

# Protocole standardisé de suivi hydrologique pour les habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest

2<sup>e</sup> édition

---

### **Coordination et rédaction**

Cette publication a été réalisée par la Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

### **Référence à citer :**

MELCCFP, 2026. Protocole standardisé de suivi hydrologique pour les habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest - 2e édition. Direction régionale de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval. 24 p.

### **Renseignements**

Téléphone : 418 521-3830  
1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : [www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp](http://www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp)

Internet : [www.environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca)

*Dépôt légal – 2026  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN 978-2-555-03303-0 (PDF)*

Tous droits réservés pour tous les pays.  
© Gouvernement du Québec – 2026

## Résumé

Les milieux humides temporaires qui servent à la reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*), ci-après la « rainette faux-grillon », sont essentiels au maintien de populations viables. Cependant, ils sont affectés par la modification de l'hydrologie de leur bassin versant, la conversion des usages, l'action du castor et les variations interannuelles du climat. Ces dernières années, les changements climatiques ont amplifié les épisodes de sécheresse printanière. L'abondance des chants de reproduction a chuté radicalement par la suite. Cependant, certaines populations montrent plus de résilience face aux conditions adverses du climat. L'une des hypothèses retenues est que la morphologie et l'hydrologie de leurs habitats ont contribué à leur résilience.

L'absence de connaissances approfondies sur la dynamique de ces milieux temporaires dans un contexte de changements climatiques nécessite la mise en place d'un programme d'acquisition de connaissances à long terme sur les aménagements. Comblé les besoins spécifiques de l'espèce nécessite des approches adaptées aux caractéristiques locales et prenant en compte le climat actuel et futur. L'approche exige de bien documenter l'hydrologie des milieux visés.

Le suivi hydrologique des aménagements est réalisé au moyen de piézomètres de surface. Ce protocole ne concerne donc pas le suivi de la nappe phréatique. Le matériel, l'équipement de mesure et l'analyse de données requis sont présentés dans les prochaines sections. Ce document a été rédigé pour favoriser un suivi hydrologique standardisé des aménagements de reproduction pour la rainette faux-grillon et d'habitats témoins. Il vise à outiller les organismes sans but lucratif et d'autres organismes dans un contexte de création, de restauration et de gestion des habitats de l'espèce. En conséquence, il détaille toutes les étapes techniques d'installation, de programmation, de téléchargement et de formatage des données des enregistreurs. Enfin, il propose un modèle de graphique et des balises pour analyser les résultats.

---

**Référence à citer :** MELCCFP. 2025. *Protocole standardisé de suivi hydrologique pour les habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest*. 2<sup>e</sup> édition. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, 24 pages.

# Table des matières

|  |     |
|--|-----|
| Résumé   | iii |
| Table des matières   | iv  |
| Liste des figures  | v   |
| Liste des tableaux   | v   |
| Remerciements  | vi  |
| Introduction   | 1   |
| Approche   | 1   |
| Suivi hydrologique   | 2   |
| 1.Paramètres étudiés   | 2   |
| 1.1Instrumentation   | 2   |
| 1.2Période d'étude   | 3   |
| 1.3Matériel  | 3   |
| 2.Méthodologie   | 5   |
| 2.1Installation du tube piézométrique  | 5   |
| 2.2Programmation des enregistreurs de pression                                       | 6   |
| 2.3Installation de l'enregistreur de pression dans le tube                           | 7   |
| 2.4Installation de l'enregistreur de base (baromètre) pour la pression atmosphérique | 9   |
| 2.5Téléchargement de données   | 10  |
| 3.Traitement des données   | 11  |
| 3.1Identification des fichiers aux différentes étapes                                | 11  |
| 3.2Compensation des données des enregistreurs de pression                            | 11  |
| 3.3Formatage du fichier Excel  | 13  |
| 3.4Données de précipitations   | 14  |
| 3.5Production des graphiques des niveaux d'eau                                       | 14  |
| 3.6Analyse   | 15  |
| Références bibliographiques  | 19  |
| Annexe 1 : Photographies   | 20  |
| Annexe 2 : Fiche terrain – Installation des enregistreurs U20L                       | 22  |
| Annexe 3 : Exemple des données formatées du fichier Excel                            | 23  |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Piézomètre cadenassé _____  | 2  |
| Figure 2 : Schéma d'installation inspiré de Reyes (2016) _____   | 3  |
| Figure 3 : Visualisation du lancement d'un enregistreur avec un logiciel (à titre indicatif)                     | 6  |
| Figure 4 : Vérification du fonctionnement dans le menu « État » du logiciel (à titre indicatif)<br>_____         | 7  |
| Figure 5 : Parties d'un l'enregistreur (à titre indicatif) _____   | 8  |
| Figure 6 : Prise de mesures lors de l'installation d'un enregistreur dans un tube piézométrique _____            | 8  |
| Figure 7 : Installation d'un enregistreur de base au-dessus du piézomètre _____                                  | 9  |
| Figure 8 : Configuration du tracé avec le logiciel (à titre indicatif) _____                                     | 12 |
| Figure 9 : Programmation de la compensation des données avec le logiciel (à titre indicatif)<br>_____            | 12 |
| Figure 10 : Fenêtre d'interpolation des données pour la compensation _____                                       | 13 |
| Figure 11 : Exemple du traitement des données de niveau d'eau et de précipitations sous forme de graphique _____ | 15 |
| Figure 12 : Exemple de l'évaluation des particularités d'une courbe de variation du niveau d'eau _____           | 17 |

---

*L'enregistreur Onset HOBO et les figures du logiciel Hoboware Pro sont utilisés dans ce document à titre indicatif seulement.*

*Plusieurs types d'enregistreurs équivalents peuvent être offerts dans le commerce, dont ceux des compagnies Solinst, Van Essen et Global Water.*

---

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Description des six indicateurs principaux pour l'analyse d'un graphique de variation du niveau d'eau d'un site instrumenté _____ | 16 |
|---|----|

## Remerciements

Nous tenons à remercier madame Laura Reyes, qui a collaboré étroitement avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en 2015 et 2016 afin de mettre sur pied le premier suivi hydrologique d'habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest (ci-après, la « rainette faux-grillon ») en Montérégie. Ingénieure de formation au Chili, elle a su mettre ses connaissances et sa créativité au service de l'acquisition de connaissances sur les habitats de reproduction de l'espèce lors de ses études pour l'obtention d'un diplôme d'études supérieures spécialisées à l'Université de Montréal.

Nous remercions également monsieur Simon Bellefleur, technicien au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, qui, au cours des années, a travaillé à peaufiner ce protocole de suivi de plusieurs habitats, mais aussi d'aménagements créés pour la rainette faux-grillon.

Ce projet de suivi hydrologique n'aurait pas eu lieu sans le financement initial de la Fondation de la faune du Québec. Nous lui sommes reconnaissants de son implication financière, qui a permis une meilleure connaissance des habitats sensibles. Il en va de même pour les propriétaires privés et institutionnels qui nous ont donné accès à leurs propriétés : le parc national du Mont-Saint-Bruno, la Défense nationale du Canada, Nature-Action Québec, Hydro-Québec et les villes de Boucherville, La Prairie et Longueuil. Ces collaborations essentielles ont été déterminantes pour l'avancement des connaissances. Finalement, nous soulignons les collaborations qui ont émergé avec des projets de suivi hydrologique réalisés sous la direction de Ciel et Terre, Nature-Action Québec, Hydro-Québec, et pour l'aspect de la modélisation de la dynamique hydrologique de 20 habitats, avec l'Université du Québec à Montréal. Tous ces projets facilitent la compréhension de la dynamique hydrologique des habitats de la rainette faux-grillon en Montérégie.

## Introduction

Les habitats de la rainette faux-grillon sont fréquemment des milieux naturels historiquement façonnés par l'utilisation humaine. Les milieux naturels où l'on trouve l'espèce sont habituellement plats et comportent de nombreux milieux humides couvrant en moyenne jusqu'à 30 % de la superficie d'habitat, correspondant à un rayon de 300 mètres autour du site de reproduction (Bouthillier et Bellefleur, 2018). On y trouve certaines des espèces exotiques envahissantes les moins désirables, comme le phragmite et les nerpruns. Ce sont des habitats de transition, généralement d'anciennes terres agricoles laissées en jachère ou situées à proximité de terres en culture, ou encore des pâturages lorsque les pratiques agricoles sont de faible intensité (Gagné, 2011).

Ces milieux sont très sensibles à la modification de leur régime hydrique. Les inondations dues à l'action du castor entraînent une baisse des températures et une augmentation de la prédation des têtards, ce qui a des effets délétères sur le recrutement. Les projets de développement et la modification des usages affectent aussi le régime hydrique, la qualité des habitats et la connectivité entre les populations. Les changements climatiques, en provoquant l'assèchement précoce des milieux humides avant la métamorphose, sont au nombre des menaces additionnelles identifiées par les plans de rétablissement (ECCC, 2015; ERRFGOQ, 2019).

Les projets de conservation des populations mis de l'avant par l'Équipe de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest au Québec (ERRFGO) délimitent des périmètres et proposent des modes de gestion et de mise en valeur. L'aménagement, la restauration et la gestion des habitats conservés représentent des outils appropriés au rétablissement des populations face aux menaces des conditions climatiques changeantes. Le manque de connaissances approfondies sur la dynamique de ces milieux temporaires, dans un contexte de changements climatiques, nécessite la mise en place d'un programme d'acquisition de connaissances à long terme sur les aménagements. Ce document a été rédigé pour favoriser un suivi hydrologique standardisé des aménagements d'habitats de la rainette faux-grillon dans un contexte de création, de restauration et de gestion des habitats. Ce protocole peut être aussi appliqué pour suivre des habitats témoins.

