



**Titre:** Gestion pérenne des installations septiques autonomes pour  
assurer la qualité de l'eau des lacs sensibles

**Auteur:** Maryem Mansour

**Date:** 2023

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Mansour, M. (2023). Gestion pérenne des installations septiques autonomes pour  
assurer la qualité de l'eau des lacs sensibles [Mémoire de maîtrise, Polytechnique  
Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/54182/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/54182/>

**Directeurs de  
recherche:** Dominique Claveau-Mallet

**Programme:** Génie civil

**POLYTECHNIQUE MONTRÉAL**

affiliée à l'Université de Montréal

**Gestion pérenne des installations septiques autonomes pour assurer la qualité de l'eau des lacs  
sensibles**

**MARYEM MANSOUR**

Département des génies civil, géologique et des mines

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de *Maîtrise ès sciences appliquées*

Génie civil

Juin 2023

# **POLYTECHNIQUE MONTRÉAL**

affiliée à l'Université de Montréal

Ce mémoire intitulé :

**Gestion pérenne des installations septiques autonomes pour assurer la qualité de l'eau des lacs  
sensibles**

Présenté par **Maryem MANSOUR**

En vue de l'obtention du diplôme de *Maîtrise ès sciences appliquées*

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

**Yves COMEAU** , président

**Dominique CLAVEAU-MALLET**, membre et directrice de recherche

**Chris KINSLEY** , membre externe

## DÉDICACE

*Je dédie ce mémoire et ce travail à ma mère qui m'a mis au monde, mon père qui m'a appris les bases de vie, à mon frère qui a pris en charge mes responsabilités envers ma famille pour que je puisse réussir ici.*

*Je dédie ce mémoire à toute ma famille Djedidi et Mansour qui m'a aimé, encouragé et soutenu pour bien passer ce trajet et réussir ce que je fais.*

*Enfin, je dédie ce travail à mes collègues du Département des génies civils géologique et des mines qui m'ont apporté leur soutien et m'ont permis de me rendre jusqu'ici ainsi que toute personne que j'ai rencontrée durant cette période qui m'a appris une leçon.*

## REMERCIEMENTS

Tous mes remerciements vont au premier lieu à madame Dominique Claveau-Mallet, ma directrice de recherche pour son support technique, matériel et moral afin de réussir ce projet. Je tiens à lui signifier toute ma gratitude pour m'avoir fait confiance pour gérer ce projet.

Je remercie, monsieur Yves Comeau, professeur pour son assistance technique et ses conseils tout au long de mon cheminement à Polytechnique.

Je tiens à remercier la municipalité Saint-Hippolyte principalement madame Geneviève Simard et monsieur Jose Godinho qui m'ont permis de mener à bien ce projet.

Tous les remerciements aux inspecteurs sanitaires qui m'ont aidé à fixer mon cheminement de recherche et qui m'ont soutenue avec leurs expériences, leurs documentations et bien sûr leurs disponibilités.

Je tiens à remercier les participants de la municipalité Saint-Hippolyte à la compagnie d'inspection qui m'ont bien accueilli et m'ont aidé à évaluer mes résultats.

En fin, je remercie tout personnel qui m'a facilité de près ou de loin mes recherches.

## RÉSUMÉ

Le domaine du traitement autonome est délicat parce que les installations septiques ne sont pas contrôlées fréquemment comme le sont les grandes stations d'épuration. Le pourcentage des systèmes autonome par territoire diffère selon l'importance du domaine de l'environnement et le niveau économique du pays. Ce pourcentage varie entre 0,3% et 90% . Au Québec, seulement 20% des résidences sont desservies par un système de traitement d'eau usée autonome.

Même si le pourcentage est faible, il est nécessaire de veiller au bon fonctionnement de ces systèmes. Un système défaillant peut nuire à la qualité de l'eau, surtout s'il est installé sur les rives d'un cours d'eau ou lac. Les nutriments envoyés des systèmes défectueux causent l'accélération du phénomène d'eutrophisation. Le phosphore est le premier sur la liste à contrôler et qui est incluse dans plusieurs produits ménagers et déjections humaines.

Dans le but de protéger la qualité des lacs sensibles au Québec, ce projet a été réalisé avec la collaboration de la ville de Saint-Hippolyte et l'association du lac en Cœur. Cette recherche est élaborée sur deux volets, le premier fait l'objet de ce mémoire et le deuxième sera réalisé par une autre étudiante qui aura pour objectif de quantifier les apports en phosphore vers le lac en Cœur à Saint-Hippolyte à court et long terme.

L'objectif de cette étude était de déterminer quelles sont les meilleures pratiques d'inspection sanitaire en assainissement autonome, touchant plus particulièrement les systèmes conventionnels constitués d'une fosse septique suivie d'un élément épurateur. D'abord, une revue réglementaire portant sur les règlements associés aux installations septiques et publiés sur le Web a été réalisée sur un échantillon de 100 municipalités québécoises. Les résultats de cette revue ont montré que seulement 18 municipalités ont un règlement publié portant spécifiquement sur les inspections sanitaires. Ensuite, deux sondages réalisés auprès de 10 inspecteurs sanitaires en exercice ont permis de dresser une liste des méthodes d'inspection sanitaire employées au Québec. Les résultats du sondage ont montré que les méthodes d'inspection reliées à la fosse septique sont considérées comme les plus fiables et les moins complexes. À l'opposé, il n'y a pas de consensus concernant la fiabilité des méthodes d'inspection de l'élément épurateur, qui sont en général considérées comme plus complexes. Le test de fluorescéine et le test d'injection de la fumée, qui sont imposés dans certains règlements municipaux, ont été évalués comme peu fiables. Ces détails sont présentés

dans le chapitre quatre dédié à l'article. Le reste des résultats et les autres détails sont présentés dans le chapitre cinq sous le nom des résultats complémentaires.

Les résultats de cette recherche pourraient être appliqués par l'industrie de l'assainissement autonome et par les municipalités québécoises afin d'améliorer les réglementations et les pratiques de gestion des parcs d'installations septiques.

## ABSTRACT

The area of stand-alone treatment is tricky because septic systems are not monitored frequently like large treatment plants. The percentage of systems by territory differs according to the importance of the environmental field and the economic level of the country. This percentage varies between 0.3% and 90 %. In Quebec, only 20% of residences are served by an independent wastewater treatment system.

Even if the percentage is low, it is necessary to ensure the proper functioning of these systems. A faulty system can affect water quality, especially if it is installed on the banks of a watercourse or lake. Nutrients sent from faulty systems accelerate the eutrophication. Phosphorus is first on the checklist and is included in many household and other products.

To protect the quality of sensitive lakes in Quebec, this project was carried out with the collaboration of the municipality of Saint-Hippolyte and the Lac en Coeur association. This research is developed in two parts, the first is the subject of this thesis and the second will be carried out by another student whose objective will be to quantify the phosphorus inputs to the heart lake in Saint-Hippolyte in the short and long term.

The objective of this study was to determine what are the best sanitary inspection practices in on-site sanitation, particularly affecting conventional systems consisting of a septic tank followed by a purifying element. First, a regulatory review of the regulations associated with septic systems and published on the Web was carried out on a sample of 100 Quebec municipalities. The results of this review showed that only 18 municipalities have a published regulation dealing specifically with health inspections. Then, two surveys of 10 practicing health inspectors made it possible to draw up an exhaustive list of health inspection methods used in Quebec. The survey results showed that the inspection methods related to the septic tank are considered the most reliable and the least complex. In contrast, there is no consensus regarding the reliability of the purifier element inspection methods, which are generally considered to be more complex. The fluorescein test and the smoke injection test, which are imposed in some municipal regulations, were assessed as unreliable. These details are presented in chapter four dedicated to the article. While the rest of the results and other details are listed in chapter five under the name of complementary results.

The results of this research could be applied by the on-site sanitation industry and by Quebec municipalities to improve regulations and management practices for septic systems.

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                           |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DÉDICACE.....                                                                             | III  |
| REMERCIEMENTS .....                                                                       | IV   |
| RÉSUMÉ.....                                                                               | V    |
| ABSTRACT.....                                                                             | VII  |
| LISTE DES TABLEAUX.....                                                                   | XII  |
| LISTE DES FIGURES.....                                                                    | XIII |
| LISTE DES ANNEXES.....                                                                    | XIV  |
| CHAPITRE 1 INTRODUCTION .....                                                             | 1    |
| CHAPITRE 2 DEMARCHE DE L'ENSEMBLE DU TRAVAIL DE RECHERCHE .....                           | 4    |
| 2.1 Contexte et partenariats .....                                                        | 4    |
| 2.2 Démarche et méthodologie.....                                                         | 4    |
| 2.2.1 Section documentaire .....                                                          | 5    |
| 2.2.2 Section pratique.....                                                               | 6    |
| CHAPITRE 3 REVUE DE LITTERATURE .....                                                     | 7    |
| 3.1 Mise en contexte .....                                                                | 7    |
| 3.1.1 Historique des systèmes septiques autonomes .....                                   | 7    |
| 3.1.2 Densité des systèmes septiques autonomes dans différents territoires .....          | 8    |
| 3.2 Gestion gouvernementale des ISA .....                                                 | 9    |
| 3.2.1 Documents encadrant la gestion des ISA.....                                         | 9    |
| 3.2.2 Autorités encadrant la gestion des ISA .....                                        | 13   |
| 3.3 Règlementations et les recommandations lié à l'installation septiques autonomes ..... | 14   |
| 3.3.1 Règlementations sur la superficie des terrains .....                                | 14   |
| 3.3.2 Règlementations sur les distances séparatrices .....                                | 15   |

|                                                                                                           |                                                                            |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.3                                                                                                     | Rôle du sol dans le processus de traitement.....                           | 16 |
| 3.3.4                                                                                                     | Recommandations sur les équipements du système.....                        | 17 |
| 3.4                                                                                                       | Causes et conséquences du mauvais fonctionnement des systèmes.....         | 18 |
| 3.4.1                                                                                                     | Défaillances rencontrées .....                                             | 18 |
| 3.4.2                                                                                                     | Conséquences des défaillances d’une installation septique .....            | 20 |
| 3.5                                                                                                       | Importance de l’entretien et de l’inspection .....                         | 21 |
| 3.6                                                                                                       | Types et détails des inspections.....                                      | 23 |
| 3.7                                                                                                       | Règlementations municipales sur les inspections.....                       | 24 |
| 3.8                                                                                                       | Normes et les recommandations liés à la vidange et l’inspection .....      | 24 |
| 3.8.1                                                                                                     | Exigences et recommandations liées à la vidange .....                      | 25 |
| 3.8.2                                                                                                     | Exigences et recommandation liés à l’inspection .....                      | 25 |
| 3.9                                                                                                       | Étude de cas de prolifération des algues bleu-vert au Québec en 2006 ..... | 27 |
| 3.10                                                                                                      | Étude de cas du lac en Cœur.....                                           | 27 |
| CHAPITRE 4 ARTICLE 1 : ASSAINISSEMENT AUTONOME, VERS DE MEILLEURES PRATIQUES D’INSPECTION SANITAIRE ..... |                                                                            | 29 |
| 4.1                                                                                                       | Introduction .....                                                         | 30 |
| 4.1.1                                                                                                     | Protocole à adopter lors d’une inspection sanitaire.....                   | 31 |
| 4.2                                                                                                       | Matériel et méthodes .....                                                 | 31 |
| 4.2.1                                                                                                     | Revue des pratiques en inspection sanitaire .....                          | 31 |
| 4.2.2                                                                                                     | Sondage et évaluation des méthodes d’inspection sanitaire.....             | 32 |
| 4.3                                                                                                       | Résultats et discussion .....                                              | 37 |
| 4.3.1                                                                                                     | Portrait de la réglementation sur l’assainissement autonome .....          | 37 |
| 4.3.2                                                                                                     | Évaluation des méthodes d’inspection sanitaire.....                        | 39 |
| 4.4                                                                                                       | Vers de meilleures pratiques.....                                          | 44 |

|                 |                                                                                        |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.5             | Conclusion .....                                                                       | 46 |
| 4.6             | Remerciements .....                                                                    | 46 |
| CHAPITRE 5      | RESULTATS COMPLEMENTAIRES ET DISCUSSION .....                                          | 47 |
| 5.1             | Résultats complémentaires reliés à la revue documentaire .....                         | 47 |
| 5.2             | Résultats complémentaires sur l'évaluation des méthodes d'inspections sanitaires ..... | 50 |
| 5.2.1           | Détails des résultats selon chaque critère .....                                       | 50 |
| 5.2.2           | Évaluations des méthodes .....                                                         | 54 |
| 5.2.3           | Résultats de la campagne d'inspection.....                                             | 59 |
| CHAPITRE 6      | CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....                                                    | 63 |
| 6.1             | Conclusions .....                                                                      | 63 |
| 6.2             | Recommandations .....                                                                  | 65 |
| RÉFÉRENCES..... |                                                                                        | 67 |
| ANNEXES         | .....                                                                                  | 73 |

## **LISTE DES TABLEAUX**

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 3-1 : Pourcentages des systèmes septiques autonomes sur différents territoires .....   | 8  |
| Tableau 3-2: Documents les plus pertinents pour l'encadrement de traitement des eaux usées ... | 11 |
| Tableau 4-1 : Liste de méthodes d'inspection évaluées selon différents critères .....          | 34 |
| Tableau 5-1 : Notes cumulatives des méthodes selon le critère de fiabilité .....               | 51 |
| Tableau 5-2 : Notes cumulatives des méthodes selon le critère de complexité .....              | 52 |
| Tableau 5-3 : Nouvelle évaluation des méthodes d'inspection selon différents critères .....    | 56 |
| Tableau 5-4 : Liste des méthodes appliquées lors de la campagne d'inspection.....              | 62 |

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 4-1 : Nombre de municipalités par type de réglementation dans un échantillon de 100 municipalités québécoises .....                                                       | 37 |
| Figure 4-2 : Présence ou absence de règlement concernant la vidange des fosse septiques et les inspections sanitaires dans un échantillon de 100 municipalités québécoises ..... | 38 |
| Figure 4-3 : Liste de méthodes et évaluation selon le critère de fiabilité.....                                                                                                  | 41 |
| Figure 5-1 : Pourcentage des municipalités qui ont abordé d'autres aspects en plus le Q2r22 .....                                                                                | 48 |
| Figure 5-2 : Détail des municipalités qui ont abordé le sujet de l'inspection.....                                                                                               | 49 |
| Figure 5-3:Intervalles attribués aux cotes A, B et C selon chaque critère .....                                                                                                  | 50 |
| Figure 5-4 : Évaluation de chaque inspecteur de chaque méthode selon le critère de complexité                                                                                    | 54 |

## LISTE DES ANNEXES

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| ANNEXE A : Barème des critères .....                             | 73 |
| ANNEXE B : Évaluation des méthodes selon tous les critères ..... | 75 |

## CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Les installations septiques, ou systèmes de traitement décentralisés ou autonomes sont les systèmes qui ne sont pas raccordés aux systèmes d'égout municipaux ou n'importe quel système d'assainissement collectif. Les installations septiques autonomes sont conçues d'une manière à traiter les eaux usées domestiques des bâtiments sans nuire à l'environnement ou à la santé publique. Elles comportent en général une fosse septique et un élément épurateur qui peuvent être remplacés par un système de traitement de niveau secondaire avancé suivi par un champ de polissage pour assurer l'infiltration de l'eau traitée dans le sol ou par un système de traitement tertiaire dans les cas où l'infiltration n'est pas possible. Pour que le rejet à la surface soit possible, l'effluent doit atteindre les normes précisées dans le règlement.

Au Québec, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs est responsable de l'encadrement législatif du domaine de l'assainissement autonome. Ce domaine est encadré par la loi sur La qualité de l'environnement et le Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées (MELCC (Q-2, 2023)). Le guide technique sur le traitement des eaux usées des résidences isolées est un document usuel qui simplifie les notions dans le règlement pour les techniciens et spécialistes du domaine. Ce dernier fixe les normes à respecter lors de la conception, la construction et l'entretien de ces systèmes. Aussi il inclut toute information liée au choix du système, les caractéristiques de chacun, les documents nécessaires pour l'obtention de permis de construction, la bonne gestion de ces installations et toutes autres recommandations.

Le règlement Q-2, r. 22 est en amélioration continue, et il y a toujours de nouveaux points à fixer ou à modifier. Actuellement la vidange périodique de la fosse septique et l'obtention d'un permis municipal de construction sont exigées. Les permis de construction sont requis lors de la construction d'une nouvelle résidence, lors de l'aménagement de la résidence, l'ajout d'une chambre à coucher ou toute autre condition qui entraîne l'augmentation du débit journalier, mais il n'est pas exigé de valider plus tard la conformité ou le bon fonctionnement de l'installation septique, à une fréquence prédéterminée. Aussi pour la vidange, le règlement fixe une période de vidange des installations septiques des résidences à utilisation annuelle de 2 ans et pour les résidences à utilisation saisonnière de 4 ans, mais il ne précise pas la prise en charge de la vidange. C'est à la responsabilité des MRC, des municipalités ou des propriétaires, mais la pratique reste

aux choix des autorités locales. Par ailleurs, le Q-2, r. 22 ne contient aucun article qui exige l'inspection sanitaire standard, alors le nouveau défi sera de règlementer l'inspection sur des périodes fixes selon le type de système. Les inspections standards ont pour objectif d'évaluer si le système pollue directement ou indirectement l'environnement.

La veille de l'application des règles est à la charge des autorités provinciales et locales comme les MRC et les municipalités. Les propriétaires des installations septiques ont aussi leurs parts de la responsabilité envers le bon fonctionnement de leurs systèmes. Dans certaines municipalités, ils sont chargés de s'assurer que l'entretien de leurs systèmes soit réalisé.

La déficience d'un système peut être due à de nombreux facteurs. Parmi ceux-ci le manque de respect des normes et règles. Un système non conforme peut nuire à l'environnement et à la santé publique d'une façon directe ou indirecte, ce qui sera détaillé dans les prochains chapitres.

L'eau est un patrimoine collectif et il est important de veiller à sa qualité. Comme 3 % des réserves globales de la planète se trouvent au Québec dont 40 % sont réunies dans le bassin versant du Saint-Laurent (MELCC, 2023a), il est primordial de la protéger de tout danger qui peut atténuer son état.

Parmi les principaux enjeux pour la santé des réserves en eau au Québec, il y a le phénomène d'eutrophisation. Il est causé par un apport excessif de nutriments dans un milieu. Ces nutriments engendrent la prolifération des algues qui consomment l'oxygène dissous dans l'eau nécessaire pour l'écosystème (MELCC 2023). Un des problèmes majeurs causés par ce phénomène est l'approvisionnement en eau potable. Afin de fournir les débits en eaux potables nécessaires pour les populations, les ressources en eaux eutrophes nécessitent des procédés de traitement avancé et coûteux qui ne sont pas accessibles pour tous les pays (GEMAPI, 2022). D'autres aspects sont affectés par la dégradation de la santé des ressources en eaux comme l'aspect faunique et l'aspect économique (Saskatchewan, 2023). La détérioration de l'aspect faunique s'introduit par le changement d'état des écosystèmes marins et côtiers ou de leurs remplacements par d'autres plus adaptés à la nouvelle qualité d'eau (MELCC, 2023b), alors que l'aspect économique s'introduit sous la forme du tourisme qui est affecté par l'interdiction des activités nautiques et de la baignade.

L'eutrophisation est la conséquence des concentrations élevées en nutriments qui sont acheminées aux ressources d'eaux. Ces nutriments proviennent de différents sources trié par niveau de

contribution ; les sources industrielles en premier lieu, les sources agricoles (MELCC, 2020) et en troisième lieu par les sources domestiques (Carignan, 2018).

Ce qui nous intéresse dans ce travail est l'évaluation des installations septiques défectueuses ou mal entretenues qui contribuent potentiellement à cette dégradation des cours d'eau.

L'objectif de cette étude est d'élaborer un protocole d'inspection sanitaire des installations septiques décentralisées. En premier lieu, une étude de 100 règlements municipaux répartis dans les 17 régions administratives québécoises a été menée pour évaluer comment le règlement provincial Q2r22 est appliqué et comparer leur niveau d'avancement dans le domaine de l'assainissement autonome. En deuxième lieu, une liste des méthodes utilisées par des inspecteurs sanitaires actifs au Québec pour inspecter les installations septiques a été dressée.

Ces méthodes ont été comparées et classées selon 4 catégories puis évaluées par les inspecteurs. Les méthodes les mieux évaluées ont été regroupées dans une nouvelle liste donnée comme des recommandations spécifiques qui pourraient faire partie d'un protocole d'inspection de base.

La municipalité de Saint-Hippolyte appartient à la région administrative Laurentides. Elle contient plus de 62 lacs (Municipalité Saint-Hippolyte, 2023) sur son territoire et 176 cours d'eau (Vigeant et al., 2018).

Une étude menée par M. Carignan a évoqué que l'état luxuriant de la végétation aux bords des 14 lacs dans le territoire de Saint-Hippolyte peut être expliqué par les nutriments apportés par les installations septiques défectueuses (Carignan, 2018).

## **CHAPITRE 2     DEMARCHE DE L'ENSEMBLE DU TRAVAIL DE RECHERCHE**

### **2.1   Contexte et partenariats**

Ce projet a été réalisé en collaboration avec l'association du lac en Cœur et la ville de Saint-Hippolyte. Certes la municipalité est la première responsable de la qualité de l'environnement sur son territoire mais LADLEC (L'association du lac en Cœur) aussi prend part à cette responsabilité. Cette dernière veille à la bonne santé du lac entre autres par des règlements privés qui ont pour objectif de contrôler certaines activités qui peuvent nuire à la santé du lac. D'ailleurs, Saint-Hippolyte et LADLEC ont collaboré dans le passé à la réalisation d'une étude de caractérisation du lac (Carignan, 2018) Suivant ces initiatives, la municipalité a décidé de participer à un projet d'amélioration des pratiques d'inspections sanitaires sur les systèmes septiques autonomes.

Le projet contient deux volets. Le premier et qui fait l'objet de ce projet de maîtrise, a pour objectif de dresser un protocole d'inspection des installations septique autonomes et le deuxième servira à quantifier les apports en nutriment des ISA défaillantes vers un lac à court et long terme. Dans le but d'atteindre l'objectif du deuxième volet, une caractérisation plus raffinée d'un lac choisi comme étude de cas sera réalisée, en quantifiant les flux de phosphore dirigés vers le lac. La prochaine étape sera d'étudier différents scénarios d'occupations des ISA dans le futur et puis de simuler les apports en phosphore vers le lac selon les scénarios. Le deuxième volet fait l'objet d'un autre projet de maîtrise réalisé par une autre étudiante en 2022-2024.

### **2.2   Démarche et méthodologie**

Ce mémoire est composé de 6 chapitres. Le premier est l'introduction qui met en contexte l'objectif de cette recherche. Le deuxième est celui qui décrit la démarche suivie afin d'atteindre l'objectif. Le troisième est consacré à la revue de littérature qui englobe différentes notions sur le domaine de traitement décentralisé dans différents pays. Le quatrième contient l'article (Mansour & Claveau-Mallet, 2022). Par la suite, les discussions sur les résultats trouvés sont inscrites dans le chapitre 5. Et enfin le dernier chapitre est consacré aux recommandations et conclusions.

Afin d'atteindre la cible du premier volet, le projet de maîtrise a comporté deux sections, soient une section documentaire et une section pratique.

## **2.2.1 Section documentaire**

### **2.2.1.1 Règlementations en assainissement autonome**

Au Québec, le domaine de traitement décentralisé est encadré par une loi, soit la LQE, un règlement, soit le Règlement sur l'Évacuation et le Traitement des Eaux Usées des Résidences Isolées, un guide technique qui simplifie les notions dans le règlement et un guide sanitaire qui divise les systèmes septiques selon leurs degrés de pollution de l'environnement aux alentours.

