



Méthode	Version	Date de validité
P-6	3	01/01/2019
Méthode de prélèvement de sol en place à finalité environnementale		

Domaine d'application		
Matrice	Sol en place	
Référence normative	ISO 18400-102	2017



1. Objet

Cette méthode énonce les lignes directrices pour réaliser des prélèvements de sol en place.

Les objectifs visés sont de prélever de la matière en vue d'établir des échantillons conformément à la stratégie d'échantillonnage établie préalablement et/ou d'acquérir des données *in situ* à finalité environnementale.

2. Critères déterminant le choix de la méthode de prélèvement

La technique de prélèvement et le choix du matériel sont établis sur base de l'expérience du responsable des forages et au regard d'une série de critères en lien avec les objectifs et les contraintes des prélèvements.

Une série non exhaustive de critères déterminants pour le choix de la méthode est détaillée ci-dessous.

2.1. Stratégie

La stratégie d'échantillonnage est établie préalablement à la campagne de prélèvements sur base des prescriptions des guides méthodologiques en vigueur. C'est elle qui définit le nombre, la profondeur et le type d'échantillons à prélever ainsi que les éventuels équipements (piézomètre, piézair, ...) à mettre en place et les techniques d'investigations applicables sur base des contraintes identifiées.

Parmi les types d'échantillons à envisager figurent :

- Les échantillons remaniés sont obtenus avec la majorité des techniques d'investigations du sol. Ils sont généralement considérés comme moins représentatifs que les échantillons non remaniés.
- Les échantillons non remaniés sont les plus appropriés pour investiguer les polluants volatils. En l'absence de contraintes de terrain, ils sont à préférer aux échantillons remaniés.
- Les échantillons composites (ou échantillons mélangés) conviennent pour investiguer des pollutions non distribuées par tache. Ils sont établis à partir d'un certain nombre de prélèvements ponctuels tel que défini dans la stratégie d'échantillonnage. Les échantillons composites sont par nature remaniés.
- Les échantillons ponctuels conviennent à la fois pour investiguer des pollutions distribuées par tache et des pollutions non distribuées par tache via une interprétation statistique.

La technique d'investigation choisie doit permettre d'extraire suffisamment de matière du sol pour établir des échantillons en regard des prescriptions du protocole P1 et des exigences du



laboratoire d'analyse et pour réaliser la description des horizons traversés conformément au protocole P-7.

La technique d'investigation doit également permettre la mise en place des éventuels équipements prévus dans la stratégie en respect des prescriptions du protocole P3.

2.2. Contraintes de terrain

Les contraintes de terrain sont évaluées via une étude de bureau préalable et via une visite de site.

L'étude de bureau doit permettre d'évaluer en première approche le type de sol qui sera rencontré en cours d'investigation et la profondeur approximative de l'eau souterraine. Ces informations sont obtenues notamment par une étude cartographique et par d'éventuelles données de terrain obtenues dans les environs du site.

Lors de cette étude préliminaire, si des forages sont prévus dans le domaine public, une demande doit impérativement être adressée par le maître d'ouvrage et par le l'entrepreneur en charge des travaux à tous les impétrants pour obtenir des plans d'implantation des câbles et conduites enterrées conformément à la réglementation en vigueur. Si un impétrant est incapable de fournir ces plans, une demande doit être adressée pour qu'une personne habilitée vienne réaliser une reconnaissance de terrain.

Pour les forages implantés au droit de parcelles privées, une demande doit être adressée au propriétaire du terrain qui doit pouvoir localiser les câbles et conduites présents au droit de sa propriété.

Si un doute subsiste sur l'implantation précise de câbles et conduites enterrés, un forage de reconnaissance réalisé à la tarière manuelle doit être réalisé sur le premier mètre afin d'éviter tout risque pour les opérateurs et les infrastructures.

La visite de terrain doit notamment permettre d'évaluer l'accessibilité, la place disponible et le nivellement au droit des points de prélèvements. Elle doit également inventorier les différents types de recouvrement rencontrés sur le site. Des prescriptions particulières complémentaires peuvent figurer dans les guides méthodologiques en vigueur.

2.3. Propriétés des polluants

Les propriétés des polluants visés par l'échantillonnage peuvent influencer la technique de prélèvement à mettre en place. C'est surtout le caractère volatil ainsi que la toxicité des polluants qu'il y a lieu de prendre en compte.

Pour caractériser une pollution volatile, il y a lieu de prélever préférentiellement un échantillon non remanié.



La technique de prélèvement visant une pollution réputée très toxique sera déterminée en vue d'empêcher toute exposition des personnes en charge des prélèvements, des riverains et du public en général.

3. Techniques disponibles

Une liste non exhaustive des techniques de prélèvements de sol fréquemment utilisées en Wallonie est présentée. Des précisions sur les avantages et inconvénients de ces différentes techniques figurent dans la norme ISO 18400-102:2017.