## Approche

Les milieux de reproduction de la rainette faux-grillon varient en superficie et en profondeur même au cours d'une même saison. Quatre paramètres principaux ont été identifiés comme prioritaires par Bouthillier et Bellefleur (2018) pour assurer le suivi des habitats aménagés et naturels. Il s'agit de l'hydrologie, de l'ensoleillement, de la température de l'eau et du succès de reproduction. Le présent document traite plus précisément du volet hydrologique et fera partie intégrante du Recueil des protocoles standardisés pour le suivi des aménagements d'habitats pour la rainette faux-grillon (MELCCFP, en préparation). Le suivi hydrologique des aménagements est réalisé au moyen de piézomètres de surface. Ce protocole ne concerne donc pas le suivi de la nappe phréatique. Le matériel, l'équipement de mesure et l'analyse de données requis sont présentés dans les prochaines sections.

---

*L'enregistreur Onset HOBO et les figures du logiciel Hoboware Pro sont utilisés dans ce document à titre indicatif seulement. Plusieurs types d'enregistreurs équivalents peuvent être offerts dans le commerce, dont ceux des compagnies Solinst, Van Essen et Global Water.*

---

---

# Suivi hydrologique

## 1. Paramètres étudiés

Les stations de mesure piézométriques permettent d'obtenir des données hydrologiques et des données de température de l'eau. Ces données sont obtenues en utilisant des enregistreurs qui mesurent les pressions d'air et d'eau au-dessus de leur capteur. Ainsi, les données récoltées par une station qui mesure l'hydrologie de surface d'un milieu humide doivent nécessairement être compensées à l'aide des données de pression atmosphérique provenant d'un autre enregistreur installé hors de l'eau comme baromètre, et ce, pour qu'on ne considère que la colonne d'eau du milieu suivi. Il est suggéré d'utiliser des enregistreurs de niveau d'eau qui sont programmés, arrêtés, démarrés et réglés pour enregistrer à un intervalle spécifique à l'aide d'un logiciel.

### 1.1 Instrumentation

Les stations de mesure doivent être installées au point le plus profond du milieu humide ou, dans le cas d'un site potentiel d'aménagement, au niveau le plus bas du milieu visé. Les objectifs de la caractérisation d'un site potentiel sont de documenter la hauteur de l'eau à la fois au-dessus, mais aussi en-dessous de la surface du sol. Idéalement, tant pour le suivi réalisé avant que pour le suivi réalisé après l'aménagement, une station de mesure d'eau de surface doit être installée à chaque site. Cette répartition peut être adaptée au besoin. Par exemple, quand l'aménagement est constitué de plusieurs bassins reliés hydrologiquement, il est possible d'installer une seule station dans le bassin le plus profond. L'installation d'une station de base servant à mesurer la pression atmosphérique est également nécessaire pour compenser les données récoltées. Une station de base est requise pour toutes les stations hydrologiques présentes dans un rayon de 15 kilomètres de distance, lorsqu'elles sont situées à la même élévation. Si certains aménagements sont plus élevés, une station de base à cette élévation est aussi requise.

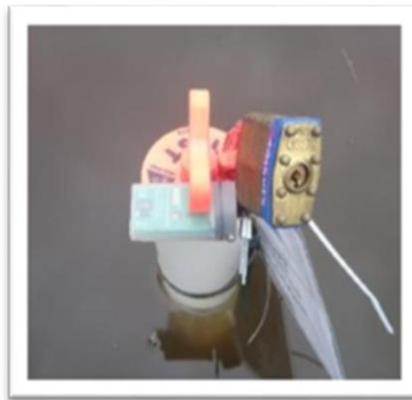


Figure 1 : Piézomètre cadenassé

La station piézométrique est constituée d'un tube en partie enfoncé dans le sol et muni d'un bouchon cadenassé (figure 1, annexe 1). Il est important que le haut du tube dépasse le niveau d'eau maximal du milieu humide. La fluctuation du niveau d'eau dans le tube est alors assurée par les fentes de la partie crépinée situées dans la portion inférieure de celui-ci (figure 2).

## 1.2 Période d'étude

La période d'étude minimale recommandée s'étend du 30 avril au 15 août. Cette période englobe les activités de croissance des larves de la rainette faux-grillon. Il est souhaitable de poursuivre jusqu'à la mi-octobre pour évaluer sommairement la recharge automnale du site. Idéalement, les tubes doivent être installés à l'automne précédent pour que les enregistreurs soient fonctionnels le plus tôt possible en avril. Les tubes piézométriques peuvent rester en place durant l'hiver. Les enregistreurs peuvent être installés lorsque le dégel de l'eau survient à l'intérieur des tubes. Les enregistreurs demeurent en place et actifs du moment de leur installation jusqu'à la fin de la période, où ils peuvent être retirés des tubes pour être entreposés à l'abri des intempéries et où les données peuvent être récupérées.

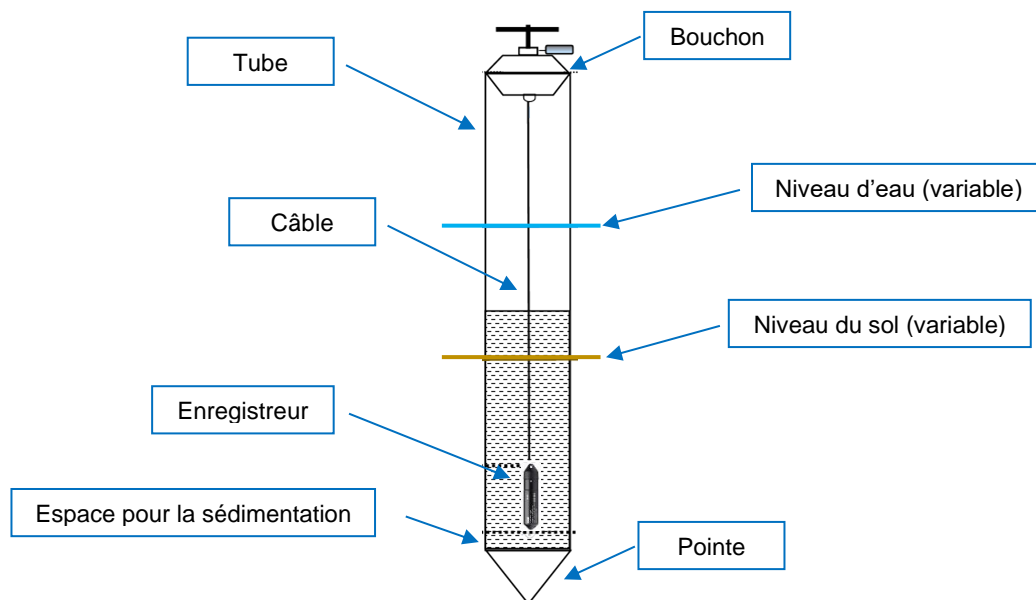


Figure 2 : Schéma d'installation inspiré de Reyes (2016)

## 1.3 Matériel

- Tube de polychlorure de vinyle (PVC) de  $\varnothing$  2 pouces de qualité industrielle (ex. : Sch 80 M/F) de 1,5 mètre, dont la partie inférieure est crépinée sur une longueur de 500-600 millimètres. Celui-ci est muni à son extrémité d'une pointe collée qui facilite l'enfoncement (figure 2 et annexe 1).
- Câble en acier inoxydable de 1/16 pouce (1,588 millimètre).
- Bagues de serrage (Duplex) en aluminium de la taille correspondant au câble.
- Bouchon cadénassable de 2 pouces de diamètre pour le piézomètre (annexe 1).
- Poteau de métal en U de 5 pieds ou plus si nécessaire.
- Collet métallique de 2 à 3 pouces.
- Cadenas de 1½ pouce.
- Enregistreur(s) de données du niveau d'eau autonomes ( $\varnothing$  3,18 centimètres ou similaire), opérationnel(s) entre 0 et 9 mètres de profondeur d'eau, de précision  $\pm 0,01$  mètre et  $\pm 0,62$  kilopascals (kPa) :
  - Un enregistreur par piézomètre;
  - Un enregistreur comme baromètre par 10 km<sup>2</sup> de superficie d'échantillonnage.

---

Note : Il est utile de prévoir quelques enregistreurs en surplus advenant un problème d'alimentation ou de fonctionnement. Les enregistreurs défectueux ou inactifs doivent souvent être retournés au fournisseur pour un reconditionnement, ce qui implique des délais.

- Navette\*\* étanche pour connecter les enregistreurs à l'ordinateur sur l'application :
  - Coupleur pour les enregistreurs de pression utilisés si nécessaire.
- Logiciel selon le modèle d'enregistreur de données utilisé.
- Contenant pouvant contenir de l'eau pour purger le piézomètre et papier absorbant.
- Outils d'installation : masse, tournevis, clé à cliquet, pinces coupantes, canif muni d'une lame en scie.
- Tarière de type Edelman de 7 centimètres pour sols combinés.
- Petit niveau à bulle.
- Ruban à mesurer (en centimètres) en acier inoxydable de 8 mètres.
- GPS.
- Appareil photo (optionnel).

