

Essais de pompage : bonnes pratiques pour la réalisation et la documentation

Fiche d'information (2026)

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de l'eau potable et des eaux souterraines et de surface du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2026

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-555-02988-0 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2026

Table des matières

Table des matières	iii
1.Mise en contexte	1
2.Objectif de l'essai	1
3.Plan de localisation	2
4.Définition du contexte hydrogéologique	3
5.Puits d'essai	4
6.Puits d'observation	5
7.Essai par paliers	6
8.Débit de l'essai de pompage	7
9.Durée de l'essai de pompage	8
10.Niveaux piézométriques	8
11.Analyse et interprétation des résultats de l'essai de pompage	9
12.Liste de vérification	11
Annexe – Liste de vérification	11

1. Mise en contexte

Cette fiche d'information propose des recommandations et de bonnes pratiques visant à soutenir les demandeurs d'autorisation ministérielle (AM) et les consultants en hydrogéologie dans la documentation des essais de pompage lorsqu'ils sont requis. Elle a pour objectif de faciliter la préparation de rapports conformes aux attentes du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (ci-après, le « Ministère »). Bien qu'elle ne remplace pas les exigences réglementaires ou les documents officiels du Ministère, elle constitue un outil de référence utile pour assurer la qualité et la rigueur des informations transmises.

De plus, cette fiche présente certaines recommandations pour la réalisation des essais de pompage selon les règles de l'art en hydrogéologie.

L'élaboration de la présente fiche repose principalement sur le [Guide sur les essais de pompage et leurs interprétations](#) (Chapuis R., 1999) (ci-après, le « Guide »). Le lecteur est donc invité à consulter ce guide pour plus de détails sur les divers points soulevés ici.

En pratique, les essais de pompage font partie intégrante d'une étude hydrogéologique. En conséquence, les informations décrites dans cette fiche devraient être intégrées de manière appropriée dans l'étude. Il revient donc au demandeur de l'AM et à son consultant de s'assurer que ces informations s'y trouvent.

2. Objectif de l'essai

L'essai de pompage constitue une étape essentielle dans l'évaluation hydrogéologique d'un site de prélèvement d'eau souterraine. Il permet de recueillir des données quantitatives et qualitatives sur le comportement de l'aquifère et sur la performance du puits. Ces données sont cruciales pour déterminer si le projet de prélèvement est viable, durable et conforme aux exigences réglementaires, notamment celles du *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (RPEP).

Le rapport d'essai de pompage devrait préciser clairement l'objectif poursuivi, lequel peut varier selon la catégorie du prélèvement et l'usage prévu de l'eau. Parmi les objectifs possibles, on trouve les suivants :

- Déterminer la capacité de production du puits à long terme;
- Vérifier la qualité de l'eau;
- Déterminer les propriétés hydrauliques (conductivité, transmissivité, coefficient d'emmagasinement);
- Calculer l'aire d'influence et définir les aires de protection;
- Évaluer les impacts d'un prélèvement d'eau souterraine sur les autres usagers et sur l'environnement;

- Comprendre les limites de l'aquifère (barrières hydrauliques, zones de recharge, connexions);
- Calibrer un modèle numérique d'écoulement;
- Détecter une perte de capacité du puits (via la capacité spécifique en L/min/m de rabattement), ce qui peut indiquer un besoin de réhabilitation.

3. Plan de localisation

Dans le cadre d'un essai de pompage, le plan de localisation constitue un outil essentiel pour visualiser les composantes d'intérêt du site à l'étude. Il permet d'identifier les différents usagers susceptibles d'être affectés par le prélèvement, tout en offrant une vue d'ensemble qui facilite l'interprétation des résultats.

