



Personnes à contacter au WSL

Oliver Schramm **079 751 04 83**, Noureddine Hajjar **044 739 29 65**, Elisabeth Graf Pannatier **044 739 23 30**

e-mail: [lwf-logistik@wsl.ch](mailto:lwf-logistik@wsl.ch)

---

## Solutions du sol (sous couvert forestier)

### 1. Remarques générales

1. Les analyses des solutions du sol ont pour but de déterminer la composition chimique (éléments nutritifs et certains polluants) des solutions du sol prélevées dans la zone racinaire et d'en constater les modifications au cours du temps. Elles permettront aussi de comparer les apports d'éléments nutritifs et leur lessivage.
2. Le prélèvement s'effectue à l'aide de flacons de collecte en verre, mis sous vide et reliés au sol par de minces tuyaux (tuyaux de raccordement) dont la pointe est munie d'une bougie en céramique (bougie poreuse). Ces bougies se trouvent à 15, 50 et 80 cm de profondeur. Si le sol n'est pas trop sec (cf. Tensiométrie), la solution du sol aux alentours de la bougie est aspirée dans le flacon. L'eau, qui percole au travers de la couche de matière organique (à la surface du sol), est collectée à l'aide d'une plaque en plexiglas. Le flacon de collecte l'accompagnant est en matière plastique. Il n'est pas mis sous vide.
3. Les carrés d'échantillonnage se trouvent en général sur les sous-carrés A1, A3, B2, B4, C1, C3, D2 et D4 ou A2, A4, B1, B3, C2, C4, D1 et D3.
4. Comme il n'est pratiquement pas possible d'envoyer l'intégralité de l'échantillon au laboratoire du WSL, on transvase dans un flacon destiné au transport jusqu'à 250 ml du contenu de chaque flacon de collecte. A l'aide du cylindre gradué, on mesure le volume d'eau restant et on l'inscrit sur la fiche de terrain.
5. Après le prélèvement, on évacue l'air des flacons de collecte (sauf pour le flacon en plastique). Lors de cette opération, il se crée une dépression de 0.5 à 0.6 bar (500-600 hPa).
6. Comme de nombreux éléments ne se trouvent qu'en faible quantité dans la solution du sol, il est important de ne pas salir les parties entrant en contact avec la solution du sol (l'intérieur des flacons, bouchon, couvercle de la caisse et tuyaux). Si l'une de ces parties est manipulée à main nue ou entre en contact avec de la terre ou des débris végétaux, l'échantillon risque d'être sali.
7. Toute altération de l'échantillon (impureté, perte de liquide lors du transvasement) est à rapporter sur la fiche de terrain.
8. L'effet de la température ou de la lumière peut modifier la qualité de l'échantillon. Il convient donc le transporter dans des glacières. Les flacons de transport ne seront pas entreposés à la lumière ou à la chaleur. Les échantillons sont à envoyer au laboratoire dans les délais les plus courts.

9. Des glacières du même type sont également utilisées pour protéger les flacons de collecte restant sur le terrain (caisses de terrain). En hiver, les caisses protègent le matériel de collecte contre le gel, pour autant qu'elles soient fermées correctement.
10. Les échantillons sont prélevés tous les 15 jours - si possible pendant toute l'année

## 2. Matériel nécessaire sur le terrain

- Glacière avec 32 flacons en polyéthylène, de 250 ml, étiquetés
- Valise de matériel contenant:
  - Cylindre gradué d'un litre
  - Pompe à dépression avec accumulateur à plomb (12 V)
  - Récipient de protection (propre)
  - Eau millipore (flacon de 500 ml)
  - Matériel de réserve et d'entretien (puisoir, éponge, pince-tuyaux)