---

## 2. Méthodologie

### 2.1 Installation du tube piézométrique

Installer idéalement l'automne précédent, avant la période de gel du sol.

1. Choisir l'emplacement le plus profond du site pour l'installation du piézomètre en sondant le fond à plusieurs endroits.
2. Creuser un trou de forage verticalement avec la tarière. La terre est retirée doucement pour laisser le trou bien ouvert sans éboulement et permettre le placement adéquat du piézomètre.

Note : Il est possible de documenter la granulométrie des couches superficielles du substrat pendant cette manœuvre, information très utile notamment s'il s'agit d'un site potentiel pour l'aménagement (MELCCFP, 2023).

3. Mesurer la profondeur jusqu'à atteindre la profondeur désirée. Il convient d'enfouir la partie crépinée du piézomètre sous la surface du sol. Une profondeur de 600 millimètres est visée. Il est recommandé d'atteindre, au minimum, 400 millimètres dans le sol. Il y aura alors 10 à 20 millimètres de la partie perforée au-dessus du sol (figure 2).
  - Pour les sites potentiels à documenter, si la présence d'un sol trop rocheux empêche de creuser jusqu'à cette profondeur, il peut être judicieux de déplacer la station dans un secteur plus adéquat. Une granulométrie trop grossière est considérée comme peu propice à la rétention d'eau et donc possiblement pour un aménagement.
4. Lorsque la profondeur du trou de forage est suffisante, on insère doucement le tube dans le trou jusqu'à ce qu'il repose bien au fond du trou.
5. Le tube du piézomètre doit être installé le plus verticalement possible. Enfoncer doucement un poteau métallique le long du tube. Vérifier le positionnement avec le niveau. Le tube est ensuite attaché avec un collet de serrage au poteau, ce qui assurera sa stabilité dans le temps.
  - Il peut être communément proposé de colmater le pourtour du tube piézométrique avec un bouchon d'argile (bentonite préfabriquée) pour éviter l'accès à la crépine par l'eau de ruissellement, mais ce n'est pas obligatoire dans le cas présent; seulement tasser légèrement la terre autour du piézomètre convient parfaitement.
6. Il faut s'assurer que les perforations du tube ne soient pas colmatées par les sédiments fins lors de l'installation dans le sol ou lors des visites subséquentes.
  - Pour cela, vérifier que les niveaux de l'eau à l'intérieur et à l'extérieur du piézomètre soient à peu près les mêmes. Sinon, verser rapidement à l'intérieur du tube une quantité d'eau suffisante pour créer une pression interne qui nettoiera les fentes. Répéter jusqu'à l'obtention d'une égalité entre les niveaux interne et externe.
7. Une rainure à la lame sur la bordure supérieure du tube, prolongée d'une trace à l'encre indélébile, servira de repère à partir duquel toutes les mesures de profondeur manuelles seront effectuées (photo à l'annexe 1).
8. Le tube ou le bouchon du piézomètre peuvent être identifiés avec le numéro de la station au crayon feutre indélébile (photo à l'annexe 1).

## 2.2 Programmation des enregistreurs de pression

La programmation des enregistreurs se fait dans les jours précédant l'instrumentation des tubes piézométriques. Selon le modèle utilisé, l'environnement de programmation peut différer de celui qui est indiqué plus bas.

1. Configurer le logiciel selon le système international (figure 3) et les paramètres d'exportation des données en corrigeant pour l'heure avancée de l'Est.
  - L'important, c'est de toujours conserver la même correction, soit pour l'heure avancée, soit pour l'heure normale de l'Est. Pour notre fuseau horaire, il est conseillé de prendre GMT-5:00.
2. Programmer les enregistreurs et la navette avec l'horloge de l'ordinateur, pour favoriser la synchronisation de toutes les données.
3. Brancher la navette à l'ordinateur et vérifier que son numéro apparaît au bas de la fenêtre qui s'ouvre et l'état de la charge. Au besoin, changer les piles de la navette et reprendre le processus. Puis, aller dans l'onglet « Périphérique » et dans « État », et cliquer sur « Synchroniser ».
4. Connecter l'enregistreur de pression à la navette avec le bon coupleur, puis cliquer sur la manette de la navette. Le numéro de l'enregistreur est désormais affiché en bas à gauche. Si ce n'est pas le cas, vérifier la propreté de l'enregistreur, l'alignement avec le coupleur et s'assurer qu'il est suffisamment enfoncé.
5. Dans le menu « Périphérique/lancer », vérifier le niveau de la pile. Celle-ci doit être classée au minimum « Bon » pour que l'enregistreur puisse mesurer pendant toute la période visée sans problème (figure 3). Si le niveau est mauvais, l'enregistreur doit être retourné au fournisseur pour un changement de piles.

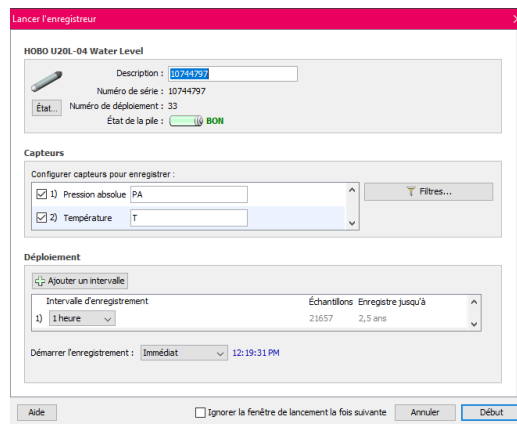


Figure 3 : Visualisation du lancement d'un enregistreur avec un logiciel (à titre indicatif)

6. Dans la fenêtre de programmation, il faut s'assurer d'activer les capteurs de température et de pression. Chaque enregistreur devra être programmé pour mesurer à des intervalles d'une heure, ce qui couvre les variations de niveaux (figure 3).
7. Tous les enregistreurs sont programmés pour un démarrage immédiat et sans date d'arrêt.
  - Il n'est pas recommandé d'utiliser l'option du démarrage différé pour éviter une absence de données, car il est possible que l'enregistreur ne s'active pas;
  - Après la relève, il sera possible d'exclure facilement les données en supprimant celles qui ont été enregistrées avant l'installation dans le piézomètre.

8. Cliquer sur « Début ». Lorsque l'enregistreur a été lancé, vérifier qu'il est bien activé et qu'il enregistre dans le menu « État » de l'onglet « Périphérique ». Vérifier les dates et l'heure et si le format des données est bien en kilopascals (kPa) et en degrés Celsius (figure 4).
9. L'enregistreur est alors prêt pour l'installation dans les heures suivantes.
  - Manipuler avec soin tout enregistreur activé.

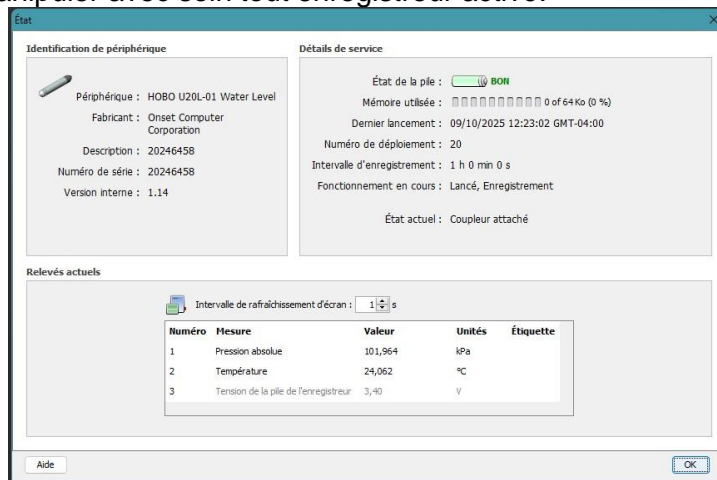


Figure 4 : Vérification du fonctionnement dans le menu « État » du logiciel (à titre indicatif)

Les données récoltées par les enregistreurs sont considérées comme fiables à compter de 12 heures suivant leur installation à l'intérieur d'un tube piézométrique.

### 2.3 Installation de l'enregistreur de pression dans le tube

L'enregistreur doit être suspendu à partir de la pointe supérieure (figures 5 et 6). Il faut être attentif lors de son installation, car les erreurs d'inversion sont possibles. En cas de doute, se référer au guide du fournisseur. La distance entre la base du capteur et le haut de l'enregistreur (figure 5, Hsonde) sert à ajuster les données de profondeur du capteur récoltées pour les ramener à la valeur de profondeur d'eau réelle, à l'étape du formatage des données. Vérifier cette information dans le manuel du fabricant (point 3.3).