Ce plan contribue à une meilleure compréhension de la dynamique de l'aquifère et à l'identification des zones critiques. Lorsqu'on visualise les distances et les relations spatiales, il devient possible de prévoir les effets potentiels du pompage sur les usagers de l'eau souterraine et sur l'environnement. Le plan facilite également la communication des résultats et des recommandations aux parties prenantes, grâce à une représentation visuelle claire et compréhensible, essentielle à la prise de décision et à la mise en place de mesures de mitigation.

Le plan de localisation devrait donc indiquer la position des éléments suivants :

- Le puits d'essai;
- Les puits d'observation, s'il y en a;
- Les autres puits dans un rayon minimal de 1 kilomètre du puits d'essai, avec leur usage (puits d'eau potable résidentiel ou municipal, irrigation, usage industriel, etc.);
- Les zones humides et hydriques;
- Les sources potentielles de contamination;
- Le point de rejet de l'eau pompée lors des essais;
- Les aires de protection du puits de catégories 1 et 2 qui recoupent le rayon de 1 kilomètre autour du puits d'essai.

Pour uniformiser la présentation des plans de localisation, il est recommandé d'inclure systématiquement les éléments suivants :

- Une échelle graphique et numérique;
- L'indication du nord;
- Les courbes topographiques (si disponibles);
- Une légende complète;
- Des symboles normalisés pour les différents types de puits (puits d'essai, piézomètres, puits d'observation);
- Les aires de protection, le cas échéant.

L'intégration de toutes les composantes sur un seul plan peut nuire à sa lisibilité. Il est donc suggéré de produire plusieurs plans thématiques, chacun mettant en évidence un aspect particulier. Par exemple :

- Un plan de localisation du puits d'essai et des puits d'observation;
- Un plan de localisation des autres usagers de la ressource;
- Un plan des zones humides et hydriques;
- Un plan d'inventaire des sources potentielles de contamination, y compris les aires de protection;
- Un plan de l'aire d'influence du puits lorsque le prélèvement est supérieur à 75 m³/jour.

En complément au plan ou aux plans, une description textuelle des différentes composantes devrait être incluse dans le rapport. Cette description permet de préciser les caractéristiques, les usages et les enjeux associés à chaque élément représenté.

4. Définition du contexte hydrogéologique

Une bonne compréhension du contexte hydrogéologique local est nécessaire pour planifier les essais de pompage et interpréter correctement leurs résultats. Ce contexte englobe les conditions influençant la présence, le mouvement et la qualité des eaux souterraines sur le site à l'étude, telles que :

- La stratigraphie et la lithologie;
- Le type d'aquifère (libre, semi-confiné, confiné);
- La direction d'écoulement;
- Les variations saisonnières des niveaux piézométriques;
- La présence de limites hydrauliques (cours d'eau, zones imperméables).

Bien que ce contexte soit traité de manière approfondie dans une étude hydrogéologique complète, une description succincte est généralement suffisante dans la section consacrée à l'essai de pompage. Cette brève présentation permet de situer l'essai dans son environnement sans alourdir inutilement le rapport.

Cette description peut s'appuyer sur :

- Des données existantes : rapports géologiques, stratigraphiques, études hydrogéologiques, annuaires de puits, etc.;
- Des données recueillies dans le cadre du projet : résultats de forages, levés géophysiques, etc.

Le rapport d'étude hydrogéologique, y compris l'essai de pompage, devrait également comporter :

- Les plans et devis de chacune des nouvelles installations, lorsque la demande d'autorisation concerne un prélèvement d'eau de catégorie 1 ou 2 (dans le cas de la catégorie 2, seulement si le responsable est une municipalité), comprenant l'aménagement d'une ou plusieurs nouvelles installations de prélèvement;
- Un schéma décrivant l'aménagement de l'installation dans tous les autres cas, notamment lorsque le prélèvement d'eau s'effectue à partir d'une ou de plusieurs installations existantes.