## 3. Procédure à suivre sur le terrain

### 3.1 Préparatifs

- Remplir la fiche de terrain (voir exemple)
- Brancher la pompe à la batterie

### 3.2 Prélèvement

1. Rechercher le carré où est placée la caisse de terrain
2. Ouvrir la poignée-fermoir de la caisse de terrain; faire égoutter l'eau (de condensation); déposer le couvercle à l'envers près de la glacière (il servira de plateau)
3. Ouvrir le récipient de protection et le placer sur le couvercle
4. Pour chaque flacon de collecte (étiquette autour du tuyau de raccordement) il y a un flacon de transport portant les inscriptions: <abréviation de la placette LWF> / <sous-carré> / <profondeur> p. ex. Vw A1/15 (placette Vordemwald, sous-carré A1, profondeur 15 cm).
5. Préléver un échantillon (voir fig. 1)
  - ouvrir le pince-tuyau afin que la pression contenue dans le flacon de collecte s'égalise au niveau de la pression ambiante;
  - ouvrir le flacon de transport et le déposer sur le couvercle de la caisse de terrain;

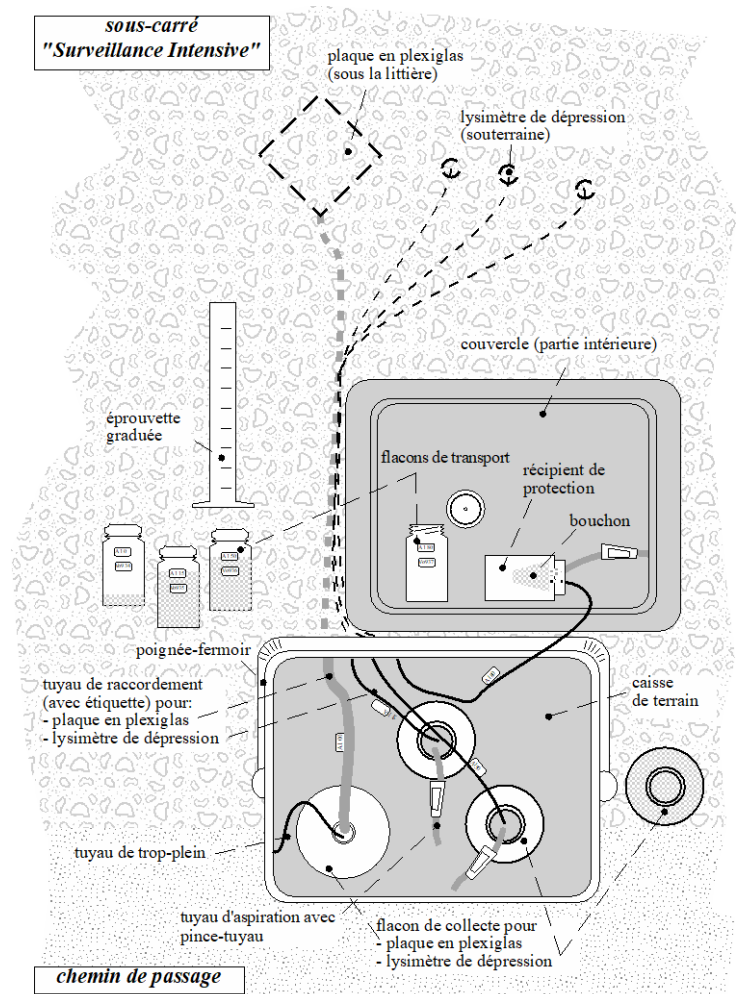


Figure 1 : Prélèvement des solutions du sol

- ouvrir le flacon de collecte correspondant (pour dévisser la capsule du flacon en plastique de 2 l, ne tourner que le flacon);
  - mettre la capsule ou le bouchon dans le récipient de protection (à l'abri des impuretés);
  - transvaser l'échantillon dans le flacon de transport. Le remplir aux 4/5;
  - refermer fermement le flacon de transport (Attention: les bouchons en plastique ont tendance à coincer!);
  - verser dans l'éprouvette graduée le restant de l'échantillon;
  - relever le contenu de l'éprouvette à 10 ml près. Incrire cette valeur sur la fiche de terrain (inscrire un "0", si le flacon de collecte était vide; ou un "√" si l'échantillon a pu être intégralement transvasé dans le flacon de transport);
  - vider le contenu de l'éprouvette sur le couloir de passage;
  - refermer le flacon de collecte à l'aide du bouchon (veiller à ne pas l'enfoncer trop profondément afin d'arriver à le ressortir aisément).
6. Transvaser les échantillons l'un après l'autre; ne jamais laisser plusieurs flacons (de collecte ou de transport) ouverts en même temps (risque de salissure ou d'interversion).
7. Lorsque tous les échantillons d'un carré sont transvasés, mettre les flacons de collecte sous vide:
- raccorder au tuyau de la pompe les tuyaux d'aspiration des trois flacons de collecte en verre;
  - mettre la pompe en marche; la laisser fonctionner jusqu'à ce que la dépression ne se modifie plus (1 à 2 minutes, le bruit de la pompe change); l'indicateur du manomètre doit être entre 0.5 et 0.6 (si cette valeur n'est pas obtenue, voir alinéa 8);
  - couper l'accès aux flacons de collecte en serrant les tuyaux d'aspiration avec les pince-tuyaux;
  - enlever le tuyau de la pompe lorsque tous les tuyaux d'aspiration sont serrés avec les pince-tuyaux;
8. Fermer la caisse de terrain en veillant à ne pas coincer les tuyaux; nettoyer si nécessaire les feuilles et la terre se trouvant sur le bord de la glacière afin d'arriver à remettre la poignée-fermoir sans la forcer.
9. Passer au carré suivant.