Le RETEURI comporte toutes les notions sur les systèmes sanitaires autonomes. Les définitions, les spécificités de chaque type de système, les détails concernant la conception ainsi que l'utilité de chaque composant du système. Le guide sanitaire est un document élaboré par le gouvernement afin de caractériser les systèmes selon 3 classes A, B et C. La classe A comporte les systèmes ne polluant pas l'environnement en aucune façon directe ou indirecte, la classe B concerne les systèmes ayant un risque de pollution de l'environnement à court ou long terme et la classe C regroupe les systèmes qui contaminent l'environnement directement.

La partie la plus complexe est la classe B de façon que, les systèmes septiques autonomes contiennent une partie enfouie dans le sol qui sert à traiter l'eau correctement. D'où il est difficile de confirmer si le système pollue l'environnement ou pas.

Par manque d'information dans ce domaine et sur ce sujet d'évaluation du fonctionnement des systèmes septique, une évaluation des stratégies appliquées par les autorités locales ainsi que leur niveau d'avancement par rapport aux documents provinciaux a été jugée inévitable. Une telle évaluation permettrait de savoir à quel point les règlements sont respectés et appliqués, aussi ça aidera à cibler des points critiques que doivent être règlementées.

Une étude sur 100 municipalités québécoises, réparties sur les 17 régions administratives a été élaborée. Les municipalités ont été choisies d'une manière aléatoire, mais suivant une certaine logique. Les plus intéressantes sont celles qui ont de grands lacs et qui ont des systèmes septiques autonomes sur leurs territoires. Par la suite viennent les municipalités qui ont une densité démographique importante.

L'étude est basée sur ce qui est publié sur les sites web officiels de ces dernières. La première étape de la recherche est de fouiller entre les règlements municipaux, si la municipalité a un règlement désigné pour l'environnement, le traitement des eaux usées ou plus spécifiquement sur le traitement

autonome, ou bien règlement sur les installations septiques ou des règlements d'urbanisme. Par la suite, la recherche est devenue plus globale en ciblant des mots clés comme: traitement décentralisé, traitement autonome, installation septique, fosse septique, élément épurateur, champs d'épuration, vidange et inspection.

### **2.2.1.2 Évaluations des méthodes d'inspections sanitaires**

Cette section a été élaborée sur deux piliers. Le premier a été la documentation exhaustive par entrevue sur les méthodes d'inspection et le deuxième a été un questionnaire sous forme d'une grille d'évaluation envoyée aux inspecteurs sanitaire.

Les détails de cette section sont donnés dans le chapitre quatre de l'article technique « vers de meilleures pratiques d'inspection sanitaire » publié dans la revue « Vecteur Environnement ». Alors que d'autres résultats complémentaires sont présentés dans le chapitre cinq.

### **2.2.2 Section pratique**

L'étude a été bonifiée par deux campagnes d'inspection. La première était comme un stage d'apprentissage et de témoignage des méthodes d'inspection. Ce stage a duré une semaine soit du 4 au 11 août 2022. Durant cette période, des installations septiques arbitraires ont été inspectées. Il y a eu des systèmes septiques conventionnels et des nouvelles technologies certifiées par la BNQ (bureau de normalisation du Québec). C'était une chance de visualiser à quoi consiste les méthodes et comment les appliquer.

Après la phase d'analyse des méthodes, une autre campagne d'inspections a été menée à la municipalité Saint-Hippolyte. Des courriels informatifs ont été envoyés aux citoyens dans le but de solliciter leur intérêt aux problèmes environnementaux futurs, ainsi que leurs demander leur accord pour participer à la campagne d'inspection qui s'est déroulée du 24 au 26 septembre 2022. 10 installations ont été inspectées au cours de cette période. Le protocole d'inspection suivi a été basé sur la liste des méthodes non invasives, efficaces et qui ne nécessitent pas d'équipement complexe.

## **CHAPITRE 3     REVUE DE LITTÉRATURE**

Les revues d'Urba-Solution (2019) sont parmi les revues les plus pertinentes pour ce projet grâce à l'étude de la majorité des détails liée au domaine de traitement autonome dans de différents territoires. Ainsi, la revue réglementaire présentée dans les prochaines sections se base en partie sur la revue de littérature d'Urba-Solution.

### **3.1 Mise en contexte**

#### **3.1.1 Historique des systèmes septiques autonomes**

Tant que « le besoin est la mère de l'invention », la calamité qui a frappé l'Europe en 1530 était la cause de l'obligation d'installation des puisards partout à Paris par François 1. Ils sont devenus communs partout en 1895 où les États Unis les ont introduits en 1883 et l'Angleterre en 1895 (Bio-sol, 2023b). Grâce à ces puisards, les déchets humains étaient traités d'une façon primaire. Ils servent à séparer les déchets solides de l'eau qui s'infiltre directement dans le sol jusqu'à atteindre la nappe phréatique ou les cours d'eau. Après la révolution industrielle, et en 1972 aux États-Unis, la loi sur l'eau propre annonçait l'obligation du traitement secondaire des eaux usées, qui est le procédé permettant la dégradation des contaminants par les bactéries pour les transformer en dioxyde de carbone, en eau et en énergie (Bio-sol, 2023b).

Et comme tout domaine, le traitement autonome se développe constamment d'où la naissance du besoin d'un traitement secondaire avancé et traitements tertiaires pour assurer une bonne qualité d'eau. En 2022, le contrôle des eaux usées est considéré une part du sixième objectif du développement durable pour les Nations unies (Muzioreva et al., 2022).

En revanche, dans les pays en cours de développement, le traitement des eaux usées autonome n'a pas eu encore l'intérêt des autorités (Strauss et al., 2006). Le système septique est défini comme une fosse ou un puisard dont la manière de les vidanger dépend du nombre d'habitants par hectare. La vidange mécanique n'est possible que pour les zones où le nombre d'habitant par hectare dépasse 100. Dans les autres cas, où le nombre est inférieur à 100, les propriétaires sont les seuls responsables, soit ils évacuent leur excréta par eux-mêmes ou avec un artisan (Collignon, 2002).

### 3.1.2 Densité des systèmes septiques autonomes dans différents territoires

Les pourcentages des systèmes septiques diffèrent d'un pays à un autre. Cette différence est due au niveau de développement du pays, son niveau économique et l'intérêt alloués au domaine d'assainissement décentralisé. En effet les deux sens sont valides, si on regarde les chiffres on comprend que si le domaine de traitement décentralisé a eu l'attention des professionnels et politiciens ou pas, aussi on sache quel territoire doit agir en urgence et quel territoire a le temps de faire un programme de gestion de ses installations. Selon les données illustrées dans le Tableau 1, on remarque que le continent européen est le moins dense en installations septiques autonomes, alors que le continent africain atteint la première place avec des pourcentages plus que 90 %. Tandis que le continent américain occupe le deuxième rang avec des pourcentages qui varient entre 10% et plus que 50 %.

Tableau 3-1 : Pourcentages des systèmes septiques autonomes sur différents territoires

| Territoire                         | Pourcentage des systèmes par rapport au nombre des résidences |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Nouvelle Écosse                    | 45%                                                           |
| Alberta                            | 20 %                                                          |
| États-Unis                         | 25%                                                           |
| Europe                             | 26%                                                           |
| Australie                          | 20 %                                                          |
| Suède                              | 17%                                                           |
| Allemagne                          | 3,3%                                                          |
| Pays bas                           | 0,3%                                                          |
| Canada <sup>1</sup>                | 14%                                                           |
| Ile du Prince Edouard <sup>1</sup> | 46%                                                           |

Tableau 3-1 : Pourcentages des systèmes septiques autonomes sur différents territoires (suite)

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| Colombie britannique <sup>1</sup> | 10%  |
| Ontario <sup>1</sup>              | 11%  |
| Québec <sup>2</sup>               | 20%  |
| Bamako (Mali) <sup>3</sup>        | 98%  |
| Bangkok <sup>3</sup>              | 95%  |
| Amérique Latine <sup>3</sup>      | >50% |

Il est vrai que les installations septiques autonomes sont une solution pour le traitement des eaux usées, mais la manière de les traiter reste un point critique qui dépend de chaque système et de chaque type de sol. L'EPA affirme que 10 à 20% des systèmes ne traitent pas adéquatement l'eau avant son retour à la nappe ou aux cours d'eau (Kohler et al., 2015). Encore plus une étude aux États-Unis montre qu'entre 7 et 13% des systèmes septiques sont défectueux (Withers et al., 2013).

## 3.2 Gestion gouvernementale des ISA

### 3.2.1 Documents encadrant la gestion des ISA

Il est difficile de garantir le bon fonctionnement de ce type d'installation. Alors chaque pays réglemente ce domaine selon ses lois et des règlements.

Dans la plupart des territoires étudiés, le premier document encadrant le domaine de traitement autonome des eaux usées est la loi. Elle est le seul document de références à Manitoba et la Nouvelle-Écosse. Alors que dans d'autres le domaine est basé sur une loi, un règlement et/ou un code comme Caroline du Nord, Ohio, Illinois, Nouveau-Brunswick et New York. De même, la Colombie Britannique utilise une loi « public Heath act » et un guide « sewage system standard practice manual » afin de mettre en vigueur les bases de ce domaine. Dans le cas d'Alberta, le traitement décentralisé est encadré par une loi « safety codes act », un règlement « private swage disposal » et un code « Alberta private sewage systems -standard practice » (Urba-Solutions, 2019a).

D'autres provinces utilisent plus qu'un règlement comme la Saskatchewan qui gère le domaine par une loi « the Public Health Act », 2 règlements et un guide. Le premier « The Private Sewage

Works Regulations » encadre les systèmes septiques autonomes alors que le deuxième « The Shoreland Pollution Control Regulation » contrôle la pollution sur les rives (Urba-Solutions, 2019a). Aussi la Pennsylvanie gère le domaine décentralisé par deux règlements. Un contient les directives techniques et l'autre est lié plus à la certification des personnels qualifiés et le processus d'émission des permis tout comme la Virginie-Occidentale. D'autre part la Virginie l'encadre par 3 règlements dont deux s'intéressent aux traitements autonomes en général et le troisième « le règlement 640 » se concentre sur le traitement des eaux usées des résidences isolées.

Par contre en Hawaï, le domaine de traitement individuel est encadré par des règlements fédéraux, provinciaux et municipaux (Spirandelli, Dean, Babcock Jr, et al., 2019).

Il existe d'autres pays qui ont plus de documents concernant ce dernier comme Michigan où de plus la loi et le guide, jusqu'aujourd'hui, 12 comtés ont élaboré eux-mêmes leurs règlements locaux en gardant les lignes directrices du guide.

D'autres sont plus avancés et produisent plus que les lois et les guides, des règlements spécifiques comme le cas d'Iowa qui a un règlement qui encadre les compagnies de vidange. De plus l'état de Maine a élaboré un document spécifique pour les recommandations.

En Europe, les documents encadrant le domaine de traitement autonome des eaux usées ne diffèrent pas trop des autres continents, il y en a des pays qui utilisent un guide technique en outre des lois et des règlements comme l'Angleterre, il y en a d'autres qui ont quatre règlements comme la France où deux s'occupent des différentes installations selon les débits, un pour le suivi et le contrôle des installations et le dernier pour la vidange. Un code de l'environnement a été élaboré par la région de Wallonie en Belgique; c'est un document qui encadre l'eau en général, mais ils détiennent d'un programme de gestion de l'assainissement autonome (GPAA) (Urba-Solutions, 2019b).

Au Québec, le domaine décentralisé est réglementé par un règlement, un guide et un relevé sanitaire. Le relevé sanitaire est utilisé pour classer les systèmes septiques autonomes en trois classes en fonction de leur degré de contamination de l'environnement. Ces classes sont mentionnées dans le chapitre 4 de ce mémoire.

Les trois classes regroupent différents paramètres tels que le type de sol et ses caractéristiques, la distance séparant le système du cours d'eau ou du lac le plus proche, ainsi que le type de système utilisé.

La classe A comprend les systèmes qui sont conformes à tous ces critères. Cela signifie que le sol est de type approprié et présente les caractéristiques nécessaires, la distance par rapport aux cours d'eau ou lacs est adéquate, et le type de système utilisé est approprié pour assurer un traitement adéquat des eaux usées.

La classe C regroupe les systèmes qui présentent une contamination directe par résurgence ou par la formation d'odeurs. Pour ces systèmes, les caractéristiques du sol et le type de système utilisé indiquent un dysfonctionnement. Cela signifie que le sol ne convient pas ou ne présente pas les caractéristiques nécessaires, ou que le type de système utilisé ne permet pas un traitement adéquat des eaux usées.

La classe B est la classe la plus ambiguë, car elle regroupe tous les systèmes qui ne sont ni conformes comme ceux de la classe A, ni dysfonctionnants comme ceux de la classe C. Elle comprend donc tous les systèmes qui se situent entre les deux autres classes. Cela peut inclure, par exemple, des systèmes dont les critères de conception ne sont pas respectés, mais qui ne présentent pas de problèmes de résurgence directe.

De plus amples détails sur les documents utilisés dans d'autres territoires sont donnés dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2: Documents les plus pertinents pour l'encadrement de traitement des eaux usées

| Territoires | Documents encadrants le domaine de traitement autonome des eaux usées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Québec      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : la loi sur la qualité de l'environnement</li> <li>- Un règlement : le règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées</li> <li>- Un guide technique : le guide technique sur le traitement des eaux usées des résidences isolées</li> <li>- Un guide sanitaire : Guide de réalisation d'un relevée sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau</li> </ul> |

Tableau 3-2: Documents les plus pertinents pour l'encadrement de traitement des eaux usées(Suite)

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manitoba             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux lois</li> <li>- La loi sur la protection des eaux</li> <li>- La loi sur l'environnement</li> <li>- Deux règlements</li> <li>- Le règlement sur les systèmes de gestion autonomes des eaux résiduaires</li> <li>- Le règlement sur la gestion des nutriments</li> </ul> |
| Nouvelle-Ecosse      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : Environnement Act</li> <li>- Un règlement : Onsite sewage disposal systems</li> <li>- Une norme: Onsite sewage disposal systems standard</li> <li>- Un guide: Onsite sewage disposal technical guidelines</li> </ul>                                              |
| Nouveau-Brunswick    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi</li> <li>- Un règlement</li> <li>- Une directive</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| Saskatchewan         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : The public Health Act</li> <li>- 2 règlements</li> <li>- The private sewage works regulations.</li> <li>- The shoreland pollution control regulations</li> <li>- Un guide : Saskatchewan onsite wastewater disposal guide</li> </ul>                              |
| Colombie britannique | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi: Public Health Act</li> <li>- Un guide : Sewage system standard practice manual</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| Alberta              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : Safety Codes Act</li> <li>- Un règlement : Private sewage disposal systems regulation</li> <li>- Un code: Alberta private sewage systems-standard of practice</li> </ul>                                                                                          |
| Hawaïi               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des règlements fédéraux, provinciaux et municipaux</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| Caroline du nord     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi: Article 11 ok chapter 130A of the general statues of North Carolina- Wastewater systems</li> <li>- Un règlement : Chapter 18 -Environnemental Heath, subchapter 18A-sanitation- section.1900 to 1971.</li> </ul>                                                   |
| Ohio                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : Sewage systems</li> <li>- Un règlement : Ohio administrative code, chapter 3701-29 Sewage treatment system Rules</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Illinois             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une loi : Private sewage disposal licensing act</li> <li>- Un code : Private sexage disposal code</li> </ul>                                                                                                                                                                |

Tableau 3-2: Documents les plus pertinents pour l'encadrement de traitement des eaux usées (Suite)

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| New York             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux lois :</li> <li>- Public health law</li> <li>- Environmental conservation</li> <li>- Un règlement: Standard for individual onsite water supply and wastewater treatment systems</li> <li>- Un code: residential onsite wastewater treatment system-design handbook</li> </ul>                         |
| Minnesota            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un règlement : Chapter 7080, individual subsurface sewage treatment system</li> <li>- Un règlement administratif Chapter 7082, administrative requirements of local SSTS program</li> <li>- Un règlement 7083: chapter 7083, Certification/licensing, product, registration, advisory committee</li> </ul> |
| Pennsylvanie         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 règlements :</li> <li>- DEP regulations, title 25, chapter 73, Standard for onlot sewage treatment facilities</li> <li>- DEP regulations, title 25, chapter 72, administration of sewage facilities permitting program</li> </ul>                                                                        |
| Virginie Occidentale | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 règlements</li> <li>- Title 64, series 47 individual and onsite sewage systems</li> <li>- Title 64, series 9, Sewer systems, sewage treatment systems and sewage tank cleaners</li> </ul>                                                                                                                |
| Virginie             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 règlements</li> <li>- Sewage handling and disposal regulations</li> <li>- Regulations for alternative onsite sewage systems</li> <li>- Alternative discharging sewage treatment regulations for individual single-family dwelling</li> </ul>                                                             |

### 3.2.2 Autorités encadrant la gestion des ISA

Tout comme les documents encadrant le domaine de l'assainissement autonome sont différents d'un pays à un autre, les autorités responsables de l'application et la mise à jour de ces documents diffèrent aussi.

Par exemple, au Canada, le domaine de traitement autonome est sous la responsabilité du ministère de l'Environnement tel Québec, Manitoba et Nouvelle-Écosse. Alors que d'autres provinces laissent la responsabilité de diriger et de réglementer le domaine au ministère d'affaires municipal, c'est le cas de l'Alberta et de la Saskatchewan. Il existe des provinces comme Nouveau-Brunswick

qui cède la responsabilité au ministère de la Sécurité publique, service d'inspection ou au ministère de la Santé. Ainsi a fait la Colombie britannique (Urba-Solutions, 2019a).

Aux États Unis, le domaine de traitement autonome des eaux usées est sous la responsabilité de différentes autorités. L'état d'Iowa et l'état du Wisconsin donnent la responsabilité au département des ressources naturelles, alors qu'au Michigan et Pennsylvanie, le domaine est sous la responsabilité de département de l'environnement. Aussi plusieurs villes et états comme la Virginie, New York, Caroline du Nord, Washington cèdent la charge de réglementer, et contrôler l'application du traitement décentralisé au ministère ou département de santé (Urba Solutions, 2019c). Dans d'autres zones comme Minnesota et Vermont, ce domaine est sous la responsabilité des agences gouvernementales.

Ainsi, en Europe et plus précisément en Angleterre, la veille à l'application du règlement est à la charge des agences, non gouvernementales. Alors que la responsabilité de la mise à jour des documents reste sous la tutelle du gouvernement du royaume uni en premier et le ministère de l'Environnement par la suite.

Il existe des pays où les autorités partagent la responsabilité entre les autorités fédérales, locales et régionales comme l'Allemagne. Alors que dans d'autres, le pouvoir de gérer l'assainissement autonome est attribué aux municipalités comme la Suède (Urba-Solutions, 2019b).

### **3.3 Règlementations et les recommandations lié à l'installation septiques autonomes**

#### **3.3.1 Règlementations sur la superficie des terrains**

Les documents mentionnés plus haut selon le territoire servent à encadrer des détails concernant les composants du système, leurs utilités, les distances séparatrices, les documents exigés dans les normes, et des recommandations liés aux habitudes de vies.

En Colombie britannique l'approbation pour la construction d'un système septique autonome doit passer par trois conditions. La première est l'exigence de la superficie du terrain où la surface minimale est de 1672 m<sup>2</sup>, la deuxième exigence est celle de la pente du terrain récepteur, dans le cas où le terrain est en forte pente, la superficie demandée augmente aussi. La troisième exigence est la profondeur minimale de la nappe qui est évaluée à 1.2 m, alors qu'a Manitoba par exemple,

un système septique ne peut être installé que dans un terrain de plus de 8000 m<sup>2</sup> de superficie et 60 m de largeur (Urba-Solutions, 2019a).

Il y a d'autres juridictions qui ont des exceptions comme le Nouveau-Brunswick. Dans le cas des terrains plus petits que 4000 m<sup>2</sup>, le ministère peut accepter l'installation d'un système décentralisé sous condition que le débit journalier ne dépasse pas 1365 L/d. Alors qu'aux Pays-Bas la possibilité d'installer un système sanitaire autonome dépend de la localisation du système d'égout. Aucun système d'épuration individuel n'est autorisé dans un rayon maximal de 40 m d'un système d'égout (Urba-Solutions, 2019b).

Cependant à Illinois, la densité des systèmes est réglementée. Elle est liée à un ratio du nombre de systèmes par la superficie de plan d'eau en aval. Mais à Washington, la densité dépend du type du sol et la distance séparant le système et les puits d'approvisionnement en eau potable et selon leurs types soit publics ou privés (Urba Solutions, 2019c).

En revanche en Ontario et essentiellement sur la bande riveraine si la superficie du terrain n'est pas suffisante pour l'installation d'un système de traitement conventionnel, il est possible d'installer une fosse de rétention, dans le cas contraire, le propriétaire est obligé de prouver qu'il n'y aura pas de nuisance à l'environnement à court et long terme (Urba-Solutions, 2019a).

### **3.3.2 Règlementations sur les distances séparatrices**

Dans le but de bien protéger les sources en eau potable, chaque règlement exige une liste des distances séparatrices entre le système et les cours d'eau ou les puits d'approvisionnement en eau potable à proximité. Il est prouvé que l'augmentation des distances attribue au sol le temps nécessaire pour le traitement (Oulad Haddar, 2014). Par exemple en Alberta, les systèmes non étanches doivent être localisés à 90 m des lacs ou cours d'eau et à 15 m pour les puits. Bien que le système étanche doit être installé à 10 m ou plus du puits (Internachi, 2015). Cependant dans le cas de la Colombie-Britannique, les distances sont fixes pour les cours d'eau et les puits et c'est évalué à 30 m (Urba-Solutions, 2019a) ce qui est pareil à Caroline du Nord. La distance est diminuée à 15 m à Minnesota pour les systèmes étanches et non étanches (Urba Solutions, 2019c).

À Michigan, les distances de retrait des puits d'approvisionnement en eau potable diffèrent selon le type du puits qu'il soit public ou privé. Dans d'autres territoires comme la Nouvelle-Écosse et l'Ontario, les distances dépendent de la perméabilité du sol ou du niveau de traitement.

Dans le cas où l'infiltration est prouvée impossible, le Minnesota accepte le rejet en surface tout comme le Québec. De l'autre côté l'Allemagne exige l'obtention d'une autorisation du gouvernement pour pouvoir rejeter directement à la surface, mais avec des frais. Ces frais sont comptabilisés selon la concentration des contaminants dans l'effluent.

En revanche l'Alberta et les Pays-Bas prohibent le rejet en surface pour préserver leurs réserves en eaux des contaminants.

Les contaminants les plus analysés sont la DBO<sub>5</sub>, la MES et les graisses et huiles. En deuxième degré viennent le phosphore, l'azote et les coliformes fécaux d'une fréquence moins importante.

Mais afin de contrôler ces contaminants, aussi les règlements et les codes fournissent des recommandations liées aux habitudes de vies. Il est recommandé de ne pas utiliser les broyeurs de déchets, mais en cas échéant il est recommandé de vidanger dans des périodes plus serrées que celles règlementées (Internachi, 2015) ou de majorer le débit de conception par 1.5 (Urba-Solutions, 2019a). De plus selon (Gouvernement du Canada, 2021), il est recommandé de choisir des dispositifs qui économisent l'utilisation de l'eau.

### **3.3.3 Rôle du sol dans le processus de traitement**

Il y a des territoires protégés inadéquats pour l'installation d'un système septique décentralisé, comme les montagnes, les territoires humides (Internachi, 2015), les sols dont la profondeur n'est pas suffisante, les sols très perméables et les terrains ayant une pente raide.

À nouvelle Écosse, le sol n'est pas le plus favorable pour l'infiltration des eaux usées. Afin de traiter leurs eaux usées résidentielles, les propriétaires doivent utiliser un sable filtrant d'emprunt, et ce qui a serré plus la gamme des types des systèmes septiques possible à installer sur ce territoire c'est le sens d'écoulement qui doit être soit horizontal soit latéral. Une étude a été faite afin d'évaluer le type de système le plus convenable et son rendement. Cette étude a prouvé qu'un filtre à sable avec certaines caractéristiques de pente et de nombre de conduites dépasse les normes de rejet d'un système de traitement secondaire (Jamieson, 2014).