Enfin, dans tous les cas, il est recommandé d'inclure un modèle conceptuel hydrogéologique du site, présenté sous la forme de coupes ou de représentations visuelles tridimensionnelles (3D) du système aquifère, plutôt que sous la forme d'une simple description textuelle. Ce modèle peut être élaboré à l'aide de logiciels spécialisés ou sous la forme d'un schéma interprétatif. Il permet de visualiser les relations entre les différentes unités géologiques, les niveaux d'eau et les flux souterrains.

5. Puits d'essai

Les informations relatives à la conception du puits d'essai sont essentielles pour documenter et justifier les choix techniques permettant d'optimiser les opérations de pompage et de gérer les ressources en eau souterraine de manière responsable et durable.

Le rapport devrait donc inclure :

- Une description détaillée de l'aménagement du puits d'essai, précisant :
 - Le diamètre et la profondeur du puits;
 - L'épaisseur de l'aquifère capté;
 - Une description de la crépine, s'il y a lieu : type, longueur, ouvertures, position verticale, type et granulométrie des matériaux filtres;
 - Dans le cas d'une crépine télescopique, les caractéristiques du manchon : longueur, profondeur, diamètre intérieur (important pour les travaux de réhabilitation);
- Une discussion sur la conformité des matériaux et de l'installation du puits aux exigences du RPEP;
- Une discussion sur le développement du puits, précisant :
 - La méthode utilisée;
 - La durée du développement;
 - Les observations pertinentes (ex. : turbidité, stabilisation du niveau, etc.).
- Dans le cas d'un puits foré dans le roc, il est recommandé de préciser :

- Les profondeurs des venues d'eau;
- Le débit cumulatif associé.

Lorsque le puits d'essai est destiné à devenir un puits de prélèvement permanent, le rapport devrait aborder les considérations liées à l'exploitation durable de l'aquifère, notamment :

- La position du puits par rapport aux autres prélèvements :
Le puits est-il situé à l'extérieur de la zone d'influence ou de l'aire d'alimentation de puits voisins en exploitation?
- La localisation du point de rejet de l'eau pompée :
Permet-elle la recharge de l'aquifère testé? Le point de rejet ne devrait pas interférer dans l'essai, notamment en cas de rejet dans le cône de rabattement ou en amont de ce dernier.
- Les facteurs externes ayant pu influencer l'essai :
 - a) Conditions météorologiques (ex. : fonte des neiges, averses abondantes);
 - b) Activités anthropiques ou perturbations hydrauliques.
- L'aménagement du puits et le dimensionnement de la crépine :
La crépine est-elle conçue de manière que la vitesse d'entrée de l'eau soit inférieure à 3 cm/s, afin d'éviter l'écoulement turbulent et de favoriser la durabilité du captage. Cette valeur n'est pas une exigence réglementaire, mais une règle de l'art largement reconnue.

6. Puits d'observation

Les puits d'observation jouent un rôle essentiel dans la compréhension de la dynamique de l'aquifère pendant un essai de pompage. Ils permettent :

- de suivre l'évolution des niveaux piézométriques;
- d'élaborer le modèle conceptuel de l'aquifère;
- de tracer les courbes de rabattement en fonction de la distance;
- d'estimer le rayon d'influence du pompage;
- de détecter la présence d'anisotropies ou de barrières hydrauliques;
- de confirmer l'existence de liens hydrauliques avec d'autres milieux (ex. : milieux humides).

Ils peuvent également être utilisés pour le suivi annuel de l'aquifère, notamment pour observer les niveaux de nappe haute et basse.

Le rapport devrait confirmer que les puits d'observation ont été aménagés et positionnés de manière stratégique, en nombre suffisant et conformément aux bonnes pratiques reconnues, notamment celles du Guide. La justification devrait porter sur :

- Le nombre de puits : idéalement au moins trois, pour permettre une triangulation et déterminer le sens de l'écoulement;
- Leur emplacement : à des distances variées du puits d'essai (ex. : entre 3 et 5 mètres et entre 5 et 100 mètres) pour permettre une analyse du rabattement en fonction de la distance;
- Leur position par rapport à l'aquifère testé : les puits doivent capter le même aquifère que le puits d'essai, sauf justification contraire.