Quand le tube a été installé l'automne précédent, quelques précautions s'appliquent au moment de l'instrumentation :

1. Vérifier que le piézomètre est toujours bien vertical et le redresser au besoin;
2. Vérifier que les niveaux de l'eau à l'intérieur et à l'extérieur du tube sont les mêmes. Dans le cas contraire, les fentes du piézomètre ont besoin d'être nettoyées : verser rapidement une bonne quantité d'eau dans le tube pour purger les fentes, et répéter jusqu'à ce que les niveaux soient équivalents;
3. Pour calculer la longueur du câble requise, prendre une mesure du haut du piézomètre jusqu'au fond par l'intérieur du tube. Soustraire de cette mesure 20 à 25 centimètres afin de laisser l'espace nécessaire pour l'accumulation de sédiments fins (figure 6). Cette mesure sera la longueur maximale du câble avec la sonde qui y est attachée;

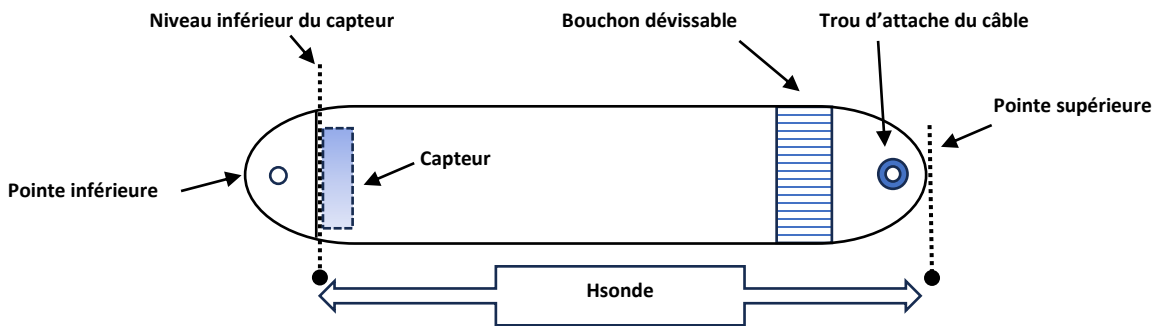
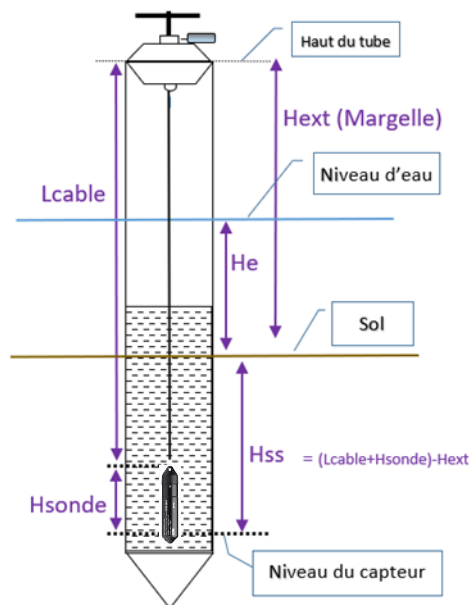


Figure 5 : Parties d'un l'enregistreur (à titre indicatif)

4. L'enregistreur de pression est attaché au câble métallique en premier à l'aide de loupes barrées par des bagues d'aluminium écrasées (photo à l'annexe 1). Mesurer la longueur du câble requise avec suffisamment de jeu pour attacher l'autre extrémité au bouchon. Avant de refermer la bague d'aluminium, vérifier que la mesure correspond à ce qui a été calculé à l'étape 3;



**Lcable** : longueur du câble entre le bord inférieur plat du bouchon (caoutchouc) et la pointe supérieure de l'enregistreur.

**Hext** : hauteur du sol au haut du tube de PVC.

**He** : hauteur de l'eau en surface au repère (moyenne de trois mesures).

**Hss** : hauteur de l'eau entre le capteur et la surface.

**Hsonde** : hauteur jusqu'au capteur (peut varier selon le modèle d'enregistreur).

Note : le modèle de l'enregistreur utilisé ici indique que le capteur est situé à 16,8 millimètres de la base :  $Hsonde = 0,1356$  mètre.

Figure 6 : Prise de mesures lors de l'installation d'un enregistreur dans un tube piézométrique

5. La longueur du câble finale (**Lcable**) devrait être mesurée et enregistrée sur la feuille d'installation. Cette donnée sera nécessaire plus tard pour l'analyse des données de profondeur et si le câble doit être remplacé (voir la fiche d'installation à l'annexe 2);
6. Prendre toutes les mesures de la fiche d'installation (annexe 2, figure 6) lors de l'installation;
7. L'enregistreur, suspendu au bouchon, est introduit dans le tube. Il doit rester vertical, sans être en contact avec le fond et les côtés du tube du piézomètre;
8. Refermer le bouchon solidement et le cadenasser.

La valeur de la profondeur d'eau mesurée entre le capteur et la surface du sol (**Hss**) sera calculée par la suite lors de la préparation du fichier de données, pour être retranchée de la valeur du fichier de données. La mesure de la hauteur de l'eau en surface (**He**), prise le long du tube, est

---

utilisée à l'étape de la validation de la profondeur d'eau réelle calculée (**P**). Il est conseillé de reprendre la mesure de la hauteur de l'eau (**He**) lors du retrait de l'enregistreur.

## 2.4 Installation de l'enregistreur de base (baromètre) pour la pression atmosphérique

L'installation d'un enregistreur de base doit être effectuée environ à la même élévation et à une distance inférieure à 15 kilomètres de tous les sites d'échantillonnage. Un enregistreur de base supplémentaire est requis pour les stations piézométriques qui ne respectent pas ces deux conditions. Idéalement, l'enregistreur de base sera installé avec la station qui est positionnée la plus au centre du dispositif d'échantillonnage, ou à proximité de celle-ci. Lorsqu'il y a plusieurs enregistreurs de base dans le dispositif, il est important de compenser les données des enregistreurs avec l'enregistreur de base apparié. Il est suggéré d'inscrire le numéro d'identification unique de l'enregistreur de base sur la fiche d'installation (annexe 2).

L'enregistreur de base doit rester stable et dans la même position. Éviter les endroits où il pourrait être manipulé ou subir des vibrations. Éviter de l'installer dans un bâtiment qui subit des variations de température, comme un cabanon, ce qui peut affecter la précision de lecture de l'enregistreur. Le fabricant recommande de le mettre à l'air sous la surface du sol, mais en haut du niveau de la mer, comme dans un puits d'observation, où la température est stable. Il est difficile dans le contexte de l'étude de respecter les recommandations du fabricant. Conséquemment, il est conseillé de l'installer à l'intérieur d'un tube piézométrique blanc ouvert dans le bas, monté sur un support et muni au sommet d'un bouchon cadennassé. Ce dispositif peut être installé sur le même piquet que celui d'un tube piézométrique d'une station (figure 7).



Figure 7 : Installation d'un enregistreur de base au-dessus du piézomètre

L'installation de l'enregistreur de base est semblable à celle d'un enregistreur sous le niveau du sol, à la différence que le câble est plus court, que le tube est ouvert à la base et qu'il n'est pas nécessaire de mesurer la hauteur de son capteur par rapport au sol pour l'analyse.

---

## 2.5 Téléchargement de données

Une fois qu'un enregistreur est installé sur le terrain, on ne devrait télécharger les données récoltées qu'en fin de saison, lors de son retrait définitif, de façon à minimiser les risques de désynchronisation des données entre chaque téléchargement. Cela évite d'effectuer plusieurs corrections à l'étape du traitement des données. Dans ce protocole, le logiciel de la compagnie Onset HOBO n'est utilisé que pour présenter les étapes nécessaires à l'obtention et au traitement des données. Tout équipement équivalent pourra être utilisé pour l'obtention des données de niveau d'eau standardisées.

### 2.5.1 Téléchargement avec la navette et le coupleur requis selon la méthodologie séquentielle du fabricant

1. Connecter la navette à l'ordinateur et synchroniser l'horloge interne au début de chaque jour d'utilisation. Vérifier l'état de la pile de la navette avant de commencer tout téléchargement.
2. Récupérer l'enregistreur sur le terrain. Pour ce faire, soulever le bouchon du piézomètre et couper le câble. Nettoyer l'enregistreur à l'eau claire et éponger.
  - Toujours manipuler avec soin l'enregistreur. Lors du transport, l'emballer dans un contenant rigide avec du papier bulle pour éviter les secousses.
3. Installer le coupleur requis sur la navette. Dévisser le bouchon de l'enregistreur et l'introduire dans le coupleur. Lancer le téléchargement en cliquant sur la manette de la navette. La transmission est indiquée par le clignotement jaune du témoin. Lorsque le téléchargement est terminé, le témoin vert s'allume.
  - Un mauvais contact peut empêcher le téléchargement des données. Si le voyant lumineux rouge clignote, vérifier que l'enregistreur est bien assujéti à la navette, que la surface de contact est sèche, et cliquer de nouveau sur la manette.
4. Lorsque le téléchargement est complet, cliquer une autre fois sur la manette pour achever le processus et enlever l'enregistreur en toute sécurité.

Les données sont maintenant transférées dans la navette. La mémoire de l'enregistreur est vide. Si le téléchargement ne se fait pas correctement, nettoyer les fenêtres optiques, les polir avec un linge doux puis réessayer.

### 2.5.2 Téléchargement des données de la navette vers l'ordinateur

1. Connecter la navette à l'ordinateur. Ouvrir le logiciel. Dans le menu « État » de l'onglet « Périphérique », on devrait lire la mention « NON DÉLESTÉ » sur l'ensemble des enregistrements qui s'affichent dans la fenêtre « Fichiers ».
2. Sélectionner tous les fichiers souhaités et cliquer sur « Délestage sélectionné ».
  - Le programme propose un nom de fichier. Il est suggéré d'y introduire des suffixes. Se référer au point 3 suivant pour plus de détails.
3. Incrire le nom du fichier pour référence ultérieure.

