un tuyau de PVC. Elles ont ensuite été retirées de l'hibernacle le 13 juillet 2020 plutôt qu'au printemps 2020, étant donné qu'il était impossible d'accéder au site en raison de la pandémie. Les sondes ont été réinstallées en novembre 2020 pour entrer en fonction le 10 décembre 2020 et être retirées le 23 août 2021.

En cas de manque de mémoire, les sondes utilisées sont conçues pour continuer l'enregistrement des données en effaçant les premières données récoltées. Puisque les sondes ont été retirées plus tard que prévu, les données récoltées par les sondes entre le 20 novembre 2020 et le 24 janvier 2021 ont été effacées.

Lors des deux hivers de suivi, la batterie interne de la sonde extérieure était morte lors du téléchargement des données. Les températures de la station météo d'Environnement Canada « Les Cèdres » ont donc été extraites en guise de remplacement.

La clôture d'une longueur de 30 m a été installée autour de l'hibernacle le 8 avril 2021. Les bardeaux étaient déjà sur place à l'arrivée de l'équipe : ils avaient été installés en 2020. Les travaux d'installation de la clôture ont été réalisés par l'équipe d'Aménagement Chartrand, qui avait effectué les travaux d'installation des clôtures fauniques d'exclusions en 2019 et en 2020. Les travaux ont été

supervisés par Samuel Denault de SNC-Lavalin. La clôture autour de l'hibernacle était constituée de toile géotextile.

SUIVI COULEUVRES

Le suivi des bardeaux a commencé le 13 avril 2021, au même moment que l'installation de la caméra à la sortie de l'hibernacle. Des visites de suivi pour les bardeaux et la caméra ont ensuite été réalisées tous les deux jours jusqu'au 13 mai 2021. Cependant, une visite a été annulée en raison de précipitations de neige le 21 avril 2021. Comme les visites se faisaient tous les deux jours tôt au printemps, certaines d'entre elles ont eu lieu à des températures sous la barre des 15 °C. La carte 2 illustre la position de la clôture autour de l'hibernacle et celle des stations de bardeaux, et la photo 1 de l'annexe A présente la clôture.

L'utilisation des caméras à déclenchement automatique représente un défi en ce qui a trait aux animaux ectothermes. En effet, les modèles de caméras traditionnels utilisés pour la chasse sont déclenchés, en partie, par la chaleur. La méthode alternative utilisée en 2021 a déjà fait ses preuves en Europe sur des salamandres (Leeb et coll., 2013). Une barrière lumineuse a été placée à la sortie de l'hibernacle à l'aide d'un faisceau laser (modèle MIOPS Trigger). Lorsqu'un animal traverse ce faisceau, il modifie le signal lumineux, ce qui déclenche une caméra montée sur un trépied et dirigée vers le faisceau. Contrairement aux caméras de chasse, cette méthode ne dépend pas de la chaleur émise par l'animal et fonctionne peu importe si l'animal est ectotherme ou endotherme. Elle comporte également certains autres avantages; d'une part, elle permettrait de valider l'utilisation d'un hibernacle par les couleuvres, mais aussi d'estimer le nombre d'individus qui l'utilisent. D'autre part, le traitement des données se ferait aussi plus rapidement avec une banque d'images moins imposante à trier.

Le principal matériel utilisé est listé ci-bas. Le détail de l'assemblage des composantes du système est présenté à l'annexe B.

- Appareil photo NIKON D5100
- Lentille NIKKOR 35mm
- Source d'alimentation (batterie et panneau solaire)
- Capteur 1 Eltima Jokie 2
- Capteur 2 MIOPS Trigger et *laser beam*

Le système a été installé sur le site selon les étapes suivantes :

- 1) Aménagement du site :
 - a. Création d'un couloir entre l'hibernacle et la planche de prise de vue;
 - b. Mise en place d'une barrière géotextile enfouie pour éviter que les individus ne puissent s'échapper sans passer devant le faisceau lumineux;
 - c. Empierrement des bordures du couloir.
- 2) Installation du matériel :
 - a. Installation de la planche de prise de vue;
 - b. Branchement des câbles de connexion entre le capteur Eltima et l'appareil photo;
 - c. Vérification des piles, du fonctionnement du capteur (compte tenu du sujet à prendre en photo, l'installation du capteur est très précise et sensible et donc difficile à manipuler);
 - d. Installation du trépied et de la boîte étanche de l'appareil photo;
 - e. Installation de la caisse jaune « battery pack » et branchement de la batterie « jackery ».
- 3) Test et mise en service :
 - a. L'annexe A (photos 2 à 8) montre la mise en place du système de caméra au terrain.



Réfection de la digue de la centrale des Cèdres – Activités relatives à l'herpétofaune Rapport d'activités 2021

Suivi de l'hibernacle

Sources :
 Orthophoto, résolution 20 cm , GéoMont, 2017
 Inventaire et cartographie : SNC-Lavalin
 Fichier : 0002c_c2_slq_010_hibernacle_220314.mxd

0 2,5 5 m

MTM, fuseau 8, NAD83 (SCRS)

Carte 2

Mars 2022

 **Hydro Québec**

2.1.2 Résultats du suivi de l'hibernacle

SONDES

Les résumés des résultats des sondes de température (Thermochron DS1921G) sont présentés au tableau 1 tandis que les figures 1 à 4 de l'annexe C présentent les courbes de variation quotidienne de température des sondes pour 2019-2020 et pour 2020-2021 dans le milieu et le fond de l'hibernacle. Les températures minimums sont présentées dans le tableau 1 puisqu'elles sont enregistrées durant la période critique de l'hiver permettant d'évaluer si l'hibernacle est propice ou non à la survie des couleuvres. Au Québec, les températures internes au fond des hibernacles propices pour les couleuvres variaient de 0,0 °C à 3,5 °C pendant les mois les plus froids de l'hiver (Tessier et Veilleux, 2019). Toutefois, il pourrait s'avérer que les individus peuvent survivre (moins de quelques heures) à des températures froides allant de -1 à -4 °C pour les couleuvres brunes (Gray, 2014). La température corporelle la plus basse enregistrée chez une couleuvre brune est de -0,2 °C en avril au Michigan. Il est à noter que les couleuvres peuvent toutefois se regrouper (agrégation) dans les hibernacles afin de bénéficier des avantages de la thermorégulation (Gray, 2013). À priori, les conditions de températures de l'hibernacle à l'étude sembleraient propices à la survie des couleuvres, malgré l'absence d'observation d'individu à la sortie.

Tableau 1 : Températures minimum enregistrées par les sondes Thermochron à l'hibernacle

| Partie de l'hibernacle et période | Température minimum | Dates de la température minimum | Température extérieure minimum atteinte pendant cette période à la station météo de Les Cèdres |
|--|---------------------|---|--|
| Milieu de l'hibernacle (Hiver 2019-2020) | -0,5 °C | 1 ^{er} février au 5 avril 2020 | -29,5 °C le 9 février 2020 |
| Fond de l'hibernacle (Hiver 2019-2020) | -0,5 °C | 9 février au 21 mars 2020 | |
| Milieu de l'hibernacle (Hiver 2020-2021) | -0,5 °C | 11 au 26 mars 2021 | -24,5 °C le 13 février 2021 |
| Fond de l'hibernacle (Hiver 2020-2021) | 0 °C | 17 février au 2 avril 2021 | |

SUIVI DES COULEUVRES

Le tableau 2 présente les conditions météorologiques qui prévalaient lors des visites des bardeaux lors du programme de suivi de l'hibernacle. Comme les visites devaient obligatoirement être réalisées tous les deux jours, certaines visites ont eu lieu à l'extérieur de la plage de température exigée par le protocole du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP, 2019). Aucune visite n'a cependant été effectuée durant les journées avec précipitations de neige.