Dans certains contextes, notamment en présence de milieux humides ou hydriques, il est recommandé d'installer des puits d'observation supplémentaires pour :

- Suivre l'impact du pompage sur ces milieux;
- Détecter les variations de niveau liées à l'interaction entre l'aquifère et les milieux de surface.

Le rapport devrait expliquer l'absence de puits d'observation lorsque ceux-ci n'ont pas été installés. Il devrait également tenir compte du fait que les essais réalisés dans un seul puits de production présentent une incertitude accrue, notamment en raison des pertes de charge. En conséquence, une évaluation de l'impact de cette absence sur la fiabilité des résultats de l'essai de pompage devrait être fournie dans le rapport.

7. Essai par paliers

Préalablement à l'essai de pompage de longue durée, un essai de pompage par paliers devrait être réalisé pour confirmer la capacité du puits d'essai à fournir le débit recherché. Il est recommandé de diviser le débit maximal journalier (débit pour réaliser l'essai de pompage) comme suit :

- $Q_1 = Q_{\max.} / 3$
- $Q_2 = 2 \times Q_{\max.} / 3$
- $Q_3 = Q_{\max.}$
- $Q_4 = 4 \times Q_{\max.} / 3$

Il est recommandé de réaliser des paliers d'une heure de pompage (à moins qu'une stabilisation du niveau d'eau soit observée en moins d'une heure), suivis d'une période de repos d'une heure, à condition que le niveau de la nappe remonte à au moins 95 % du rabattement initial. À défaut, une durée de repos de deux heures peut être envisagée, en suivant l'évolution du niveau durant cette période pour s'assurer d'une récupération suffisante.

Limitations techniques :

- Certaines pompes ne peuvent fonctionner efficacement sur une large gamme de débits. Les brider avec une vanne peut entraîner une surchauffe ou des dommages;
- Il peut être nécessaire d'utiliser une pompe différente pour l'essai;
- L'usage d'un variateur de fréquence est une option pour les pompes immergées électriques, qui facilite le réglage des débits et permet d'éviter les à-coups.

Mesure et contrôle du débit :

- Le débit devrait être contrôlé par au moins deux méthodes (ex. : compteur volumétrique et jaugeage au seau).

Conditions à respecter :

- Les débits choisis ne doivent pas provoquer une vitesse d'entrée dans les crépines supérieure à 3 cm/s;
- Le débit devrait être constant pendant toute la durée du palier;
- Si le débit varie trop, le palier devrait être recommencé.

Pour augmenter la fiabilité des résultats, tous les paliers devraient :

- Avoir une durée identique;
- Être réalisés à débit constant;
- Permettre d'atteindre un régime pseudo-stabilisé du niveau dynamique (une variation maximale du débit de $\pm 5 \%$ est acceptable pour considérer le débit comme stable).

8. Débit de l'essai de pompage

Le rapport devrait justifier le débit choisi pour la réalisation de l'essai de pompage.

Dans le cadre d'une demande d'autorisation ministérielle (AM) de prélèvement d'eau, le débit de l'essai de pompage devrait être égal ou supérieur au débit demandé (débit maximal journalier, $Q_{\max.}$).

Le débit pompé lors de l'essai devrait être maintenu aussi constant que possible, sans s'écarter de plus de 5 % du débit moyen.

9. Durée de l'essai de pompage

Le rapport devrait indiquer clairement la durée de l'essai de pompage et celle de la phase de remontée. La durée de pompage devrait être justifiée principalement en fonction des objectifs du projet et du débit requis, tout en tenant compte du type d'usage (eau potable ou autre), et des observations terrain (type d'aquifère, proximité des zones de recharge, caractéristiques hydrauliques, etc.).

