

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES,
DE LA FAUNE ET DES PARCS

Méthode d'analyse

MA. 100 – Lix.Com. 1.1
2023-04-03 (révision 3)

Protocole de lixiviation pour les espèces
inorganiques

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (DGCSCAEQ) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

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

Télécopieur : 418 646-5974

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

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Pour obtenir un exemplaire du document

Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, boul. René-Lévesque Est, 4^e étage, boîte 23
Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : 418 521-3848

Ou

Visitez notre site Web au www.environnement.gouv.qc.ca.

Dépôt légal – 2023

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-550-94397-6 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2023

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
1. Domaine d'application	2
2. Principe et théorie	2
3. Interférence	2
4. Prélèvement et conservation	3
5. Matériel et appareillage	3
6. Réactifs et étalons	3
7. Protocole d'analyse	5
7.1 Préparation de l'échantillon	5
7.2 Préparation des échantillons pour la lixiviation	8
7.3 Procédure du dosage du lixiviat	10
7.4 Préparation spéciale de la verrerie	11
8. Calcul et expression des résultats	11
9. Critères d'acceptabilité	11
10. Bibliographie	12

Introduction

Il existe différents protocoles de lixiviation pour évaluer les caractéristiques d'un échantillon solide. Les essais de lixiviation proviennent d'organismes reconnus comme l'USEPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) ou Environnement Canada. La méthode MA. 100 inclut quatre protocoles de lixiviation différents. Le choix du bon protocole dépend de l'objectif poursuivi :

- Lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311) afin d'évaluer si un résidu industriel est considéré comme une matière lixiviable selon l'article 3 du Règlement sur les matières dangereuses. Ce protocole de lixiviation peut également être utilisé pour déterminer la solubilité d'espèces inorganiques dans d'autres guides publiés par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec. Ce protocole est tiré de la méthode EPA 1311 : *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP).
- Lixiviation pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées en milieu acide acétique afin d'évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux et de gestion des matières résiduelles traitées par stabilisation-solidification. Ce protocole de lixiviation est utilisé lorsque la matière à l'étude a une capacité de neutralisation supérieure à 3 eq/kg à un pH de 9. Il est tiré de la méthode 10 (CTEU-10) : *Amount available for leaching test* (AALT) provenant de *Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program* (Environnement Canada).
- Lixiviation pour simuler les pluies acides (SPLP, EPA 1312) pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées par les pluies acides afin d'évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux et de gestion des matières résiduelles traitées par stabilisation-solidification. Ce protocole est tiré de la méthode EPA 1312 : *Synthetic Precipitation Leaching Procedure* (SPLP).
- Lixiviation à l'eau (CTEU-9) pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées en contact avec l'eau afin d'évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux et de gestion des matières résiduelles traitées par stabilisation-solidification. Cette méthode est tirée de la méthode B9 (CTEU-9) : *Equilibrium Extraction* provenant de *Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program* (Environnement Canada).

1. Domaine d'application

La méthode MA. 100 – Lix.com. 1.1 sert à déterminer la mobilité d'analytes inorganiques présents dans des résidus solides.

2. Principe et théorie

Pour les échantillons contenant moins de 0,5 % de solides en suspension, l'échantillon est filtré et le liquide est considéré comme le lixiviat.

Pour les échantillons contenant plus de 0,5 % de solides en suspension, le liquide est séparé du solide dans une première étape. Par la suite, le solide est mis en contact avec une solution de lixiviation. La solution de lixiviation utilisée dépend du type de lixiviation demandé. Enfin, la solution est filtrée et le dosage est effectué sur le liquide obtenu. Voici un résumé des quatre types de lixiviation effectués.

2.1 Lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311)

Le solide est broyé à une grosseur inférieure à 9,5 mm. Par la suite, il est mis en contact avec la solution de lixiviation (rapport solide-liquide de 1 : 20) et agité pendant 18 heures à la température ambiante.

2.2 Lixiviation (en milieu acide acétique lorsque la capacité de neutralisation est supérieure à 3 eq/kg à un pH de 9) pour la valorisation de matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction (CTEU-10).

