

PRELEVEMENTS POUR ANALYSE DE TERRE : OU EN EST-ON AUJOURD'HUI
Rannou Pierre (1), GOUPILLE Cécile (1)
(1) Laboratoire AGRILABO Morlaix – agrilabo@wanadoo.fr

Résumé :

Le contexte agricole bouge, les techniques culturales évoluent. Qu'en est-il du prélèvement de terre ? La réalisation d'un échantillon de terre, pour analyse agronomique, peut paraître relativement simple. Elle requiert cependant un minimum de précautions variables selon l'objectif attendu.

La base de travail reste la norme AFNOR X 31-100 qui traite de l'échantillonnage en vue d'analyses destinées à une interprétation agronomique.

Le matériel utilisé pour les prélèvements devra être non polluant. L'acier convient s'il n'y a pas de dosage du fer. C'est le cas des sols acides.

Le volume de ce matériel sera étudié pour ne pas avoir l'échantillon final à diviser avant l'expédition au laboratoire.

Le prélèvement sera réalisé hors excès climatique et de préférence à la même époque de l'année pour une exploitation donnée.

La zone de prélèvement devra être représentative et homogène.

Sur un plan rapide de la parcelle, on éliminera toutes les anomalies susceptibles de perturber le résultat : zone humide, emplacement de stocks, séjours nocturnes d'animaux,...

Sur la zone définie homogène, on appliquera chaque fois que c'est possible le principe de deux diagonales pour une profondeur de 20 cm sauf en prairies permanentes où l'on s'arrêtera à 10 cm.

Pour les cultures pérennes, le prélèvement se fera au voisinage du rang et sur une profondeur de 50 cm. S'il y a séparation des horizons retenir 0-40 et 40-70 cm.

Le nombre de prélèvements élémentaires sera de 15 échantillons, indépendamment de la surface concernée.

L'échantillon préparé pour le laboratoire ne demande pas de conditions particulières de stockage. Il devra être acheminé sous une semaine accompagné d'une fiche de renseignements sur la parcelle précisant l'historique de la fertilisation minérale et organique sur 2 ans.

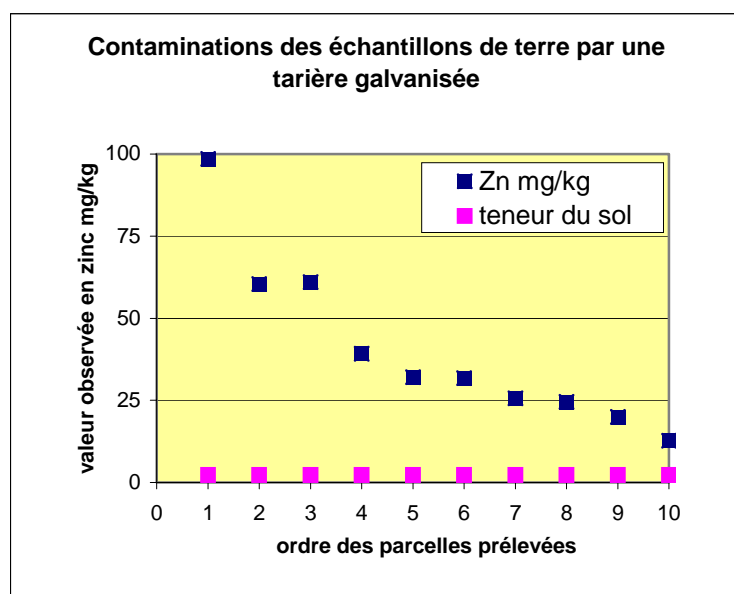
Toute action de prélever un échantillon représente un coût non négligeable. Il conviendra au laboratoire de s'assurer que la procédure a été correctement respectée.

Notre souhait : réaliser un bon prélèvement pour une bonne analyse qui débouchera sur un conseil de fertilisation bien adapté à la parcelle

1- Utiliser un matériel simple qui ne contamine pas l'échantillon

Un constat : réduire ou diviser un échantillon est toujours une source de biais. Le matériel permettant de réaliser les prélèvements élémentaires les moins volumineux, tout en étant suffisants, sera donc privilégié. Son choix essaiera de prendre en compte le type de sol concerné. Le matériel en acier conviendra généralement pour les sols non calcaires où il n'y a pas la recherche du fer à réaliser.