3.1. Diagnostic de surface

Le diagnostic de surface consiste à gratter manuellement la surface du sol sur 1 à 5 cm de profondeur à l'aide d'une spatule ou d'une pelle. Il permet de constituer des échantillons de surface composites selon un maillage prédéfini.

Cette technique n'est applicable que pour des problématiques spécifiques nécessitant des échantillons dans la frange superficielle du sol comme les pollutions d'origine atmosphérique par exemple.

3.2. Excavatrice

Les sondages par excavatrice permettent d'atteindre très rapidement de faibles profondeurs et d'extraire une grande quantité de matière du sol. Cette méthode est considérée comme optimale pour la description du sol et notamment pour établir la typologie d'un remblai.

Etant donné que les terres excavées via excavatrice sont fortement remaniées, cette technique ne convient pas pour échantillonner un sol affecté ou potentiellement affecté d'une pollution volatile.

L'excavatrice peut être utilisée pour réaliser des fouilles ponctuelles ou des tranchées. Les tranchées sont particulièrement appropriées pour déterminer précisément l'extension latérale d'une typologie de remblai.

Si plusieurs typologies de sol sont rencontrées en cours d'excavation, l'opérateur en séparera les déblais dans la mesure du possible afin de procéder à un remblayage conforme aux horizons en place ou à une évacuation sélective le cas échéant.

Pour des raisons de sécurité, les échantillons ne sont jamais collectés sur les parois des tranchées et fouilles mais bien au sein des déblais disposés à distances raisonnables de l'excavation.



Les excavations réalisées dans le cadre d'un assainissement, précédées d'une étude de stabilité en bonnes et dues formes ne sont pas concernées par le présent protocole.

3.3. Tarière manuelle

Le matériel consiste en une tête de prélèvement munie généralement de deux couteaux plus ou moins verticaux. Ces couteaux permettent la découpe et l'introduction du sol dans la tête par rotation de l'ensemble à la force des bras. Différents types de têtes adaptées aux différentes textures de sols sont disponibles.

Les échantillons produits via cette technique sont remaniés et généralement de faible qualité en raison des retombées de terres fréquentes dans le fond du forage depuis les parois.

Cette technique est principalement utilisée dans les endroits difficiles d'accès ou en intérieur en raison de sa très grande portativité. Elle ne convient pas aux sols rocailloux (notamment certains remblais de construction) ou trop peu cohésifs. Elle est limitée à 5 m de profondeur, dans les cas favorables. Elle ne doit être employée que lorsqu'aucune autre technique n'est applicable.

La tarière manuelle est recommandée pour réaliser les pré-forages de reconnaissance dans le premier mètre à proximité des câbles et conduites enterrés.

3.4. Tarière mécanique

Le forage est effectué au moyen de tiges tarières (vis d'Archimède ou vis sans fin). La rotation est assurée par une machine motorisée plus ou moins lourde en fonction des diamètres mis en œuvre et des profondeurs à atteindre. Les déblais remontent le long des tiges dans la colonne de forage. En l'absence de tubage à l'avancement, les déblais sont en contact avec les parois du forage et sont contaminés par les terrains sus-jacents. Dans les terrains bouillants ou fluants, l'alésage permanent du trou entraîne une augmentation de la proportion des remontées latérales par rapport au terrain en cours de forage.

Les échantillons produits via cette technique sont remaniés et généralement de faible qualité, surtout pour les sols situés au-delà de l'horizon superficiel. De même, alors que la description de la nature des différents horizons rencontrés peut être réalisée assez rigoureusement pour autant que l'épaisseur de ceux-ci soit suffisante, il est délicat d'évaluer précisément les profondeurs des sommets et bases des typologies rencontrées. Les LOG de forages établis sur base de cette technique sont donc généralement considérés comme de mauvaise qualité.

Elle est recommandée uniquement pour réaliser des prélèvements au sein de l'horizon superficiel et dans les situations où les autres techniques seraient jugées inopérantes. A titre d'exemple, elle est recommandée dans les sols contenant des éléments grossiers décimétriques (galet, ...). Elle peut également être utilisée en vue de placer des équipements (piézajirs, piézomètres, ...) ne nécessitant aucune prise d'échantillon de sol.



Cette technique permet d'atteindre 10 à 15 m de profondeur et peut faire l'objet d'un tubage à l'avancement. Dans ce dernier cas, la qualité des échantillons s'améliore, bien que toujours remaniés.

3.5. Tarière mécanique creuse

C'est le même principe que la tarière mécanique simple mais les tiges de tarières sont creuses, permettant le passage d'outils de prélèvement. Cette technique permet de carotter en quasi-continu ou de prélever des échantillons à des profondeurs ciblées. Les terrains bouillants sont tenus par les tiges tarières qui font office de tubage.

Cette technique peut fournir des échantillons de bonne qualité mais ne convient pas pour la description des horizons traversés.