Le solide est broyé à une grosseur inférieure à 100 mesh. Par la suite, il est mis en contact avec une solution d'acide acétique (rapport solide-liquide de 1 : 20) et agité pendant 48 heures à la température ambiante.

2.3 Lixiviation pour simuler les pluies acides (SPLP, EPA 1312)

Le solide est broyé à une grosseur inférieure à 9,5 mm. Par la suite, il est mis en contact avec une solution d'acide nitrique et sulfurique (rapport solide-liquide de 1 : 20) et agité pendant 18 heures à la température ambiante.

2.4 Lixiviation à l'eau (CTEU-9)

Le solide est broyé à une grosseur inférieure à 100 mesh. Par la suite, il est mis en contact avec de l'eau (rapport solide-liquide de 1 : 4) et agité pendant 7 jours à la température ambiante.

3. Interférence

Les interférences des paramètres analysés se trouvent dans leurs méthodes respectives.

4. Prélèvement et conservation

Pour les solides, prélever un échantillon représentatif d'un poids minimum de 500 g dans un contenant de verre ou de plastique. Pour les échantillons liquides, prélever un volume minimum de 1 litre dans un contenant de verre ou de plastique.

Aucun agent de conservation n'est ajouté. Conserver à environ 4 °C. Le délai de conservation entre le prélèvement et l'analyse ne doit pas excéder six mois.

5. Matériel et appareillage

- 5.1. Broyeur capable de réduire un solide à une taille inférieure à 9,5 mm et à 100 mesh.
- 5.2. Appareil pour lixiviation
- 5.3. Étuve à 60 °C ± 5 °C
- 5.4. Étuve à 104 °C ± 1 °C
- 5.5. pH-mètre
- 5.6. Système de filtration sous vide
- 5.7. Tamis de 9,5 mm et de 150 µm (100 mesh)

6. Réactifs et étalons

Tous les réactifs commerciaux utilisés sont conformes aux normes de l'American Chemical Society (ACS), à moins d'indication contraire.

L'eau utilisée pour la préparation des réactifs et des solutions étalons est de l'eau distillée ou déminéralisée.

À moins d'indication contraire, les solutions préparées peuvent être conservées indéfiniment à la température ambiante. Elles doivent cependant être refaites si un changement de couleur est noté ou s'il y a formation d'un précipité.

- 6.1 Acide chlorhydrique, HCl (CAS n° 7647-01-0)
- 6.2 Acide nitrique, HNO₃ (CAS n° 7697-37-2)
- 6.3 Hydroxyde de sodium, NaOH (CAS n° 1310-73-2)
- 6.4 Acide acétique glacial, HCH₃CO₂ (CAS n° 64-19-7)
- 6.5 Acide sulfurique, H₂SO₄ (CAS n° 7664-93-9)
- 6.6 Acétate de sodium, NaCH₃CO₂ (CAS n° 127-09-3), ou acétate de sodium trihydraté (CAS n° 6131-90-4)

6.7 Solution d'acide chlorhydrique 1 N

Dans un ballon de 1 000 ml, ajouter 83 ml d'acide chlorhydrique dans environ 800 ml d'eau et compléter au trait de jauge avec de l'eau.

6.8 Solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N

Peser précisément environ 2,0 g de NaOH et le dissoudre dans environ 300 ml d'eau. Compléter à 500 ml avec de l'eau.

6.9 Solution de lixiviation numéro 1 pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311)

Dans un ballon de 1 litre contenant environ 500 ml d'eau, verser 5,7 ml d'acide acétique. Peser précisément environ 2,572 g d'hydroxyde de sodium et le dissoudre dans le ballon. Compléter au trait de jauge avec de l'eau. Le pH de cette solution devrait être $4,93 \pm 0,05$.

Un volume plus grand de la solution de lixiviation peut être préparé en pesant précisément environ 25,72 g d'hydroxyde de sodium et en le dissolvant dans environ 1 litre d'eau, puis en ajoutant 57 ml d'acide acétique et en complétant à 10 litres. Le pH de cette solution devrait être $4,93 \pm 0,05$.