Pour les projets d'alimentation en eau potable destinée à la consommation humaine, une durée minimale de 72 heures est généralement requise pour la phase de pompage. Il est recommandé de poursuivre l'essai jusqu'à l'atteinte de conditions stabilisées, si cela est possible.

Pour les projets dont l'eau n'est pas destinée à la consommation humaine, une durée d'essai plus courte peut être acceptable, à condition qu'elle soit clairement justifiée. Par exemple, si le niveau d'eau se stabilise rapidement (généralement en moins de 12 à 24 heures après le début du pompage), l'arrêt du pompage pourrait être justifié.

Il est recommandé que la phase de remontée dure au moins aussi longtemps que la phase de pompage, afin de permettre une interprétation complète du comportement de l'aquifère.

Dans tous les cas, la justification de la durée retenue devrait être clairement présentée dans le rapport, en lien avec les objectifs du projet, les observations recueillies et les recommandations techniques applicables.

10. Niveaux piézométriques

Le rapport devrait présenter les niveaux piézométriques mesurés avant, pendant et après l'essai de pompage, pour chaque point de mesure (puits testé et puits d'observation). Les éléments suivants doivent être précisés :

- Méthode de mesure : sonde manuelle ou automatique;
- Fréquence des mesures : en fonction de la durée de l'essai et de la dynamique de l'aquifère;
- Durée de la période « avant » : il est recommandé de documenter la tendance du niveau piézométrique sur plusieurs heures, voire plusieurs jours, avant le début du pompage, afin de détecter toute fluctuation naturelle ou anthropique.

Les données devraient être présentées :

- Sous forme de tableaux pour chaque point de mesure, incluant :
 - Date (AAAA-MM-JJ);

- Heure (HH : MM : SS);
- Niveau piézométrique sans traitement;
- Niveau de référence (avant pompage);
- Rabattement calculé;
- Commentaires (ex. : anomalies, interruptions, etc.);
- Sous forme de graphiques illustrant les variations du niveau d'eau avant, pendant et après l'essai, pour chaque puits.

Il est fortement recommandé de présenter les niveaux d'eau en élévation par rapport au niveau moyen de la mer (NMM) pour assurer une cohérence altimétrique.

Afin d'assurer une interprétation fiable des données, le rapport devrait également présenter :

- Les conditions climatiques durant l'essai, notamment les précipitations, qui peuvent influencer les niveaux piézométriques;
- L'influence barométrique, surtout pour les essais de plusieurs jours. Il est recommandé d'utiliser des capteurs de pression compensés ou de corriger les données en post-traitement;
- Le débit de pompage et ses variations, qui doivent être corrélés aux variations de niveau pour une analyse complète.

Une bonne interprétation des essais de pompage repose sur une documentation complète des niveaux piézométriques, y compris les conditions initiales, les fluctuations naturelles et les facteurs externes comme la pression atmosphérique et les précipitations. Ces éléments permettent de distinguer les effets du pompage de ceux liés à l'environnement.

11. Analyse et interprétation des résultats de l'essai de pompage

La méthode d'analyse des résultats de l'essai de pompage, que le régime soit permanent ou transitoire, devrait être choisie en fonction du contexte hydrogéologique du site :

- Type d'aquifère : libre, captif, semi-captif;
- Structure : homogène/hétérogène, isotrope/anisotrope;
- Géométrie du puits : puits partiellement pénétrant, stockage dans le puits, etc.

L'utilisation de modèles standards (Theis, Jacob, Neuman, etc.) devrait être justifiée et validée selon les hypothèses qu'ils impliquent. Une application automatique sans vérification peut conduire à des estimations erronées.