Pour les territoires qui ont des problèmes au niveau du sol, il est méritoire de concevoir un système type qui sera le plus adéquat que d'autres.

En générale, les règlements insistent sur l'importance de la bande riveraine qui est la partie séparatrice entre le champ d'épuration et les cours d'eau. Elle continue le travail de la fosse

septique. Sachant que cette dernière peut éliminer d'une manière remarquable les DBO, DCO, mais elle n'est pas capable d'enlever le phosphore et c'est à ce stade-là qu'intervient le rôle de la bande riveraine consiste à capter le maximum de concentration du phosphore acheminé par la fosse. Cette dernière sert à transformer le phosphore en orthophosphate, mais elle n'est pas capable de le traiter, c'est le rôle du sol. L'enlèvement des orthophosphates peut se réaliser par l'adsorption, la précipitation, l'absorption par les plantes et l'immobilisation biologique (Brown, 1998). Pour que le sol soit adéquat pour ce traitement, il doit avoir un taux de perméabilité élevé pour pouvoir drainer les eaux usées acheminées. la texture du sol ne doit pas être trop fine ni trop grossière. Les sols dont la texture grossière risque de laisser passer les matériaux solubles sans les avoir traités alors que les sols dont la texture est très fine risquent de se saturer rapidement et ainsi le système sera défectueux (Karathanasis et al., 2006).

De plus selon la réglementation il existe des profondeurs à respecter. Ces dernières sont choisies de façon que le système ne gèle pas dans la saison hivernale et en même temps garantie l'apport en oxygène dans le sol pour les bactéries. Si on ignore ces détails, on risque de perdre la performance du système dans une période courte par rapport à sa durée de vie estimée. Par exemple au Québec, la profondeur du champ d'épuration est fixée à 90 cm minimum. L'une des raisons du choix de cette valeur c'est que le sol capte plus de phosphore quand il est plus profond (Corbeil, 2010) sans toucher au degré d'oxygénation du sol. Une étude élaborée par (Liang et al., 2010) en chine sur 7 différents types du sol a montré que les sols alcalins ont tendance à enlever plus le phosphore que les sols acides et c'est grâce aux concentrations en Ca et Mg. Alors qu'en Maroc, ils ont essayé de trouver un système qui traite les eaux usées convenablement en utilisant différentes couches de sol (Lamzouri et al., 2016). Mais en Indonésie, une cohorte des chercheurs a inventé un système septique solaire à flux ascendant avec un système multicouche de sol et ils ont prouvé que ce type de systèmes est capable d'enlever jusqu'à 92% de DCO et 90 % de DBOs (Koottatep et al., 2020).

### **3.3.4 Recommandations sur les équipements du système**

Chaque élément du système est autant important que les autres. Il est recommandé en général de repérer tous les composants du système, la fosse, les limites de l'élément épurateur, la boîte de distribution. Ainsi il est recommandé de vérifier l'état des déflecteurs et les raccordements en T (Gouvernement du Canada, 2021). Même la position de la conduite d'amenée par rapport à celle

de la sortie est normée. La profondeur de la conduite de sortie est supérieure à celle de l'entrée de 3 pouces (Internachi, 2015).

Les règlements et guides fournissent plusieurs détails liés aux composants de la fosse, comme l'installation d'une alarme sur le filtre d'effluent pour les fosses équipées d'une pompe. Le rôle de cette dernière est de couper l'électricité à la pompe en cas de problème (Gouvernement du Canada, 2021), de même pour la fosse de rétention, mais son rôle sera de se déclencher lorsque la fosse est remplie à 75% (Internachi, 2015) afin d'éviter tout débordement.

En Alberta les équipements de contrôle des systèmes diffèrent selon le débit journalier. Pour les systèmes dont le débit est moins que 5700 L/d, il est exigé d'installer un système d'alarme de haut niveau, pour les systèmes dont le débit est plus que 5700 L/d il est exigé d'installer un système d'alarme de haut niveau, un piézomètre, et un enregistreur de volume quotidien. Bien que pour les systèmes ayant un débit supérieur à 9000 L/d un autre piézomètre doit être installé, ainsi que des études de sol et hydrogéologie doivent être faites.

Généralement les volumes des fosses dépendent du débit journalier. Ils sont choisis de façon qu'elles puissent accumuler les boues et l'écume pour 3 ans (Urba-Solutions, 2019a),(Gouvernement du Canada, 2021). Mais, le cas échéant, l'addition des fosses en série peut être une solution pour gérer les grands volumes d'eaux usées acheminés. Cette option est favorisée par la Pennsylvanie (Urba Solutions, 2019c).

### **3.4 Causes et conséquences du mauvais fonctionnement des systèmes**

#### **3.4.1 Défaillances rencontrées**

Les deux majeures origines de toute défaillance sont le mauvais choix du système adéquat pour le terrain et/ou le manque de respect des normes et règles concernant la conception et l'entretien de l'installation.

Les normes encadrent la majorité des détails concernant les systèmes sanitaires autonomes à partir du choix du système jusqu'à son utilisation. Le choix du système dépend au premier lieu de la distance séparatrice entre le terrain récepteur et le cours d'eau par la suite de la pente de ce dernier ainsi que la profondeur de la nappe dans la zone désignée. Sans oublier l'étude cartographique du sol affecté afin de montrer sa capacité à traiter l'eau convenablement.

Si les normes ne sont pas respectées pour le choix ou la manière de gestion des systèmes, des problèmes apparaîtront d'une façon directe ou indirecte.

Concernant le choix du système, la compétence des concepteurs est l'un des paramètres les plus importants qu'on ne doit pas négliger. C'est pour cette raison qu'il a été proposé de créer un système d'enregistrement de tous les professionnels, ainsi que l'obligation d'atteindre une formation spécialisée à ce sujet pour enfin être admis par un système de certifications mis en place par le gouvernement (Lamontagne, 2011).

Les déficiences peuvent s'aggraver si on ajoute les problèmes liés à la gestion des systèmes. La surexploitation du système est l'une des causes fondamentales (FOCA, 2019), elle s'explique par l'excès d'usage d'eau dans une période restreinte ou toute autre façon qui contribue à l'envoi d'un débit plus grand que celui de la conception (Urba-Solutions, 2019a). Parmi les causes qu'on ignore les fuites. Une fuite de robinet peut acheminer des gallons d'eau dans le système alors qu'une fuite de toilette peut causer des centaines (Internachi, 2015). Un problème de type physique est rencontré couramment. Il est dû au manque de respect des normes c'est la construction des systèmes à côté des arbres où les racines au cours du temps peuvent écraser les conduites et c'est le même résultat si les zones de stationnement sont placées sur le champ d'épuration (FOCA, 2019) (Moore, 1990).

Il existe un autre type de problème qui cause la déficience du système et n'est pas lié aux réglementations, mais plutôt aux habitudes de vies tout comme le rejet des matériaux non biodégradables comme les cheveux, les huiles et d'autres dans le système septique. Ces matériaux peuvent réduire le rendement des bactéries, accélérer le remplissage de la fosse (FOCA, 2019), colmater les conduites ou passer à l'élément épurateur et puis diminuer sa durée de vie. Ainsi que l'utilisation des adoucisseurs d'eau ; de leur part ils provoquent l'augmentation de la salinité de l'eau dans les fosses ce qui cause le déséquilibre du pH de l'eau et tue les bactéries (Bio-sol). De même l'ajout des additifs dans les fosses dans l'intention d'aider les bactéries à traiter efficacement les huiles et graisses, peut causer sa déficience.

La durée de vie du système peut être aussi une cause de son mauvais fonctionnement. Ainsi que les matériaux de construction de la fosse, les fosses en métal ont un intervalle d'âge entre 5 et 10 ans, elles se perforent facilement à cause de la rouille (ROBVQ, 2020). Au Québec elles sont interdites depuis 20 juillet 2000. Encore il existe les fosses en plastique, polyéthylène et fibre de verre qui sont connues par leurs résistances à la détérioration, mais elles sont fragiles et peuvent se

craquer lors des grandes pressions (Bio-sol, 2023a) et risquent de se crever lors des inspections avec des sondes. Alors que les fosses en béton sont les plus rigides en poids et généralement les plus fiables (Internachi, 2015). Certes les bactéries et la présence du sulfure dégradent le béton, mais sa composition chimique est assez résistante. Une étude en Australie a prouvé qu'il est possible de prédire la masse du béton dans le temps (Hasan et al., 2013).

En outre, les puisards sont des systèmes de traitement primaire introduit depuis 1530, mais ils laissent passer l'eau sans la traiter adéquatement dans le sol (Internachi, 2015). De plus, ils sont connus comme une menace importante pour l'environnement (MacLeod, 2021). Ils ne sont pas réglementés depuis 1981 au Québec (ROBVQ, 2020). Cependant, en Hawaii, ils ont été interdits depuis 2016. Le gouvernement a même commencé la démarche depuis 2018 pour atteindre l'objectif de les remplacer tous en 2050 (Spirandelli, Dean, Babcock, et al., 2019).

### **3.4.2 Conséquences des défaillances d'une installation septique**

Comme toute installation ou machine, les systèmes sanitaires ont besoin d'entretien de temps en temps pour évaluer leurs fonctionnements. Ça aide à détecter des problèmes mineurs, même ceux liés à la plomberie.

La conséquence de ces problématiques peut toucher les propriétaires des systèmes eux-mêmes ou tous les habitants sur le bord du lac ou du cours d'eau. Ça peut débiter par un écoulement lent de l'eau puis par le refoulement de la mauvaise odeur à la maison accompagnée par fois avec le refoulement de l'eau (Bio-sol, 2023d). Dans des cas où les systèmes ne fonctionnaient pas correctement pour une période, une végétation luxuriante peut être remarquée aux alentours du système. Dans d'autres scénarios, il peut avoir des ennuis à la fosse qui peut débiter ou laisser passer l'eau non traitée au champ d'épuration ce qui entraîne son colmatage et par la suite la diminution de taux de traitement et d'enlèvement des nutriments (Dallaire, 2016).

Encore le mauvais fonctionnement des installations sanitaires autonomes prend part à la contamination des cours d'eau (Carignan, 2018; Francoeur, 2007; Provencher, 2021; Siegrist, 2017; Siegrist et al., 2004; Siegrist et al., 2000) selon un sondage élaboré par les agences de l'état de qualité d'eau, il est prouvé que les systèmes sanitaires décentralisés soient la troisième cause pour la dégradation de la qualité de l'eau (Kohler et al., 2015) en enrichissant l'aquifère en  $\text{NO}_3^-$  accompagné par une contamination fécale (Withers et al., 2013) (DBO-Clic, 2022) ce qui menace d'une façon globale la qualité de l'eau et de l'écosystème (Darwati & Hastut, 2019). Il est difficile

d'estimer la contribution des fosses septiques mal fonctionnant en apport en phosphore vers les eaux de surface, mais une étude sur une zone ayant 1100 habitants a prouvé que la 1.5 T /Y de phosphore est acheminée vers les cours d'eau (Dudley & May, 2007). Un remplacement de ces dernières par des réacteurs séquentiels modernes a montré que les apports en phosphore vers le cours d'eau ont diminué de 0.032 mg TP/L (Macintosh et al., 2011).

D'une façon plus étalée, les systèmes défectueux peuvent provoquer la contamination des puits d'approvisionnement en eau potable situés proche des systèmes sachant qu'un puits de surface et plus susceptible d'être contaminé qu'un puits artésien (Dallaire, 2016). D'autre part les cours d'eau, la nappe phréatique sont aussi considérés par cette contamination. Les effluents des systèmes défectueux contribuent à l'augmentation des charges des bactéries et nutriments dans la nature, y compris les nitrates, les chlorures et les sulfates (Takal & Quaye-Ballard, 2018). Ils sont la base d'existence des produits pharmaceutiques dans les cours d'eau et des lacs. Six types de médicaments ont été trouvés dans le lac du parc provincial d'Ontario alors que dans le lac Joseph aussi en Ontario ils ont découvert les traces de quatre types de médicament (Carrara et al., 2008). Et les conséquences ici toucheront à la santé publique et précisément pour les personnes ayant un système humanitaire sensible comme les enfants, les personnes âgées (Gunady et al., 2015).

Il est prouvé que le choix du bon système n'est pas suffisant pour assurer un bon fonctionnement pour une longue durée de vie, mais il doit avoir un bon entretien, une compréhension ou éducation des propriétaires concernant le fonctionnement du système. Selon une étude, à peu près 70% des systèmes en Irlande et le Royaume-Uni sont défectueux à cause du manque d'entretien (Withers et al., 2013). En Australie, une étude élaboré en 2005 a montré que sur 48 installations septique autonome 41 ont été défectueuses, aussi dans la même étude ils ont découvert 23 systèmes sur 32 avaient des champs d'épuration colmate ou stature (Warish et al., 2005).

### **3.5 Importance de l'entretien et de l'inspection**

Il est évident que l'entretien est autant important que le respect des normes et réglementations. Un système autonome installé correctement bien entretenu, protège la qualité de l'eau, la santé publique et l'environnement. S'il manque un point, le système sera défaillant et son remplacement ou changement est coûteux (Gouvernement du Canada, 2021). Une installation bien entretenue peut fonctionner pendant des décennies. Afin de garantir cet objectif, l'entretien et l'inspection des installations sont une nécessité. OOWA (the Ontario Onsite Wastewater Association) affirme que

la manière de gestion du système influence sa durée de vie et son fonctionnement (FOCA, 2019). De même l'étude de (Kohler et al., 2015) confirme que le bon choix du système n'est pas suffisant, l'entretien et la compréhension du mode de fonctionnement du système sont autant important. La performance du système et sa durée de vie sont liées à la fréquence d'inspection, bien sûr accompagnées de l'entretien et les réparations mineures. Une étude menée en Algérie en 2003 sur une installation septique autonome installée en 1994 a montré que grâce à l'entretien et la vidange les systèmes septiques peuvent garder certaines de leurs performances de traitement (Bessenasse, 2003).

Selon la réglementation de Caroline du Nord, l'entretien des systèmes septique est obligatoire (Urba Solutions, 2019c), mais l'inspection ne l'est que si des problèmes apparaissent.

L'inspection sert à obtenir une évaluation objective du système décentralisé, une évaluation de chaque composant du système, et une conclusion complète sur son état (Internachi, 2015).

La vidange de la fosse étant considérée comme une étape essentielle de l'entretien du système du fait qu'elle enlève les boues et garantit la décantation de ces dernières (Internachi, 2015).

De plus, pour que le système fonctionne bien, il nécessite une vérification continue de ses composants ainsi qu'une vérification de l'état de la qualité de l'eau aux alentours (Withers et al., 2013). Dans le cas des lacs sensibles, l'Ontario recommande des inspections dans les territoires de protection des sources d'eau comme le lac Simcoe. Les territoires les plus protégés sont ceux localisés à 100 m du lac, des rivières et étangs. Les inspections sont programmées chaque 5 ans sinon selon le programme de réinspection fourni par les autorités principales (Urba-Solutions, 2019a). Dans d'autres pays, les associations nationales développent leurs protocoles d'inspection standard. Ce dernier peut contenir des recommandations ou des actions correctives selon l'état du système (Internachi, 2015). Ainsi, les associations des lacs jouent un rôle très important dans l'élaboration du programme de la réinspection (FOCA, 2019). Mais il est bon à rappeler que le rapport d'inspection n'est pas une garantie pour le bon fonctionnement du système pour une période déterminée ni un certificat du système (Internachi, 2015). Aux états unis les systèmes septiques sont inspectés couramment (Internachi, 2015), mais la réinspection est recommandée généralement lors de l'achat de la propriété. À Saskatchewan la loi prévoit qu'un système peut être inspecté n'importe quand par les autorités locales.

En général afin d'installer un système septique autonome dans la plupart des pays comme la Suède, Michigan, Ohio et Ontario, en Colombie-Britannique le permis de construction est exigé au premier lieu, mais ce qui diffère c'est le responsable de cette demande.

Au Minnesota au moment de la demande de permis de construction, l'autorité fixe les détails concernant l'entretien et l'échantillonnage ainsi que la personne responsable de son application. Dans des cas, la responsabilité de l'entretien est octroyée aux propriétaires, à une tierce partie spécialisée, ou les deux (Urba Solutions, 2019c). Ainsi dans le but de valider le bon fonctionnement des systèmes il est suggéré d'avoir un permis renouvelable afin de diminuer la fréquence de défaillance (Kohler et al., 2015).

### **3.6 Types et détails des inspections**

L'inspection sanitaire peut se faire sur deux étapes selon l'état du système. Il y a des inspections pour la maintenance et des inspections complètes du fonctionnement (Internachi, 2015).

Les inspections de maintenance sont des inspections visuelles, non invasives, et qui reposent essentiellement sur la collecte d'information du système et de la source d'eau potable ainsi que la localisation du système. Lors de la collecte des données, l'inspecteur peut discuter l'utilisation de la résidence, évaluer l'état du drain pour la machine à laver, examiner les factures pour la consommation d'eau pour les 12 et 24 mois, noter les observations générales de condition du site ainsi que la météo. De plus il est recommandé de vérifier le nombre d'occupants et le comparer par la capacité du système. En Colombie-Britannique, lors de l'inspection, il est recommandé d'expliquer aux propriétaires la manière d'usage d'eau qui cause des pointes dans le débit d'eau ou dans des cas fournir des recommandations pour la maintenance (Urba-Solutions, 2019a). Lors de la localisation du système, l'inspecteur doit vérifier les plans et les permis (Internachi, 2015), vérifier la direction du tuyau de drainage, vérifier l'existence d'un port d'inspection de la boîte de distribution sur la surface, si oui évaluer son état. Lors de cette étape, il est recommandé de vérifier la plomberie et qu'aucune autre source d'eau n'est acheminée au système, vérifier toutes les pièces ou tous les dispositifs qui peuvent augmenter le débit d'eau.

L'inspection complète de fonctionnement est plus détaillée et invasive généralement. Elle peut comporter la mesure des boues, des sondages avec caméra, des excavations, des tests des charges, des tests de colorant et autres (FOCA, 2019).

### **3.7 Règlementations municipales sur les inspections**

Selon les règlementations municipales publiées, les inspections des systèmes septiques sont généralement effectuées tous les 3 ou 5 ans, en fonction de la municipalité spécifique. L'objectif principal de ces inspections est d'évaluer le fonctionnement du système et de vérifier s'il y a des déversements directs dans l'environnement. La vérification de la vidange ou de l'état des fosses de rétention et des puisards peut également être effectuée dans certains cas.

Les inspections peuvent être effectuées par un inspecteur de la municipalité ou par une firme externe spécialisée dans les inspections des systèmes septiques.

Les méthodes les plus couramment utilisées dans les règlements municipaux comprennent la vérification visuelle du niveau d'eau dans la fosse pour évaluer son bon fonctionnement. Des variations anormales du niveau d'eau peuvent indiquer un problème potentiel, l'évaluation de l'état de la plomberie et des raccordements dans le système ou l'inspecteur examine l'état général de la plomberie et des raccordements du système septique pour détecter d'éventuelles fuites, dommages ou problèmes de fonctionnement, la vérification de la résurgence par le test de fluorescéine qui consiste à introduire de la fluorescéine dans les conduites du système septique pour détecter toute fuite ou résurgence anormale de liquide dans l'environnement environnant (la fluorescéine est un colorant fluorescent qui permet de repérer facilement les fuites) et l'évaluation du colmatage du système par l'essai de l'écoulement ce qui implique le mesurage de l'écoulement des eaux usées à travers le système septique pour évaluer le niveau de colmatage. Un mauvais écoulement peut indiquer une accumulation excessive de matières solides ou d'autres obstructions dans le système.

Ces règlementations peuvent varier d'une municipalité à l'autre. Il est important de se référer aux règlementations spécifiques de chaque municipalité pour connaître les détails exacts des méthodes d'inspection exigées.

### **3.8 Normes et les recommandations liés à la vidange et l'inspection**

D'une manière générale, l'inspection est la responsabilité des autorités locales. Mais la sous-traitance de ces dernières à un inspecteur spécialisé aide les propriétaires à avoir confiance à ses décisions tant qu'il a des intérêts neutres (FOCA, 2019). Mais la possibilité d'octroyer la tâche à une tierce personne qualifiée est toujours valide.

Il existe un lien réciproque entre l'inspection et la vidange. D'une part l'inspection aide à évaluer le fonctionnement du système et par la suite déterminer la fréquence de la vidange. D'autre part, la vidange prolonge la durée de vie du système, d'où la fréquence de l'inspection sera moins serrée.

### **3.8.1 Exigences et recommandations liées à la vidange**

Cependant il existe des cas où il n'est pas recommandé de vidanger le système avant l'inspection de crainte que si le sol est saturé, le risque d'endommager la fosse augmente. Par exemple, lorsque la nappe n'est pas assez profonde, il est interdit de vidanger la fosse de rétention complètement pour minimiser les risques de flottation (Internachi, 2015).

Il y a des territoires qui exigent la vidange et fixent les périodes. À Illinois, la vidange est règlementée et la fréquence dépend de la hauteur des boues et écumes durant les trois premières années et puis la période est fixée à 5 ans (Urba-Solutions, 2019a).

Dans d'autres territoires, la vidange n'est pas règlementée, mais elle est recommandée. Une période de 1 à 3 ans est fixée par les responsables du domaine de traitement autonome du Manitoba pour la vidange des fosses et c'est évalué selon la hauteur des boues et des écumes, tout comme Ontario, Saskatchewan, Washington et New York où la vérification du niveau de boues et écumes est faite annuellement. Alors qu'à Iowa la fréquence est fixée entre 3 et 5 ans comme Virginie ou fixée à 3 ans comme à Pennsylvanie et Wisconsin. Aussi il est possible de laisser la décision de choisir la période ou la date de vidange au propriétaire tout comme le gouvernement d'Ohio ou Caroline du Nord. Cependant en Suède la vidange doit se faire chaque année selon les fiches techniques de l'EPA (Agence de Protection de l'Environnement).

Parfois quand la vidange est à la responsabilité des compagnies spécialisées, c'est eux qui fixent les périodes comme le cas du Michigan. La fréquence est établie entre 2 et 3 ans pour tous les systèmes.

### **3.8.2 Exigences et recommandation liés à l'inspection**

Le suivi et l'entretien peuvent être introduits dans les règlements et les codes comme à Wisconsin, où le suivi et l'entretien sont obligatoires annuellement pareillement à la Wallonie en Belgique. De plus ils exigent la délivrance d'une attestation après chaque inspection. Alors qu'en Angleterre, une recommandation dans le guide annonce qu'une vérification mensuelle du système septique est

nécessaire pour vérifier s'il y a refoulement d'eau ou si le système est colmaté. Pour les puisards, ils doivent être inspectés chaque 2 semaines (Urba-Solutions, 2019b).

L'inspection n'est pas autant exigée dans le monde par rapport à la vidange. En général elle est obligatoire lors de la construction du système, mais à Michigan l'inspection n'est pas exigée que si l'autorité la demande (Urba Solutions, 2019c).

Il y a des territoires qui recommandent l'inspection annuellement comme les Pays-Bas (Urba-Solutions, 2019b) et le Canada (Gouvernement du Canada, 2021). Mais il y d'autre où la fréquence de l'inspection diffère selon le type du système comme Iowa, où les systèmes hors sol doivent être inspectés annuellement, et les systèmes aérés doivent être inspectés chaque 6 mois, ça reste une étude cas par cas dont la méthode d'inspection et la fréquence sont fixées lors de demande de permis (Urba Solutions, 2019c). Bien qu'à Virginie-Occidentale seulement les systèmes aérés et les systèmes ayant un rejet à la surface doivent avoir une planification de suivi et d'entretien. Ainsi sur le territoire du Vermont, les systèmes de filtre à sable classique nécessitent une intervention de suivi et un programme d'entretien alors que les fosses de rétention nécessitent seulement une intervention de suivi (Urba Solutions, 2019c).