Aucune couleuvre n'a été recensée entre le 13 avril et le 13 mai 2021 dans l'enceinte de l'hibernacle, que ce soit par la méthode de capture par les bardeaux ou le système de caméra. Le système de déclenchement automatique de la caméra a été testé avec des vers de terre et s'est avéré efficace.

Lors de la dernière visite, la toile géotextile de la clôture a été rabattue au sol afin de permettre la libre circulation des couleuvres pendant l'été et l'automne. Des roches ont été déposées sur la toile au sol afin que celle-ci résiste aux vents.

Tableau 2 : Conditions météorologiques lors des visites du suivi de l'hibernacle

| Visite | Secteur | Date | Heure | Précipitations | Conditions météorologiques | |
|--------|---------------------------------------|---------------|---------|----------------|----------------------------|-------------------------|
| | | | | | Temp. (°C) | Couverture nuageuse (%) |
| 1 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 13 avril 2021 | 10 h 48 | Non | 10 | 90 |
| 2 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 15 avril 2021 | 10 h 52 | Oui | 7 | 100 |
| 3 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 17 avril 2021 | 11 h 13 | Non | 9 | 40 |
| 4 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 19 avril 2021 | 9h 20 | Non | 9 | 40 |
| 5 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 23 avril 2021 | 10 h 01 | Non | 9 | 0 |
| 6 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 25 avril 2021 | 9 h 40 | Non | 13 | 90 |
| 7 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 27 avril 2021 | 9 h 04 | Non | 5 | 20 |
| 8 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 29 avril 2021 | 10 h 33 | Non | 15 | 80 |
| 9 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 1er mai 2021 | 11 h 26 | Non | 8 | 20 |
| 10 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 3 mai 2021 | 10 h 42 | Non | 6 | 90 |
| 11 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 5 mai 2021 | 10 h 52 | Non | 12 | 100 |
| 12 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 7 mai 2021 | 10 h 39 | Non | 12 | 60 |
| 13 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 9 mai 2021 | 11 h 04 | Non | 13 | 40 |
| 14 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 11 mai 2021 | 9 h 26 | Non | 9 | 50 |
| 15 | Hibernacle artificiel, île aux Vaches | 13 mai 2021 | 11 h 03 | Non | 15 | 20 |

2.2 Programme de capture, de relocalisation et de surveillance

2.2.1 Méthodologie

Les stations de capture ont été installées le 13 mai 2021, deux semaines avant le début du programme de capture et de relocalisation. Un total de 50 stations de capture ont été installées aux endroits visés par les travaux et le long des axes routiers utilisés par la machinerie, dans les mêmes secteurs qu'en 2020, soit à l'île aux Vaches, au chemin du barrage et à l'aire d'entreposage (Englobe et SNC-Lavalin, 2021). Ces stations correspondaient à des abris artificiels composés de deux bardeaux d'asphalte juxtaposés. La carte 1 présente la localisation des stations installées en 2021. Il a été convenu avec Hydro-Québec de ne pas installer de stations là où des travaux avaient déjà décapé le sol en 2020, ce qui explique le nombre de stations réduites par rapport à l'année précédente.

Des drapeaux de couleur rose ont aussi été placés à proximité des stations pour aviser le personnel d'entretien de la position des stations.

À partir du 27 mai 2021, les stations de capture ont été visitées deux fois par semaine dans des conditions propices, lorsque c'était possible. Le suivi a cependant continué jusqu'au 29 octobre alors que les maximums journaliers hebdomadaires n'atteignaient plus 15 °C.

Des recherches actives ont aussi été effectuées aux endroits propices (c.-à-d. là où des abris potentiels abondent; p. ex. où il y a des roches) de la zone d'étude. Ces fouilles ont été réalisées lors des mêmes journées que le suivi des stations de capture.

Le 21 juin 2021, un courriel a été envoyé à Natalie Tessier du MFFP afin de l'informer de l'intention de l'équipe de passer directement du programme de capture et de relocalisation au programme de surveillance, et ce, en raison du faible nombre de captures de couleuvres. Comme il n'y a pas eu de

pause entre le programme de capture et de relocalisation et le programme de surveillance, les résultats des deux volets sont traités ensemble pour l'année 2021.

Toutes les couleuvres capturées ont été relocalisées dans les trois zones d'exclusion, soit à celle la plus près du lieu de capture. Chaque capture a été documentée et les paramètres suivants ont été notés : espèce, stade (juvénile ou adulte), habitat immédiat et localisation. La capture et la contention des couleuvres ont suivi les recommandations du protocole du MFFP et ont été encadrées par le permis de gestion de la faune (n° 2021-03-25-2955-16-G-F).

Pour le suivi des stations de capture des couleuvres, un système intégré de collecte de données au terrain a été utilisé grâce au logiciel Survey123 (ESRI - ArcGIS). Ce système permet de collecter des données géoréférencées (dans le cas présent, l'espèce de couleuvre capturée et sa localisation) ainsi que d'extraire les données recueillies au terrain et de les importer dans différents formats, dont des fichiers de synthèse des captures ou des fichiers de captures par station. Ce système permet donc de saisir l'information au fur et à mesure dans le système mobile, puis de verser automatiquement les données pour en sortir rapidement le résumé des résultats au retour du terrain, évitant ainsi de devoir saisir de nouveau les données au retour du terrain. Des fiches associées à chacune des stations de capture sont aussi produites automatiquement au retour du terrain. Ce système permet également de pré-positionner les stations de capture au bureau, d'ajuster la position de ces stations dans la base de données selon la réalité au terrain, puis de transférer automatiquement l'information des stations pré-positionnées vers le formulaire de collecte de données. Ce système permet également la prise de photo à l'aide de l'appareil mobile puis d'intégrer ladite photo à la fiche associée à une station de capture donnée.

2.2.2 Résultats du programme de capture, de relocalisation et de surveillance

CONDITIONS D'INVENTAIRES

Le tableau 3 présente les conditions météorologiques qui prévalaient lors des visites des bardeaux lors du programme de capture, de relocalisation et de surveillance. La température de l'air lors des visites a varié entre 11 et 24 °C. Ces températures sont parfois en bas de celles du protocole du MFFP (MFFP, 2019), qui exige que les inventaires de couleuvres soient réalisés à des températures comprises entre 15 et 25 °C. Cependant, les visites de surveillance ont été effectuées jusqu'à des dates tardives où les températures deviennent plus fraîches, et ce, dans l'objectif de maximiser la capture et la relocalisation des couleuvres hors des zones de travaux.

Tableau 3 : Conditions météorologiques lors des visites du programme de capture, de relocalisation et de surveillance

| Visite | Secteur | Date | Heure | | Précipitations (oui ou non) | Conditions météorologiques | |
|--------|---|---------------------------|---------|---------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Début | Fin | | Temp. (°C) | Couverture nuageuse (%) |
| 1 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 27 mai 2021 | 15 h 47 | 16 h 56 | Non | 15 | 10 |
| 2 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 29 mai 2021 | 10 h 29 | 11 h 32 | Non | 15 | 10 |
| 3 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 1 ^{er} juin 2021 | 9 h 57 | 11 h 10 | Non | 18 | 100 |
| 4 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 4 juin 2021 | 10 h 13 | 11 h 23 | Non | 21 | 10 |