6.10 Solution de lixiviation numéro 2 pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311)

Dans un ballon de 1 litre contenant environ 500 ml d'eau, verser 5,7 ml d'acide acétique et compléter au trait de jauge avec de l'eau. Le pH de cette solution devrait être $2,88 \pm 0,05$.

Un volume plus grand de la solution de lixiviation peut être préparé en versant 57 ml d'acide acétique et en complétant à 10 litres avec de l'eau. Le pH de cette solution devrait être $2,88 \pm 0,05$.

6.11 Solution mère du tampon pour la lixiviation pour simuler les pluies acides

Dans un bécher, mélanger 14 ml d'acide nitrique et verser lentement 16 ml d'acide sulfurique.

6.12 Tampon à pH 4,20 pour simuler les pluies acides (SPLP, EPA 1312)

Dans un bécher de 2 litres, verser 950 ml d'eau. Ajouter goutte à goutte la solution mère du tampon pour la lixiviation pour simuler les pluies acides jusqu'à ce que le pH soit de $4,20 \pm 0,05$. Compléter à 1 litre avec de l'eau.

Cette solution se conserve un mois.

6.13 Tampon acétate pour la valorisation de résidus industriels non dangereux et l'évaluation des résidus stabilisés et solidifiés (CTEU-10)

Peser précisément environ 82,03 g d'acétate de sodium ou 136,06 g d'acétate de sodium trihydraté et le dissoudre dans environ 800 ml d'eau. Ajuster le pH à $5,0 \pm 0,1$ avec de l'acide acétique glacial. Compléter à 1 000 ml avec de l'eau.

6.14 Tampon d'eau à pH 7,0 pour la lixiviation à l'eau (CTEU-9)

Dans un bécher de 2 litres, verser 1 990 ml d'eau. Ajouter goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N jusqu'à ce que le pH soit de $7,00 \pm 0,50$. Verser dans un ballon jaugé de 2 litres et compléter à 2 litres avec de l'eau.

Cette solution se conserve un mois.

7. Protocole d'analyse

Pour toute série d'échantillons, les recommandations des *Lignes directrices concernant l'application des contrôles de la qualité en chimie* (document DR-12-SCA-01) sont suivies pour s'assurer d'une fréquence d'insertion adéquate en ce qui concerne les éléments de contrôle et d'assurance de la qualité (blanc, matériaux de référence, duplicata, etc.). Tous ces éléments d'assurance et de contrôle de la qualité suivent les mêmes étapes du protocole analytique que les échantillons.

7.1 Préparation de l'échantillon

7.1.1 Détermination du pourcentage de solides en suspension dans l'échantillon (pour tous les types de lixiviation)

7.1.1.1. Échantillon contenant seulement une phase

Si, visuellement, l'échantillon ne contient pas de phase liquide, il est considéré comme 100 % solide. Les échantillons solides doivent être lixiviés. Poursuivre à l'étape 7.1.3.

Si l'échantillon ne contient pas de solides en suspension, il est considéré comme 100 % liquide. La portion liquide est filtrée sur une membrane de 0,45 µm. Cette portion liquide est conservée pour le dosage. Mesurer le pH et préserver l'échantillon selon les paramètres demandés si l'analyse n'est pas faite immédiatement (acide nitrique pour les métaux et aucun préservatif pour les nitrites, les nitrates et les fluorures). Poursuivre à l'étape 7.3.

7.1.1.2. Échantillon contenant une phase liquide et une phase solide (plus de 0,5 % de solides en suspension)

Le pourcentage de solides en suspension est déterminé en filtrant une portion de l'échantillon sur un filtre Whatman 934AH ou un filtre équivalent en porosité (1,5 µm).

- Peser le filtre (immédiatement avant de l'utiliser).
- Placer le filtre en prenant soin de déposer le côté rugueux du filtre sur le dessus, puis faire le vide.
- Homogénéiser l'échantillon.
- Verser un minimum de 100 ml dans un bécher et noter le poids total.
- Filtrer l'échantillon à travers le filtre.
- Peser le bécher à nouveau pour déterminer le poids d'échantillon qui a été filtré.