---

## 3. Traitement des données

Pour l'analyse complète des données, il est nécessaire d'avoir la version du logiciel qui dispose de tous les outils nécessaires. Il est recommandé que le logiciel soit à jour et bien configuré avant de commencer à traiter les données, et ce, afin d'obtenir les données dans le format adéquat (voir le point 2.3) pour réaliser les graphiques. Les données brutes de chaque enregistreur devront être compensées par la suite avec les données de pression atmosphérique de l'enregistreur de base du dispositif d'échantillonnage.

### 3.1 Identification des fichiers aux différentes étapes

Il est suggéré d'identifier les fichiers des données brutes (non compensées) comme suit : **numéro de série de l'enregistreur** + année + **station**. S'il s'agit d'une station de base, le suffixe « base » est accolé au numéro de la station comme dans l'exemple ci-dessous :

Ex. : 20099152\_2025\_SQ22base

Aux autres étapes du processus, lorsque les données de niveau d'eau sont converties d'un format à un autre, le même nom est utilisé avec un suffixe. Les fichiers des données compensées sont identifiés comme tels avec l'ajout du suffixe « **\_comp** » au nom initial :

Ex. : 20099031\_2025\_SQ22\_comp.xls

Cela permet de savoir, en un coup d'œil, de quelles données il s'agit, lorsqu'on doit manipuler les différents fichiers. Il est également suggéré d'avoir des métadonnées relatives aux méthodes et opérations terrain et d'y noter les changements apportés, les problématiques rencontrées et les solutions apportées.

### 3.2 Compensation des données des enregistreurs de pression

La compensation des données devra être faite en utilisant les données de chaque site d'étude et les données de l'enregistreur de base apparié.

1. Ouvrir le fichier avec le logiciel fourni. Une fenêtre de configuration de tracé devrait s'afficher.
2. Choisir les unités kPa et °C et (- 5) pour le même décalage qu'au moment de la programmation de l'enregistreur au printemps décrite au point 2.2. Choisir l'assistant de compensation et cliquer ensuite sur « Traiter » (figure 8).
3. Dans la fenêtre de l'assistant « Compensation barométrique » du logiciel, choisir la densité de fluide de l'eau douce.
4. Sélectionner le fichier de données barométriques, soit le fichier de données de l'enregistreur de base apparié. Au besoin, vérifier sur la fiche d'installation (figure 9).

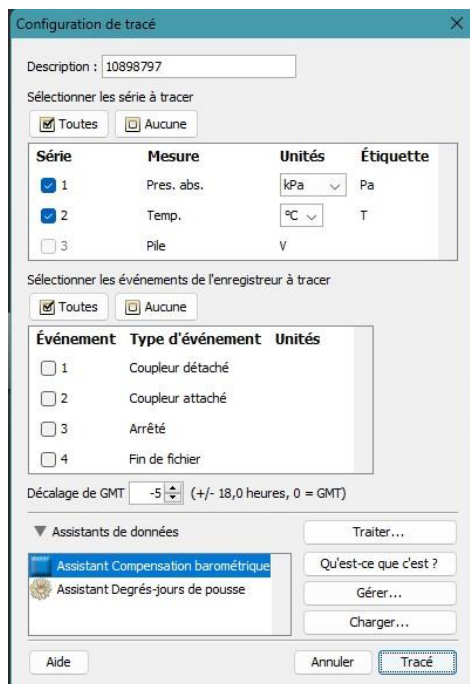


Figure 8 : Configuration du tracé avec le logiciel (à titre indicatif)

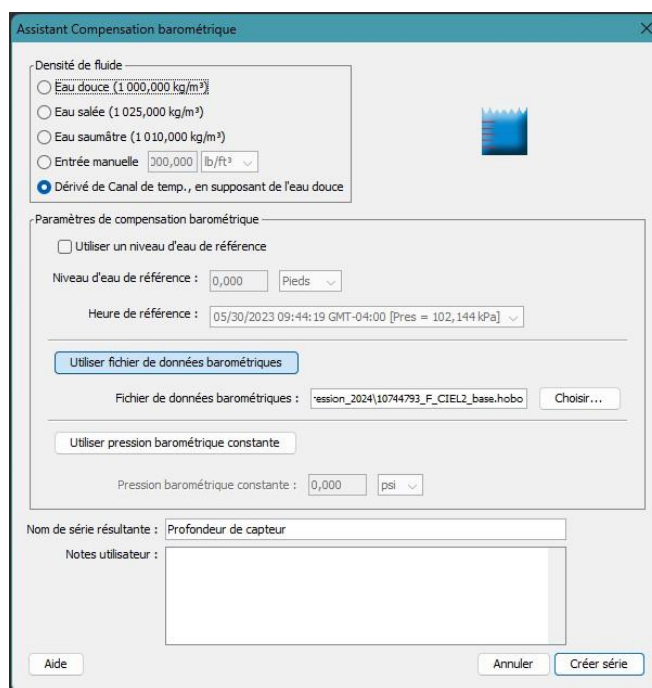


Figure 9 : Programmation de la compensation des données avec le logiciel (à titre indicatif)

5. Sélectionner « Créer série ».
6. Si les dates et l'heure exactes de la prise de données des deux enregistreurs ne sont pas synchrones, en tout ou en partie, un message de décalage de données s'ouvrira (figure 10). Le logiciel demandera alors d'interpoler; il faut choisir l'interpolation des données non alignées durant la période commune aux deux fichiers.

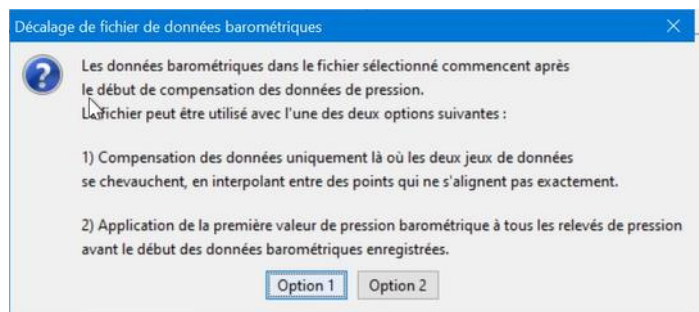


Figure 10 : Fenêtre d'interpolation des données pour la compensation

7. De retour dans la fenêtre de configuration du tracé (figure 8), cliquer maintenant sur « Tracé ».
8. Une fenêtre avec un tracé graphique s'ouvre. Choisir l'onglet « Données de tableau d'exportation » dans la barre des tâches, puis cliquer sur « Exporter ». Enregistrer le fichier avec le nom de fichier, tel que décrit au point 3.1.

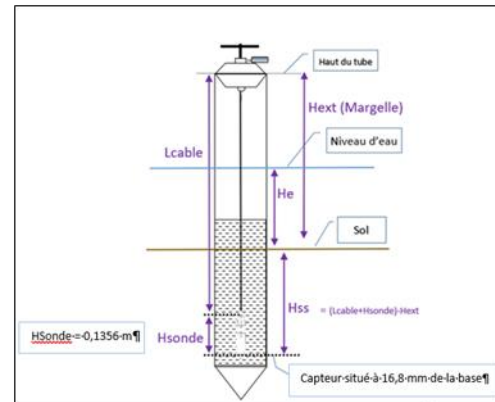
### 3.3 Formatage du fichier Excel

2. Ouvrir le fichier avec Excel. Le fichier comporte les six champs suivants, qui seront conservés :
  - Numéro d'enregistrement;
  - Date et heure;
  - Pression absolue, en kPa;
  - Temp., en °C;
  - Pression absolue barométrique de la sonde de base, en kPa;
  - Profondeur de capteur, en mètres.
3. Vérifier que les formats des champs respectent les valeurs numériques choisies lors de l'enregistrement.
4. Les données de l'enregistreur barométrique et celles de l'enregistreur de la station peuvent ne pas se trouver sur les mêmes lignes, en raison d'un léger décalage de l'heure de la prise de données de chacune. Il est conseillé de ramener celles-ci sur les mêmes lignes par la fonction « couper et coller » dans les champs concernés. Lorsque les données des deux sondes sont sur les mêmes lignes, utiliser la fonction filtre puis supprimer les enregistrements vides.
5. Supprimer les premiers enregistrements faits jusqu'à 12 ou 24 heures après l'heure d'installation de l'enregistreur dans le piézomètre.
6. Corriger la colonne « # » pour que les numéros d'enregistrements conservés se suivent.
7. Créer un nouveau champ date avec le format aaaa-mm-jj hh:mm, dans le menu personnalisé de l'onglet « Format de cellule ».
8. Les données de la profondeur du fichier obtenu sont des données de l'eau au-dessus du capteur de l'enregistreur, inscrites sous « Profondeur du capteur ». Celui-ci étant situé plus bas que le sol, il convient de retrancher la longueur de l'instrumentation sous le niveau du sol pour obtenir une donnée de l'eau superficielle qui sera inscrite dans le nouveau champ appelé « P ». Le résultat est inscrit à « Sous-niveau d'eau relatif (m) ». Ajouter un champ en données numériques par la suite, où sera calculée la valeur de profondeur de l'eau réelle par rapport au sol.

9. Calculer la hauteur effective de l'eau « P » avec la formule suivante dans Excel :

$$P = (\text{Profondeur du capteur} + \text{Hext}) - (\text{Lcable} + \text{Hsonde}^*).$$

- Au besoin, on peut se référer à la figure 2 reproduite ici pour visualiser les expressions de l'équation suivante de la hauteur effective de l'eau superficielle « P ». À noter que la hauteur de l'enregistreur (Hsonde) ici illustré équivaut à 0,1356 mètre.