Ailleurs, la fréquence d'inspection dépend des résultats d'échantillonnage. En Colombie britannique l'eau est échantillonnée pour la première année et puis la méthode et la fréquence de contrôle, d'entretien et d'échantillonnage sont fixées pour les 5 à 10 ans suivants (Urba-Solutions, 2019a).

D'autre part il existe des territoires qui fixent les périodes d'inspection. À Washington l'inspection est obligatoire chaque 1 à 3 ans selon le type du système (Urba Solutions, 2019c). En revanche en Ontario l'inspection est obligatoire chaque 5 ans pour les systèmes installés dans des zones sensibles à la contamination comme les zones riveraines (Urba-Solutions, 2019a). Aussi en Irlande, l'inspection est obligatoire chaque 5 ans ou lors de la vente de la propriété. En effet l'Irlande a développé un inventaire des tous les systèmes décentralisés sur son territoire accompagné d'une inspection dès que l'Union européenne a demandé l'amélioration des réglementations sur les systèmes décentralisés (Spirandelli, Dean, Babcock, et al., 2019). Il a élaboré un plan d'inspection dès 2013 (Withers et al., 2013). Plus avancé, le Minnesota exige le suivi des systèmes. Un rapport annuel doit être transmis à l'état par les entités locales qui doivent avoir un plan d'inspections des

systèmes sur leurs territoires et la fréquence de leurs inspections. Chaque autorité locale a son protocole de suivi et sa planification (Urba Solutions, 2019c).

### **3.9 Étude de cas de prolifération des algues bleu-vert au Québec en 2006**

En 2006, le Québec a vécu une éclosion des cyanobactéries, où 2 sur 3 cours d'eau présentaient des concentrations en phosphore plus que la norme. Ainsi, 71 lacs ont été touchés par ce phénomène (Demers & Lacroix, 2009) dont le lac Saint-Charles.

Le lac Saint-Charles est considéré comme le plus grand réservoir d'eau potable pour la capitale nationale du Québec. Mais en 2006, il est devenu parmi les lacs les plus envahis par les fleurs d'eau. Parmi les causes de cette dégradation, il y a l'apport en nutriment des eaux usées non ou mal traitées par les installations septiques autonomes ou les stations d'épurations à proximité. Selon une étude élaborée par le département de biologie de l'Université Laval, une charge de 140 kg/an de phosphore total a été introduite par les fosses septiques vers le lac et cette charge dépend des distances de ces systèmes par rapport au lac et les caractéristiques du sol où sont installées les installations septiques (Bourget, 2011). Certes l'apport des nutriments par les installations septiques autonomes est moins grand que les apports provenant de l'agriculture ou de l'industrie, mais il est prouvé que la résolution de ces problèmes mineurs fait la différence. Selon cette étude des recommandations ont été présentées comme l'adoption d'une restriction plus serrée pour les normes de rejets de phosphore et la priorisation de la qualité de l'environnement aux droits acquis des résidents (Laurion et al., 2009).

Durant cette période, des concentrations remarquables des produits pharmaceutiques, des produits de surface et d'autres ont été acheminés vers les eaux de surfaces. Les résultats de ce phénomène ont influencé les ratios mal/femelle de la population aquatique ainsi que leur santé. Encore plus, des tumeurs ont été découvertes chez une catégorie des poissons (Demers & Lacroix, 2009).

### **3.10 Étude de cas du lac en Cœur**

Cette étude se concentre sur le cas du lac en Cœur qui est caractérisé depuis 2011 comme un lac en phase de transition oligomésotrophe (MELCC, 2023c).

Le lac en Cœur se trouve dans le territoire du sous bassin versant l'Achigan. Il appartient au bassin versant de la rivière L'Assomption. Ce dernier déverse dans le fleuve Saint-Laurent (Vigeant et al., 2018).

La superficie du bassin versant du lac est de 1,736 km<sup>2</sup>, alors que la superficie du lac en Cœur est de 0,437 km<sup>2</sup>, avec un volume d'eau de 1 347 000 m<sup>3</sup>. Sa profondeur moyenne est estimée à 3,1 m tandis que la profondeur maximale est de 7,6 m. Soit 49,4 % de la superficie du lac est à une profondeur de moins de 3 m. Ce qui lui rend un milieu favorable pour la prolifération des plantes aquatiques. La hauteur des plantes peut atteindre 4,25 m et recouvre 67% de la superficie du lac.

Une portion des nutriments acheminée aux lacs provient potentiellement des installations septiques défectueuses (Carignan, 2018). Afin de diminuer cet apport, saint Hippolyte privilégie la végétation naturelle au bord du lac du fait qu'un sol végétalisé enlève mieux les nutriments qu'un sol gazonné ou bétonné. Sachant qu'en 2014, 78% de la bande riveraine est considérée comme une zone d'habitation contre 86% en 2018 (soit 108 résidences), ce qui est équivalent à une densité de 62 habitations/km<sup>2</sup>. Cependant la superficie de la rive végétalisée a augmenté de 2014 à 2018 de 5% (Vigeant et al., 2018).

Le lac en Cœur est parmi les 10 lacs de saint Hippolyte inscrit au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Parmi les variables mesurées dans le lac : la transparence de l'eau, la concentration en phosphore total, chlorophylle a et carbone organique.

Une petite augmentation, mais pas négligeable de la concentration du phosphore a été mesurée entre 2001 et 2017. La concentration en 2001 était 6,7 µg/L pour atteindre 6,9 µg/L en 2017. Mais jusqu'à ce jour il n'y avait pas d'enregistrement de cas d'apparition des cyanobactéries dans le lac (Vigeant et al., 2018).

La municipalité Saint-Hippolyte a suivi un programme d'inspection des installations septiques depuis 2007 jusqu'à 2016. Sur une période de 6 ans de 2009, jusqu'à 2015, 100 installations étaient inspectées aux alentours du lac en Cœur dont 12 avaient des problématiques. Il y avait des installations non conformes, des installations dont l'âge est plus que 30 ans, il y a d'autre que la municipalité ignore leurs âges ainsi que d'autre problèmes.

## **CHAPITRE 4     ARTICLE 1 : ASSAINISSEMENT AUTONOME, VERS DE MEILLEURES PRATIQUES D’INSPECTION SANITAIRE**

Par Maryem Mansour et Dominique Claveau-Mallet

Ce chapitre est un article publié dans la revue Vecteur Environnement le 28 novembre 2022 (Mansour & Claveau-Mallet, 2022).

Les références introduites dans cet article sont consolidées dans la liste globale du mémoire.

### **Résumé**

L’objectif de cette étude était de déterminer quelles sont les meilleures pratiques d’inspection sanitaire en assainissement autonome, touchant plus particulièrement les systèmes conventionnels constitués d’une fosse septique suivie d’un élément épurateur. D’abord, une revue réglementaire portant sur les règlements associés aux installations septiques et publiés sur le Web a été réalisée sur un échantillon de 100 municipalités québécoises. Les résultats de cette revue ont montré que seulement 18 municipalités ont un règlement publié portant spécifiquement sur les inspections sanitaires. Ensuite, deux sondages réalisés auprès de 10 inspecteurs sanitaires en exercice ont permis de dresser une liste exhaustive de méthodes d’inspection sanitaire employées au Québec. Les résultats du sondage ont montré que les méthodes d’inspection reliées à la fosse septique sont considérées comme les plus fiables et les moins complexes. À l’opposé, il n’y a pas de consensus concernant la fiabilité des méthodes d’inspection de l’élément épurateur, qui sont en général considérées comme plus complexes. Le test de la fluorescéine et le test d’injection de la fumée, qui sont imposés dans certains règlements municipaux, ont été évalués comme peu fiables.

**MOTS-CLÉS : ASSAINISSEMENT AUTONOME, ÉLÉMENT  
ÉPURATEUR, FOSSE SEPTIQUE.**

### **Abstract**

The objective of this study was to determine what are the inspection practices in on-site sanitation, regarding conventional systems constituted of a septic tank followed by a drainfield. First, a review of the regulations associated with septic systems and published on the web was carried out on a sample of 100 Quebec municipalities. The results of this review showed that only 18 municipalities

have published regulations dealing specifically with sanitary inspections. Then, two surveys from 10 practicing sanitary inspectors made it possible to draw up an exhaustive list of sanitary inspection methods used in Quebec. The survey results showed that the inspection methods related to the septic tank are considered the most reliable and the least complex. On the other hand, there is no consensus regarding the reliability of inspection methods for the drainfield, which are generally considered more complex. The fluorescein test and the smoke injection test, which are imposed in some municipal regulations, have been assessed as unreliable.

Keywords: decentralized water treatment, drainfield, septic tank.

## 4.1 Introduction

L'installation septique est le dispositif responsable de traiter les eaux usées domestiques acheminées d'une résidence isolée, ou tout autre bâtiment qui dessert un débit d'eaux usées inférieur à 3 240 L/j et qui n'est pas lié au système d'égout municipal. Il est composé généralement d'une fosse septique suivie d'un élément épurateur, ou d'une fosse septique suivie d'une technologie certifiée selon la norme NQ 3680-91 (BNQ, 2004). Les installations septiques sont assujetties au Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (RETEURI ou Q-2, r. 22) qui encadre leur conception et leur entretien (MELCC (Q-2, 2023). Dans le cadre de cet article, on s'intéresse aux systèmes conventionnels, qui sont définis par le RETEURI comme étant ceux composés d'une fosse septique suivie par une technologie conventionnelle (p. ex. : éléments épurateurs classiques et éléments épurateurs modifiés). En matière d'inspection, le Guide de réalisation d'un relevé sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau, publié par le MELCC (MELCC, 2007), permet de classer les installations septiques selon leur rendement. Ce guide décrit trois classes. La classe A comporte les systèmes qui sont conformes au RETEURI et ne représentent pas de source de contamination directe ou indirecte de l'environnement, alors que la classe C concerne les systèmes qui représentent des sources de contamination directe (p. ex. : une absence de dispositif de traitement, des déversements directs d'eaux usées, etc.). La classe B concerne les systèmes qui constituent une source de contamination indirecte, et elle englobe les systèmes qui présentent des non-conformités au RETEURI ou des signes de dysfonctionnement, sans impliquer des sources de contamination directe. La classe B est problématique puisque le RETEURI n'impose pas la mise aux normes d'une installation septique de classe B. Or, la littérature a montré que les

installations septiques mal conçues ou dysfonctionnelles représentent une source importante de contamination vers l'environnement (Beal et al., 2005; Gunady et al., 2015; Siegrist, 2017; Siegrist et al., 2004; Siegrist et al., 2000). Les guides cités précédemment ne présentent pas de méthode exacte pour évaluer cette classe de systèmes. De plus, il n'existe pas de consensus sur les protocoles à employer pour réaliser une inspection sanitaire, malgré l'importance des relevés sanitaires pour classer les installations septiques.

#### **4.1.1 Protocole à adopter lors d'une inspection sanitaire**

L'objectif de cette étude est de déterminer quelles sont les meilleures pratiques d'inspection sanitaire en assainissement autonome. Deux sous-objectifs sont compris dans l'étude :

1. Caractériser les pratiques réglementaires actuelles des municipalités québécoises en matière d'inspection sanitaire ;
2. Dresser une liste exhaustive de méthodes d'inspection sanitaire employées au Québec et les classer suivant différents critères (fiabilité, complexité, besoin en équipement, impact sur la propriété et niveau d'expérience requis).

### **4.2 Matériel et méthodes**

Le projet a comporté deux parties. D'une part, une revue des pratiques en inspection sanitaire a été réalisée en considérant un échantillon de 100 municipalités québécoises. D'autre part, les principales méthodes d'inspection sanitaire ont été listées et comparées à partir de sondages effectués auprès d'inspecteurs sanitaires actifs au Québec.

#### **4.2.1 Revue des pratiques en inspection sanitaire**

Une revue des pratiques réglementaires sur le niveau d'avancement des municipalités québécoises dans le domaine de l'assainissement autonome a été réalisée, en ciblant plus particulièrement les pratiques en inspection sanitaire. La revue était basée sur un échantillon de 100 municipalités réparties sur les 17 régions administratives québécoises et ayant un site Web. Le travail était basé sur une recherche de différents mots-clés – fosse septique, installation septique, traitement autonome, traitement décentralisé, vidange, élément épurateur, inspection –, en utilisant le moteur de recherche du site Web des municipalités. Ensuite, si l'étape précédente ne permettait pas de trouver de documentation reliée aux thèmes cités, une recherche manuelle était réalisée dans la liste

des règlements ou sur le site Web en général. Les règlements concernant l'urbanisme étaient également consultés.

Les 100 municipalités ont été classifiées dans sept catégories : les municipalités qui n'ont pas de site Web destiné aux règlements municipaux ; celles qui n'ont pas de règlement sur les installations septiques autonomes ; celles qui réfèrent au RETEURI ; celles qui abordent le traitement tertiaire UV (par un règlement ou une rubrique) ; celles qui exigent un permis de construction ou un certificat d'autorisation ; celles qui abordent la vidange dans un règlement ou une rubrique ; et celles qui ont un règlement sur l'inspection sanitaire du système septique. Suivant cette classification, les municipalités pouvaient se retrouver dans plus d'une catégorie.

#### **4.2.2 Sondage et évaluation des méthodes d'inspection sanitaire**

Une cohorte de 10 inspecteurs sanitaires actifs au Québec a été recrutée de bouche à oreille pour participer au projet. Chaque inspecteur a participé à deux sondages. Dans le premier sondage, les inspecteurs étaient interrogés par des questions ouvertes sur les méthodes fréquemment utilisées, le matériel utilisé et d'autres témoignages reliés à leur pratique. Dans le deuxième sondage, l'ensemble des méthodes mentionnées dans l'étape précédente a été compilé dans une liste exhaustive. Pour chaque méthode, les participants devaient également spécifier combien de fois environ ils ont utilisé la méthode dans leur pratique, et quelle était la durée estimée pour réaliser la méthode selon leur expérience. Chaque participant devait noter chacune des méthodes selon sa fiabilité à détecter l'état du système, sa complexité, la nécessité d'un équipement spécialisé, le niveau d'impact sur le terrain ainsi que le niveau d'expérience requis.

Chaque méthode était notée de 1 à 3 pour chaque critère :

1) méthode jugée mauvaise ; 2) méthode dont la qualité ne fait pas consensus ; 3) méthode jugée bonne. La liste des méthodes comprises dans le deuxième sondage est montrée dans le Tableau 4-1 (les résultats sont présentés dans la section suivante). Parmi les 10 participants au projet, 10 ont répondu au premier sondage et 7 ont répondu au deuxième sondage.

Les résultats du sondage ont été compilés en additionnant les notes des huit inspecteurs pour chaque méthode et chaque critère, ce qui a donné une note cumulative entre 7 et 21. Pour chaque critère, toutes les méthodes ont été triées en ordre croissant selon cette note cumulative. Les notes cumulatives les plus élevées ont été associées aux meilleures méthodes. Afin de simplifier la

classification, la cote A a été attribuée au premier tiers de la liste de méthodes ayant obtenu les notes cumulatives les plus élevées, la cote B pour le deuxième tiers et la cote C pour le troisième tiers.

Tableau 4-1 : Liste de méthodes d'inspection évaluées selon différents critères

| Méthodes             |     |                                                                                                                                                                                                                                   | Fiabilité | Complexité | Équipement | Impact | Expérience |
|----------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|--------|------------|
| Dispositif en entier | 1-1 | Vérification de l'intégrité hydraulique par le test de saturation (laisser couler l'eau pendant 30 min, ou remplir le bain au complet et le vider en une seule fois pour voir l'évolution du niveau d'eau dans la fosse septique) | A         | A          | A          | A      | A          |
|                      | 1-2 | Vérification de l'intégrité hydraulique par le test de fluorescéine                                                                                                                                                               | C         | A          | C          | A      | A          |
|                      | 1-3 | Vérification de l'intégrité hydraulique par observation visuelle de la plomberie dans la résidence (pour détecter des trop-pleins ou des courts-circuits)                                                                         | B         | B          | A          | A      | A          |
|                      | 1-4 | Vérification de la présence/absence de chargements sur l'élément épurateur (asphalte, véhicules, cabanons, patios, etc.)                                                                                                          | A         | A          | A          | A      | A          |
|                      | 1-5 | Vérification de niveau de compaction du sol avec méthode                                                                                                                                                                          | C         | C          | C          | C      | C          |
|                      | 1-6 | Vérification de la pente du terrain par observation visuelle                                                                                                                                                                      | B         | B          | B          | A      | A          |
|                      | 1-7 | Vérification de l'âge de l'installation à partir des permis municipaux ou des documents de conception                                                                                                                             | A         | C          | A          | A      | B          |
|                      | 1-8 | Vérification des distances de retrait par observation visuelle                                                                                                                                                                    | A         | B          | B          | A      | B          |
|                      | 1-9 | Vérification de la présence/absence de conduites d'acheminement d'eaux parasites vers le dispositif par observation visuelle                                                                                                      | A         | C          | B          | B      | C          |
| Fosse septique       | 2-1 | Validation de la présence du préfiltre et vérification de son état                                                                                                                                                                | A         | A          | A          | A      | A          |
|                      | 2-2 | Validation du volume de la fosse septique                                                                                                                                                                                         | A         | C          | B          | B      | A          |
|                      | 2-3 | Validation du matériau de construction (béton, bois, métal, etc.)                                                                                                                                                                 | A         | A          | A          | B      | A          |
|                      | 2-4 | Validation de la présence/absence d'un couvercle et de son niveau d'imperméabilité                                                                                                                                                | A         | B          | A          | C      | A          |
|                      | 2-5 | Évaluation de l'étanchéité de la fosse par la présence/absence de fissures, de zones corrodées ou de zones dégradées                                                                                                              | A         | B          | B          | B      | B          |

Tableau 4-1 : Liste de méthodes d'inspection évaluées selon différents critères (suite)

|                          |             |                                                                                                                                                                   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                          | <b>2-6</b>  | Mesure de la hauteur de la cheminée                                                                                                                               | B | A | C | B | A |
|                          | <b>2-7</b>  | Mesure de la hauteur du remblai sur la fosse                                                                                                                      | B | A | A | B | A |
|                          | <b>2-8</b>  | Mesure du niveau de boues et du niveau d'écumes                                                                                                                   | A | C | C | A | B |
| <b>Élément épurateur</b> | <b>3-1</b>  | Validation de la conformité du type média filtrant par creusage de tranchées à la pelle                                                                           | B | C | B | C | B |
|                          | <b>3-2</b>  | Validation de la conformité du type média filtrant par sondages (tarières ou autres outils de forage)                                                             | C | B | B | C | C |
|                          | <b>3-3</b>  | Validation de la conformité de la profondeur de sol non saturé par tranchées à la pelle                                                                           | B | B | A | C | B |
|                          | <b>3-4</b>  | Validation de la conformité de la profondeur de sol non saturé par sondages (tarières ou autres outils de forage)                                                 | C | A | A | B | B |
|                          | <b>3-5</b>  | Mesure du niveau le plus haut de la nappe phréatique par piézométrie                                                                                              | C | C | B | C | C |
|                          | <b>3-6</b>  | Estimation du niveau de la nappe phréatique par observations visuelles (niveau dans des fossés, rehaussement de terrain au pourtour de l'élément épurateur, etc.) | B | B | B | B | B |
|                          | <b>3-7</b>  | Évaluation du colmatage dans le média filtrant par creusage de tranchées à la pelle                                                                               | C | C | C | C | C |
|                          | <b>3-8</b>  | Évaluation du colmatage dans le média filtrant par sondages (tarières aux autres outils de forage)                                                                | C | B | B | C | B |
|                          | <b>3-9</b>  | Évaluation du colmatage dans les tuyaux d'alimentation par caméra                                                                                                 | C | C | C | A | C |
|                          | <b>3-10</b> | Évaluation du colmatage dans les tuyaux d'alimentation par sonde géophysique (basée sur le radar, le son ou autres)                                               | C | A | A | A | A |
|                          | <b>3-11</b> | Évaluation du colmatage de l'élément épurateur par observation visuelle de cernes de niveau d'eau dans la fosse septique                                          | A | B | A | A | B |

Tableau 4-1 : Liste de méthodes d'inspection évaluées selon différents critères (suite)

|                                 |      |                                                                                                    |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
|                                 | 3-12 | Évaluation du colmatage de l'élément épurateur par le test d'injection de fumée                    | C | C | C | A | C |
| Utilisation et habitudes de vie | 4-1  | Validation de nombre de chambres à coucher de la résidence                                         | A | A | A | B | A |
|                                 | 4-2  | Validation de nombre de résidents permanents ou temporaires dans la résidence                      | B | B | A | B | A |
|                                 | 4-3  | Vérification de l'usage de la résidence (strictement domestique, touristique, commercial)          | A | A | A | A | A |
|                                 | 4-4  | Vérification de la présence/absence d'un broyeur à déchets                                         | B | A | A | A | A |
|                                 | 4-5  | Vérification de l'utilisation/non-utilisation d'additifs pour fosse septique                       | C | A | A | A | A |
|                                 | 4-6  | Vérification de la conformité de l'historique d'entretien / vidange / inspection de l'installation | B | B | A | A | A |

Le projet a été approuvé par le comité d'éthique de Polytechnique Montréal. Le recrutement et les deux séries de sondages ont été réalisés entre août 2021 et août 2022

## 4.3 Résultats et discussion

### 4.3.1 Portrait de la réglementation sur l'assainissement autonome

Le nombre de municipalités québécoises correspondant à différents niveaux de pratique réglementaire est montré dans la figure 1.

Celle-ci précise l'encadrement et la mise en application du RETEURI dans l'échantillon. Chaque municipalité peut se retrouver dans plusieurs catégories de la Figure 1. Sur l'ensemble des municipalités incluses dans l'échantillon, une seule n'avait pas de site Web destiné aux règlements municipaux, 46 municipalités ne précisait pas comment le RETEURI était appliqué (colonne « Pas de règlement pour ISA » alors que 38 municipalités réfèrent au RETEURI (Q-2, r. 22). Les cinq colonnes de droite de la figure 1 réfèrent à des règlements existants sur les systèmes tertiaires UV, les permis municipaux requis pour la construction ou la rénovation, la vidange des fosses septiques, l'inspection de la fosse septique et l'inspection de l'élément épurateur. Les catégories représentées dans la Figure 1 ont été regroupées et croisées puis illustrées dans Figure 2, où chaque municipalité apparaît dans une seule catégorie.