- La sonde gouge ou le tube évidé conviennent dans une majorité de cas. Dans les sols de Bretagne les sondes en tube évidé ou les gougues de 22 mm extérieur sont un minimum (exemple : sols sableux ou organiques). Le diamètre de 26 mm est un maximum par rapport au volume total de terre prélevé.
- diverses tarières ou vrilles sont quelquefois nécessaires en sols lourds ou compacts.



Ne jamais utiliser des tubes galvanisés (zinc), en cuivre ou en laiton à cause des risques de pollution. Voir l'exemple de l'usage d'un tube galvanisé réutilisé pour fabriquer une gouge de prélèvement (graphique 1). Au bout de 10 parcelles prélevées avec cet outil la contamination est encore de l'ordre de 10 fois la valeur du zinc dans le sol initial.

Figure 1: exemple de pollution en zinc par l'usage d'une tarière galvanisée – Plonéis 29 décembre 95 - AGRILABO

En présence de sols calcaires il faudra choisir un matériau, ou alliage, ne libérant pas de fer. Les mesures de reliquats d'azote exigent un matériel particulier permettant d'atteindre des profondeurs jusqu'à 120 cm sans mélanger les divers horizons. Si l'usage d'outils mécanisés est, dans ce cas, intéressant, ceci se justifie moins pour les prélèvements de terre réalisés en surface.

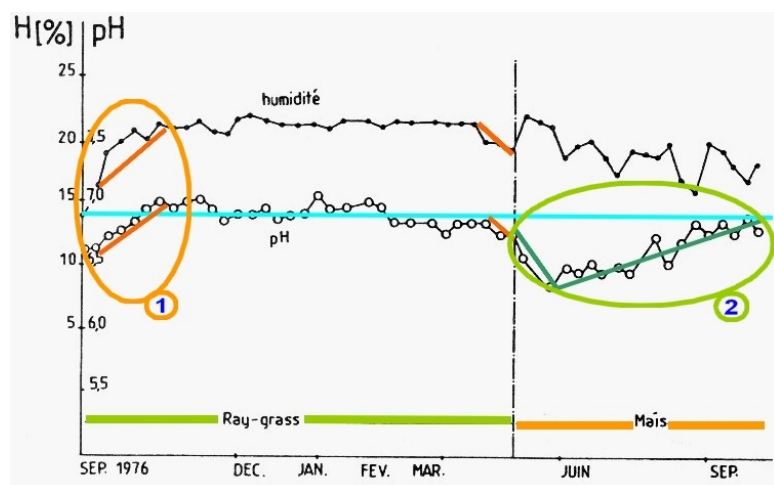
Le récipient collecteur utilisé (exemple le seau) doit être réservé exclusivement aux prélèvements de terre pour éviter les pollutions

2- Quand prélever ?

Pour choisir la période de prélèvement éviter les excès climatiques. Les prélèvements en fin de culture sont à privilégier. En règle générale, sur une exploitation, toujours prélever à la même période de l'année et si possible derrière la même culture.

Dans le contexte des sols Bretons nous avons retenu les critères suivants :

- toujours prélever dans un sol ressuyé. En effet on peut observer, en sol acide, un PH supérieur dans un sol saturé en eau (de l'ordre de + 0.2 à 0.5 unité PH). Il convient donc d'attendre 3 à 4 heures après une pluie conséquente avant d'intervenir.
- attendre la ré humidification du sol après la sécheresse de l'été. Dans l'ouest septembre convient en général, sauf en 2003 où nous avons dû attendre le 1^{er} octobre. En sol acide le PH mesuré peut baisser de 0.2 à 0.3 unité dans de telles circonstances. Ce qui reste cependant exceptionnel.
- prélever avant le labour et l'implantation d'une culture.
- toujours prélever avant un apport de déjection, compost ou amendement basique



Sur la figure 2 on observe la variation du PH du sol en fonction de sa teneur en eau (index 1) à gauche du tableau.

A droite de cette même figure (index 2) la valeur du PH baisse significativement suite au labour et à l'implantation de la culture de maïs. Cette courbe revient pratiquement à la normale au fur et à mesure que l'on approche de la maturité.