10. Créer une nouvelle colonne appelée « Niveau d'eau (m) » où une seule valeur de niveau d'eau par 24 heures sera reportée pour réaliser le graphique avec les données de précipitations journalières. Voici deux propositions pour obtenir le résultat :

- En utilisant le filtre automatique du menu données, filtrer sur l'heure du champ date au format aaaa-mm-jj hh:mm (ex. : filtrer sur heure = 00:00:00);
- Par l'utilisation de la formule Excel « décaler » (ex. : « = DECALER (\$G\$7;(LIGNE(J1)\*24)-1;0) » ou G7 est la cellule de la première donnée de niveau d'eau relatif – exemple à l'annexe 3).

### 3.4 Données de précipitations

Une donnée journalière de précipitations totales est nécessaire pour la période de suivi hydrologique. Les données de précipitations et de température sont collectées aux stations météorologiques d'Environnement et Changement climatique Canada, situées près de la zone d'étude et disposant d'un registre complet de données (sans manque). Dans le cas où quelques données sont manquantes, il est possible de compléter la série avec des données d'une autre station de la région. Le site d'Environnement et Ressources naturelles permet l'accès aux données historiques et passées par téléchargement. Les données seront rapportées dans le fichier Excel pour la production du graphique (annexe 3). L'analyse des données de niveaux avec les précipitations journalières permet de comprendre comment les précipitations reçues ont un impact sur l'hydrologie du site suivi.

### 3.5 Production des graphiques des niveaux d'eau

Les courbes de niveaux d'eau peuvent être illustrées sur un graphique avec les données de précipitations journalières entre le 30 avril et la mi-octobre, ce qui améliore l'analyse visuelle des variations (figure 11). Les graphiques sont réalisés à partir des données journalières rassemblées aux champs « Date », « Précipitation » et « Niveau d'eau » du fichier Excel dont une capture d'écran est présentée à l'annexe 3.

Sur le graphique modèle, les données de précipitations journalières sont situées sur l'axe de gauche jusqu'à un maximum de 60 millimètres. Les précipitations plus importantes sont alors annotées sur le graphique. Pour faciliter le repérage du niveau du sol à partir de l'échelle de la profondeur d'eau, une ligne pointillée est tracée au niveau du zéro de l'axe de droite, qui équivaut

au niveau du sol. Finalement, deux autres repères sont inscrits verticalement et consistent en des balises de durée d'hydropériode d'intérêt. Une ligne verticale indique le 11 juin, qui correspond à une hydropériode de 60 jours, et une autre le 1<sup>er</sup> juillet, soit 80 jours d'enneigement, ce qui englobe généralement la variabilité climatique interannuelle (figure 11). Ces durées sont basées sur la date du début de l'hydropériode théorique calculée par Bouthillier et Reyes (2016), qui se situe au 12 avril.

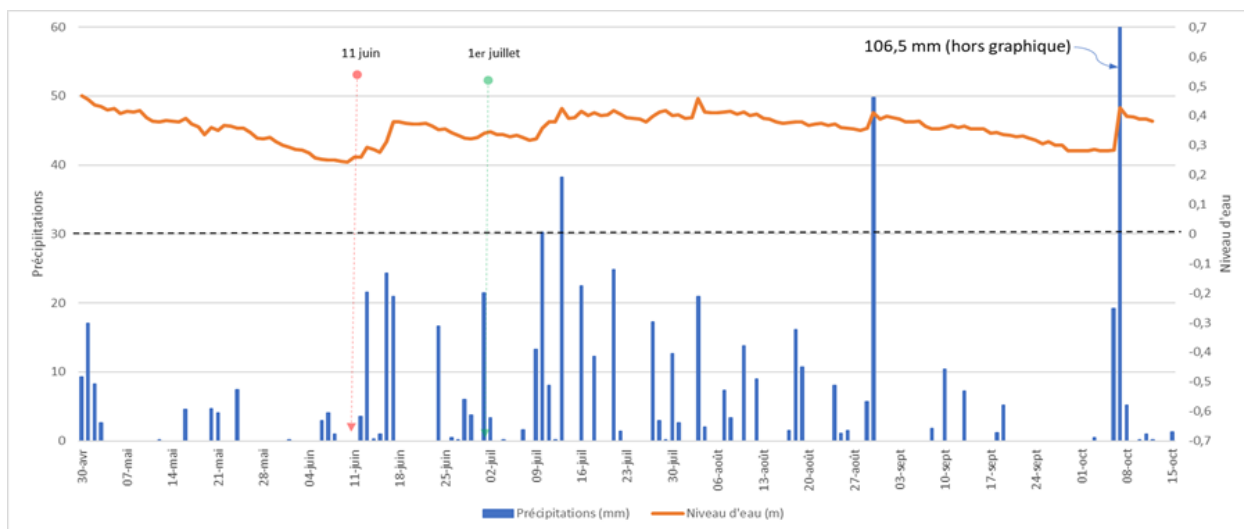


Figure 11 : Exemple du traitement des données de niveau d'eau et de précipitations sous forme de graphique

### 3.6 Analyse

Whiting (2004) a déterminé, lors de son étude en Montérégie, que l'hydropériode d'un site de reproduction doit se situer entre 60 et 90 jours pour permettre aux larves de rainettes faux-grillons d'atteindre la métamorphose. Par ailleurs, plusieurs métamorphes ont été observées dès la mi-juin ces dernières années lors de campagnes de capture et de suivi d'aménagements (L. Bouthillier, communication personnelle, 2025). On considère qu'une hydropériode de 60 jours est minimale et qu'un aménagement pour la reproduction de la rainette faux-grillon devrait atteindre idéalement 80 jours. Les sites qui ont une hydropériode plus longue, dépassant les 90 jours, peuvent héberger des populations de prédateurs et nuire au recrutement (Smith, 1983; Griffiths, 1997; Werner et al., 2009).

Le comportement hydrologique d'un site est considéré comme très favorable à la reproduction de la rainette faux-grillon si, généralement, le niveau d'eau se situe entre 0,25 et 0,45 mètre, que les oscillations du niveau d'eau sont de faible amplitude, qu'un assèchement annuel intervient après le 1<sup>er</sup> juillet et que l'étiage est suivi d'une recharge automnale.

Le tableau suivant précise six indicateurs avec les caractéristiques recherchées pour le comportement hydrologique d'un site de reproduction de la rainette faux-grillon. Les quatre premiers ont la plus grande influence sur l'émergence de jeunes métamorphes. Ce sont des indicateurs et des critères semi-quantitatifs déterminés à partir des connaissances de terrain et de l'analyse qualitative des chroniques de niveau d'eau sur trois ans et plus. Dans le contexte des changements climatiques, les hydropériodes et les variations de niveaux observées sont aussi interprétées en relation avec les événements extrêmes de précipitations ou de sécheresse.

Tableau 1 : Description des six indicateurs principaux pour l'analyse d'un graphique de variation du niveau d'eau d'un site instrumenté

| Indicateur   | Caractéristiques d'un site favorable à la reproduction  | Potentiel pour la rainette faux-grillon  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  |   | Élevé                                    | Moyen   | Faible   |
| Durée de l'hydropériode (à partir du début théorique au 12 avril)                              | Présence d'eau détectée au-dessus de la surface de la mi-avril jusqu'au 11 juin, idéalement jusqu'au 1 <sup>er</sup> juillet, avec un assèchement avant la mi-octobre | De 80 à 90 jours                         | De 60 à 79 jours ou de 91 à 200 jours ( $\leq 2,5$ ans) | < 60 jours ou permanence de l'eau > 2,5 ans  |
| Capacité d'alimentation rapide et de stockage de l'eau   | Variations de niveau lors de précipitations suffisantes pour contrer l'assèchement rapide   | Variations de $\leq 10$ cm sur 24 heures | Variations de < 1 cm ou > 10 cm                         | Aucune variation ou qui ne perdure pas plus de 48 heures                           |
| Niveau d'eau dans le bon intervalle de profondeurs   | Maintien d'un niveau stable avant le 11 juin malgré les périodes de sécheresse ou les pluies abondantes printanières  | Variations allant de 0,25 m à 0,45 m     | Variations allant de 0,46 m à 0,60 m                    | Niveau d'eau < 0,25 m ou > 0,60 m  |
| Vitesse d'assèchement entre le 30 avril et le 1 <sup>er</sup> juillet                          | Courbe d'assèchement lente et modérée, avec un niveau d'eau restant au-dessus du niveau du sol  | Baisse de $\leq 3$ cm/jour               | Baisse de > 3 cm/jour et $\leq 4$ cm/jour               | Baisse de > 4 cm/jour qui se poursuit sous le niveau du sol                        |
| Vitesse de réponse aux précipitations normales entre le 30 avril et le 1 <sup>er</sup> juillet | Hausse de niveau modérée et durable en réponse à des précipitations journalières $\leq 30$ mm   | Variation de $\leq 3$ cm/jour            | Variation de > 3 cm/jour et $\leq 5$ cm/jour            | Variations de > 5 cm/jour  |
| Réactivation durable après l'étiage estival (étiage minimal de 3 jours)                        | Site réactivé avant la fin du suivi automnal avec présence d'eau détectée au-dessus de la surface   | Réactivation annuelle                    | Réactivation du site au minimum 2 ans sur 3             | Pas de réactivation sur 3 ans ou seulement avec des précipitations très abondantes |