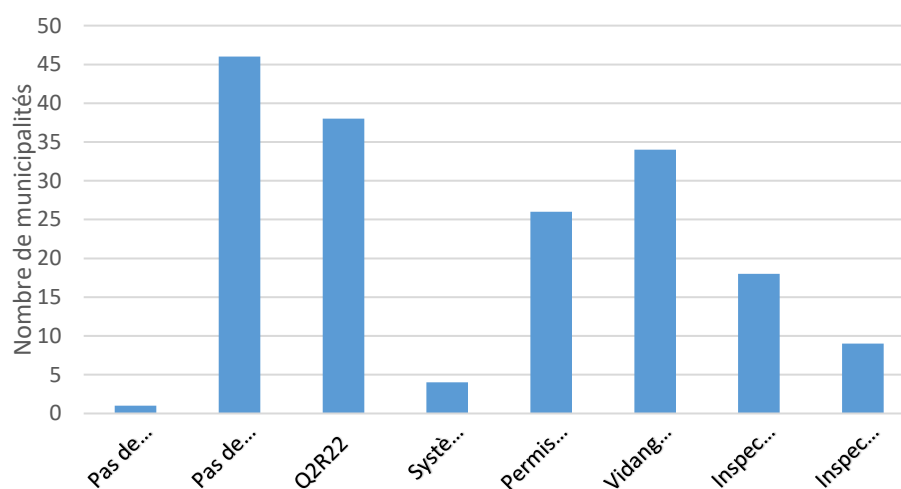


Figure 4-1 : Nombre de municipalités par type de réglementation dans un échantillon de 100 municipalités québécoises

Une proportion importante des municipalités comprises dans l'échantillon de 100 municipalités n'a aucun règlement publié relatif à la vidange des fosses septiques ou aux inspections sanitaires. En effet, 16 % des municipalités n'ont pas de règlement, mais réfèrent au RETEURI, alors que 47 % des municipalités n'ont ni règlement relié à ces sujets ni référence au RETEURI. Ainsi, 63 %

des municipalités de l'échantillon s'en remettent aux exigences du RETEURI concernant la vidange et l'inspection des installations septiques. Rappelons que le RETEURI exige la vidange de la fosse septique aux deux ans pour une résidence permanente, ou aux quatre ans pour une résidence saisonnière. Le RETEURI n'exige pas un programme d'inspection sanitaire. Ainsi, 34 % des municipalités avaient un règlement ou une rubrique publiée sur leur site Web relativement à la vidange des fosses septiques. En général, ces règlements ou rubriques mentionnent les fréquences de vidange (deux ou quatre ans) prévues au RETEURI. Certaines de ces municipalités laissent la réalisation de la vidange à la responsabilité du propriétaire et exigent une preuve de vidange à cet effet, avec des sanctions prévues en cas de non-respect du règlement

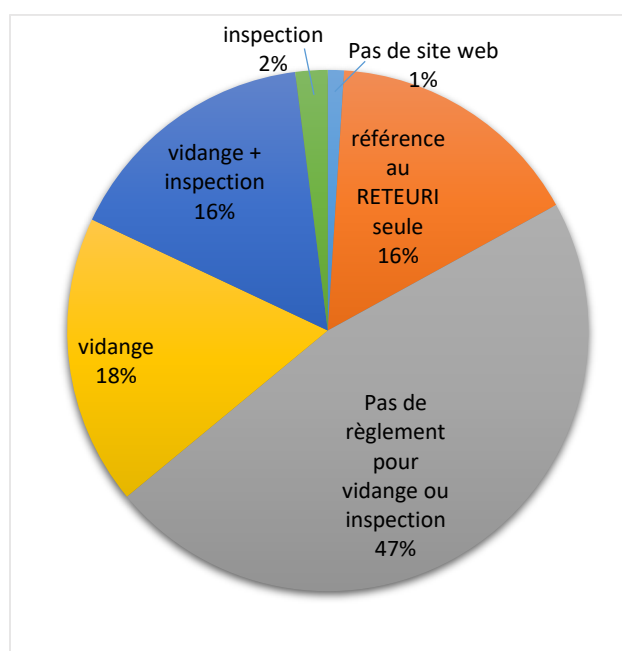


Figure 4-2 : Présence ou absence de règlement concernant la vidange des fosses septiques et les inspections sanitaires dans un échantillon de 100 municipalités québécoises

Certaines municipalités prennent en charge la vidange de toutes les installations septiques sur leur territoire, alors que d'autres la délèguent à la municipalité régionale de comté (MRC). Certaines municipalités collectent les boues d'une partie seulement des installations septiques présentes sur leur territoire, et pour l'autre partie, ce sont les propriétaires qui organisent la vidange. Certaines municipalités présentent un calendrier de vidange par zones ou rues à vidanger chaque année. Certaines imposent une période dans laquelle les vidanges doivent être réalisées (p. ex. : mai à novembre). Finalement, une municipalité a détaillé dans son règlement la méthode à employer dans

la vidange : le premier compartiment de la fosse doit d'abord être vidangé, suivi par le deuxième compartiment, ensuite le préfiltre doit être nettoyé, et finalement la fosse doit être remplie avec de l'eau du filtrat de vidange jusqu'au niveau du radier. Une municipalité a exigé la mesure des niveaux de boues et d'écumes lors de l'inspection et de la vidange.

Seulement 18 municipalités avaient un règlement qui encadre l'inspection de la fosse septique et huit avaient un règlement au sujet de l'inspection de l'élément épurateur. Pour la plupart de ces municipalités, les inspections sont indépendantes des opérations de vidange. Certains règlements portant sur l'inspection sanitaire mentionnent que l'inspecteur a le droit de visiter l'intérieur du bâtiment et l'ensemble de la propriété, et que le propriétaire doit répondre à toutes les questions posées par l'inspecteur. Certaines municipalités qui ont un règlement d'inspection sanitaire demandent une attestation de conformité à l'inspecteur, mais pas toutes.

Sur 18 municipalités, 4 seulement exigent des méthodes explicites à effectuer durant une inspection sanitaire. Parmi les méthodes mentionnées dans les règlements de ces quatre municipalités, on retrouve :

- Le test de fluorescéine ;
- La vérification visuelle du terrain et de la plomberie à l'intérieur de la résidence ;
- La vérification du colmatage de l'élément épurateur par creusage ;
- Le test d'injection de fumée ;
- Le test de saturation ;
- L'installation de puits d'observation (données plutôt comme une suggestion et non une obligation) ;
- La vérification du niveau d'eau dans la fosse septique ;
- La vérification du système d'alarme de niveau pour les systèmes munis d'une pompe.

### **4.3.2 Évaluation des méthodes d'inspection sanitaire**

La Figure 3 présente les notes cumulées de toutes les méthodes et de tous les inspecteurs suivant le critère de fiabilité. Dans cet histogramme, les inspecteurs sont identifiés par des lettres de A à H. Puisque chaque méthode pouvait être notée de 1 à 3, les notes cumulées de la figure 3 sont

distribuées entre 8 (une méthode jugée mauvaise) et 24 (une méthode jugée bonne). Notez que les méthodes 3-7 et 3-10 ont une note cumulée inférieure à 8 ; pour ces méthodes, certains inspecteurs n'ont pas fourni de notes ou ont indiqué une note de zéro. Suivant la classification présentée précédemment (voir le titre du tableau 4-1 ), les méthodes ayant obtenu une note cumulée inférieure à 10 se sont vues attribuer la cote C, celles ayant obtenu une note entre 10 et 15 se sont vues attribuer la cote B, et celles ayant obtenu une note supérieure à 15 se sont vues attribuer la cote A. La même démarche a été employée pour les autres critères (seule la figure du critère de fiabilité est montrée). Les notes cumulées obtenues se situaient entre 5 et 16 pour le critère de complexité, entre 5 et 20 pour le critère de nécessité d'un équipement spécialisé, entre 5 et 14 pour le critère de niveau d'impact sur le terrain, et entre 6 et 15 pour le critère du niveau d'expérience requis.

Les cotes finales obtenues pour chaque critère sont montrées dans le Tableau 4-1

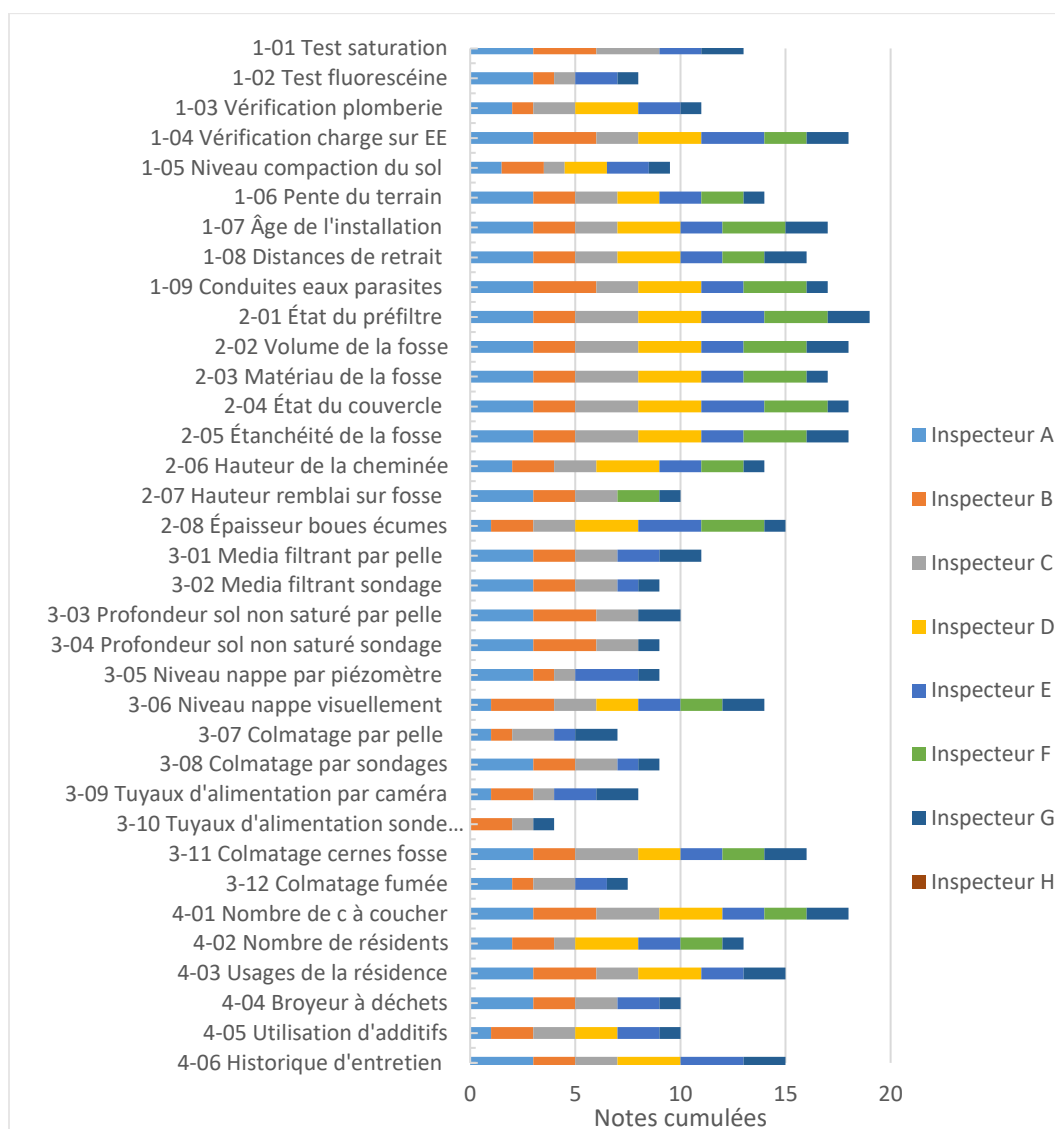


Figure 4-3 : Liste de méthodes et évaluation selon le critère de fiabilité

Parmi les méthodes utilisées pour inspecter le dispositif en général, plusieurs ont été identifiées comme fiables. Ces méthodes sont liées à la disposition de l'installation septique (âge, localisation, distance de retrait, présence ou absence de conduites d'acheminement d'eaux parasites, présence de chargement sur l'élément épurateur). Elles ont été identifiées comme de bonnes méthodes selon les critères de complexité et de l'impact sur la propriété. Ces méthodes demandent peu d'expérience, sauf pour ce qui est de la détection de conduite d'acheminement, qui demande un niveau élevé d'expertise.

Le test de saturation a obtenu la cote A pour tous les critères ; cette méthode est donc considérée comme fiable et peu complexe, car elle demande peu d'équipement et peu d'expertise, et qu'elle est sans impact sur la propriété. La durée rapportée pour cette méthode est de 30 min.

Le test de fluorescéine a obtenu la cote C pour tous les critères. Elle est donc considérée comme une mauvaise méthode. Or, selon un témoignage d'un inspecteur sanitaire rendu durant le premier sondage, le test de fluorescéine permet de détecter certains cas de trop-pleins ou de résurgences directes associées à la classe C du guide de relevé sanitaire, mais dans les autres cas, elle ne permet pas de poser un diagnostic. La plupart des méthodes utilisées pour inspecter la fosse septique ont été évaluées comme fiables par les inspecteurs. Elles ont toutes obtenu la cote A pour le critère de fiabilité, sauf les méthodes 2-6 (hauteur de la cheminée) et 2-7 (épaisseur de remblai au-dessus de la fosse). Parmi ces méthodes considérées comme fiables, la méthode 2-8 (mesure du niveau de boues et du niveau d'écumes) a été évaluée comme étant d'un niveau de complexité élevé et demandant de l'équipement spécialisé. La validation du volume de la fosse a été évaluée comme complexe. Les autres méthodes sont considérées comme peu complexes en général. La majorité des méthodes pour inspecter l'élément épurateur ont été considérées comme peu fiables par les inspecteurs. Huit d'entre elles ont obtenu la cote C pour le critère de fiabilité, et trois d'entre elles ont obtenu la cote B. Seule la méthode 3-11 (évaluation du colmatage par la présence de cernes dans la fosse septique) a été évaluée comme étant une bonne méthode selon le critère de fiabilité. La plupart des méthodes considérées comme mauvaises selon le critère de fiabilité (cote C) étaient reliées à l'évaluation du média filtrant ou du colmatage en utilisant une méthode d'échantillonnage de sol.

Le test fumigène a été classifié comme une mauvaise méthode. Il a obtenu la cote C pour tous les critères, sauf pour celui sur l'impact sur la propriété (cote A). De manière surprenante, la méthode 3-5 (mesure du plus haut niveau de la nappe phréatique par piézométrie) a été classifiée parmi les mauvaises méthodes selon le critère de fiabilité, bien que l'installation de piézomètres ou de puits d'observation soit une méthode reconnue pour détecter des problèmes de colmatage. En particulier, l'installation de puits d'observation est recommandée dans les ouvrages d'infiltration de plus grande taille (MELCC, 2001). Il est possible que les puits d'observation aient été cotés non fiables en raison des difficultés à réaliser un suivi régulier du niveau d'eau dans les ouvrages d'infiltration résidentiels.

Toutes les méthodes pour inspecter l'élément épurateur (sauf la méthode 3-10) ont obtenu la cote B ou C dans le critère d'expérience, ce qui montre que l'évaluation de l'élément épurateur demande un bon niveau d'expertise, en comparaison aux méthodes d'inspection de la fosse septique. Dans le premier sondage, certains inspecteurs ont expliqué pourquoi l'évaluation de l'élément épurateur et l'échantillonnage de sol demandent un bon niveau d'expertise : l'opérateur d'un outil de forage manuel doit pouvoir évaluer qualitativement la résistance offerte par le sol au fur et à mesure que l'outil s'enfonce afin de détecter des changements de couches ou des horizons de sol trop compacts ; l'inspecteur sanitaire doit être en mesure de choisir le meilleur emplacement pour échantillonner ; l'inspecteur sanitaire doit être en mesure de décrire les sols échantillonnés et évaluer le niveau de colmatage sur la base de cette description.

Toutes les méthodes de vérification relatives à l'utilisation et aux habitudes de vie ont été classifiées parmi les méthodes demandant peu d'expertise, sans besoin d'équipement spécialisé et ayant une faible complexité. Il s'agit de méthodes documentaires qui sont appliquées sous forme de questionnaires ou de conversations avec les propriétaires. Selon les résultats du deuxième sondage, la fiabilité des méthodes relatives à l'utilisation et aux habitudes de vie est variable. Les méthodes 4-1 et 4-3 (nombre de chambres à coucher et usage de la résidence) ont été considérées comme fiables, tandis que la méthode 4-5 (présence/absence d'additifs) a été considérée comme peu fiable. Les autres méthodes ont obtenu la cote B pour le critère de fiabilité.

La principale conclusion qui ressort du Tableau 4-1 est qu'en général, les méthodes d'inspection basées sur la fosse septique sont plus fiables et moins complexes que celles qui sont basées sur l'élément épurateur. Ainsi, les méthodes d'inspection peu complexes peuvent être fiables, même si a priori on pourrait penser que des méthodes très simples et faciles à réaliser sont moins fiables. Les méthodes d'inspection de la fosse permettent d'évaluer l'intégrité de la fosse septique, mais aussi de l'ensemble de l'installation septique, par exemple en utilisant le test de saturation (méthode 1-1) et la détection de cernes dans la fosse septique (méthode 3-11). Les méthodes d'inspection portant sur l'élément épurateur et qui sont basées sur un échantillonnage ne font pas consensus. Plusieurs d'entre elles ont été cotées comme peu fiables ou très complexes ou les deux. Or, plusieurs inspecteurs sanitaires ont rapporté dans le premier sondage que l'échantillonnage de sol était une méthode importante qui permettait de bien évaluer l'intégrité de l'installation septique, et en particulier le niveau de colmatage dans l'élément épurateur. Ces résultats en apparence

contradictaires mettent en lumière le besoin de développer des pratiques d'échantillonnage plus formelles et systématiques.

La majorité des méthodes d'inspection du dispositif en général et d'inspection de la fosse septique ont été considérées comme non invasives par les inspecteurs sanitaires (ayant obtenu la cote A ou B pour le critère d'impact). Au contraire, les méthodes d'inspection de l'élément épurateur qui sont basées sur l'échantillonnage du sol sont toutes invasives (cotées B ou C sur le critère d'impact).

Ainsi, d'éventuels protocoles ou règlements d'inspection sanitaire incluant une portion d'échantillonnage devront faire l'objet d'une réflexion ou d'une stratégie par rapport à l'acceptabilité sociale. Durant le premier sondage, les discussions ont permis d'identifier principalement des méthodes d'inspection pour la fosse septique et l'élément épurateur. Aucune méthode n'est ressortie comme étant appropriée spécifiquement pour les puisards (ou puits d'absorption). Or, plusieurs inspecteurs sanitaires ont rapporté dans le premier sondage que les puisards ont été fréquemment rencontrés dans leur pratique. Ce constat permet de souligner la difficulté d'inspecter les puisards et de conclure quant à leur intégrité.

Parmi les méthodes d'inspection imposées ou spécifiées par les municipalités de l'échantillon de 100, le test de fluorescéine et le test d'injection de fumée sont deux méthodes qui ont été cotées comme de mauvaises méthodes selon le Tableau 3, alors que la vérification du colmatage de l'élément épurateur par creusage ne fait pas consensus. Les autres méthodes spécifiées ont été classifiées comme de bonnes méthodes, en particulier le test de saturation. Deux méthodes (puits d'échantillonnage d'eau et vérification d'alarme des installations munies d'une pompe) n'ont pas été rapportées par les inspecteurs durant le premier sondage.

#### **4.4 Vers de meilleures pratiques**

Le projet a permis de formuler des recommandations – destinées aux municipalités – pour la gestion des installations septiques :

1. Adopter un règlement sur les inspections sanitaires spécifiant les méthodes à employer : cette approche permettrait d'assurer un certain niveau de qualité et d'uniformité dans les relevés sanitaires réalisés. En effet, deux inspecteurs sanitaires ont rapporté dans le premier sondage que des appels d'offres trop généraux et vagues peuvent mener à des inspections sanitaires très sommaires dont la qualité est incertaine.

2. Exiger des méthodes d'inspection dont la fiabilité fait consensus : les méthodes d'inspection relatives à la fosse septique sont à prioriser puisqu'elles sont fiables, peu complexes et permettent d'évaluer indirectement le dispositif en entier. Selon les résultats de ce projet, le test de fluorescéine et le test de fumée ne devraient pas être exigés systématiquement. Ces méthodes devraient plutôt être utilisées de manière ciblée pour détecter des problèmes suspectés, tels que des trop-pleins ou des résurgences.
3. Recourir à un inspecteur possédant les compétences et le niveau de qualification requis : toutefois, il serait possible de déléguer certaines tâches à faible niveau d'expertise pour certaines méthodes de nature documentaire.
4. Exiger le nettoyage du préfiltre dans le cadre d'une inspection sanitaire ou dans le cadre d'une vidange de fosse septique: cette exigence n'a pas été mentionnée explicitement dans la plupart des règlements municipaux de l'échantillon de 100 municipalités, mais elle a été cotée A dans tous les critères par les inspecteurs.
5. Encourager les municipalités à prendre en charge la vidange des fosses septiques et à effectuer un bon suivi : cette pratique permet d'éviter les rejets illicites de boues de fosse septique, et d'éviter que les propriétaires installent des conduites de court-circuitage dû à des résurgences (MELCC, 2015)

De manière plus générale, il est recommandé de former un comité d'experts pour définir des lignes directrices de bonnes pratiques pour réaliser un relevé sanitaire, à l'attention des municipalités. Ces travaux sont nécessaires en particulier pour obtenir un consensus par rapport aux méthodes d'inspection de l'élément épurateur et au contenu que devrait contenir une attestation de conformité. Des considérations – telles que le nombre d'échantillons à prélever, la profondeur, la localisation par rapport aux tuyaux, les méthodes de description de sol, etc. – devraient être abordées dans ces travaux. De telles méthodes standards d'évaluation de l'élément épurateur permettraient un diagnostic plus précis d'éventuelles causes de dysfonctionnement, alors que les méthodes d'investigation de l'élément épurateur (qui sont basées sur la fosse septique) permettent une évaluation indirecte de l'état du système. Le cas des puisards devrait également être abordé.

## **4.5 Conclusion**

Les résultats de la revue réglementaire couvrant un échantillon de 100 municipalités ont montré que seulement 18 municipalités ont un règlement publié portant spécifiquement sur les inspections sanitaires. Les résultats des deux sondages auprès de 10 inspecteurs sanitaires en exercice au Québec ont montré que les méthodes d'inspection reliées à la fosse septique sont considérées comme les plus fiables et les moins complexes. À l'opposé, il n'y a pas de consensus concernant la fiabilité des méthodes d'inspection de l'élément épurateur, qui sont en général considérées comme plus complexes. Le test de la fluorescéine et le test d'injection de la fumée, qui sont imposés dans certains règlements municipaux, ont été évalués comme peu fiables.

## **4.6 Remerciements**

Ce projet a été financé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et par la Ville de Saint- Hippolyte. Les auteures souhaitent remercier les 10 inspecteurs sanitaires qui ont participé au projet. Elles remercient également Guillaume Paré pour le soutien apporté dans la préparation des sondages et de l'autorisation éthique. Maryem Mansour souhaite remercier monsieur Vital Idossou de lui avoir permis de mieux connaître le déroulement d'une inspection sanitaire.

## CHAPITRE 5     RESULTATS COMPLEMENTAIRES ET DISCUSSION

### 5.1 Résultats complémentaires reliés à la revue documentaire

Parmi les municipalités considérées dans la revue réglementaires, 38 ont référé au Q.2, r.22 sur leurs sites web. La Figure 4 montre les pourcentages des municipalités qui ont abordé des aspects qui vont plus loin que le REUTEURI. Selon le graphique, 26 % des municipalités mentionnent le règlement ou en parlent dans une rubrique seulement. Cela signifie que ces municipalités font référence au règlement en vigueur concernant le domaine décentralisé, mais elles peuvent ne pas l'aborder en détail ou ne pas en discuter de manière approfondie. La deuxième plus grande catégorie concerne les municipalités qui traitent à la fois l'aspect de la vidange et l'aspect de la vidange avec l'exigence du permis et l'inspection. Cela indique que ces municipalités abordent spécifiquement les questions liées à la vidange des systèmes septiques autonomes, en mettant l'accent sur l'importance d'un permis et d'une inspection pour assurer un fonctionnement adéquat. Seulement 8 % des municipalités ont abordé le sujet de la nécessité. Il n'est pas précisé de quelle nécessité il s'agit, mais cela peut se référer à la nécessité d'un entretien régulier des systèmes septiques autonomes ou d'autres aspects liés à leur bon fonctionnement.

Ce graphique met en évidence le niveau d'application des réglementations par les municipalités. Ce qui est remarquable est que la majorité réfère au règlement seulement, alors qu'un lien est créé entre la vidange et l'exigence du permis ou l'obligation de l'obtention d'un permis en deuxième lieu selon les pourcentages. Le troisième niveau est réservé au sujet de l'inspection bien que les systèmes tertiaires occupent la dernière position au niveau de la fréquence de publication sur les sites Web des municipalités.