| Visite | Secteur | Date | Heure | | Précipitations (oui ou non) | Conditions météorologiques | |
|--------|---|------------------------------|---------|---------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Début | Fin | | Temp. (°C) | Couverture nuageuse (%) |
| 5 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 9 juin 2021 | 8 h 35 | 920 | Non | 23 | 20 |
| 6 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 11 juin 2021 | 11 h 56 | 13 h 02 | Non | 22 | 30 |
| 7 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 15 juin 2021 | 10 h 41 | 11 h 58 | Non | 21 | 80 |
| 8 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 22 juin 2021 | 8 h 49 | 9 h 53 | Non | 15 | 90 |
| 9 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 29 juin 2021 | 8 h 46 | 10 h 08 | Non | 23 | 70 |
| 10 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 1 ^{er} juillet 2021 | 9 h 04 | 10 h 23 | Non | 22 | 20 |
| 11 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 8 juillet 2021 | 8 h 39 | 9 h 48 | Oui (pluie légère) | 17 | 100 |
| 12 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 9 juillet 2021 | 12 h 25 | 13 h 45 | Non | 21 | 100 |
| 13 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 14 juillet 2021 | 11 h 16 | 12 h 28 | Non | 23 | 80 |
| 14 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 16 juillet 2021 | 12 h 12 | 13 h 19 | Non | 24 | 80 |
| 15 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 21 juillet 2021 | 10 h 13 | 11 h 39 | Non | 19 | 100 |
| 16 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 23 juillet 2021 | 7 h 18 | 8 h 29 | Non | 18 | 30 |
| 17 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 27 juillet 2021 | 15 h 35 | 16 h 43 | Oui (pluie légère) | 19 | 90 |
| 18 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 30 juillet 2021 | 9 h 11 | 10 h 29 | Non | 18 | 100 |
| 19 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 3 août 2021 | 9 h 25 | 10 h 27 | Non | 20 | 0 |
| 20 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 5 août 2021 | 8 h 43 | 9 h 57 | Non | 21 | 30 |
| 21 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 13 août 2021 | 7 h 10 | 8 h 23 | Non | 22 | 0 |

| Visite | Secteur | Date | Heure | | Précipitations (oui ou non) | Conditions météorologiques | |
|--------|---|-------------------|---------|---------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Début | Fin | | Temp. (°C) | Couverture nuageuse (%) |
| 22 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 14 août 2021 | 9 h 02 | 10 h 16 | Non | 23 | 40 |
| 23 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 17 août 2021 | 8 h 52 | 10 h 18 | Non | 22 | 100 |
| 24 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 20 août 2021 | 8 h 00 | 9 h 23 | Non | 23 | 90 |
| 25 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 24 août 2021 | 9 h 06 | 10 h 15 | Non | 24 | 80 |
| 26 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 27 août 2021 | 8 h 43 | 10 h 01 | Non | 22 | 30 |
| 27 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 31 août 2021 | 9 h 20 | 10 h 40 | Non | 20 | 30 |
| 28 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 2 septembre 2021 | 9 h 15 | 10 h 23 | Non | 17 | 10 |
| 29 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 7 septembre 2021 | 12 h 45 | 13 h 58 | Non | 21 | 30 |
| 30 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 9 septembre 2021 | 10 h 10 | 11 h 09 | Non | 20 | 20 |
| 31 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 14 septembre 2021 | 10 h 43 | 11 h 36 | Non | 18 | 30 |
| 32 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 16 septembre 2021 | 13 h 09 | 14 h 15 | Non | 23 | 0 |
| 33 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 21 septembre 2021 | 13 h 35 | 14 h 34 | Non | 22 | 60 |
| 34 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 23 septembre 2021 | 8 h 59 | 10 h 15 | Non | 22 | 30 |
| 35 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 28 septembre 2021 | 14 h 17 | 15 h 53 | Non | 16 | 50 |
| 36 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 1er octobre 2021 | 13 h 07 | 14 h 39 | Non | 17 | 80 |
| 37 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 6 octobre 2021 | 12 h 45 | 13 h 51 | Non | 18 | 0 |
| 38 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 8 octobre 2021 | 11 h 47 | 12 h 57 | Non | 20 | 0 |

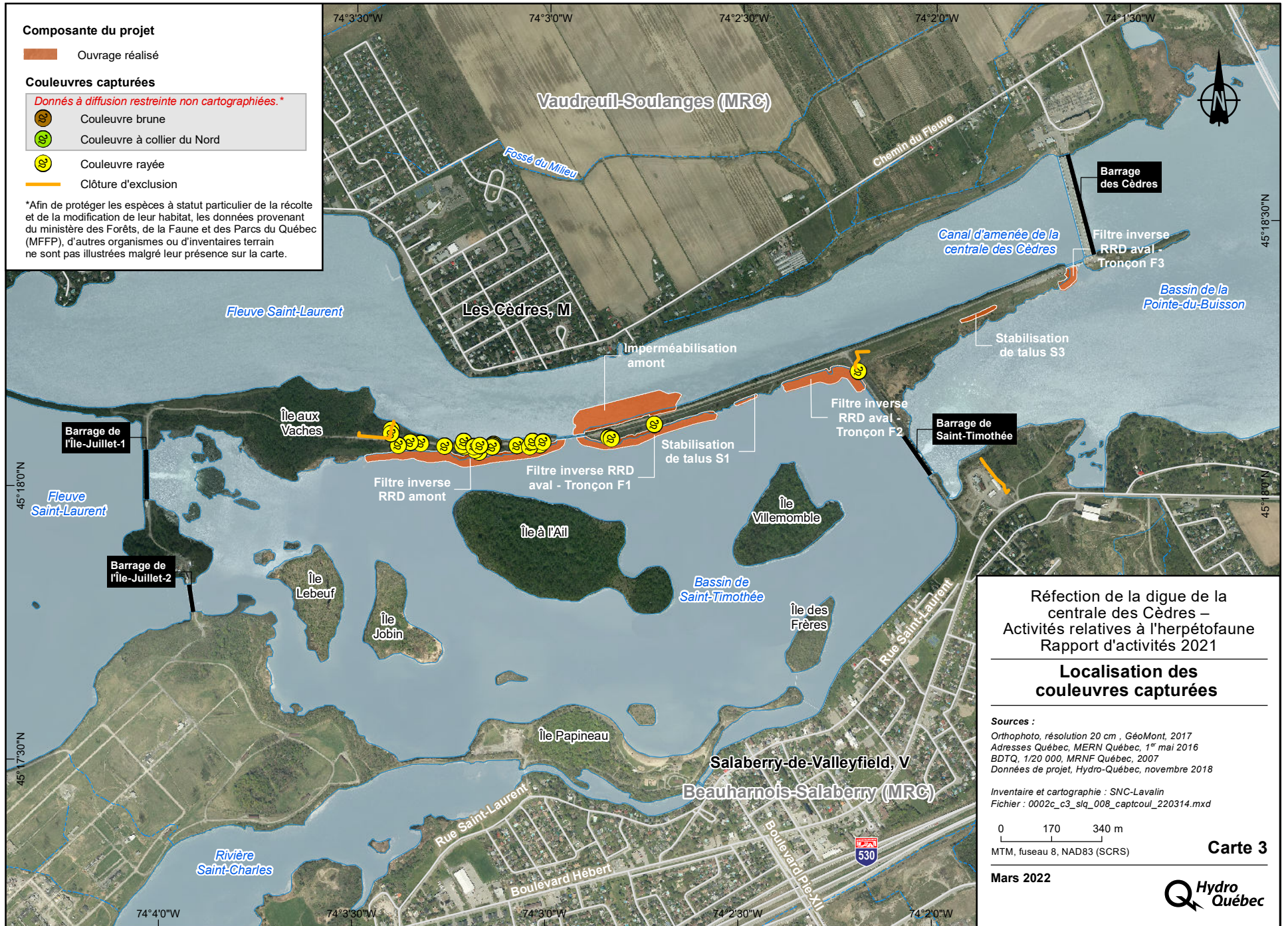
| Visite | Secteur | Date | Heure | | Précipitations (oui ou non) | Conditions météorologiques | |
|--------|---|-----------------|---------|---------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Début | Fin | | Temp. (°C) | Couverture nuageuse (%) |
| 39 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 12 octobre 2021 | 10 h 50 | 12 h 18 | Non | 18 | 40 |
| 40 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 14 octobre 2021 | 12 h 53 | 14 h 04 | Non | 19 | 90 |
| 41 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 19 octobre 2021 | 14 h 44 | 15 h 57 | Non | 11 | 100 |
| 42 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 21 octobre 2021 | 11 h 50 | 13 h 25 | Oui (pluie légère) | 12 | 100 |
| 43 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 27 octobre 2021 | 14 h 11 | 15 h 42 | Non | 13 | 70 |
| 44 | Île aux Vaches, chemin du barrage et aire d'entreposage | 29 octobre 2021 | 15 h 07 | 16 h 03 | Non | 13 | 0 |

Le tableau 4 présente les résultats de captures pendant le programme de capture, de relocalisation et de surveillance, et ce, par espèce et par secteur de la zone d'étude. La majorité des captures ont été réalisées dans le secteur de l'île aux Vaches, et l'espèce la plus abondante a encore été la couleuvre brune. Pour la première fois depuis 2019, une couleuvre à collier du Nord (photo 15, annexe A) a été capturée dans le cadre des programmes de relocalisation. La carte 3 présente la localisation des couleuvres capturées et relocalisées.