### 3.3 Particularités liées aux saisons

#### a) Été

En été, lorsque le sol est sec, il arrive que les flacons soient vides, mais cela n'empêche pas la poursuite du travail (remplir le protocole et refaire le vide dans les flacons)

#### b) Hiver

L'échantillonnage a aussi lieu en hiver. Si la pompe ne fonctionne pas à cause du froid, faire le vide à l'aide de la seringue. Il peut arriver qu'une partie des bouteilles d'échantillonnage soit gelé. Dans ce cas, procéder de la manière suivante :

- Si un échantillon est à moitié gelé (mélange de glace et eau), ne pas l'échantillonner.
- S'il n'y a que 2 ou 3 échantillons gelés parmi l'ensemble des échantillons sur la placette, échantillonner les autres qui ne sont pas gelés.
- Si la plupart des échantillons sont gelés, ne pas faire d'échantillonnage du tout.
- On veillera à noter les échantillons gelés sur la fiche de terrain et à fermer proprement les caisses de terrain afin d'éviter que les flacons n'éclatent sous l'effet du froid.

En présence d'une épaisse couche de neige, il sera éventuellement nécessaire de dégager les caisses. Là où les quantités de neige sont telles qu'elles rendent l'opération irréalisable on espacera les prélèvements à un rythme de 28 jours ou renoncera au prélèvement pendant une plus longue période, ceci en accord avec les responsables du projet. En printemps il importe cependant de collecter le premier échantillon avant la fonte des neiges.

En hiver, on ne manquera pas d'emporter une pelle afin d'ouvrir plus facilement l'accès aux caisses de terrain

## 4. Entretien

Le responsable local répare les dommages mineurs (remplacement des flacons défectueux, des pince-tuyaux, des étiquettes et autres). Il signale immédiatement au WSL la présence de lysimètres endommagés.

## 5. Manipulations avant l'envoi des échantillons

Outre les flacons de transport et la fiche de terrain, envoyer au WSL:

- Les récipients de protection (lors de chaque prélèvement)
- La batterie de la pompe (lors d'un prélèvement sur deux)
- Les bouteilles Millipore (s'il est nécessaire de les remplir)

## 6. Problèmes

### 6.1 Flacons de collecte pour lysimètres sous tension

#### a) Le flacon ne peut être mis sous vide

Description: le flacon ne peut être mis sous vide ou l'air réapparaît dès que la pompe est déclenchée (le flacon est vide et aucune dépression ne se produit même si le sol est humide)

- vérifier le pince-tuyau d'aspiration
- vérifier le bouchon du flacon de collecte
- répéter l'opération de mise sous vide
- en cas d'échec: vérifier si le tuyau de raccordement ou le flacon de collecte est endommagé ou répéter l'opération de mise sous vide et écouter si de l'air pénètre à l'intérieur du flacon
- si le dommage ne peut être réparé, le signaler sur la fiche de terrain.

#### b) Le flacon est vide

Description: bien que le sol soit fortement à moyennement humide, le flacon est vide et encore sous vide; les flacons d'autres sous-carrés placés à la même profondeur ne sont pas vides

- vérifier si le tuyau de raccordement est coudé
- signaler l'incident sur la fiche de terrain (en mentionnant si une solution du problème a été trouvée).