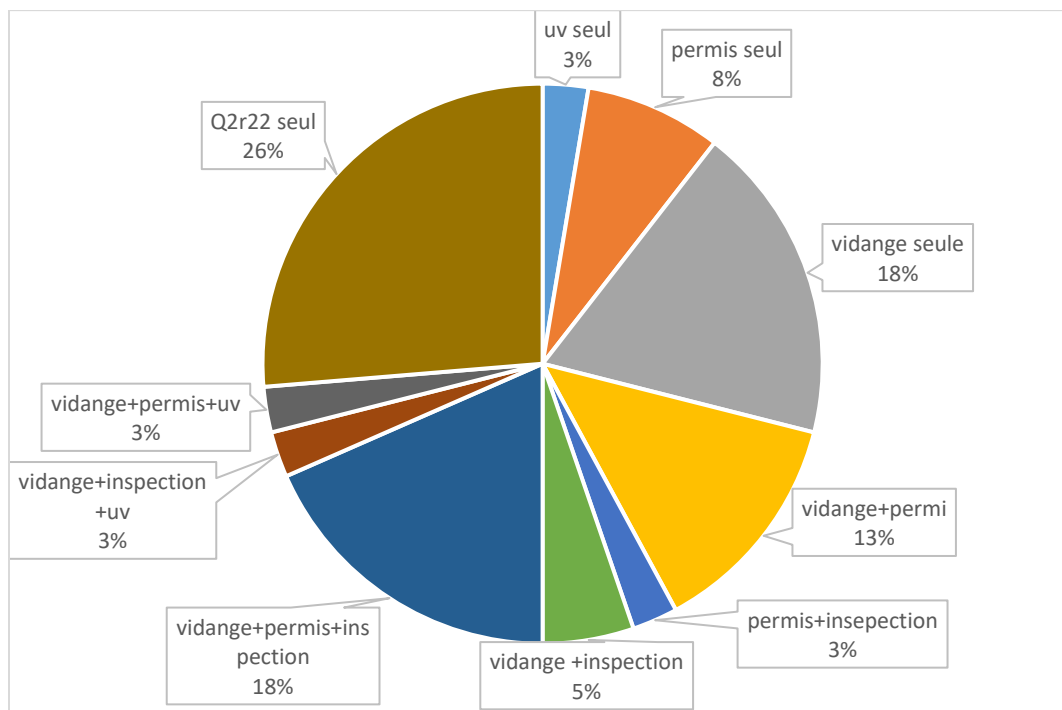


Figure 5-1 : Pourcentage des municipalités qui ont abordé d'autres aspects en plus le Q2r22

Le partage de ces règlements sur les sites web informe les citoyens des bonnes pratiques à suivre en lien avec l'assainissement autonome. De plus, ils sauront le niveau d'avancement de la réglementation dans leur municipalité.

La répartition des 18 municipalités qui ont les réglementations les plus avancées et ont atteint l'aspect de l'inspection est illustrée dans la Figure 5.

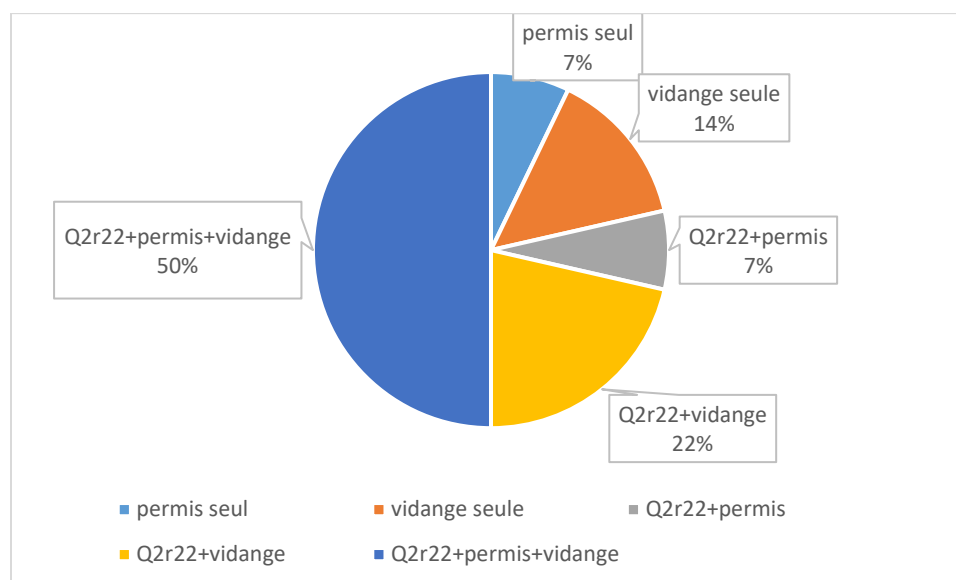


Figure 5-2 : Détail des municipalités qui ont abordé le sujet de l'inspection

Ce diagramme présente la démarche suivie par la plupart des municipalités pour arriver au sujet de l'inspection, avec 50% ont abordé déjà le sujet de la vidange, l'obligation du permis ainsi que la référence au Q2r22.

Aussi même si on change de point de vue, ce diagramme confirme que le sujet de la vidange est plus fréquent que le sujet de l'obtention du permis de construction alors que les deux sont déjà règlementés. 22 % des municipalités font référence à la Q2r22 (qu'il s'agit d'une réglementation spécifique ou d'une autre source d'information) et à la vidange seulement. Cela indique que ces municipalités accordent de l'importance à la réglementation spécifique (Q2r22) ainsi qu'à la nécessité de la vidange régulière des systèmes septiques autonomes. Il y a des municipalités qui abordent deux aspects : l'inspection et soit l'exigence du permis de construction, soit la vidange. Cela signifie que ces municipalités mettent l'accent sur l'importance de l'inspection des systèmes septiques autonomes, ainsi que sur l'un de ces deux autres aspects. Il existe également des combinaisons de trois aspects mentionnés par certaines municipalités, comme la référence au règlement Q-2, r. 22 en plus de l'exigence du permis de construction ou de la vidange. Cela indique que ces municipalités abordent plusieurs aspects du domaine décentralisé, mettant l'accent sur la réglementation, les permis et l'entretien des systèmes septiques autonomes.

Alors si la trajectoire de développement dans ce domaine est linéaire, les 47% des municipalités qui n'ont pas de réglementation sur les ISA et ne réfèrent pas au RETEURI ont plusieurs étapes à franchir afin d'uniformiser le niveau des municipalités dans le domaine de traitement décentralisé.

## 5.2 Résultats complémentaires sur l'évaluation des méthodes d'inspections sanitaires

### 5.2.1 Détails des résultats selon chaque critère

Le barème pour tous les critères est joint dans l'annexe Annexe A.

Les résultats affichés dans l'article sont la somme des réponses de 7 inspecteurs, alors que ceux affichés dans ce chapitre sont ceux de 8 inspecteurs. Alors la note cumulative minimale est 8 et la maximale est 24.

Afin d'évaluer ces méthodes, des cotes A, B et C ont été attribuées. La cote A désigne les méthodes jugées bonnes, la cote B désigne les méthodes dont la qualité ne fait pas consensus et la cote C désigne les méthodes jugées mauvaises.

La moyenne est différente selon le critère, ce qui affecte les intervalles pour les cotes A, B et C comme montré à la figure 5-3

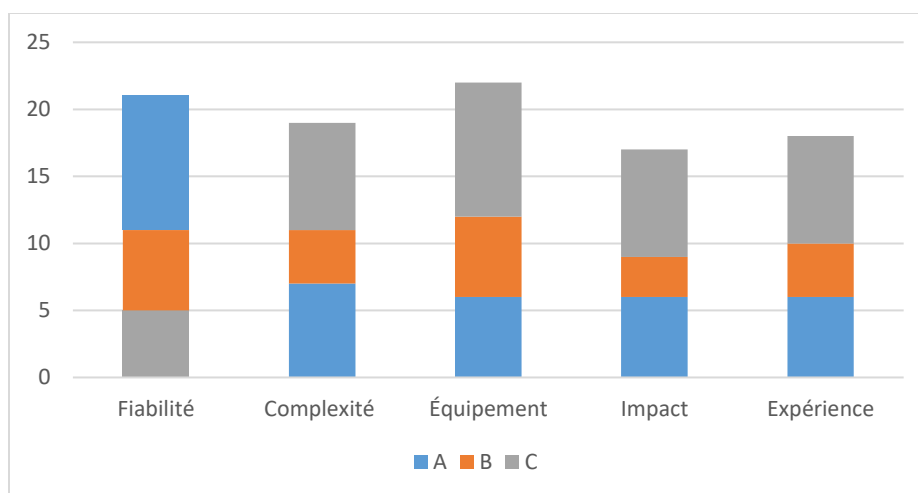


Figure 5-3: Intervalles attribués aux cotes A, B et C selon chaque critère

### 5.2.1.1 Critère de fiabilité

Selon les deux versions (7 et 8 réponses) les méthodes liées à la fosse septique sont encore les mieux notées, même la méthode 1-2 liée au test de fluorescéine et celle de la vérification avec sondage (3-2) ont gardé le même rang. Alors que les méthodes (2-6) concernant la hauteur de la cheminée et 4-6 pour l'historique d'entretien sont avancées par rapport à la première version. De l'autre côté les méthodes 2-8 pour le mesurage de l'épaisseur de boues et écumes, 4-3 pour l'usage de la résidence et (3-3) le niveau de saturation du sol par pelle et 4-4 pour l'utilisation de broyeur à déchet sont reculés par rapport à la première version

Tableau 5-1 : Notes cumulatives des méthodes selon le critère de fiabilité

| Étiquettes de lignes                        | Total général |
|---------------------------------------------|---------------|
| C1-1-Test de saturation                     | 15            |
| C1-2-Test fluorescéine                      | 11            |
| C1-3-Vérifictaion Plomberie                 | 13            |
| C1-4-Vérifictaion de la Charge sur l'EE     | 20            |
| C1-5-Niveau de compaction du sol            | 10.5          |
| C1-6-Pente du terrain                       | 16            |
| C1-7-Age de l'installation                  | 20            |
| C1-8-Distance de retrait                    | 19            |
| C1-9-Conduite pour eaux parasites           | 18            |
| C2-1-État de préfiltre                      | 21            |
| C2-2-Volume de la fosse                     | 19            |
| C2-3-Matière de construction de la fosse    | 19            |
| C2-4-État de couvercle                      | 20            |
| C2-5-Étanchiété de la fosse                 | 20            |
| C2-6-Hauteur de la cheminée                 | 17            |
| C2-7-Hauteur du remblai sur la fosse        | 13            |
| C2-8- Épaisseur de boues et écumes          | 16            |
| C3-1-Vérification par pelle                 | 12            |
| C3-2-Vérifictaion par sondage               | 11            |
| C3-3-Niveau du sol non saturé par pelle     | 11            |
| C3-4-Niveau du sol non saturé par sondage   | 11            |
| C3-5-Niveau haut de la nappe par piézomètre | 10            |
| C3-6-Niveau de la nappe visuellement        | 16            |
| C3-7-Évaluation colmatage par pelle         | 8             |
| C3-8-Évaluation colmatage par sondages      | 11            |
| C3-9-Tuyaux d'alimentation par caméra       | 9             |

Tableau 5-1: Notes cumulatives des méthodes selon le critère de fiabilité (Suite)

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| C3-10-Tuyaux d'alimentation par sonde géophysique | 5          |
| C3-11-Évaluation colmatage visuellement           | 19         |
| C3-12-Évaluation colmatage par injection de fumée | 8.5        |
| C4-1-Nombre de CC/ résidence                      | 21         |
| C4-2-Nombre de résidents/résidences               | 14         |
| C4-3-Usage de la résidence                        | 16         |
| C4-4-Broyeur à déchets                            | 11         |
| C4-5-Utilisation d'additifs                       | 11         |
| C4-6-Historique d'entretien                       | 17         |
| <b>Total général</b>                              | <b>509</b> |

### 5.2.1.2 Critère de complexité

Pour les autres critères, l'évaluation est faite à l'inverse, soit les méthodes les mieux notées sont celles à jeter. La note cumulative des méthodes selon le critère de complexité est illustrée dans la Figure 6.

Tableau 5-2 : Notes cumulatives des méthodes selon le critère de complexité

| Étiquettes de lignes                     | Total général |
|------------------------------------------|---------------|
| C1-1-Test de saturation                  | 7             |
| C1-2-Test fluorescéine                   | 9             |
| C1-3-Vérifictaion Plomberie              | 12            |
| C1-4-Vérifictaion de la Charge sur l'EE  | 8             |
| C1-5-Niveau de compaction du sol         | 18            |
| C1-6-Pente du terrain                    | 11            |
| C1-7-Age de l'installation               | 14            |
| C1-8-Distance de retrait                 | 12            |
| C1-9-Conduite pour eaux parasites        | 13            |
| C2-1-État de préfiltre                   | 10            |
| C2-2-Volume de la fosse                  | 18            |
| C2-3-Matière de construction de la fosse | 10            |
| C2-4-État de couvercle                   | 10.5          |
| C2-5-Étanchiété de la fosse              | 14            |
| C2-6-Hauteur de la cheminée              | 10            |
| C2-7-Hauteur du remblai sur la fosse     | 9             |
| C2-8- Épaisseur de boues et écumes       | 19            |
| C3-1-Vérification par pelle              | 16            |
| C3-2-Vérifictaion par sondage            | 13.5          |
| C3-3-Niveau du sol non saturé par pelle  | 14            |

Tableau 5-2 : Notes cumulatives des méthodes selon le critère de complexité  
(suite)

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| C3-4-Niveau du sol non saturé par sondage         | 11         |
| C3-5-Niveau haut de la nappe par piézomètre       | 16         |
| C3-6-Niveau de la nappe visuellement              | 13         |
| C3-7-Évaluation colmatage par pelle               | 17         |
| C3-8-Évaluation colmatage par sondages            | 13         |
| C3-9-Tuyaux d'alimentation par caméra             | 17         |
| C3-10-Tuyaux d'alimentation par sonde géophysique | 11         |
| C3-11-Évaluation colmatage visuellement           | 11         |
| C3-12-Évaluation colmatage par injection de fumée | 15         |
| C4-1-Nombre de CC/ résidence                      | 10         |
| C4-2-Nombre de résidents/résidences               | 10         |
| C4-3-Usage de la résidence                        | 7          |
| C4-4-Broyeur à déchets                            | 6          |
| C4-5-Utilisation d'additifs                       | 7          |
| C4-6-Historique d'entretien                       | 13         |
| <b>Total général</b>                              | <b>425</b> |

D'après les informations fournies, la complexité des méthodes d'inspection est déterminée par le niveau d'effort physique et mental requis pour les mettre en œuvre. Les méthodes liées à l'inspection de la fosse sont réparties entre les catégories A et C, tandis que les méthodes liées aux habitudes de vie et aux aspects visuels sont considérées comme non complexes, comme l'évaluation du matériau de construction, l'état du préfiltre et la vérification de la hauteur de la cheminée.

Ce qui est également remarquable, c'est que les méthodes qui nécessitent des mesures sont considérées comme complexes, telles que la vérification de l'épaisseur des boues et des écumes (2-8), la vérification de l'étanchéité de la fosse (2-5) et la détermination de son volume (2-2).

En ce qui concerne la méthode (1-7) dédiée à la vérification de l'âge du système, elle est considérée comme l'une des méthodes les plus fiables. Cependant, en l'absence de documentation, il peut être difficile de déterminer ce paramètre, ce qui la classe donc dans la catégorie C en termes de complexité.

De l'autre côté seulement la méthode 3-11 pour l'évaluation du colmatage visuellement est évaluée non complexe alors que toutes les autres méthodes concernant l'inspection de l'élément épurateur sont jugées complexes.

Il est important de noter que ces informations sont basées sur le dernier tableau fournis et ne reflètent pas nécessairement une évaluation complète de toutes les méthodes d'inspection.

La figure 6 illustre les notes cumulatives des méthodes selon le critère de complexité et selon chaque inspecteur.

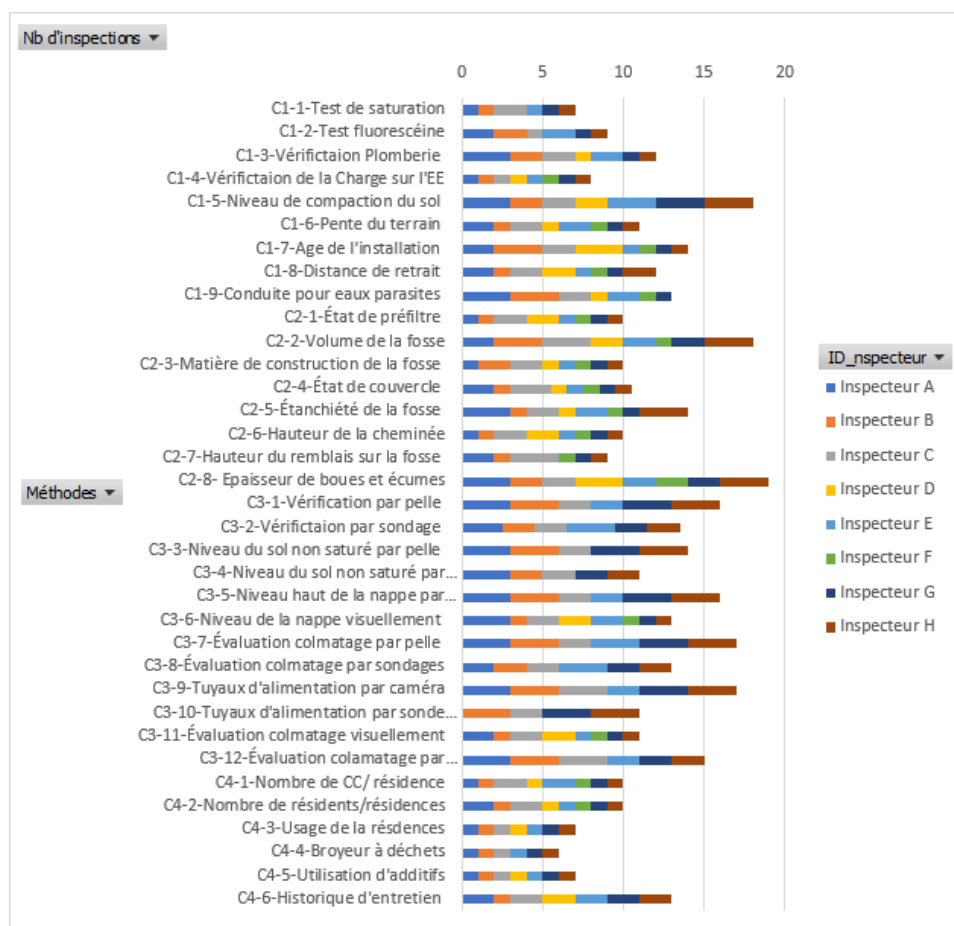


Figure 5-4 : Évaluation de chaque inspecteur de chaque méthode selon le critère de complexité

## 5.2.2 Évaluations des méthodes

En suivant la même démarche, toutes les méthodes ont été évaluées selon tous les autres critères. Les figures des notes cumulatives sont jointes à l'Annexe B.

Il se peut que la cote attribuée à chaque méthode selon chaque critère différent de la cote déjà mentionné dans le tableau (version 7 inspecteurs). Cette différence est généralement dans la cote B tant qu'elle est la zone de doute, la note attribuée selon chaque inspecteur dépend de son expérience et les municipalités qu'il a travaillé avec.

Il est clair qu'il y a une liste des méthodes qui n'ont pas changé de catégorie entre les deux versions, ce qui signifie que cette liste est valide. Cette dernière contient les méthodes 1-2,1-4,1-5,1-6,1-7,3-2,3-7,3-8,3-12 et 4-5. Alors que pour les autres il y avait de changement mineur que ça soit un sur-classement ou sous-classement. Le jugement reste à vérifier selon l'expérience de l'inspecteur et le nombre de fois qu'il a appliqué cette méthode.

Par exemple la vérification de la plomberie (1-3), a été incluse dans la catégorie des méthodes qui ne requièrent pas un professionnel pour l'appliquer alors que maintenant elle est dans la catégorie B dont le niveau d'expérience est moyen, et cette différence peut être expliquée par le nombre d'applications de cette méthode par inspecteur. Un autre facteur peut intervenir dans cette modification est que sur les sites il est peut-être difficile de visualiser toutes les tuyauteries ce qui prouve qu'un minimum de connaissance des plomberies est exigé.

La méthode 2-5 pour la vérification l'étanchéité a été sous classée pour le critère d'impact et de complexité et ce changement est dû seulement à la note attribuée par l'inspecteur H. Ce qui prouve que la participation de chacun est assez importante et ça peut toujours changer si le nombre d'inspecteurs demandé augmente.

Le résultat de ces évaluations est fusionné dans le tableau suivant.

Tableau 5-3 : Nouvelle évaluation des méthodes d'inspection selon différents critères

| Méthodes             |     |                                                                                                                                                                                                                                   | Fiabilité | Complexité | Équipement | Impact | Expérience |
|----------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|--------|------------|
| Dispositif en entier | 1-1 | Vérification de l'intégrité hydraulique par le test de saturation (laisser couler l'eau pendant 30 min, ou remplir le bain au complet et le vider en une seule fois pour voir l'évolution du niveau d'eau dans la fosse septique) | B         | A          | A          | A      | A          |
|                      | 1-2 | Vérification de l'intégrité hydraulique par le test de fluorescéine                                                                                                                                                               | C         | A          | C          | A      | A          |
|                      | 1-3 | Vérification de l'intégrité hydraulique par observation visuelle de la plomberie dans la résidence (pour détecter des trop-pleins ou des courts-circuits)                                                                         | B         | B          | A          | A      | B          |
|                      | 1-4 | Vérification de la présence/absence de chargements sur l'élément épurateur (asphalte, véhicules, cabanons, patios, etc.)                                                                                                          | A         | A          | A          | A      | A          |
|                      | 1-5 | Vérification de niveau de compaction du sol avec méthode                                                                                                                                                                          | C         | C          | C          | C      | C          |
|                      | 1-6 | Vérification de la pente du terrain par observation visuelle                                                                                                                                                                      | B         | B          | B          | A      | A          |
|                      | 1-7 | Vérification de l'âge de l'installation à partir des permis municipaux ou des documents de conception                                                                                                                             | A         | C          | A          | A      | B          |
|                      | 1-8 | Vérification des distances de retrait par observation visuelle                                                                                                                                                                    | A         | B          | C          | A      | B          |
|                      | 1-9 | Vérification de la présence/absence de conduites d'acheminement d'eaux parasites vers le dispositif par observation visuelle                                                                                                      | A         | B          | B          | A      | C          |
| Fosse septique       | 2-1 | Validation de la présence du préfiltre et vérification de son état                                                                                                                                                                | A         | A          | B          | B      | B          |
|                      | 2-2 | Validation du volume de la fosse septique                                                                                                                                                                                         | A         | C          | C          | C      | B          |
|                      | 2-3 | Validation du matériau de construction (béton, bois, métal, etc.)                                                                                                                                                                 | A         | A          | A          | B      | B          |
|                      | 2-4 | Validation de la présence/absence d'un couvercle et de son niveau d'imperméabilité                                                                                                                                                | A         | A          | B          | B      | A          |
|                      | 2-5 | Évaluation de l'étanchéité de la fosse par la présence/absence de fissures, de zones corrodées ou de zones dégradées                                                                                                              | A         | C          | B          | C      | B          |

Tableau 5-3 : Nouvelle évaluation des méthodes d'inspection selon différents critères (suite)

|                          |             |                                                                                                                                                                   |          |          |          |          |          |
|--------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                          | <b>2-6</b>  | Mesure de la hauteur de la cheminée                                                                                                                               | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>A</b> |
|                          | <b>2-7</b>  | Mesure de la hauteur du remblai sur la fosse                                                                                                                      | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>A</b> |
|                          | <b>2-8</b>  | Mesure du niveau de boues et du niveau d'écumes                                                                                                                   | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
| <b>Élément épurateur</b> | <b>3-1</b>  | Validation de la conformité du type de média filtrant par creusage de tranchées à la pelle                                                                        | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-2</b>  | Validation de la conformité du type média filtrant par sondages (tarières ou autres outils de forage)                                                             | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-3</b>  | Validation de la conformité de la profondeur de sol non saturé par tranchées à la pelle                                                                           | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>B</b> |
|                          | <b>3-4</b>  | Validation de la conformité de la profondeur de sol non saturé par sondages (tarières ou autres outils de forage)                                                 | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>B</b> |
|                          | <b>3-5</b>  | Mesure du niveau le plus haut de la nappe phréatique par piézométrie                                                                                              | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-6</b>  | Estimation du niveau de la nappe phréatique par observations visuelles (niveau dans des fossés, rehaussement de terrain au pourtour de l'élément épurateur, etc.) | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-7</b>  | Évaluation du colmatage dans le média filtrant par creusage de tranchées à la pelle                                                                               | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-8</b>  | Évaluation du colmatage dans le média filtrant par sondages (tarières aux autres outils de forage)                                                                | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-9</b>  | Évaluation du colmatage dans les tuyaux d'alimentation par caméra                                                                                                 | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>C</b> |
|                          | <b>3-10</b> | Évaluation du colmatage dans les tuyaux d'alimentation par sonde géophysique (basée sur le radar, le son ou autres)                                               | <b>C</b> | <b>B</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>B</b> |
|                          | <b>3-11</b> | Évaluation du colmatage de l'élément épurateur par observation visuelle de cernes de niveau d'eau dans la fosse septique                                          | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>B</b> |

Tableau 5-3 : Nouvelle évaluation des méthodes d'inspection selon différents critères (suite)

|                                        |             |                                                                                                    |          |          |          |          |          |
|----------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                        | <b>3-12</b> | Évaluation du colmatage de l'élément épurateur par le test d'injection de fumée                    | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>C</b> | <b>A</b> | <b>C</b> |
| <b>Utilisation et habitudes de vie</b> | <b>4-1</b>  | Validation de nombre de chambres à coucher de la résidence                                         | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |
|                                        | <b>4-2</b>  | Validation de nombre de résidents permanents ou temporaires dans la résidence                      | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |
|                                        | <b>4-3</b>  | Vérification de l'usage de la résidence (strictement domestique, touristique, commercial)          | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |
|                                        | <b>4-4</b>  | Vérification de la présence/absence d'un broyeur à déchets                                         | <b>C</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |
|                                        | <b>4-5</b>  | Vérification de l'utilisation/non-utilisation d'additifs pour fosse septique                       | <b>C</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |
|                                        | <b>4-6</b>  | Vérification de la conformité de l'historique d'entretien / vidange / inspection de l'installation | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>A</b> | <b>A</b> | <b>A</b> |

### 5.2.3 Résultats de la campagne d'inspection

Une courte liste des méthodes a été évaluée sur place sur le territoire de Saint-Hippolyte. Neuf volontaires ont participé à cette inspection avec 10 installations septique autonomes. La campagne a duré 3 jours du 24 au 26 septembre 2022. La plupart de ces volontaires ont des systèmes conforme à la norme, ayant un permis et respectant les distances.