Aucune mortalité n'a été observée lors des visites du programme, tous secteurs confondus.

Tableau 4 : Résultats de captures de couleuvres pendant le programme de capture, de relocalisation et de surveillance

| Espèces/secteurs | Stade | Aire d'entreposage | Chemin du barrage | Île aux Vaches | Total |
|----------------------------------|----------|--------------------|-------------------|----------------|-----------|
| Couleuvre brune | Adulte | 0 | 8 | 9 | 17 |
| | Juvenile | 0 | 4 | 3 | 7 |
| Sous-total - Couleuvre brune | | | | | 24 |
| Couleuvre rayée | Adulte | 0 | 0 | 9 | 9 |
| | Juvenile | 0 | 1 | 5 | 6 |
| Sous-total - Couleuvre rayée | | | | | 15 |
| Couleuvre à collier du Nord | Adulte | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Juvenile | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Sous-total - Couleuvre à collier | | | | | 1 |
| Total de couleuvres | | 0 | 14 | 26 | 40 |



Composante du projet

— Ouvrage réalisé

Couleuvres capturées

*Données à diffusion restreinte non cartographiées.**

- Couleuvre brune
- Couleuvre à collier du Nord
- Couleuvre rayée
- Clôture d'exclusion

*Afin de protéger les espèces à statut particulier de la récolte et de la modification de leur habitat, les données provenant du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP), d'autres organismes ou d'inventaires terrain ne sont pas illustrées malgré leur présence sur la carte.

Réfection de la digue de la centrale des Cèdres – Activités relatives à l'herpétofaune Rapport d'activités 2021

Localisation des couleuvres capturées

Sources :
 Orthophoto, résolution 20 cm , GéoMont, 2017
 Adresses Québec, MERN Québec, 1^{er} mai 2016
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 Données de projet, Hydro-Québec, novembre 2018

Inventaire et cartographie : SNC-Lavalin
 Fichier : 0002c_c3_slq_008_captcoul_220314.mxd

0 170 340 m
 MTM, fuseau 8, NAD83 (SCRS)

Mars 2022

Carte 3



3

3 Conclusion et recommandations

Pour une deuxième année consécutive, aucune mortalité n'a été observée en 2021. On peut présumer de l'efficacité des clôtures fauniques jumelée au programme de relocalisation.

Également, encore cette année, aucune couleuvre n'a été observée ni capturée dans l'aire d'entreposage. Les dernières mentions dans cette zone remontent donc à 2019. On pourrait s'attendre à un retour des couleuvres dans ce secteur lorsque la clôture faunique adjacente sera retirée au printemps 2022.

En ce qui a trait à l'hibernacle, la température s'est maintenue près du point de congélation même durant les semaines les plus froides de l'hiver, ce qui constitue des conditions propices à la survie de la couleuvre brune. Cependant, aucune couleuvre n'a été capturée à la sortie de l'hibernacle au printemps 2021, malgré l'installation d'une clôture d'exclusion et la présence d'un système de caméra. Les couleuvres ne semblent donc pas l'avoir utilisé jusqu'à présent.

Bien que le système de caméra jumelé à un laser Miops apparaisse prometteur, différentes contraintes ont été rencontrées lors de la phase test de cette méthode. Le capteur Eltima semble avoir souffert du froid (le capteur fonctionnait, mais le faisceau lumineux ne semblait pas revenir au capteur). La batterie s'est également parfois rapidement déchargée. L'installation d'un panneau solaire a permis de régler en partie ce problème, mais la vérification du bon fonctionnement devait être faite régulièrement. Le panneau n'est pas toujours suffisant pour compenser les pertes d'énergie par temps froid. Par ailleurs, il faut bien doser la sensibilité du capteur. Un manque de sensibilité peut faire en sorte qu'un objet de bon diamètre traverse le faisceau sans actionner la caméra. Mais l'inverse est également arrivé lorsque le capteur est devenu très sensible au point de prendre plus de 500 photos, probablement en raison des variations de lumière causée par l'ombre de la bâche. La surface choisie à la sortie de l'hibernacle doit par ailleurs être plane et ne pas se dilater à l'humidité. Le premier choix de surface plane était en contreplaqué et sa dilatation a parfois activé inutilement la caméra par le faisceau lumineux.

Compte tenu des contraintes techniques d'entretien et puisqu'il s'agit encore d'une méthode expérimentale, il est recommandé de poursuivre les essais avec ce dispositif en parallèle à l'utilisation des méthodes traditionnelles.

En ce qui a trait au programme de capture et de relocalisation et au programme de surveillance, ils se sont terminés en octobre 2021 avec la fin des travaux sur le chantier (Les Cèdres). Pendant deux ans, 108 couleuvres ont été capturées et relocalisées, dont 68 couleuvres brunes. Il est possible d'affirmer que le programme a permis de limiter considérablement les mortalités qui auraient pu être causées par la circulation de nombreux véhicules lourds sur le chantier.

Un suivi de l'hibernacle est prévu au printemps 2023 ainsi qu'au printemps 2025 pour clore les activités de suivi.

4

4 Références

- ENGLLOBE ET SNC-LAVALIN GEM QUÉBEC INC. 2021. *Réfection de la digue de la centrale des Cèdres - Activités relatives à l'herpétofaune. Rapport d'activités 2020 - Programme de capture et de relocalisation de couleuvres et programme de surveillance*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 13 p et 2 annexes.
- GRAY, B. S. 2013. Aggregations of Brownsnakes, *Storeria dekayi* (Holbrook, 1836), at a site in northwestern Pennsylvania. *Bulletin Chicago Herpetological Society*, 48(3), 33-38.
- GRAY, B. S. .2014. *Storeria dekayi* (Dekay's Brownsnake). Cold tolerance. *Herpetological Review* 45(1):148.
- LEEB, C ET H, M. WALTER & RINGLER.2013. A high-quality, self-assembled camera trapping system for the study of terrestrial poikilotherms tested on the Fire Salamander. *Herpetozoa*. 25. 151-153.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019. *Protocole d'inventaires de couleuvres au Québec*. Ministère des Forêts et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales, 14 p.
- TESSIER, N. ET L. VEILLEUX. 2019. *Acquisition de connaissances pour l'aménagement d'hibernacle pour les couleuvres au Québec — Étude en cours*. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 51 p.