### 6.2 Flacons de collecte pour les plaques en plexiglas

#### a) Le flacon est trop plein

Description: le flacon est rempli jusqu'au tuyau de trop-plein

- Ouvrir délicatement le flacon
- prélever l'échantillon comme il se doit
- signaler l'incident sur la fiche de terrain en indiquant un ">" sous la colonne des volumes (exemple: pour un flacon de 2 l " > 2000 ml")

#### b) Le flacon est vide

Description: bien qu'il ait beaucoup plu depuis le dernier passage, le flacon est vide, contrairement aux flacons d'autres plaques en plexiglas

- examiner le tuyau de raccordement pour voir s'il est coudé
- souffler dans le tuyau; mais demander l'accord du WSL avant d'intervenir
- signaler l'incident sur la fiche de terrain (en mentionnant si une solution du problème a été trouvée).

### 6.3 Caisse de terrain

#### a) La caisse de terrain contient de l'eau

Description: De l'eau se trouve dans la caisse

Remarque: Il n'est malheureusement pas possible d'éviter que de l'eau s'infiltré dans la caisse; cela ne pose généralement pas de problèmes, sauf si

- l'eau atteint la hauteur des bouchons: des impuretés risquent d'altérer les échantillons
- les flacons flottent sur l'eau: les tuyaux de raccordement risquent de se couder
- vider la caisse à l'aide du puitsoir ou de l'éponge
- signaler l'incident sur la fiche de terrain si le prélèvement n'a pu se dérouler normalement (mentionner si une solution du problème a été trouvée)

#### **b) La caisse s'est déformée**

Description: la paroi intérieure de la caisse s'est déformée; sous l'effet d'une pression exercée contre cette paroi, de l'eau entre dans la caisse

Remarque: Il n'est malheureusement pas possible d'éviter que de l'eau s'infiltré entre le revêtement extérieur et intérieur de la caisse: s'il reste encore suffisamment de place à l'intérieur de la caisse, cela ne pose généralement aucun problème

- signaler l'incident sur la fiche de terrain
- entretoiser la caisse en y posant une latte transversale; mais demander l'accord du WSL avant d'intervenir

#### **c) La caisse flotte sur l'eau**

Description: La caisse est en partie ou entièrement soulevée du sol. Il est possible de la faire redescendre, ce qui provoque une montée d'eau.

Remarque: Sur des sols hydromorphes ou imprégnés d'eau stagnante, il peut arriver que la caisse de terrain flotte sur l'eau. Cela pose un problème car les tuyaux de raccordement peuvent se couder ou l'inclinaison entre la plaque de plexiglas et le flacon de collecte peut se perdre.

- signaler l'incident sur la fiche de terrain en mentionnant l'importance du flottement

### **6.4 Impuretés**

#### **a) Impuretés dans l'échantillon (contamination)**

Description: la solution du sol a été manipulée à main nue ou est entrée en contact avec des insectes, de la terre ou de la végétation

- signaler l'incident sur la fiche de terrain en mentionnant "échantillon impur"

#### **b) Souillure du système de collecte ou des flacons de transport**

Description: Le matériel qui entre en contact avec l'échantillon a été sali (pour avoir été manipulé à main nue ou sali par des insectes, de la terre ou de la végétation).

- cela peut être: l'intérieur des flacons de collecte ou de transport, la partie inférieure des bouchons, le dispositif de fermeture des flacons, la partie du tuyau de raccordement qui entre dans le flacon de collecte ou l'intérieur des tuyaux
- rincer soigneusement les endroits sales avec de l'eau Millipore
- nettoyer éventuellement à la main les salissures tenaces et rincer soigneusement l'endroit avec de l'eau Millipore
- laisser les parties mouillées s'égoutter (p. ex. bien secouer le couvercle des flacons)

### **c) Insecte dans le tuyau d'aspiration**

Description: Un insecte est entré dans le tuyau d'aspiration

- enlever le tuyau d'aspiration (seulement le tuyau mou en silicone!) et éliminer l'insecte avec de l'eau Millipore
- laisser le tuyau s'égoutter et le remettre en place.