Note – Ne pas rincer le bécher ou le filtre avec de l'eau.

- Lorsque tout le liquide a été filtré, placer le filtre dans une capsule de porcelaine et chauffer dans une étuve à 104 C pendant une nuit.
- Laisser refroidir au dessiccateur pendant un minimum de 4 heures. Peser le filtre. Si le temps de séchage (une nuit) et le temps minimum au dessiccateur (4 heures) ne sont pas respectés, peser le filtre jusqu'à l'obtention d'un poids constant, c'est-à-dire jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives soit inférieure à 10 mg en respectant le cycle séchage-refroidissement-pesage.

Le pourcentage de solides en suspension est déterminé par l'équation suivante :

$$S = \frac{(A - B) \times 100}{(C - D)}$$

où

- S : pourcentage de solides en suspension (% P/P);
- A : poids du filtre après séchage (g);
- B : poids du filtre vierge (g);
- C : poids du bécher + échantillon avant la filtration (g);
- D : poids du bécher + particules collées aux parois (g).

7.1.2 Séparation de la phase liquide et solide de l'échantillon (pour tous les types de lixiviation)

La séparation d'une portion de l'échantillon est effectuée à l'aide d'un filtre Whatman 934AH ou un filtre équivalent en porosité (1,5 µm).

- Placer le filtre en prenant soin de déposer le côté rugueux du filtre sur le dessus, puis faire le vide.
- Homogénéiser l'échantillon.
- Verser dans un bécher une quantité suffisante d'échantillon pour effectuer le prétest et la lixiviation et noter le poids total.
- Filtrer l'échantillon à travers le filtre.
- Peser le bécher à nouveau pour déterminer le poids réel d'échantillon qui a été filtré.

Note – Ne pas rincer le bécher ou le filtre avec de l'eau.

- Peser la quantité de liquide obtenu lors de la filtration et conserver le liquide.
- Conserver la portion solide de l'échantillon pour le prétest et pour la lixiviation.

Le pourcentage de la phase liquide dans l'échantillon est déterminé comme suit :

$$S_l = \frac{A \times 100}{(C - D)}$$

où

- S_l : pourcentage de la phase liquide (% P/P);
- A : poids du liquide après la filtration (g);
- C : poids du bécher + échantillon avant la filtration (g);
- D : poids du bécher + particules collées aux parois (g).

Le pourcentage de la phase solide dans l'échantillon est déterminé comme suit :

$$S_s = 100 - S_l$$

où

S_s : pourcentage de solides en suspension (% P/P);

S_l : pourcentage de la phase liquide (% P/P).

La portion liquide est ensuite filtrée sur une membrane de 0,45 µm. Cette portion liquide est conservée pour le dosage. Mesurer le pH et préserver l'échantillon selon les paramètres demandés si l'analyse n'est pas faite immédiatement (acide nitrique pour les métaux et aucun préservatif pour les nitrites, les nitrates et les fluorures). L'échantillon solide est traité comme il est indiqué dans la section 7.1.3.

7.1.3 Séchage et broyage de l'échantillon solide (pour tous les types de lixiviation)

L'échantillon solide doit être broyé, si nécessaire, avant d'effectuer la lixiviation. La grosseur des particules du solide dépend du type de lixiviation à effectuer. Le tableau suivant indique la grosseur maximale permise pour chacune des lixiviations et précise si l'échantillon doit être séché à 60 °C avant la lixiviation.

Type de lixiviation	Grosseur maximale	Séchage de l'échantillon
Lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311)	9,5 mm	Non
Lixiviation pour la valorisation de résidus industriels non dangereux et l'évaluation des résidus stabilisés et solidifiés (CTEU-10)	150 µm (100 mesh)	Oui
Lixiviation pour simuler les pluies acides (SPLP, EPA 1312)	9,5 mm	Non
Lixiviation à l'eau (CTEU-9)	150 µm (100 mesh)	Oui

Si l'échantillon possède des particules plus grosses ou s'il est de forme monolithique, broyer ou couper de façon à ce que tout le solide passe à travers un tamis de 9,5 mm ou 150 µm selon le type de lixiviation à effectuer. Poursuivre à l'étape 7.1.4 pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311) seulement et à l'étape 7.2 pour les autres types de lixiviation.