Annexe A

Répertoire photographique



eNGLOBE



Photo 1 : Clôture autour de l'hibernacle le 8 avril 2021



Photo 2 : Sondes de température Thermochron insérées dans un tuyau de PVC



Photo 3 : Sonde de température Thermochron insérée dans un tuyau de PVC



Photo 4 : Sonde de température Thermochron insérée dans un tuyau de PVC



Photo 5 : Caméra sur trépied à la sortie de l'hibernacle, 14 avril 2021



Photo 6 : Nikon D5100 protégé par un boîtier étanche

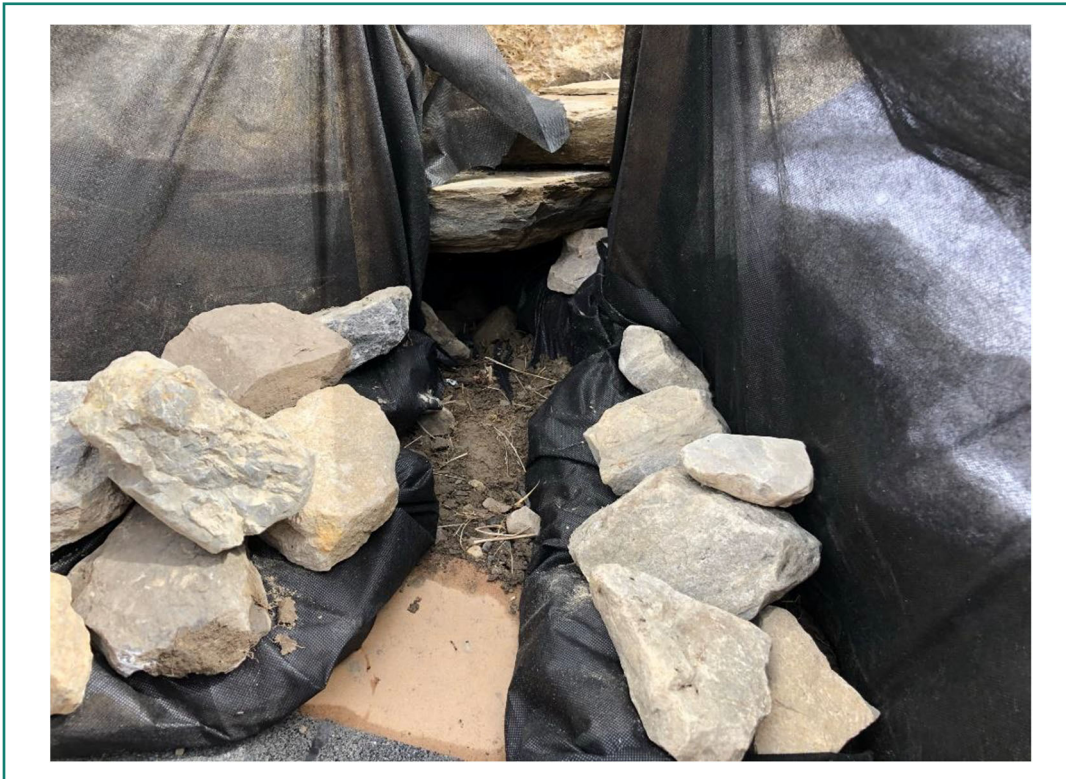


Photo 7 : Couloir de roche à la sortie de l'hibernacle



Photo 8 : *Beamer* laser connecté à la caméra. Lorsque la branche traverse le laser, la caméra est déclenchée.



Photo 9 : Toile de protection supplémentaire sur le système de caméra



Photo 10 : Panneau solaire comme source d'énergie pour la caméra et le laser



Photo 11 : Couleuvre brune adulte,
22 juin 2021



Photo 12 : Couleuvre
rayée adulte,
14 juillet 2021



Photo 13 : Couleuvre rayée juvénile, 21 juillet 2021



Photo 14 : Couleuvre brune adulte, 2 septembre 2021



Photo 15 : Couleuvre à collier juvénile, 4 octobre 2021

Annexe B

Matériel détaillé du groupe de caméra



eNGLOBE

Note technique — installation du système de prise de photo

L'installation photographique a pour objectif de réaliser des prises de vues pour chaque passage de couleuvres, dans un espace délimité, et pour une durée de temps donnés.

Cette installation est composée de 3 groupes :

- Groupe 1 — appareil photo
- Groupe 2 — source d'alimentation
- Groupe 3 — capteurs

Ces trois groupes sont reliés entre eux. La défaillance d'un des groupes interrompt le système de prise de vue.

Groupe 1 — Appareil photo (AP)

L'appareil photo NIKON D5100 est combiné avec un objectif NIKKOR 35 mm f1.8. Cet objectif a été retenu pour offrir une fenêtre de prise de vue suffisamment grande tout en permettant une ouverture adaptée aux conditions de faibles luminosités.

Le groupe 1 comprend également une carte mémoire, ainsi qu'un bloc d'alimentation. Ce bloc est composé de deux éléments : une cartouche (qui remplace la batterie standard insérée dans l'appareil) et un bloc de prise.

Les étapes suivantes doivent être respectées pour installer le groupe 1 :

1. Mise en place de l'objectif sur le boîtier ;
2. Vérification et installation de la carte mémoire ;
3. Passage de l'objectif en mode « manuel » pour le réglage de la mise au point de l'objectif
4. Installation du bloc d'alimentation de batterie externe (cartouche à emboîter à la place de la batterie et reliée à un bloc de prise)

Pour fonctionner sur des plages de luminosités variables, le mode de l'appareil est « automatique » (icône verte sur le module de choix de mode). Le flash doit être maintenu en position ouverte durant toute la durée de l'utilisation.

La mise au point de l'objectif doit-être faite en mode « manuel ». Pour réaliser la mise au point manuellement :

1. Installer tous les groupes du système de prise de vue (incluant le trépied, la boîte d'appareil photo et les autres équipements) ;
2. Placer l'appareil photo en mode automatique (à cette étape, l'objectif est encore en mode automatique) dans la boîte de l'appareil photo ;
3. Sur la surface de passage des couleuvres, placer un objet au centre du champ de prise de vue de l'épaisseur approximative d'une couleuvre (environ 3 – 5 mm) comme deux pièces de 2 \$ empilées ;
4. Appuyer sur l'obturateur SANS déclencher l'appareil photo (mise au point seulement) ;
5. Retirer délicatement l'appareil de la boîte en veillant à ne pas toucher à l'objectif ;
6. Passer l'objectif en mode « manuel » en positionnant le sélecteur sur la position « M »
7. Replacer l'appareil dans la boîte et couvrir l'appareil avec les couches d'isolants violet.



Groupe 2 — Source d'alimentation

Le boîtier et le capteur sont alimentés par des batteries externes :

- **Appareil photo (AP)** : l'appareil photo est connecté sur une batterie externe de type batterie légère (BL) de 12 V. Pour éviter la perte de charge, la batterie est connectée à un panneau solaire (PS) selon le schéma suivant : PS -> BL -> AP

Note 1 : le panneau solaire doit être changé pour un panneau de plus grande surface pour pallier à la poussière et aux embruns qui le couvre. De cette façon la décharge normale de la batterie, sera compensée par le ou les panneaux solaires et le système fonctionnera de façon autonome.

Note 2 : la batterie doit être rechargée sur base régulière même sans être utilisée pour ne pas qu'elle se décharge totalement.

Pour connecter l'ensemble :

1. Insérer le bloc d'alimentation de batterie externe (cartouche à emboîter à la place de la batterie et reliée à un bloc de prise) dans l'appareil photo ;
2. La prise du bloc est branchée dans le convertisseur de prise – allume-cigare qui permet de convertir les 12 V de la batterie en courant 110 V.
3. Avant de poursuivre, brancher le panneau solaire avec les deux embouts rouge et noir sur la batterie. ATTENTION : NE JAMAIS TOUCHER LES DEUX PÔLES DE LA BATTERIE EN MÊME TEMPS.
4. La prise mâle du convertisseur est branchée dans la prise femelle qui permet de réaliser le contact avec la batterie au moyen de pinces « crocodile »
5. ATTENTION : NE JAMAIS TOUCHER LES DEUX PÔLES DE LA BATTERIE EN MÊME TEMPS
6. Brancher les pinces « crocodile » une à une sur la batterie (sur les embouts du panneau solaire, déjà connectés à la batterie)
7. Vérifier que l'alimentation fonctionne en allumant l'appareil photo.