La démarche d'évaluation est la suivante :

1. Déterminer la date du premier assèchement. Le niveau d'assèchement est considéré comme l'atteinte du niveau du sol sur l'échelle de niveau d'eau pour une période minimale de trois jours consécutifs. Cet assèchement doit être constaté après le 11 juin et idéalement après le 1<sup>er</sup> juillet. Sinon, l'assèchement complet annuel doit intervenir avant le retour des températures et des précipitations automnales et intervenir annuellement, sinon assez régulièrement;
2. Vérifier si le niveau se modifie à la suite de précipitations et évaluer si le laps de temps et le degré de variation sont modulés. Tenir compte du fait que les étangs en lien avec

- un fossé peuvent avoir une réactivité plus marquée puisque l’approvisionnement en eau est plus direct;
3. Évaluer l’amplitude des variations de niveau d’eau en fonction du temps et des précipitations : si elles sont en dents de scie, ce sera interprété comme un comportement hydrologique trop réactif avec trop de pertes par ruissellement. Évaluer le taux d’accroissement en centimètres/jour pour un ou plusieurs intervalles où le niveau monte, idéalement pour des précipitations de 30 millimètres et moins. Une grande amplitude lors d’un épisode journalier de précipitations extrêmes (> 50 millimètres) ne doit pas être considérée, puisqu’exceptionnelle;
  4. Évaluer la courbe d’assèchement jusqu’au premier assèchement complet. Un site de reproduction adéquat doit montrer une courbe graduelle tout en maintenant minimalement 60 jours d’hydropériode, et ce, malgré un épisode de sécheresse printanière. À l’aide des données journalières, évaluer le taux d’abaissement en centimètres/jour entre le début de la baisse de niveau et le niveau le plus bas atteint au 1<sup>er</sup> juillet ou avant si le niveau atteint le sol;
  5. La réactivation du site avec une accumulation d’eau superficielle doit intervenir idéalement avant le gel au sol. Bien que les sites puissent occasionnellement voir s’accumuler l’eau en surface durant la période d’été, le niveau d’eau superficielle doit pouvoir se maintenir à l’approche de l’hiver.

À titre informatif, la courbe du graphique de la figure 12 est interprétée.

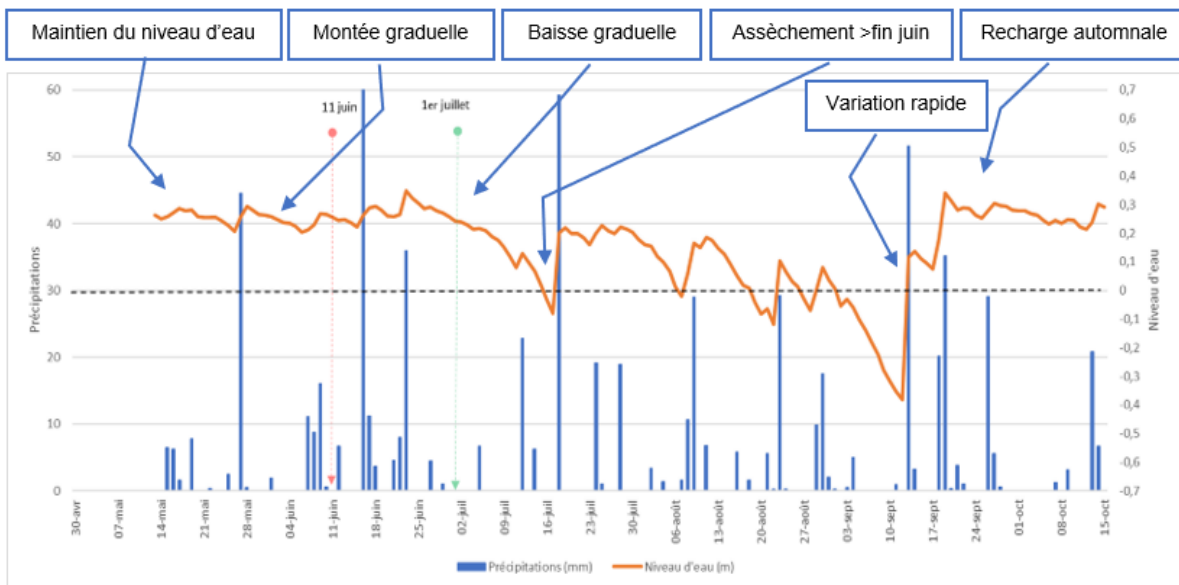


Figure 12 : Exemple de l’évaluation des particularités d’une courbe de variation du niveau d’eau

Note sur les courbes de suivi des niveaux d’eau : Il faut faire attention à ne pas mésinterpréter la courbe sous le sol lorsqu’elle atteint la position de l’enregistreur. En effet, si le niveau d’eau dans le sol passe sous l’enregistreur, la courbe deviendra horizontale à ce niveau limite de détection.

Dans cet exemple, on remarque que le site s’est asséché à la mi-juillet après l’intervalle idéal du premier assèchement. Ce n’est pas nécessairement problématique. Le niveau d’eau reste relativement stable avant l’assèchement complet le 16 juillet. Les variations rapides de niveau en été sont consécutives à des précipitations journalières de plus de 50 millimètres. On peut voir la différence avec le graphique de la figure 11, alors que pour ce dernier, aucun assèchement

---

significatif n'est intervenu durant toute la période de suivi, et ce, malgré un manque de précipitations avant le 11 juin. Le site de la figure 11 est donc sujet à l'établissement de prédateurs de la rainette faux-grillon, qui peuvent nuire au recrutement.

Le tracé de la figure 12 montre une courbe d'assèchement temporisée dans un contexte de précipitations bien réparties sur toute la durée du suivi. Pendant la période estivale, des oscillations surviennent entre assèchements et retours de l'eau superficielle. Au 11 septembre, le niveau le plus bas est enregistré à 0,3 mètre sous le sol avant la recharge automnale, qui ramène le niveau jusqu'à 0,3 mètre. Ce site est donc convenable pour assurer le recrutement annuel de la rainette faux-grillon.

L'évaluation des indicateurs permet d'apprécier globalement le potentiel d'un milieu humide pour la reproduction de la rainette faux-grillon comme suit :

- Le potentiel élevé reflète généralement le comportement attendu minimalement pour les quatre premiers indicateurs du tableau 1.
- Le potentiel moyen englobe certaines déficiences (variables) qui pourraient limiter le recrutement une année donnée.
- Le potentiel faible indique que le milieu humide peut représenter assez régulièrement une défaillance qui peut affecter le recrutement sur plusieurs années.

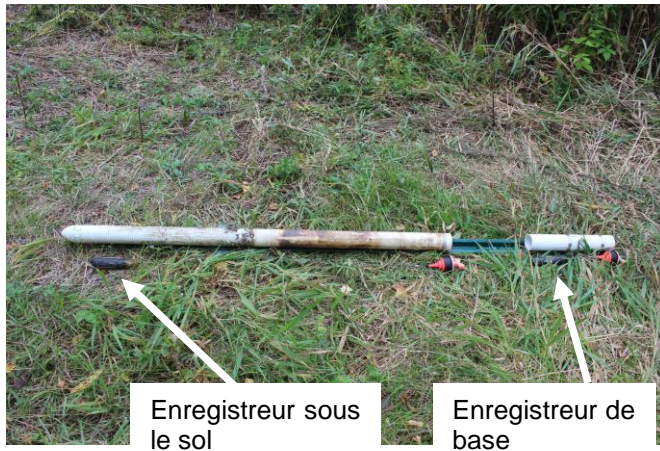
Les lacunes touchant un indicateur donné peuvent aussi orienter les décisions d'amélioration dans un éventuel projet de restauration. Il est alors possible de se référer aux [Modalités d'aménagement d'un habitat de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest](#) (MELCCFP, 2023) et à la fiche [Restauration de l'habitat de la rainette faux-grillon de l'Ouest](#) (MELCCFP, 2025b).