7.1.4 Détermination de la solution de lixiviation pour l'échantillon solide (prétest pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques seulement) (TCLP, EPA 1311)

- Peser 5 g d'échantillon non séché (voir la section 7.1.2) dans un bécher (broyer l'échantillon solide si nécessaire afin d'obtenir une granulométrie inférieure à 5 mm).
- Ajouter 96,5 ml d'eau dans le bécher. Couvrir avec un verre de montre et agiter vigoureusement avec un barreau aimanté pendant 5 minutes. Ajouter 3,5 ml de la solution d'acide chlorhydrique 1 N et mélanger légèrement. Placer un verre de montre et chauffer à $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ pendant 10 minutes en agitant. Retirer le bécher de la plaque chauffante.
- Attendre une heure pour laisser refroidir la solution et noter l'heure. Homogénéiser l'échantillon et mesurer le pH tout en agitant légèrement.

Note – Le pH de l'échantillon peut varier en fonction du temps. Il est donc important de respecter le temps recommandé entre le moment où le bécher est retiré de la plaque et la mesure du pH.

- Si le pH est inférieur à 5,0, utiliser la solution de lixiviation numéro 1. Si le pH est supérieur ou égal à 5,0, utiliser la solution de lixiviation numéro 2.

7.2 Préparation des échantillons pour la lixiviation

7.2.1 Lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques (TCLP, EPA 1311)

Les échantillons solides sont lixiviés avec la solution de lixiviation appropriée (voir la section 7.1.4) dans un rapport solide-tampon de 1 : 20.

Note – L'échantillon ne doit pas être séché. Si l'échantillon ne contient qu'une seule phase solide, il est considéré comme 100 % solide.

- Dans une bouteille de 1 litre en verre ou en plastique, peser 20 g d'échantillon solide préalablement broyé, si nécessaire, à 9,5 mm et ajouter 400 ml de la solution de lixiviation appropriée.

Note – Si l'échantillon ne semble pas homogène, utiliser un poids d'échantillon et de tampon plus grand, par exemple 40 g de solide et 800 ml de tampon.

- Boucher la bouteille et la placer sur l'appareil de lixiviation pendant 18 heures \pm 2 heures avec une vitesse de rotation de 30 ± 2 tours par minute.

Note – Certains échantillons contenant des carbonates peuvent dégager du gaz durant la lixiviation. Il est souhaitable de s'assurer de l'absence de gaz dans la bouteille après une heure en ouvrant le bouchon sous une hotte.

- Après la lixiviation, laisser décanter le solide pour faciliter la filtration.
- Filtrer sur un filtre ayant une porosité de $0,45\text{ }\mu\text{m}$.
- Mesurer le pH après la lixiviation.
- Si les analyses ne sont pas faites durant la journée, préserver l'échantillon selon les paramètres demandés (acide nitrique pour les métaux et aucun préservatif pour les nitrites, les nitrates et les fluorures).

7.2.2 Lixiviation pour la valorisation de résidus (CTEU-10)

- Dans une bouteille de plastique ou de verre, peser un minimum de 20 g d'échantillon préalablement séché à 60 °C et broyé à 100 mesh.
- Ajouter le tampon acétate de façon à obtenir un rapport solide : liquide de 1 : 20 (p. ex., 20 g de solide et 400 ml de tampon).
- Boucher la bouteille et placer sur un appareil pour la lixiviation.
- Agiter pendant $48 \pm 0,5$ heures à une vitesse de rotation d'environ 30 ± 2 tours par minute.
- Filtrer l'échantillon sur une membrane de 0,45 µm. Si les analyses ne sont pas faites immédiatement, ajouter les préservatifs nécessaires pour chacun des paramètres analysés.