Exemple batterie 12V :



Exemple convertisseur 12v/110V :



Prise femelle crocodile



- **Capteur (C)** : le capteur est alimenté soit sur pile (capteur Eltima), soit sur une powerbank (capteur MIOPS). Tandis que la powerbank peut supporter plusieurs jours d'utilisation, les piles du capteur Eltima doivent être changées sur base régulière (1x/2semaines) pour compenser la perte de charge due aux températures basses durant la nuit.
- **Laser beam (LB)** : le faisceau laser (utilisé uniquement avec le capteur MIOPS) est alimenté par quatre piles standards (4 x 1,5 V). Ces piles rechargeables peuvent être changées 1x/2semaines bien que leur durée de vie soit plus longue.

Note 3 : les sources d'alimentation sont critiques dans le fonctionnement du système. Si l'un des composants n'est plus alimenté, le système général ne fonctionnera plus.

Groupe 3 — Capteurs

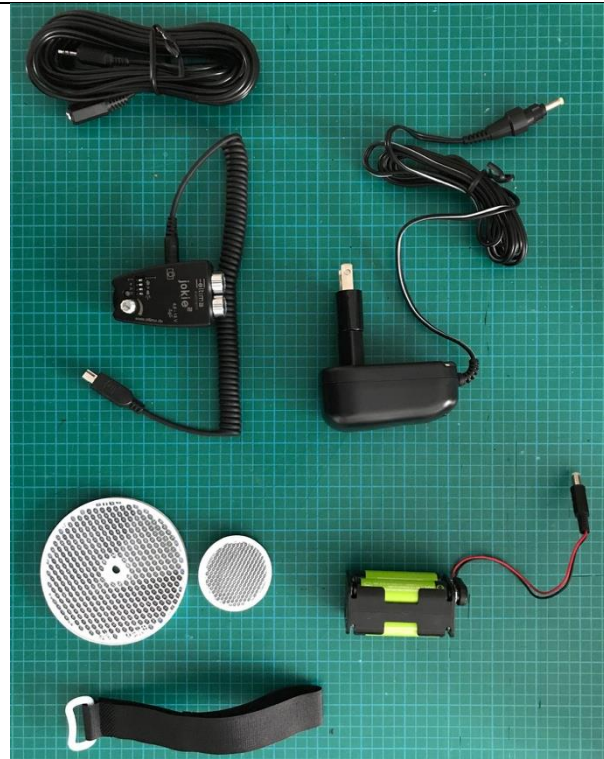
Capteur Eltima

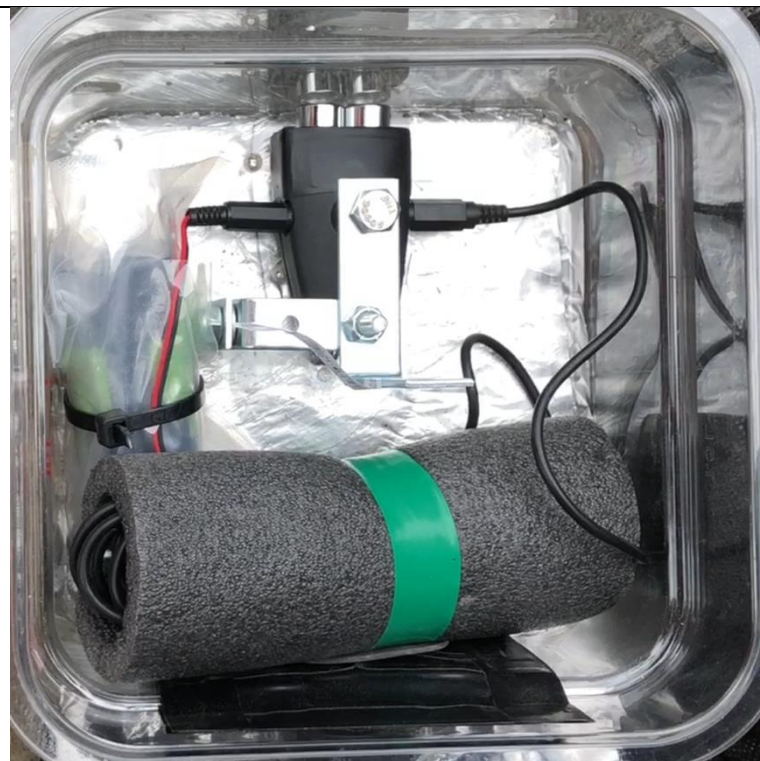
Le capteur Eltima est composé de 3 parties :

1. Le capteur et son câble de connexion à l'appareil photo. Le câble de connexion passe dans le tube en plastique noir étanche qui relie la boîte de l'appareil photo à la boîte transparente du capteur. Des ouvertures sont aménagées dans les deux caisses à cet effet.
2. Le réflecteur (2 tailles sont disponibles, le plus petit étant le plus précis)
3. Le bloc d'alimentation :
 - a. Alimentation sur prise
 - b. Alimentation sur pile

Le capteur Eltima est placé dans une boîte étanche (couvercle vert) conçue pour faire passer les câbles vers l'appareil photo à travers un tube en plastique ondulé noir.

Dans la boîte, le capteur Eltima doit être fixé À L'ENVERS tel qu'illustré sur la photo en p. j.





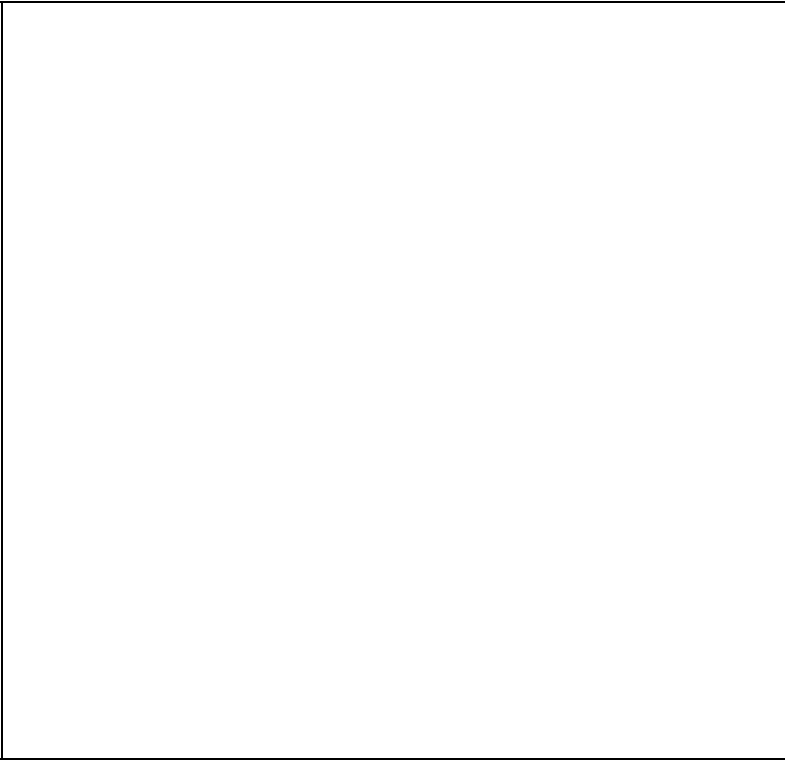
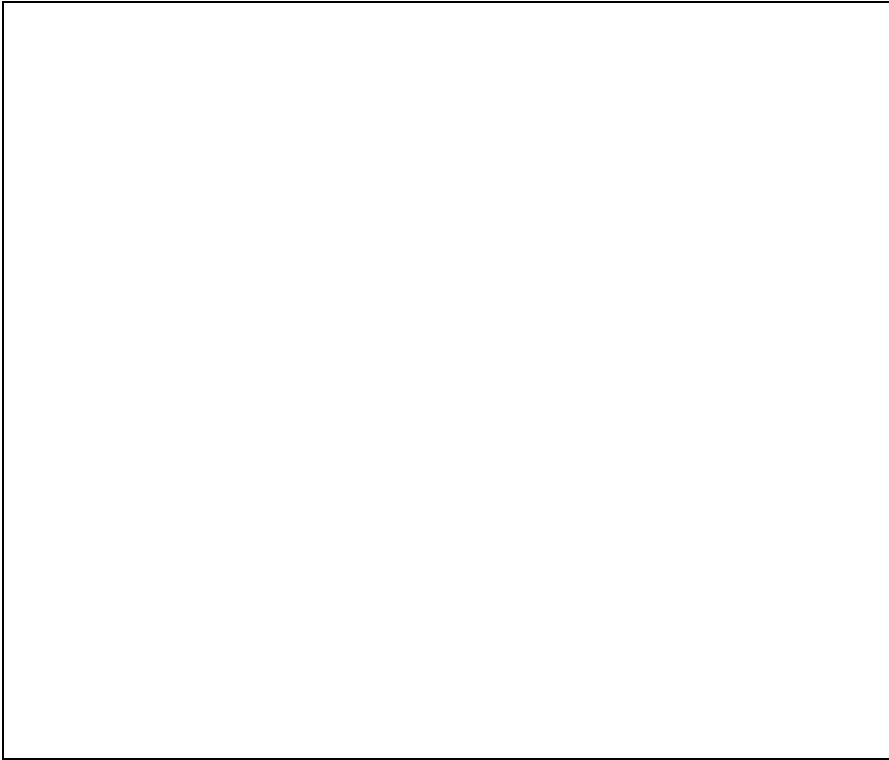
Capteur MIOPS