La municipalité de Saint-Hippolyte est parmi les municipalités avancées dans le domaine de traitement décentralisé. Elle prend en charge la vidange des systèmes septique sur son territoire selon un plan privé. Aussi elle a une répertoire des permis de construction des systèmes et leurs preuves de vidange.

Le choix des méthodes a été porté selon le niveau d'impact sur le terrain, la nécessité des équipement spécifiques, et bien sûr la fiabilité et le niveau d'expérience. Toute ces méthodes peuvent se faire par un employé avec une formation, ne nécessitent pas d'équipement spécialisés, n'ont pas d'impact sur le terrain ou le système, et ne sont pas complexes. Les méthodes désignées sont à la base des méthodes liées aux habitudes de vie et des méthodes visuelles.

Toutes ces méthodes aident à juger si le système doit être inspecté complètement (l'inspection de fonctionnement -Revue de littérature).

Le Tableau 8 regroupe toutes les méthodes essayées au cours de la campagne d'inspection. Dans ce tableau une évaluation des méthodes selon le critère de fiabilité a été donnée. Cette évaluation est complémentaire aux résultats de ce projet. Plusieurs méthodes sont évaluées fiables la raison pour ce jugement différent d'une méthode à autre. Il y a des méthodes qui sont fiables parce qu'elles affectent l'évaluation d'une autre méthode comme la méthode 1-4 et 2-3. Alors que d'autres sont jugé fiables parce qu'elles sont règlementées ou recommandées par la province. Aussi, cette liste comporte des méthodes qui aident à détecter l'étape suivante comme les méthodes 2-8, 3-11 et 4-6.

La comparaison entre les cotes attribuées par les inspecteurs et les notes données par cette évaluation sert à regarder le plan de différent point de vue. Par exemple la méthode 1-1 a été attribuée la cote B pour sa fiabilité mais selon la pratique, elle peut être classé dans la catégorie A étant donné qu'elle contribue à détecter les conduite trop plein et l'état de la plomberie en général.

Pour la méthode 1-6, la cote attribuée est la même que celle donnée par le Tableau 7 sachant qu'elle sera indispensable si le système est au bord du cours d'eau.

Dans des cas même si l'évaluation selon le critère de fiabilité est la même, celle à propos des autres critères peut différer selon le cas. La méthode 2-2 est fiable, mais selon le Tableau 7 elle est complexe, mais pour le cas de cette inspection, elle ne l'était pas vu la présence des permis et des preuves de vidanges.

En effet, les évaluations des inspecteurs servent de base, mais les inspections doivent être étudiées au cas par cas. Cela signifie qu'il n'existe pas de solution unique ou de méthode standard pour toutes les situations. Les inspections doivent prendre en compte le niveau d'avancement de la municipalité, l'état eutrophique du lac (c'est-à-dire la présence excessive de nutriments qui favorise la croissance excessive d'algues), ainsi que le niveau de conscience des citoyens. Chaque situation est unique et nécessite une évaluation adaptée.

De plus les inspections ont soutenu l'avis des inspecteurs concernant certaines méthodes. Cela signifie que les résultats des inspections ont permis de confirmer l'efficacité de certaines méthodes utilisées dans le domaine décentralisé. Les inspections ont donc servi à valider ou à appuyer les recommandations des inspecteurs en ce qui concerne ces méthodes spécifiques.

Les inspections ont également attiré l'attention sur des détails secondaires mais directement liés à l'application des méthodes ou aux résultats obtenus. Cela suggère que les inspections ont permis de mettre en évidence des aspects importants qui peuvent avoir un impact sur l'efficacité des méthodes utilisées ou sur les résultats obtenus. Ces détails secondaires peuvent inclure des éléments tels que des procédures spécifiques d'installation, de maintenance ou d'entretien des systèmes septiques autonomes. Aussi elles ont permis de différencier les méthodes pouvant être appliquées par un employé formé de celles qui nécessitent l'intervention d'un professionnel. Cela indique qu'il existe des méthodes et des procédures qui peuvent être mises en œuvre par des employés ayant reçu une formation adéquate, tandis que d'autres méthodes plus complexes ou spécialisées nécessitent l'expertise d'un professionnel.

Les résultats des inspections ont permis d'établir un protocole standard ou de premier niveau. En se basant sur les informations recueillies lors des inspections et en identifiant les méthodes qui ont

donné des résultats satisfaisants, il a été possible de développer un protocole standard ou de base. Ce protocole peut servir de référence pour les municipalités et les professionnels du domaine décentralisé lors de la mise en place, de l'entretien et de l'évaluation des systèmes septiques autonomes.

Tableau 5-4 : Liste des méthodes appliquées lors de la campagne d'inspection

| Méthode                                                                                                                                                               | Fiabilité | Évaluation                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Méthode générale pour inspecter le dispositif</b>                                                                                                                  |           |                                                                                                                                                                |
| 1-1 Vérification de l'intégrité hydraulique par observation visuelle de la plomberie dans la résidence (pour détecter des trop-plein ou court-circuit)                | 3         | Sert à détecter les conduites sur le terrain qui déversent directement vers le lac. Elles doivent être testées pour caractériser le type d'eau qu'elle évacue. |
| 1-4 Vérification de la présence/absence de chargements sur l'élément épurateur (asphalte, véhicules, cabanons, patios, etc.)                                          | 2         | En précisant, l'épaisseur du sol donne une idée sur l'état des conduites                                                                                       |
| 1-6 Vérification de la pente du terrain par observation visuelle                                                                                                      | 2         | Importante pour les résidences au bord du lac                                                                                                                  |
| 1-7 Vérification de l'âge de l'installation à partir des permis municipaux ou des documents de conception                                                             | 2         | L'âge diffère selon le matériau de construction et l'état du système                                                                                           |
| 1-8 Vérification des distances de retrait par observation visuelle                                                                                                    | 3         | C'est règlementé                                                                                                                                               |
| <b>Méthodes pour inspecter la fosse septique</b>                                                                                                                      |           |                                                                                                                                                                |
| 2-1 Validation de la présence du préfiltre et vérification de son état                                                                                                | 2         | Aide à caractériser la qualité de l'eau acheminée vers l'élément épurateur                                                                                     |
| 2-2 Validation du volume de la fosse septique                                                                                                                         | 3         | Importante pour valider la conformité                                                                                                                          |
| 2-3 Validation de la matière de construction (béton, bois, métal, etc.)                                                                                               | 3         | Il existe des matériaux qui ne sont plus acceptables et affectent directement le fonctionnement du système                                                     |
| 2-4 Validation de la présence/absence d'un couvercle et valider son niveau d'imperméabilité                                                                           | 2         | Donne une idée si le débit peut augmenter lors de la fonte de neige/pluie ou pas                                                                               |
| 2-5 Évaluation de l'étanchéité de la fosse par la présence/absence de fissures, zones corrodées ou zones dégradées                                                    | 2         | Donne une idée si le débit peut augmenter lors de la fonte de neige/pluie ou pas                                                                               |
| 2-7 Mesure de la hauteur du remblai sur la fosse                                                                                                                      | 3         | C'est règlementé au moins 90 cm                                                                                                                                |
| 2-8 Mesure du niveau de boues et du niveau d'écumes                                                                                                                   | 3         | Pour les municipalités qui n'ont pas de plan pour la vidange, c'est un indicateur pour fixer la date de vidange. C'est règlementé.                             |
| <b>Méthode pour inspecter l'élément épurateur</b>                                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                |
| 3-6 Estimation du niveau de la nappe phréatique par observations visuelles (niveau dans des fossés, rehaussement de terrain au pourtour de l'élément épurateur, etc.) | -         | Ce n'était pas possible de l'effectuer à cause de la météo                                                                                                     |
| 3-11 Évaluation du colmatage de l'élément épurateur par observation visuelle de cernes de niveau d'eau dans la fosse septique                                         | 2         | C'est difficile de les voir quand les fosses sont pleines, mais c'est important. Il est recommandé de les visualiser après la vidange.                         |
| <b>Méthode de vérification relative à l'utilisation et aux habitudes de vie</b>                                                                                       |           |                                                                                                                                                                |
| 1-4 Validation de nombre de chambres à coucher de la résidence                                                                                                        | 3         | Comparaison avec le volume de la fosse et la surface de l'EE                                                                                                   |
| 2-4 Validation de nombre de résidents permanents ou temporaires dans la résidence                                                                                     | 3         | Comparaison avec le volume de la fosse et la surface de l'EE                                                                                                   |
| 4-3 Vérification de l'usage de la résidence (strictement domestique, touristique, commercial)                                                                         | 3         | Le RETEURI est désigné pour les résidences isolées d'usage domestique                                                                                          |
| 4-4 Vérification de la présence/absence d'un broyeur à déchets                                                                                                        | 3         | Il réduit l'efficacité du système et par conséquent la nécessité d'inspecter plus en détail le système.                                                        |
| 4-5 Vérification de l'utilisation/non-utilisation d'additifs à fosse septique                                                                                         | 3         | Donne une idée sur le traitement dans la fosse                                                                                                                 |
| 4-6 Vérification de la conformité de l'historique d'entretien/vidange/inspection de l'installation                                                                    | 3         | Aide à élaborer le plan de la première inspection                                                                                                              |

## CHAPITRE 6 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 6.1 Conclusions

Le domaine du traitement autonome des eaux usées constitue un centre d'intérêt principal dans les pays développés et d'intérêt secondaires dans les pays en voie de développement. En effet, les organismes réglementaires essaient de contrôler au moins selon leurs moyens la vidange, l'échantillonnage et le suivi. Le sol joue un rôle primordial en traitement autonome des eaux usées. La topologie du sol aide à effectuer correctement les processus épuratoires avec le minimum d'effort, mais pour certains territoires dont les caractéristiques du sol ne sont pas convenables, les réglementations fédérales, provinciales et municipales doivent être plus sévères afin de garantir son bon fonctionnement pendant une vingtaine d'années. L'absence d'un seul paramètre peut provoquer des défaillances de fonctionnement du système, pouvant affecter la qualité du milieu récepteur.

Dans cette étude les systèmes visés sont les systèmes conventionnels pour lesquels il est difficile de contrôler l'efficacité de traitement.

L'objectif de cette étude était de trouver le meilleur protocole d'inspection des systèmes sanitaires individuels afin de pouvoir confirmer ou pas son bon fonctionnement. Pour atteindre cet objectif, deux sections ont été étudiées. La première a été basée sur une évaluation réglementaire sur le domaine décentralisé. La deuxième a permis de dresser une liste des méthodes d'inspection appliquée au Québec par des inspecteurs Sanitaires actifs.

La première section a permis d'évaluer le niveau d'avancement dans les réglementations municipales à propos du sujet de la vidange et de l'exigence de permis ainsi que le sujet des inspections ce qui a prouvé l'importance de la pratique des réglementations provinciale et fédérale. De plus durant cette recherche, il a été remarqué que le niveau des municipalités dans le domaine décentralisé est varié ; il y a des municipalités qui n'ont pas de site web, il y a d'autres qui se contentent de référer seulement au RETEURI, alors qu'il y a d'autres qui ont leurs propres règlements d'inspection.

Pour la deuxième partie, une liste des méthodes d'inspection pratiquée au Québec a été dressée et évaluée par les mêmes inspecteurs. Des méthodes fréquentes ont été démontrées peu fiables ou ne sont pas suffisantes pour l'évaluation du fonctionnement du Système comme le test de fluorescéine

et la vérification de colmatage de l'élément épurateur. D'autres méthodes comme la mesure de l'épaisseur des boues et d'écumes sont jugées indispensables, mais complexes et nécessite un équipement spécifique. Encore, des méthodes sont évaluées, indispensables et à garder comme la vérification de présence/absence du chargement sur l'élément épurateur ou les méthodes liées aux habitudes de vie.

Ces résultats peuvent aider la province et les municipalités à créer des règlements municipaux spécifiques pour les inspections des systèmes sanitaires autonomes. Encore ils aideront à éclaircir les étapes à suivre afin d'avancer dans le domaine décentralisé et d'uniformiser la liste des méthodes à appliquer lors de l'inspection et selon l'état du système. D'autres côtés, ça aide au cours du temps à tracer une courbe d'avancement des municipalités dans le domaine de traitement des eaux usées autonome.

Cette étude a permis de mettre en valeur des aspects qui doivent être développés dans le futur. La vidange est déjà règlementée, mais il est recommandé de transférer la responsabilité de la vidange aux municipalités. Grâce à cette étape, elles auront le pouvoir de faire l'inventaire de tous les systèmes de traitement autonomes sur leurs territoires. Encore ça aidera à contrôler l'état des systèmes autonomes et leurs influences sur la santé des cours d'eau à proximité. D'autre côté cette étude met en évidence l'importance de l'inspection des systèmes et par conséquent, il est recommandé de la règlementer par la province selon des périodes fixées. Aussi touché par cette étude, l'importance de niveau de conscience des citoyens. Lors de cette recherche, il est prouvé que le niveau de conscience et d'intérêt des citoyens aux domaines de l'environnement joue un rôle essentiel dans l'état de santé des lacs et cours d'eau. Alors il est conseillé de les rappeler de temps en temps du mode de fonctionnement des systèmes de traitement autonomes, de leurs impacts sur leur santé et leurs sources d'eau potable.

La classification des systèmes selon le relevé sanitaire contribue à dresser le profil des systèmes septiques au Québec. En détaillant davantage la classe B et en établissant des paramètres clairs, il serait possible de mieux évaluer les systèmes qui se situent entre les classes A et C, en fournissant une classification plus précise et des critères plus spécifiques.

L'ajout d'une nouvelle classe "à risque" pour les systèmes qui ne sont pas conformes légalement, mais encore fonctionnels, pourrait également être bénéfique. Cela permettrait de mettre en évidence

les systèmes qui nécessitent une attention particulière et des mesures correctives, tout en reconnaissant qu'ils sont encore opérationnels. Une telle classification permettrait d'obtenir un inventaire plus complet des systèmes septiques et de mieux cibler les inspections et les actions nécessaires.

Toute modification de la classification des systèmes septiques nécessiterait une évaluation approfondie, la participation des parties prenantes concernées et une mise en œuvre appropriée. Les décisions finales doivent être prises en tenant compte des réglementations en vigueur, des ressources disponibles et des objectifs de protection de l'environnement et de la santé publique.

Il serait recommandé de présenter ces propositions aux autorités compétentes, telles que les organismes de réglementation environnementale ou les agences responsables du domaine décentralisé, afin qu'elles puissent être examinées, évaluées et potentiellement intégrées dans les politiques et les pratiques existantes.

## **6.2 Recommandations**

Dans certains cas de recherche, les résultats peuvent ne pas être immédiatement applicables ou tangibles sur le plan physique. Cela peut se produire dans des domaines de recherche théoriques, conceptuels ou exploratoires. Dans de tels cas, la liste de recommandations peut être utilisée différemment, mais elle reste importante pour proposer des actions à prendre en compte pour l'avenir et guider les recherches ultérieures. Pour cette étude les recommandations visent à améliorer la gestion des systèmes autonomes de traitement des eaux usées, en particulier en impliquant les citoyens et les municipalités.

La première recommandation est de veiller à l'application des règlements provinciaux et municipaux. Cette recommandation souligne l'importance de faire respecter les règlements en place concernant les systèmes autonomes de traitement des eaux usées. En encourageant les municipalités à prendre en charge la vidange de ces systèmes sur leurs territoires, cela pourrait garantir un fonctionnement efficace et régulier des installations.

En deuxième lieu, il est conseillé de renforcer la tâche de sensibilisation des résidents sur le fonctionnement et l'entretien des systèmes décentralisés. Une meilleure compréhension de leur

fonctionnement et de l'importance de leur entretien pourrait contribuer à une utilisation plus responsable et efficace de ces systèmes.

La troisième recommandation est d'adopter une réglementation standard sur les inspections sanitaires. L'adoption d'une réglementation standard pour les inspections sanitaires permettrait de garantir la qualité et la conformité des systèmes autonomes de traitement des eaux usées. Cela pourrait impliquer l'intervention de professionnels inspecteurs pour des besoins spécifiques et détaillés.

Aussi il est recommandé de créer une plateforme ou un comité des inspecteurs sanitaires et des vidangeurs par territoire. La mise en place d'une plateforme ou d'un comité regroupant les inspecteurs sanitaires et les vidangeurs faciliterait la coordination et l'échange d'informations entre les parties prenantes. Cela pourrait améliorer l'efficacité des opérations et contribuer à une meilleure gestion des systèmes autonomes.

Et en fin en suivant les recommandations précédentes, la création d'un inventaire exhaustif de tous les systèmes autonomes de traitement des eaux usées deviendrait plus facile. Cela permettrait d'avoir une vue d'ensemble complète des installations présentes sur le territoire et faciliterait la planification des actions futures.

## RÉFÉRENCES

- Beal, C. D., Gardner, E. A., & Menzies, N. W. (2005). Process, performance, and pollution potential: A review of septic tank–soil absorption systems. *Soil Research*, 43(7), 781-802. [www.publish.csiro.au/sr/SR05018](http://www.publish.csiro.au/sr/SR05018)
- Bessenasse, M. (2003). Traitement des eaux usées par la technique d'assainissement autonome pour la préservation des ressources en eau du sud algérien. *l'Eau et de l'Environnement*, 56-62. [www.asjp.cerist.dz/en/downArticlepdf/243/8/15/37474](http://www.asjp.cerist.dz/en/downArticlepdf/243/8/15/37474)
- Bio-sol. (2023a). *Fosse septique – Guide pour les québécois* <https://www.bio-sol.ca/blog/fr/fosse-septique/#fonctionnent>
- Bio-sol. (2023b). *L'histoire des installations septiques (leur évolution dans le temps)*. <https://www.bio-sol.ca/blog/fr/histoire-installations-septiques/>
- Bio-sol. (2023c). *Les effets des adoucisseurs d'eau sur les fosses septiques*. <https://www.bio-sol.ca/blog/fr/adoucisseur-eau-fosse-septique/>
- Bio-sol. (2023d). *Savez-vous comment détecter les problèmes de fosse septique ?* <https://www.bio-sol.ca/blog/fr/detecter-problemes-fosse-septique/>
- BNQ. (2004). *Norme 3680-910: Systèmes d'épuration autonomes pour les résidences isolées*. Bureau de Normalisation du Québec. <https://www.bnq.qc.ca/fr/normalisation/environnement/systemes-d-epuration-autonomes-pour-les-residences-isolees.html>
- Bourget, S. (2011). *Limnologie et charge en phosphore d'un réservoir d'eau potable sujet à des fleurs d'eau de cyanobactéries: le lac Saint-Charles, Québec*, Faculté des Sciences et de Génie, université Laval, Québec]. <https://agiro.org/publications/proposition-dun-programme-de-suivi-de-la-qualite-deau-a-lechelle-du-bassin-versant-de-la-riviere-saint-charles-essai-de-maitrise-de-sonja-behmel-depot-initial-novembre-20-4/>
- Brown, R. (1998). *Soils and septic systems*. University of Florida <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3dd2bcfea1b7d9b6614013809af3947a570da2a4>
- Carignan, R. (2018). *Évolution 2002-2018 de l'état de santé des lacs de Saint-Hippolyte et cartographie des macrophytes*. Municipalité de Saint-Hippolyte. <https://saint-hippolyte.ca/wp-content/uploads/2023/01/Saint-Hippolyte-2018.pdf>
- Carrara, C., Ptacek, C. J., Robertson, W. D., Blowes, D. W., Moncur, M. C., Sverko, E. D., & Backus, S. (2008). Fate of pharmaceutical and trace organic compounds in three septic system plumes, Ontario, Canada. *Environmental Science*, 42(8), 2805-2811. <https://doi.org/10.1021/es070344q>
- Collignon, B. (2002). *Les entreprises de vidange mécanique des systèmes d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines*. Hydroconseil. [https://www.researchgate.net/profile/Bernard-Collignon/publication/349970215\\_Les\\_entreprises\\_de\\_vidange\\_mecanique\\_dans\\_les\\_grandes\\_villes\\_africaines/links/604a149c299bf1f5d83dbad6/Les-entreprises-de-vidange-mecanique-dans-les-grandes-villes-africaines.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bernard-Collignon/publication/349970215_Les_entreprises_de_vidange_mecanique_dans_les_grandes_villes_africaines/links/604a149c299bf1f5d83dbad6/Les-entreprises-de-vidange-mecanique-dans-les-grandes-villes-africaines.pdf)

- Corbeil, C. (2010). Assainissement des eaux usées de résidences isolées Approche de mise aux normes. *Vecteur Environnement* 43(2), 32-34. <http://hemis.ca/wp-content/uploads/2013/06/VECTEUR-Eau-Mars-2010-Q-2r8-mise-aux-normes.pdf>
- Dallaire, M. (2016). *Gérer les installations septiques individuelles québécoises : lignes directrices pour un programme de gestion municipale* [Maîtrise en Environnement, Centre Universitaire de Formation en Environnement et Développement Durable]. <https://core.ac.uk/reader/51341660>
- Darwati, S., & Hastut, E. (2019). Developing of performance testing scheme for decentralized domestic wastewater treatment plant in Indonesia *Proceeding International Conference Science and Engineering*, 2. <https://doi.org/10.14421/icse.v2.107>
- DBO-Clic. (Mai 2022 2022). Devons-nous nous préoccuper des coliformes fécaux dans l'effluent des systèmes autonomes de traitement des eaux usées? *DBO-Clic*, 4. <https://dboexpert.com/wp-content/uploads/2022/05/Bulletin-DBOClic-mai-2022-FR-FINAL-2.pdf>
- Demers, A., & Lacroix, É. (2009). *Les eaux usées : une pollution encore et toujours à la une*. la Réserve de la Biosphère du Lac-Saint-Pierre. <https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/624>
- Dudley, B., & May, L. (2007). *Estimating the phosphorus load to waterbodies from septic tanks*. Scottish Environment Protection Agency, Scottish Natural Heritage. <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/2531>
- FOCA. (2019). Septic re-inspection programs in ontario -a guide for lake associations-. *Federation of Ontario Cottagers'Association (FOCA)*. <https://foca.on.ca/wp-content/uploads/2014/02/FOCA-Septic-Reinspection-Project-Report-FULL-DOCUMENT-2019-1.pdf>
- Francoeur, L.-G. (2007). *Les fosses septiques contribueraient à la pollution des lacs*. <https://www.ledevoir.com/politique/quebec/147693/les-fosses-septiques-contribueraient-a-la-pollution-des-lacs>
- GEMAPI. (2022). *Eutrophisation: cause, conséquences et solutions*. Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations. <https://www.banquedesterritoires.fr/eutrophisation-cause-consequences-et-solutions>
- Gouvernement du Canada. (2021). *Protocole pour les systèmes décentralisés d'eau potable et de traitement des eaux usées dans les collectivités des Premières nations*. <https://www.sac-isc.gc.ca/fra/1100100034991/1533666283450#chp6>
- Gunady, M., Shishkina, N., Tan, H., & Rodriguez, C. (2015). A Review of On-Site Wastewater Treatment Systems in Western Australia from 1997 to 2011. *Journal of Environmental and Public Health*, 2015, 13. <https://doi.org/10.1155/2015/716957>
- Hasan, M. S., Setunge, S., Law, D. W., & Molyneaux, T. C. K. (2013). Predicting Life Expectancy of Concrete Septic Tanks Exposed to Sulfuric Acid Attack. *Magazine of Concrete Research*, 65(13), 793-801. <https://doi.org/10.1680/mac.12.00231>
- Internachi. (2015). *Study guide for how to inspect septic systems*. [www.inspectoroutlet.com](http://www.inspectoroutlet.com). [www.nachi.org/account](http://www.nachi.org/account).