7.2.3 Lixiviation par les pluies acides (SPLP, EPA 1312)

- Dans une bouteille de plastique ou de verre, peser un minimum de 20 g d'échantillon préalablement broyé, si nécessaire, à 9,5 mm.

Note – L'échantillon ne doit pas être séché. Si l'échantillon ne contient qu'une seule phase solide, il est considéré comme 100 % solide.

- Ajouter le tampon acide de façon à obtenir un rapport solide : liquide de 1 : 20 (p. ex., 20 g de solide et 400 ml de tampon).
- Boucher la bouteille et placer sur un appareil pour la lixiviation.
- Agiter pendant 18 ± 2 heures à une vitesse de rotation d'environ 30 ± 2 tours par minute.
- Filtrer l'échantillon sur une membrane de 0,45 µm. Si les analyses ne sont pas faites immédiatement, ajouter les préservatifs nécessaires pour chacun des paramètres analysés.

7.2.4 Lixiviation à l'eau (CTEU-9)

- Dans une bouteille de plastique ou de verre, peser 40 g d'échantillon préalablement séché à 60 °C et broyé à 100 mesh.
- Ajouter le tampon d'eau à pH de 7,0 de façon à obtenir un rapport solide : liquide de 1 : 4 (p. ex., 40 g de solide et 160 ml d'eau).
- Boucher la bouteille et placer sur un appareil pour la lixiviation.
- Agiter pendant 7 jours ± 2 heures à une vitesse de rotation d'environ 30 ± 2 tours par minute.
- Filtrer l'échantillon sur une membrane de 0,45 µm. Si les analyses ne sont pas faites immédiatement, ajouter les préservatifs nécessaires pour chacun des paramètres analysés.

7.3 Procédure du dosage du lixiviat

Procéder au dosage du ou des paramètres demandés selon la méthode appropriée. Le tableau suivant montre les méthodes qui sont utilisées.

Paramètre	Méthode	Titre
Métaux lixiviés	MA. 200 – Mét. 1.2	Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon
Nitrates, nitrites, nitrates+nitrites	MA. 300 – Ions 1.3	Détermination des anions : méthode par chromatographie ionique
Fluorures lixiviés	MA. 300 – F 1.2	Détermination des fluorures : méthode colorimétrique après distillation

Si l'échantillon de départ contenait une phase liquide et une phase solide, la phase liquide obtenue en 7.1.2 et le lixiviat de la phase solide obtenu en 7.2 doivent être combinés avant le dosage.

- Faire un test en mélangeant une portion du lixiviat avec la phase liquide provenant de l'échantillon pour s'assurer que les deux phases sont miscibles ou qu'il n'y a pas formation d'un précipité.
- Si la phase liquide provenant de l'échantillon et le lixiviat sont miscibles, mélanger les deux solutions en tenant compte des proportions de la phase liquide et de la phase solide dans l'échantillon original. Par exemple, si un volume total d'échantillon de 200 ml est nécessaire pour le dosage, utiliser les équations suivantes :

$$\text{Volume du lixiviat} : S_s \times 200 \text{ ml}$$

$$\text{Volume de la phase liquide filtrée sur } 0,45 \mu\text{m} : S_l \times 200 \text{ ml}$$

où

S_l : pourcentage de la phase liquide (% P/P);

S_s : pourcentage de la phase solide (% P/P).

Note – Un volume de lixiviat plus grand ou plus petit que 200 ml peut être utilisé selon les paramètres analysés et les techniques analytiques choisies. Le calcul du volume de la phase liquide est alors calculé en conséquence.

- Mesurer le pH de la solution combinée.

Note – Si les deux phases liquides ne sont pas miscibles ou qu'un précipité se forme, faire les analyses sur les deux phases et calculer la concentration finale en tenant compte des proportions des deux phases. Le pH après lixiviation est mesuré sur le lixiviat seulement.