Le capteur Miops est composé de 2 parties :

1. Le capteur et son câble de connexion à l'appareil photo ;
2. Le bloc d'alimentation :
 - a. Alimentation sur batterie interne
 - b. Alimentation sur powerbank



Installation sans la powerbank (elle peut être placée dans la même boîte)

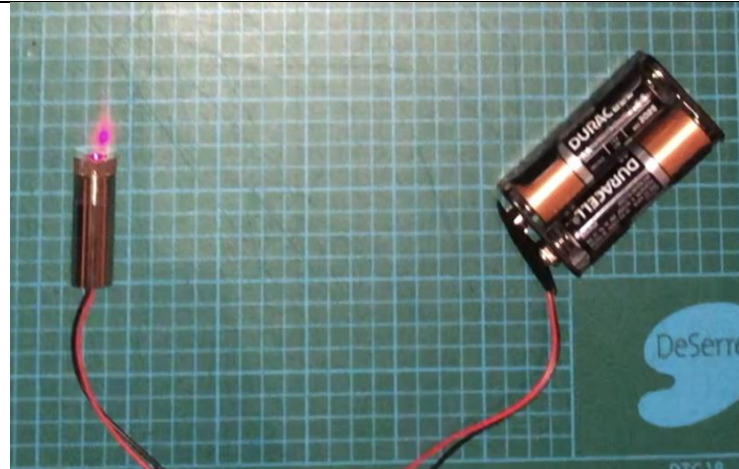


Laser (uniquement utilisé avec le capteur MIOPS)

Le laser est composé de 2 parties :

1. Le faisceau
2. Le bloc d'alimentation sur pile

Les deux parties peuvent être placées dans une seule boîte. Le faisceau laser doit être aligné avec le récepteur du Miops (à droite la bulle, sur la face du capteur). Lorsque la couleuvre interrompt le faisceau, le capteur déclenche l'appareil photo.



Annexe C

Température moyenne quotidienne de l'hibernacle



eNGLOBE

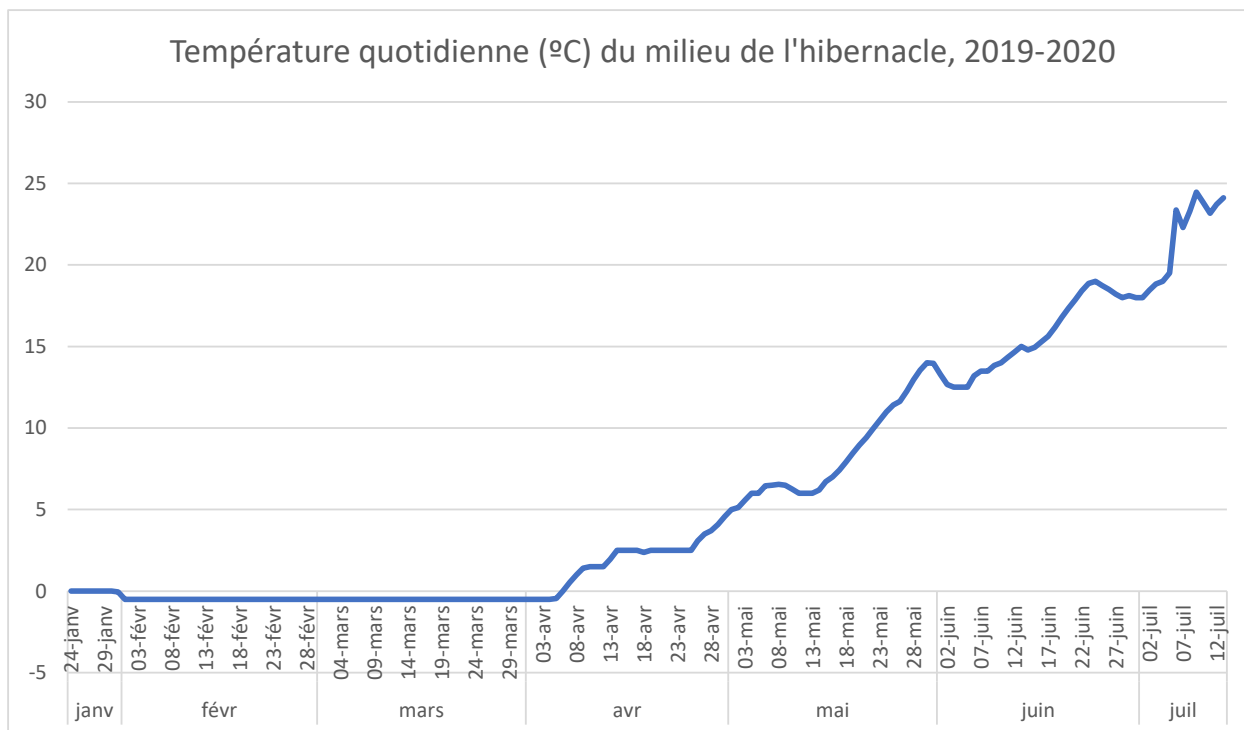


Figure 1. Température moyenne quotidienne du milieu de l'hibernacle, décembre 2019 à août 2020