3.6. Tubage à l'avancement

Le tubage à l'avancement n'est pas une technique de forage à proprement parler mais une méthode qui consiste à réaliser le forage au centre d'un tubage métallique qui sera enfoncé dans le sol après chaque passe de forage. Le tubage à l'avancement nécessite une machine de forage spécialement équipée et ne convient donc pas pour les méthodes de forage manuelles. Elle permet d'éviter que le trou du forage ne s'éboule entre les passes et permet de traverser des nappes d'eau souterraines en limitant l'écoulement de l'eau d'un horizon à l'autre.

Le tubage à l'avancement convient donc particulièrement aux forages dans les terrains peu cohésifs et pour les investigations sous le niveau piézométrique. Elle est également recommandée en présence d'une couche de produit surnageant.

3.7. Forage à la gouge à percussion

Une gouge est un cylindre creux, ajouré latéralement ou non, munie d'un taillant à la base et surmontée d'un système de couplage au train de tiges modulable. Elle est battue dans le sol au moyen d'un marteau mécanique ou hydraulique. L'échantillon captif est en contact avec la colonne de forage dans le cas d'une gouge ajourée latéralement. Il faut alors éliminer le matériau qui a été en contact avec la colonne de forage.

Le système est léger (marteau mécanique portable) ou lourd (machine de forage) en fonction des diamètres et des profondeurs à atteindre. Les LOG de forages établis sur base de cette technique sont généralement de bonne qualité.

Certaines machines de forage à la gouge mécanique sont équipées pour prélever des échantillons à l'aide de "liner". Il s'agit de tubes de PVC inclus dans la gouge qui entourent la carotte de forage et conserve la structure du sol. Une fois le liner extrait de la gouge, le tube est sectionné en vue de sélectionner précisément les profondeurs visées par l'échantillonnage et fermé hermétiquement.



aux deux extrémités. L'utilisation de liner est le meilleur moyen d'obtenir des échantillons non remaniés. Cette technique est optimale pour investiguer une pollution volatile mais est peu propice à la description du sol, du moins au niveau de l'échantillon prélevé. Par ailleurs, la présence du liner au sein de la gouge peut induire une perte de charge et une réduction de la quantité de matière récupérée via cette méthode.

Le forage à la gouge permet d'atteindre facilement 10 m de profondeur dans les terrains dont la charge caillouteuse n'est pas trop importante, voire plus dans les terrains propices.

4. Bonnes pratiques

Toutes les mesures sont prises en cours de prélèvement de sol en place pour garantir la protection de la santé et la sécurité des travailleurs, des personnes fréquentant le terrain et du public en général.

Des mesures sont également mises en place pour limiter un maximum l'impact des travaux sur la qualité de l'environnement.

Afin d'éviter de contaminer les échantillons, il est impératif de travailler avec du matériel propre et des gants d'échantillonnage jetables qui seront renouvelés préalablement à chaque échantillonnage. Il y a donc lieu de nettoyer les gouges et vrilles entre chaque passe de forage. De plus, la matière qui est utilisée pour constituer l'échantillon qui sera envoyé au laboratoire pour analyse doit être prélevée au sein de la carotte de forage après avoir retiré la couche de terre superficielle qui pourrait être entrée en contact avec les parois de forage.

L'ajout de lubrifiant (eau, boue, ...) en cours de forage est strictement proscrit dans le cadre des études environnementales. Cette pratique n'est tolérée que pour percer l'éventuel recouvrement de surface au droit du point de prélèvement avec une cloche diamantée. Dans ce cas précis, il faut limiter au maximum la quantité d'eau ajoutée et éviter de prélever un échantillon directement sous le revêtement.

Afin d'éviter toute dégradation de l'échantillon, la matière qui constitue ce dernier doit être le moins manipulée possible. Une fois le pot d'échantillonnage fermé, il n'y a pas lieu de le rouvrir. Le cas échéant, un échantillon de description séparé de l'échantillon d'analyse peut être constitué en vue d'être manipulé ultérieurement.

Il est recommandé d'adapter la stratégie pour éviter au maximum de traverser les horizons peu perméables surmontés d'une nappe d'eau polluée ou potentiellement polluée. Si cette manœuvre est inévitable, elle doit impérativement être réalisée via un tubage à l'avancement. De plus, une fois l'opération terminée, l'étanchéité de la couche traversée devra être restituée en comblant le trou de forage avec un matériau faiblement étanche (de l'argile expansive par exemple) sur toute la hauteur de l'horizon en question.



5. Flaconnage, conservation et dénomination des échantillons

Les flacons sont remplis de manière à laisser le moins de place possible à l'air et sont fermés de manière étanche.

On se référera à la méthode P-1 décrivant les prescriptions en la matière.

6. Géoréférencement des points de prélèvement

Il faut se référer à la méthode P-8 décrivant les prescriptions en la matière.

7. Rapport de prélèvement

Le rapport contient toutes les données permettant d'identifier le terrain, le donneur d'ordre, la personne en charge des forages, la personne en charge de prélèvement et reprend un descriptif détaillé des coupes de terrain pour chaque point de reconnaissance. Ce descriptif se base sur la méthode P-7.