- Une fois les deux portions liquides combinées ou si les solutions ne sont pas combinées en raison de la formation d'un précipité ou si les deux solutions ne sont pas miscibles, préserver l'échantillon selon les paramètres demandés (acide nitrique pour les métaux et aucun préservatif pour les nitrites, les nitrates et les fluorures) si les analyses ne sont pas faites durant la journée.

7.4 Préparation spéciale de la verrerie

Aucun soin autre que le lavage et le séchage de la verrerie n'est nécessaire pour cette lixiviation.

8. Calcul et expression des résultats

Pour les échantillons contenant une seule phase solide ou une seule phase liquide ou ayant deux phases dont le lixiviat et le liquide de l'échantillon sont miscibles, la concentration de l'analyte dans l'échantillon est exprimée en milligramme par litre (mg/l) selon la relation suivante :

$$A = C_l \times f$$

où

- A : concentration de l'analyte (mg/l);
- C_l : concentration de l'analyte lors du dosage (mg/l);
- f : facteur de dilution si nécessaire.

Pour les échantillons contenant deux phases dont le lixiviat et le liquide de l'échantillon ne sont pas miscibles, la concentration de l'analyte dans l'échantillon est exprimée en milligramme par litre selon la relation suivante :

$$A = \frac{(C_l \times S_l \times f) + (C_s \times S_s \times f)}{100}$$

où

- A : concentration de l'analyte (mg/l);
- C_l : concentration de l'analyte dans la phase liquide lors du dosage (mg/l);
- S_l : pourcentage de la phase liquide (section 7.1.2) (% P/P);
- F : facteur de dilution si nécessaire;
- C_s : concentration de l'analyte dans le lixiviat lors du dosage (mg/l);
- S_s : pourcentage de la phase solide (section 7.1.2) (% P/P).

Note – Sur les certificats d'analyse, la mesure du pH après lixiviation doit être indiquée lorsqu'il s'agit d'une lixiviation TCLP, EPA 1311.

9. Critères d'acceptabilité

Cette méthode ne décrit que le traitement de l'échantillon (lixiviation) avant le dosage des métaux ou des anions. Les critères d'acceptabilité se trouvent dans les méthodes de dosage des paramètres analysés (MA. 200 – Mét. 1.2 [métaux lixiviés], MA. 300 – Ions 1.3 [anions lixiviés] et MA. 300 – F 1.2 [fluorures lixiviés]).

10. Bibliographie

NOTE – Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, se référer à la dernière édition du document.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Détermination des anions; méthode par chromatographie ionique*, MA. 300 – Ions 1.3, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques du Québec.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Détermination des composés phénoliques (indice phénol) : méthode colorimétrique automatisée avec l' amino-4-antipyrine*, MA. 404 – I.Phé. 2.2, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques du Québec

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Détermination des fluorures : méthode colorimétrique après distillation*, MA. 300 – F 1.2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques du Québec.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon*. MA. 200 – Mét 1.2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques du Québec.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Lignes directrices concernant les travaux analytiques en chimie*, DR-12-SCA-01.

[http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/DR12SCA01_lignes_dir_chimie.pdf]

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Protocole pour la validation d'une méthode d'analyse en chimie*, DR-12-VMC.

[http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/DR12VMC_protocole_val_chimie.pdf]

ENVIRONMENT CANADA – GOVERNMENT OF CANADA. *Amount available for leaching test (CTEU-10) - Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program, Appendix B: Test Methods for Solidified Waste Evaluation*, TS-15, 1991.

ENVIRONMENT CANADA – GOVERNMENT OF CANADA. *Equilibrium Extraction (CTEU-9) - Investigation of Test Methods for Solidified Waste Evaluation – A Cooperative Program, Appendix b: Test Methods for Solidified Waste Evaluation*, TS-15, 1991.

EPA METHOD 1311, *Toxicity Characteristic Leaching Procedure*, SW-846: Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical/Chemical Methods. Washington, D.C., 1992.

EPA METHOD 1312, *Synthetic Precipitation Leaching Procedure*, SW-846: Test Methods for Evaluating Solid Wastes – Physical/Chemical Methods, Washington, D.C., 1994.



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

Québec  
 