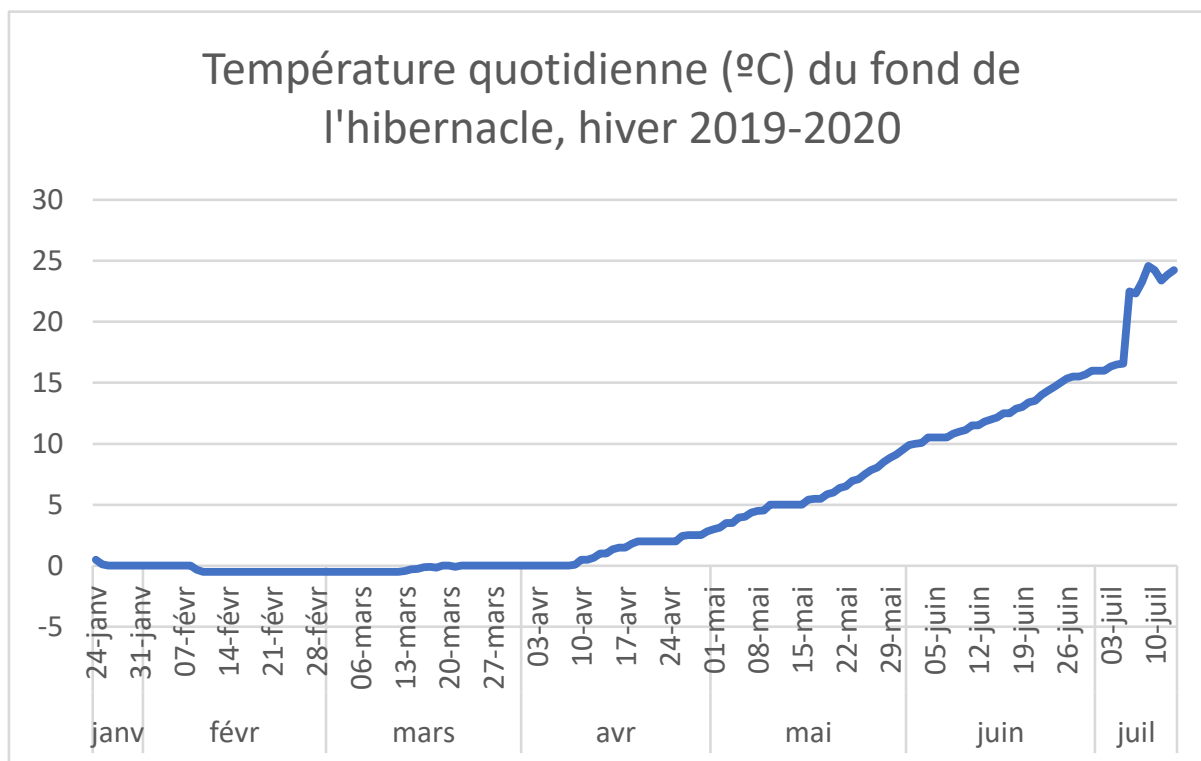


Figure 2. Température moyenne quotidienne du fond de l'hibernacle, 24 janvier au 10 juillet 2020

Annexe C

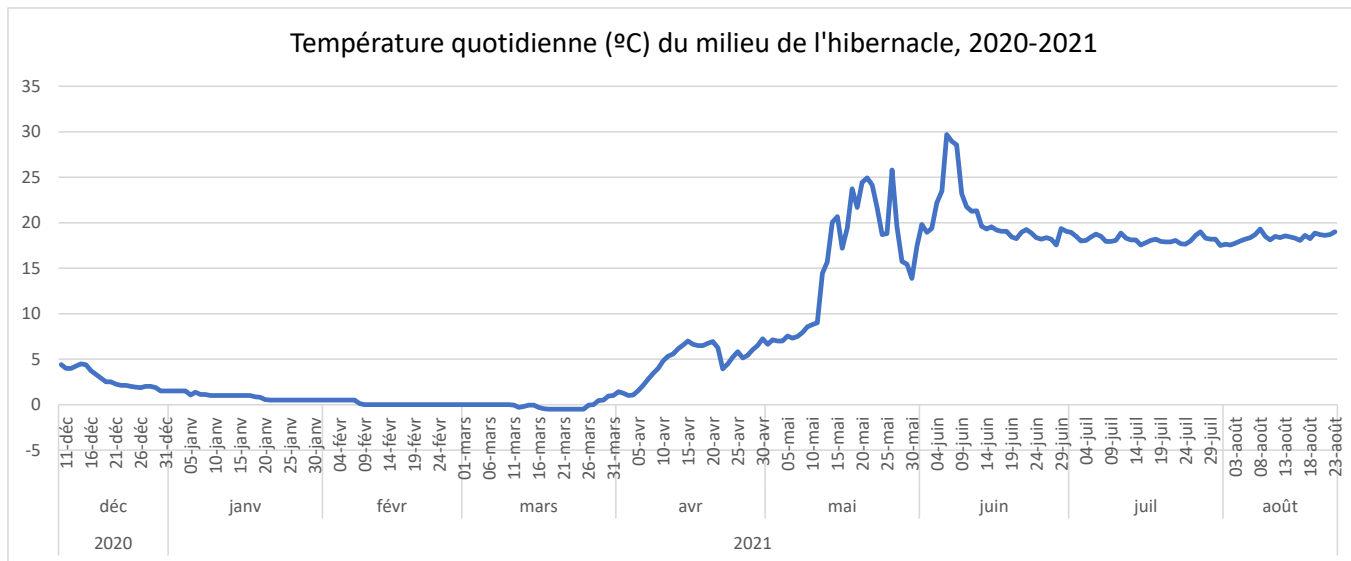


Figure 3. Température moyenne quotidienne du milieu de l'hibernacle, 11 déc 2020 au 23 août 2021

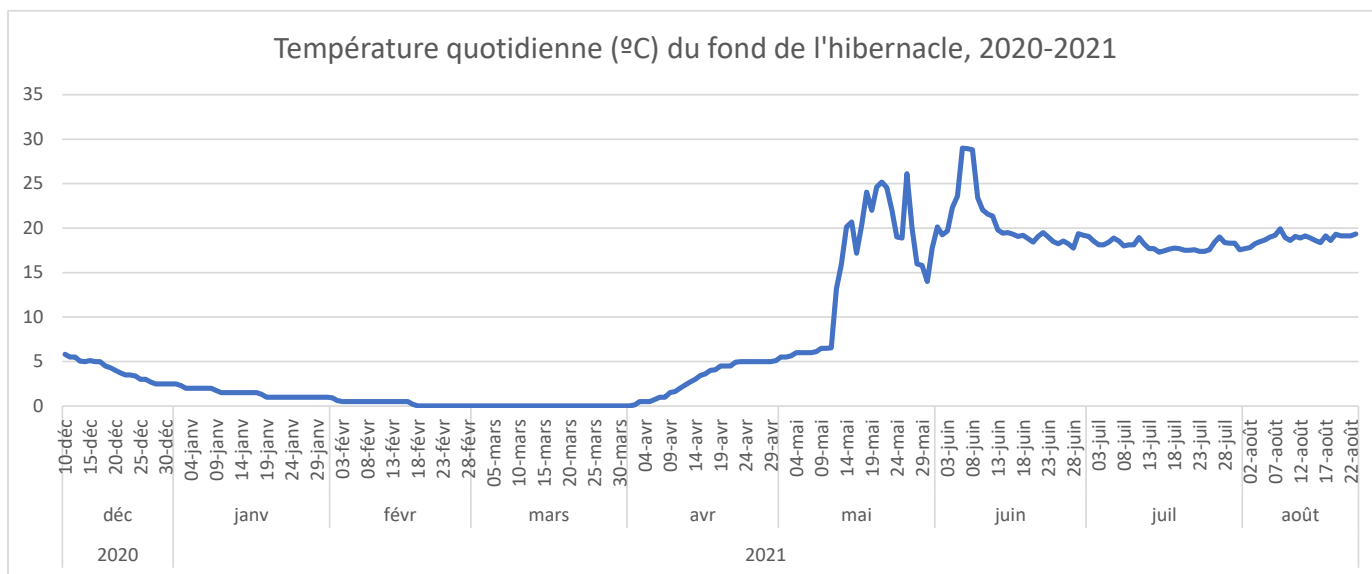


Figure 4. Température moyenne quotidienne du fond de l'hibernacle, 24 janvier 2021 au 10 juillet 2021