Le rapport devrait présenter :

- Les hypothèses de chaque méthode utilisée;
- Le logiciel d'analyse utilisé, le cas échéant (ex. : AQTESOLV, AquiferTest);
- Les paramètres estimés (T, K, S), leur ordre de grandeur et l'incertitude qui y est associée;
- Les figures et courbes (rabattement-temps, rabattement-distance, ajustements graphiques);
- Une analyse critique des limites de l'interprétation, notamment en cas de données incomplètes, de fluctuations de débit ou de conditions non idéales (ex. : régime non stabilisé, interférences, recharge naturelle ou anthropique).

Il n'est pas nécessaire de reproduire toutes les équations, mais il faut documenter la démarche, les calculs et les références utilisés.

Il est fortement recommandé de faire l'analyse des essais de remontée en complément des essais de pompage, afin d'améliorer la caractérisation des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère et de renforcer la fiabilité de l'interprétation des tests.

Il convient de rappeler que les modèles mathématiques standards reposent sur des hypothèses idéalisées qui ne reflètent pas toujours la complexité réelle des aquifères. En effet, ceux-ci présentent souvent des hétérogénéités, des fractures, des conditions limites particulières ou des effets de recharge qui ne sont pas pleinement pris en compte par les modèles classiques.

Les résultats obtenus peuvent varier selon le puits d'observation utilisé, les conditions locales et la méthode d'analyse appliquée (rabattement en fonction du temps, de la distance, ou encore interprétation de la remontée). Il est donc normal d'obtenir une plage de valeurs plutôt qu'un résultat unique.

L'analyse d'un essai de pompage devrait ainsi être abordée comme une démarche rigoureuse, mais aussi pragmatique et adaptée au contexte hydrogéologique et aux objectifs visés. Elle vise à fournir un ordre de grandeur fiable des propriétés de l'aquifère, tout en reconnaissant les limites inhérentes aux modèles théoriques utilisés et l'incertitude liée aux mesures.

Le rapport devrait aussi fournir une interprétation des résultats de l'analyse des données de l'essai de pompage, en lien avec l'objectif de l'essai et le contexte hydrogéologique local. Cette interprétation devrait porter sur :

- La représentativité des résultats par rapport aux conditions réelles du site;
- Leur fiabilité, en fonction de la qualité des données et des méthodes utilisées;
- Le degré d'incertitude associé aux paramètres estimés.

Le rapport peut également inclure, le cas échéant, des recommandations pour atténuer ou encadrer les incertitudes identifiées, telles que la réalisation d'essais

complémentaires, l'ajustement du modèle conceptuel ou l'application de marges de sécurité dans les décisions de gestion.

12. Liste de vérification

Pour assurer la qualité, la rigueur de la réalisation et la documentation d'un essai de pompage, il est recommandé que le professionnel utilise une liste de vérification interne.

Cette liste permet de s'assurer que tous les éléments essentiels ont été abordés dans le rapport, en lien avec le contexte hydrogéologique, les objectifs de l'essai et les exigences du Ministère.

Un modèle de liste de vérification est proposé à la page suivante à titre de bonne pratique. Le professionnel peut l'adapter à son projet.

Annexe – Liste de vérification

Élément à vérifier	Présence dans le rapport (Oui / Non / S. O.)	Conformité aux recommandations (Oui / Non / S. O.)	Référence dans le rapport (Page / Section)	Commentaires / Justifications
Objectif de l'essai de pompage clairement défini				
Plan de localisation conforme (éléments requis, lisibilité)				
Description du contexte hydrogéologique				
Description du puits d'essai (dimensions, crépine, conformité au RPEP)				
Présence et justification des puits d'observation				
Débit de pompage et justification				
Durée de l'essai et de la phase de remontée				
Mesures des niveaux piézométriques (avant, pendant, après)				
Présentation des données (tableaux, graphiques, NMM)				
Conditions climatiques et barométriques documentées				
Méthodes d'analyse et logiciels utilisés				
Paramètres estimés (T, K, S) et incertitude				
Figures et courbes d'ajustement				
Interprétation des résultats (représentativité, fiabilité, incertitude)				
Recommandations (le cas échéant)				



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

Québec 