---

## Références bibliographiques

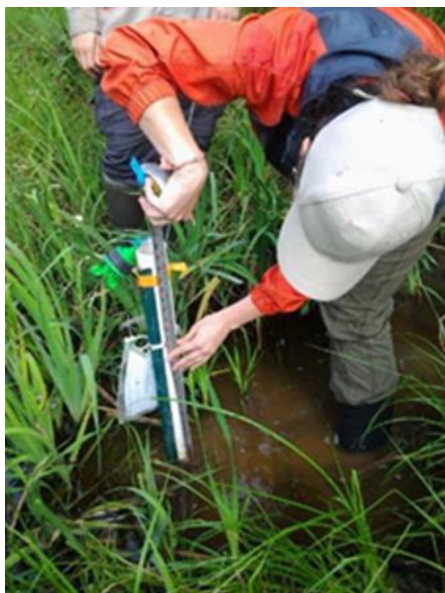
- Bouthillier, L. et S. Bellefleur. 2018. Étude des habitats de la rainette faux-grillon pour l'aménagement et la restauration d'habitats au mont Saint-Bruno, à Boucherville et à La Prairie. Rapport final pour 2017, 66p.
- Bouthillier, L., I. Picard et L. Reyes. 2017. Protocole de suivi des aménagements d'habitats pour la rainette faux-grillon de l'Ouest. Version préliminaire. Préparé pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 48p.
- Bouthillier, L. et L. Reyes. 2016. Étude des habitats potentiels au mont Saint-Bruno pour l'aménagement d'habitats pour la rainette faux-grillon. Rapport pour l'année 2015. Ministère des Forêts, de la Faune 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, Longueuil, 73p.
- ECCC. 2015. Programme de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*), population des Grands Lacs et Saint-Laurent et du Bouclier canadien, au Canada. Environnement et Changement climatique Canada. Environnement Canada, Ottawa, 52 p.
- ERRFGOQ. 2019. Plan de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) — 2019-2029, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats., 65p.
- MELCCFP. 2023. Modalités d'aménagement d'un habitat de reproduction pour la rainette faux-grillon de l'Ouest, version préliminaire. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. 34p.
- MELCCFP. 2025. Restauration de l'habitat de la rainette faux-grillon de l'Ouest [En ligne], mis à jour le 12 décembre 2025. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 4 p.
- MELCCFP. En préparation. Recueil des protocoles standardisés pour le suivi des aménagements d'habitats pour la rainette faux-grillon. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 41 p.
- Reyes Martinez, L. A. Novembre 2016. Caractérisation et aménagement hydrologique des habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*). Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada.
- Whiting, A. 2004. Population Ecology of the Western Chorus Frog, *Pseudacris Triseriata*. Department of Biology, McGill University, Montréal.

## Annexe 1 : Photographies



Tube piézométrique avec enregistreur de base





Mesure de la hauteur extérieure



Méthode d'attachement d'un enregistreur



Téléchargement des données avec la navette

## Annexe 2 : Fiche terrain – Installation des enregistreurs U20L

### GÉNÉRAL

Responsable : \_\_\_\_\_ Lieu : \_\_\_\_\_

Station : \_\_\_\_\_ Coordonnées (degrés décimaux) : \_\_\_\_\_ (DD)

### PHYSICO-CHEMIE

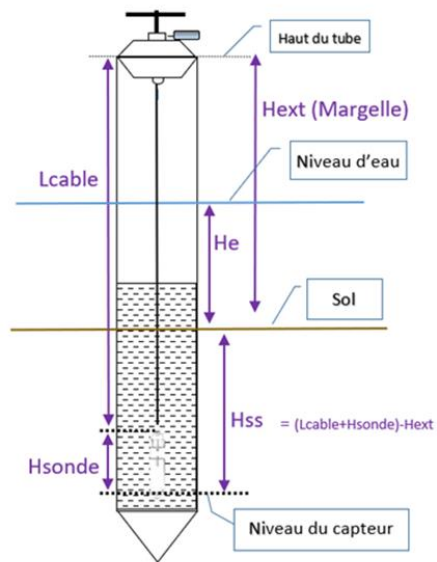
Température air : \_\_\_\_\_ °C      pH : \_\_\_\_\_

Température eau : \_\_\_\_\_ °C      Conductivité : \_\_\_\_\_ μ

### PIÉZOMÈTRE (schéma ci-contre)

Longueur tube (m): \_\_\_\_\_ Hext (m) : \_\_\_\_\_

Longueur câble (m): \_\_\_\_\_ He (m) : \_\_\_\_\_



### ENREGISTREURS

| Type | Numéro de série | Date d'installation | Date de retrait |
|------|-----------------|---------------------|-----------------|
|      |                 |                     |                 |

Numéro de l'enregistreur de base apparié :

REMARQUE(S) : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Annexe 3 : Exemple des données formatées du fichier Excel

| #  | Date              | Pres, abs,,<br>kPa | Temp,, °C | Pres, abs,<br>Barom,, kPa | Profondeur<br>de capteur,<br>mètres | Niveau eau<br>relatif,<br>mètres | Date   | Précipitations<br>(mm) | Niveau<br>d'eau (m) |
|----|-------------------|--------------------|-----------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------|------------------------|---------------------|
| 1  | 21/04/30 00:23:36 | 108,075            | 6,775     | 99,031                    | 0,923                               | 0,296                            | 30-avr | 24,9                   | 0,347               |
| 2  | 21/04/30 01:23:36 | 107,965            | 6,775     | 98,928                    | 0,922                               | 0,295                            | 01-mai | 0                      | 0,328               |
| 3  | 21/04/30 02:23:36 | 107,886            | 6,775     | 98,803                    | 0,927                               | 0,3                              | 02-mai | 0                      | 0,313               |
| 4  | 21/04/30 03:23:36 | 107,791            | 6,775     | 98,694                    | 0,928                               | 0,301                            | 03-mai | 0                      | 0,302               |
| 5  | 21/04/30 04:23:36 | 107,744            | 6,775     | 98,618                    | 0,931                               | 0,304                            | 04-mai | 0                      | 0,294               |
| 6  | 21/04/30 05:23:36 | 107,713            | 6,775     | 98,56                     | 0,934                               | 0,307                            | 05-mai | 4                      | 0,296               |
| 7  | 21/04/30 06:23:36 | 107,697            | 6,775     | 98,511                    | 0,937                               | 0,31                             | 06-mai | 0                      | 0,293               |
| 8  | 21/04/30 07:23:36 | 107,686            | 6,877     | 98,434                    | 0,944                               | 0,317                            | 07-mai | 0                      | 0,283               |
| 9  | 21/04/30 08:23:36 | 107,623            | 6,877     | 98,391                    | 0,942                               | 0,315                            | 08-mai | 0                      | 0,279               |
| 10 | 21/04/30 09:23:36 | 107,623            | 6,877     | 98,331                    | 0,948                               | 0,321                            | 09-mai | 0                      | 0,275               |
| 11 | 21/04/30 10:23:36 | 107,671            | 6,877     | 98,342                    | 0,951                               | 0,324                            | 10-mai | 0                      | 0,265               |
| 12 | 21/04/30 11:23:36 | 107,749            | 6,877     | 98,369                    | 0,957                               | 0,33                             | 11-mai | 1,5                    | 0,27                |
| 13 | 21/04/30 12:23:36 | 107,828            | 6,877     | 98,385                    | 0,963                               | 0,336                            | 12-mai | 0                      | 0,261               |
| 14 | 21/04/30 13:23:36 | 107,939            | 6,877     | 98,467                    | 0,965                               | 0,338                            | 13-mai | 0                      | 0,256               |

Les données des cellules de la colonne G sont le résultat de la formule suivante :

Niveau relatif en G7 = F7+\$G\$2-(\$G\$1+\$G\$3)

| #  | Date              | Pres, abs,,<br>kPa | Temp,, °C | Pres, abs,<br>Barom,, kPa | Profondeur<br>de capteur,<br>mètres | Niveau eau<br>relatif,<br>mètres | Date   | Précipitations<br>(mm) | Niveau<br>d'eau (m) |
|----|-------------------|--------------------|-----------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------|------------------------|---------------------|
| 1  | 21/04/30 00:23:36 | 108,075            | 6,775     | 99,031                    | 0,923                               | 0,296                            | 30-avr | 24,9                   | 0,347               |
| 2  | 21/04/30 01:23:36 | 107,965            | 6,775     | 98,928                    | 0,922                               | 0,295                            | 01-mai | 0                      | 0,328               |
| 3  | 21/04/30 02:23:36 | 107,886            | 6,775     | 98,803                    | 0,927                               | 0,3                              | 02-mai | 0                      | 0,313               |
| 4  | 21/04/30 03:23:36 | 107,791            | 6,775     | 98,694                    | 0,928                               | 0,301                            | 03-mai | 0                      | 0,302               |
| 5  | 21/04/30 04:23:36 | 107,744            | 6,775     | 98,618                    | 0,931                               | 0,304                            | 04-mai | 0                      | 0,294               |
| 6  | 21/04/30 05:23:36 | 107,713            | 6,775     | 98,56                     | 0,934                               | 0,307                            | 05-mai | 4                      | 0,296               |
| 7  | 21/04/30 06:23:36 | 107,697            | 6,775     | 98,511                    | 0,937                               | 0,31                             | 06-mai | 0                      | 0,293               |
| 8  | 21/04/30 07:23:36 | 107,686            | 6,877     | 98,434                    | 0,944                               | 0,317                            | 07-mai | 0                      | 0,283               |
| 9  | 21/04/30 08:23:36 | 107,623            | 6,877     | 98,391                    | 0,942                               | 0,315                            | 08-mai | 0                      | 0,279               |
| 10 | 21/04/30 09:23:36 | 107,623            | 6,877     | 98,331                    | 0,948                               | 0,321                            | 09-mai | 0                      | 0,275               |
| 11 | 21/04/30 10:23:36 | 107,671            | 6,877     | 98,342                    | 0,951                               | 0,324                            | 10-mai | 0                      | 0,265               |
| 12 | 21/04/30 11:23:36 | 107,749            | 6,877     | 98,369                    | 0,957                               | 0,33                             | 11-mai | 1,5                    | 0,27                |
| 13 | 21/04/30 12:23:36 | 107,828            | 6,877     | 98,385                    | 0,963                               | 0,336                            | 12-mai | 0                      | 0,261               |
| 14 | 21/04/30 13:23:36 | 107,939            | 6,877     | 98,467                    | 0,965                               | 0,338                            | 13-mai | 0                      | 0,256               |



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

**Québec** 