- Jamieson, R. (2014). Évaluation et gestion des risques environnementaux liés aux systèmes autonomes de gestion des eaux usées en milieu rural *Réseau Canadien de l'Eau*. <https://cwn-rce.ca/wp-content/uploads/2015/04/FR-Assessment-and-Management-of-Environmental-Risks-Jamieson-2014-Full-Report.pdf>
- Karathanasis, A. D., Mueller, T. G., Boone, B., & Thompson, Y. L. (2006). Nutrient removal from septic effluents as affected by soil thickness and texture. *Journal of Water and Health*, 4(2), 177-195. <https://doi.org/10.2166/wh.2006.0015>
- Kohler, L. E., Silverstein, J., & Rajagopalan, B. (2015). Predicting life cycle failures of on-site wastewater treatment systems using generalized additive models. *Environmental Engineering Science*, 33, 1-14. <https://doi.org/10.1089/ees.2015.0275>
- Koottatep, T., Pussayanavin, T., & Polprasert, C. (2020). Nouveau design solar septic tank: Reinvented toilet technology for sanitation. *Environmental Technology and Innovation*, 19, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.100933>
- Lamontagne, M. (2011). Le contrôle des compétences des concepteurs de systèmes d'assainissement des résidences isolées : Un gage de qualité! *Vecteur Environnement*, 44(1), 1. <https://www.proquest.com/openview/6eb2f35a17237d0fb29595b4c4c19754/1?pq-origsite=gscholar&cbl=237302>
- Lamzouri, K., Mahi, M., Ouatar, S., Bartali, E., Masunaga, T., Latrach, L., & Mandi, L. (2016). Application of multi-soil-layering technique for wastewater treatment in Moroccan rural areas: study of the operation process for an engineering design. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7(2), 579-585. [https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol7/vol7\\_N2/68-JMES-2187-2015-Lamzouri.pdf](https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol7/vol7_N2/68-JMES-2187-2015-Lamzouri.pdf)
- Laurion, I., Rousseau, A., Chokmani, K., Drogui, P., Bourget, S., Warren, A., & Drevnick, P. (2009). *Mémoire sur la situation des lacs au Québec en regard des cyanobactéries*. Centre Eau Terre Environnement de l'Institut National de la Recherche Scientifique, Département de Biologie, Université Laval. INRS. <https://espace.inrs.ca/id/eprint/551/1/R001114.pdf>
- Liang, H., Liu, J., Wei, Y., & Guo, X. (2010). Evaluation of phosphorus removal from wastewater by soils in rural areas in China. *Journal of Environmental Sciences*, 22(1), 15-22. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(09\)60069-3](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(09)60069-3)
- Macintosh, K., Jordan, P., Cassidy, R., Arnscheidt, J., & Ward, C. (2011). Low flow water quality in rivers; septic tank systems and high-resolution phosphorus signals. *Science of the Total Environment*, 412, 58-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.10.012>
- MacLeod, A. (2021). *Development of a method to evaluate decentralized cluster wastewater systems as an alternative for cesspool replacement* [Mémoire de maîtrise University of Hawaii at Manoa]. <https://www.proquest.com/openview/a31d60601bdb6270bcdd4a8342405001/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=yz>
- Mansour, M., & Claveau-Mallet, D. (2022). Assainissement autonome: vers des meilleures pratiques d'inspection sanitaire. *Vecteur Environnement*, 55(4), 34-41. <https://reseau-environnement.com/publications/vecteur/>

- MELCC. (2001). *Guide technique sur le traitement des eaux usées des résidences isolées*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences\\_isolees/guide\\_interpretation/index.htm](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/guide_interpretation/index.htm)
- MELCC. (2007). *Guide de réalisation d'un relevé sanitaire des dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées des résidences isolées situées en bordure des lacs et des cours d'eau*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/cyanobacteries/guide\\_releve.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/guide_releve.pdf)
- MELCC. (2015). *Vers une gestion optimale des fosses septiques au Québec*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences\\_isolees/gestion-optimale-fosses-septiques.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/gestion-optimale-fosses-septiques.pdf)
- MELCC. (2020). *Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystème aquatiques du Québec 2020*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/index.htm>
- MELCC. (2023a). *L'eau au Québec : une ressource à protéger*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/inter.htm>
- MELCC. (2023b). *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. <https://environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>
- MELCC. (2023c). *Réseau de surveillance volontaire des lacs -Lac en Coeur (0150B) - Suivi de la qualité de l'eau 2021*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/fiches-bilans/2021/Coeur,%20Lac%20en\\_0150B\\_2021\\_SA\\_SM.html](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/relais/fiches-bilans/2021/Coeur,%20Lac%20en_0150B_2021_SA_SM.html)
- MELCC (Q-2, r. (2023). *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%2022>
- Moore, J. A. (1990). *Why do septic systems fail?* Oregon State University. <http://hdl.handle.net/1957/19008>
- Municipalité Saint-Hippolyte. (2023). *Historique* <https://saint-hippolyte.ca/historique/>
- Muzioreva, H., Gumbo, T., Kavishe, N., Moyo, T., & Musonda, I. (2022). Decentralized wastewater system practices in developing countries: A systematic review. *Utilities Policy*, 79(101442). <https://doi.org/10.1016/j.jup.2022.101442>
- Oulad Haddar, M. (2014). *Recherche de l'impact des fosses septiques sur les caractéristiques biologiques des eaux de la nappe phréatique de la région de Ghardaïa (cas de Sebseb)* [Maîtrise en science environnement Faculté des sciences de la nature et de la vie et des

- sciences de la terre ].  
[https://www.researchgate.net/publication/342305531\\_Recherche\\_de\\_l'impact\\_des\\_fosses\\_septiques\\_sur\\_les\\_caracteristiques\\_biologiques\\_des\\_eaux\\_de\\_la\\_nappe\\_phreatique\\_de\\_la\\_region\\_de\\_Ghardaia\\_cas\\_de\\_Sebseb/link/5eec9f7a299bf1faac6293f8/download](https://www.researchgate.net/publication/342305531_Recherche_de_l'impact_des_fosses_septiques_sur_les_caracteristiques_biologiques_des_eaux_de_la_nappe_phreatique_de_la_region_de_Ghardaia_cas_de_Sebseb/link/5eec9f7a299bf1faac6293f8/download)
- Provencher, N. (2021). *Nos lacs sous pression: des fosses septiques problématiques*. Le Soleil.  
<https://www.lesoleil.com/2021/06/28/nos-lacs-sous-pression-des-fosses-septiques-problematiques-5b5352a414f5423721d979cfcb6fd0c2?nor=true>
- ROBVQ. (2020). *Installation septique\_ROBVQ*. Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec.  
[https://obvt.ca/fichiers/documents/Installations%20septiques\\_ROBVQ.pdf](https://obvt.ca/fichiers/documents/Installations%20septiques_ROBVQ.pdf)
- Saskatchewan. (2023). *Les causes et les conséquences de l'eutrophisation*.  
<https://skountridaki.org/les-causes-et-les-consequences-de-l-eutrophisation-pdf/>
- Siegrist, R. L. (2017). *Decentralized Water Reclamation Engineering*. Springer Nature.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-40472-1>
- Siegrist, R. L., McCray, J. E., & Lowe, K. S. (2004). Wastewater infiltration into soil and the effects of infiltrative surface architecture. *Small Flows Quarterly*, 5(1), 29-39.  
[https://www.researchgate.net/profile/John-Mccray-5/publication/240643043\\_Wastewater\\_Infiltration\\_into\\_Soil\\_and\\_the\\_Effects\\_of\\_Infiltrative\\_Surface\\_Architecture/links/02e7e53985fc268f2a000000/Wastewater-Infiltration-into-Soil-and-the-Effects-of-Infiltrative-Surface-Architecture.pdf](https://www.researchgate.net/profile/John-Mccray-5/publication/240643043_Wastewater_Infiltration_into_Soil_and_the_Effects_of_Infiltrative_Surface_Architecture/links/02e7e53985fc268f2a000000/Wastewater-Infiltration-into-Soil-and-the-Effects-of-Infiltrative-Surface-Architecture.pdf)
- Siegrist, R. L., Tyler, E. J., & Jenssen, P. D. (2000). *Design and Performance of Onsite Wastewater Soil Absorption Systems*. National Needs Conference, Risk-Based Decision Making for Onsite Wastewater Treatment., Washington University. St. Louis, Missouri (p. 1-51).  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SIEGRIST%20et%20al%202000.%20Design%20and%20performance%20of%20onsite%20wastewater%20soil%20absorption%20systems.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SIEGRIST%20et%20al%202000.%20Design%20and%20performance%20of%20onsite%20wastewater%20soil%20absorption%20systems.pdf)
- Spirandelli, D., Dean, T., Babcock, J. R., & Braich, E. (2019). Policy gap analysis of decentralized wastewater management on a developed pacific island. *Journal of Environmental Planning and Management* 62(14), 2506-2528. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1565817>
- Spirandelli, D., Dean, T., Babcock Jr, R., & Braich, E. (2019). Policy gap analysis of decentralized wastewater management on a developed pacific island. *Journal of environmental planning and management*, 62(14), 2506-2528.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1565817>
- Strauss, M., Koné, D., Koanda, H., & Steiner, M. (9-12 mai 2006). *Gestion des matières fécales urbaines - situation, défis et solutions prometteuses* Atelier international sur la politique de Gestion des Boues de Vidange (GBV) Dakar, Sénégal  
[https://www.pseau.org/outils/ouvrages/eawag\\_iwa\\_onas\\_gestion\\_des\\_matières\\_fécales\\_urbaines\\_situation\\_defis\\_et\\_solutions\\_prometteuses\\_2006.pdf](https://www.pseau.org/outils/ouvrages/eawag_iwa_onas_gestion_des_matières_fécales_urbaines_situation_defis_et_solutions_prometteuses_2006.pdf)
- Takal, J. K., & Quaye-Ballard, J. A. (2018). Bacteriological contamination of groundwater in relation to septic tanks location in Ashanti Region, Ghana. *Cogent Environmental Science*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/23311843.2018.1556197>

- Urba-Solutions. (2019a). *Modèles d'encadrement du traitement et de l'évacuation des eaux usées des résidences isolées Territoire : Canada*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/revue-reglementaire-eaux-usees-domestiques-volume-3-canada.pdf>
- Urba-Solutions. (2019b). *Modèles d'encadrement du traitement et de l'évacuation des eaux usées des résidences isolées Territoire : Europe*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/revue-reglementaire-eaux-usees-domestiques-volume-1-europe.pdf>
- Urba Solutions. (2019c). *Modèles d'encadrement du traitement et de l'évacuation des eaux usées des résidences isolées Territoire : États-Unis*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/revue-reglementaire-eaux-usees-domestiques-volume-2-etats-unis.pdf>
- Vigeant, É., Saint-Germain, I., & Laniel, M. (2018). *Plan directeur du Lac En Coeur*. Conseil régional de l'environnement des Laurentides. <https://saint-hippolyte.ca/wp-content/uploads/2013/04/Plan-directeur-Lac-en-Coeur-nov2012.pdf>
- Warish, A., Neller, R., & Katouli, M. (2005). Evidence of septic system failure determined by a bacterial biochemical fingerprinting method. *Applied Microbiology*, 98(4), 910-920. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02522.x>
- Withers, P. J. A., Jordan, P., May, L., Jarvie, H. P., & Deal, N. E. (2013). Do septic tank systems pose a hidden threat to water quality? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(2), 123-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.1890/130131>

## ANNEXE A : BARÈME DES CRITÈRES

Tableau A-1 : Barème pour le critère de fiabilité

| <b>Fiabilité</b>                                                                                                      |                                         |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| Dans quelle mesure la méthode est-elle fiable, pertinente et sensible pour évaluer l'état de l'installation septique? |                                         |                       |
| <b>1</b>                                                                                                              | <b>2</b>                                | <b>3</b>              |
| Méthode sans intérêt ou méthode avec faible efficacité                                                                | Méthode pertinente, mais pas suffisante | Méthode indispensable |

Tableau A-2 : Barème pour le critère de complexité

| <b>Complexité</b>                                                                                                                                                                                                                               |                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Quel est le niveau de complexité de la méthode? (Exemples: est-ce que le protocole demande des interventions délicates ou multiples? Est-ce que la méthode est difficile à réaliser? Est-ce que la coordination avec le résident est complexe?) |                    |                   |
| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2</b>           | <b>3</b>          |
| Complexité faible                                                                                                                                                                                                                               | Complexité moyenne | Complexité élevée |

Tableau A-3 : Barème pour le critère d'équipement

| <b>Équipement requis</b>                                        |                                                                 |                       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Quel est le type d'équipement utilisé pour réaliser la méthode? |                                                                 |                       |
| <b>1</b>                                                        | <b>2</b>                                                        | <b>3</b>              |
| Pas besoin de matériel                                          | Équipement usuel (pelle, galon à mesurer, outils de base, etc.) | Équipement spécialisé |

Tableau A-4 : Barème pour le critère d'impact

| <b>Impact sur la propriété</b>                                                     |                                                                                 |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| La méthode est-elle invasive? (Doit-on perturber les sols ou le gazon en surface?) |                                                                                 |                                                                                      |
| <b>1</b>                                                                           | <b>2</b>                                                                        | <b>3</b>                                                                             |
| Aucun risque de dommage                                                            | Perturbations du sol légères (peu ou pas visibles après l'inspection sanitaire) | Perturbations du sol modérées ou importantes (visibles après l'inspection sanitaire) |

Tableau A-5 : Barème pour le critère d'expérience

| <b>Expérience requise</b>                                       |                                                                     |                                    |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Quel est le niveau d'expertise requis pour réaliser la méthode? |                                                                     |                                    |
| <b>1</b>                                                        | <b>2</b>                                                            | <b>3</b>                           |
| Employé d'été - quelques heures de formation                    | Employé municipal affecté au service de l'eau ou de l'environnement | Inspecteur sanitaire professionnel |

Tableau A-6 : Autres détails pour l'évaluations

| <b>Nb d'inspections</b>                                                     | <b>Durée requise</b>                             | <b>Commentaires</b>                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre total d'inspections réalisées avec cette méthode dans votre pratique | Temps requis en minutes pour exécuter la méthode | Donnez tout commentaire ou remarque que vous jugez pertinent pour l'étude. Si vous le souhaitez, vous pouvez écrire une appréciation générale de la méthode. |

## ANNEXE B : ÉVALUATION DES MÉTHODES SELON TOUS LES CRITÈRES

Tableau 6-1: Notes cumulatives des méthodes selon les différents critères

| <b>Somme de équipements</b>                       | <b>Équipement</b> | <b>Impact</b> | <b>Expérience</b> |
|---------------------------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| C1-1-Test de saturation                           | 8                 | 8             | 8                 |
| C1-2-Test fluorescéine                            | 16                | 7             | 7                 |
| C1-3-Vérification Plomberie                       | 11                | 7             | 11.5              |
| C1-4-Vérification de la Charge sur l'EE           | 9                 | 8             | 8                 |
| C1-5-Niveau de compaction du sol                  | 19                | 14            | 16                |
| C1-6-Pente du terrain                             | 14                | 8             | 8                 |
| C1-7-Age de l'installation                        | 8                 | 7             | 12                |
| C1-8-Distance de retrait                          | 15                | 8             | 11                |
| C1-9-Conduite pour eaux parasites                 | 13.5              | 8.5           | 16.5              |
| C2-1-État de préfiltre                            | 12                | 10            | 10                |
| C2-2-Volume de la fosse                           | 15                | 13            | 12                |
| C2-3-Matière de construction de la fosse          | 11                | 10            | 10                |
| C2-4-État de couvercle                            | 12                | 11            | 9                 |
| C2-5-Étanchéité de la fosse                       | 14                | 12            | 12.5              |
| C2-6-Hauteur de la cheminée                       | 15.5              | 10            | 9                 |
| C2-7-Hauteur du remblai sur la fosse              | 12                | 11            | 9.5               |
| C2-8- Épaisseur de boues et écumes                | 22                | 9             | 13                |
| C3-1-Vérification par pelle                       | 15                | 17            | 16                |
| C3-2-Vérification par sondage                     | 14                | 13            | 16                |
| C3-3-Niveau du sol non saturé par pelle           | 13                | 14            | 12.5              |
| C3-4-Niveau du sol non saturé par sondage         | 11                | 11            | 10.5              |
| C3-5-Niveau haut de la nappe par piézomètre       | 16                | 14            | 18                |
| C3-6-Niveau de la nappe visuellement              | 14                | 10            | 13.5              |
| C3-7-Évaluation colmatage par pelle               | 15                | 17            | 17                |
| C3-8-Évaluation colmatage par sondages            | 14                | 14            | 14                |
| C3-9-Tuyaux d'alimentation par caméra             | 18                | 9             | 17                |
| C3-10-Tuyaux d'alimentation par sonde géophysique | 12                | 6             | 12                |
| C3-11-Évaluation colmatage visuellement           | 9                 | 9             | 11                |
| C3-12-Évaluation colmatage par injection de fumée | 17                | 7             | 16                |
| C4-1-Nombre de CC/ résidence                      | 9                 | 8             | 9                 |
| C4-2-Nombre de résidents/résidences               | 9                 | 8             | 8                 |
| C4-3-Usage de la résidences                       | 7                 | 7             | 7                 |
| C4-4-Broyeur à déchets                            | 6                 | 6             | 6                 |
| C4-5-Utilisation d'additifs                       | 7                 | 7             | 7                 |
| C4-6-Historique d'entretien                       | 7                 | 7             | 8                 |
| <b>Total général</b>                              | <b>440</b>        | <b>345.5</b>  | <b>401.5</b>      |

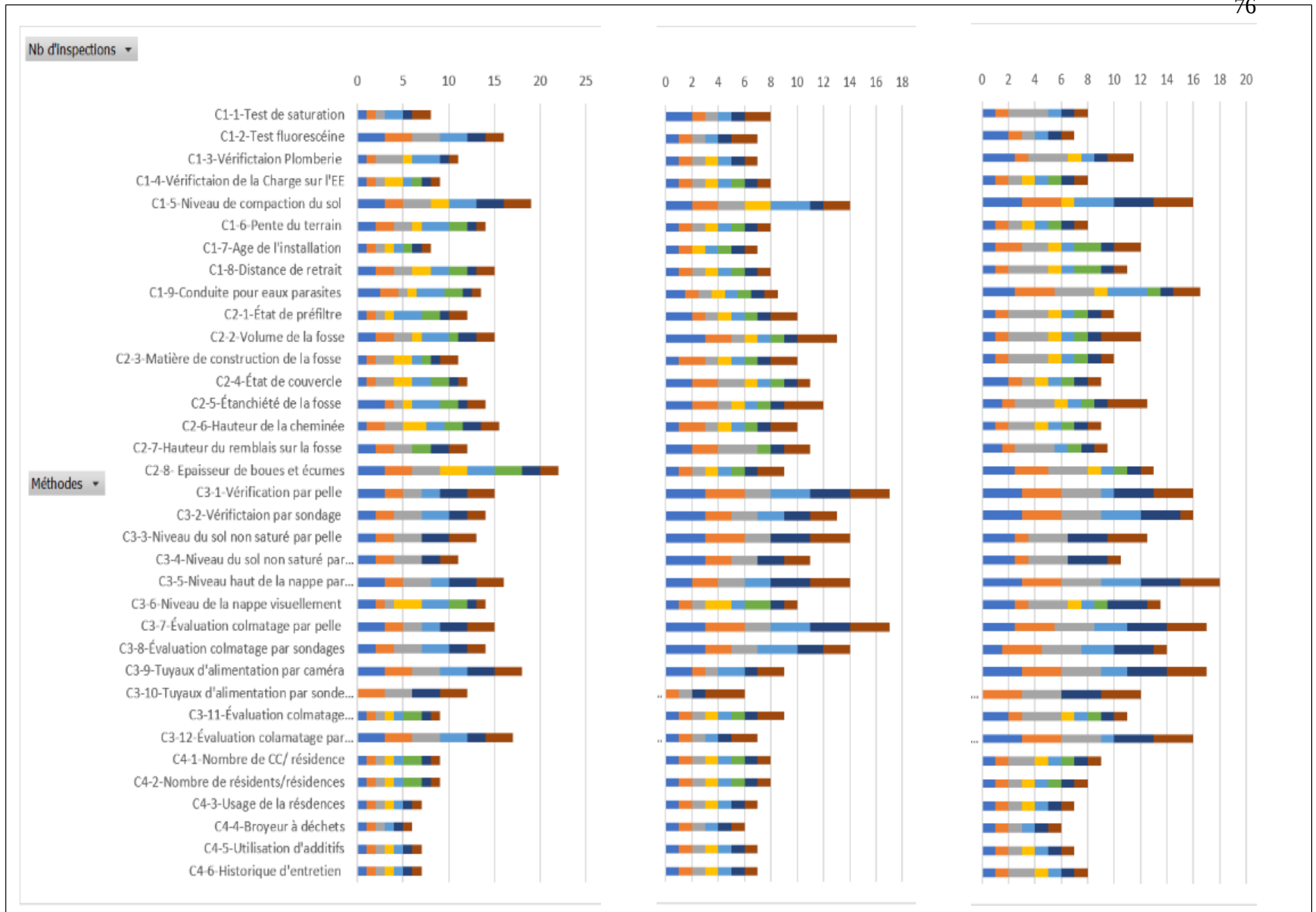


Figure 6-1: Notes cumulatives des méthodes selon les différents critères