Figure 2 : variation du PH du sol en fonction de l'humidité du sol, d'un labour et de la présence d'une culture – pH. Bussières Station d'agronomie INRA Quimper

3- Définir une parcelle homogène

Avant de définir une zone homogène réaliser un plan rapide de la parcelle sur la fiche de renseignement :

- repérer les zones non représentatives qui pourraient biaiser le résultat moyen. L'implication de l'agriculteur est nécessaire :
 - zone humide
 - terre de couleur ou de nature différente, anciens talus, tranchées, ...
 - affleurements de roche
 - emplacements de stocks de compost, fumier, amendements
 - zones de séjour d'animaux : emplacement de râtelier à fourrage, bac à eau, parc de nuit.
 - les bordures et l'entrée du champ
 - prendre en compte d'éventuelles hétérogénéités de profondeur.
 - ...
- après avoir défini la parcelle, significative et homogène, définir l'objectif de l'analyse :

- un suivi agronomique et un conseil de fertilisation nécessitent de prélever sur l'ensemble de la zone homogène. Nous avons situé cette surface entre 1 et 4 ha pour

la région Bretagne. Au delà mettre en garde l'agriculteur du risque d'hétérogénéité spatiale liée à l'histoire de la parcelle.

- l'accident de végétation demande de prélever l'échantillon sur la zone concernée. Réaliser éventuellement un second échantillon dans la « bonne zone » pour fiabiliser le diagnostic.

- la mesure de l'évolution de la fertilité exige de sélectionner une zone réduite (20 m autour d'un point fixe), bien identifiée (GPS, plan ...). Ce sera le seul cas où l'on travaillera sur une petite surface, de façon à réduire les biais dus à l'hétérogénéité spatiale.

- le prélèvement sera réalisé sur la zone définie homogène après élimination des secteurs non représentatifs. Le projet pourra être validé par l'agriculteur.

4- Méthode de prélèvement

Dans la mesure où la forme de la parcelle convient, utiliser les deux diagonales. Sinon toujours s'organiser pour couper en biais toutes les trajectoires d'épandage.

Symboliser le circuit de prélèvement sur le « plan rapide » et demander la validation de la proposition par l'agriculteur.

Noter le nom usuel de la parcelle, ou le numéro de « dossier ferti », en ajoutant éventuellement une précision concernant la zone sélectionnée.

5- Profondeur de prélèvement :

5.1- Cas général

La règle d'or reste : « maximum la profondeur de labour ». Tout dépassement de cette profondeur peut fausser significativement le résultat de l'analyse et générer un conseil de fertilisation erroné. Le sous-sol présente les caractéristiques d'une terre « originelle » non enrichie.

Nous avons fait le choix de prélever à une profondeur de 20 cm. Cette technique ajoute aussi un intérêt par rapport à la quantité d'échantillon total prélevé.

Le volume de terre labourée est relativement bien homogène et le prélèvement à 20 cm ne modifie pas la représentativité.

En ce qui concerne les sols peu profonds, et superficiels, avec ou sans labour, la règle reste : « au maximum la profondeur de labour ». Dans ce cas indiquer la profondeur du prélèvement sur la fiche de renseignement.

5.2- Cas des TSL ou TCS

Jusqu'à plus ample information, pour les TSL (Techniques Sans Labour) ou les TCS (Technique Culturelles Simplifiées), la consigne est d'appliquer le cas général, soit 20 cm de profondeur. Historiquement ces terres étaient labourées et il est rare qu'il n'y ait pas un labour occasionnel. L'intérêt de la méthode est aussi d'assurer une constance par rapport à ces évolutions.

5.3- Cas particulier des prairies permanentes

Quand il s'agit de prairies permanentes le prélèvement se fera à la profondeur de 10 cm, sauf si la prairie est destinée à être détruite, pour être suivie d'une culture. Le prélèvement se fera alors comme dans le cas général c'est-à-dire à 20 cm de profondeur.

. Le préleveur éliminera les parties aériennes vertes. Le chevelu racinaire restera dans l'échantillon. Il sera éliminé lors du pré traitement au laboratoire.

5.4- Cas des cultures pérennes : vigne et arboriculture

Si le schéma général peut rester applicable pour le nombre d'échantillons élémentaires, la sélection des zones de prélèvement ainsi que la profondeur de réalisation devront être adaptées.

L'idéal est de prendre contact au préalable avec le laboratoire ou l'organisme chargé de réaliser le conseil de fertilisation. La technique de prélèvement peut changer selon l'objectif de l'analyse : choix d'une parcelle, implantation d'une culture ou conseil de fertilisation.

On peut retenir globalement que l'échantillonnage se fera sur les rangs. Pour les vignes il se situera dans un espace de plus ou moins 40 cm de part et d'autre en tenant compte du mode de conduite culturale.

La profondeur de prélèvement sera généralement de 50 cm sans séparation des horizons. Dans certains cas précis les horizons 0-40 et 40-70 cm seront identifiés séparément.

Dans tous les cas bien noter la profondeur du prélèvement.

6- Nombre de prélèvements sur la zone homogène

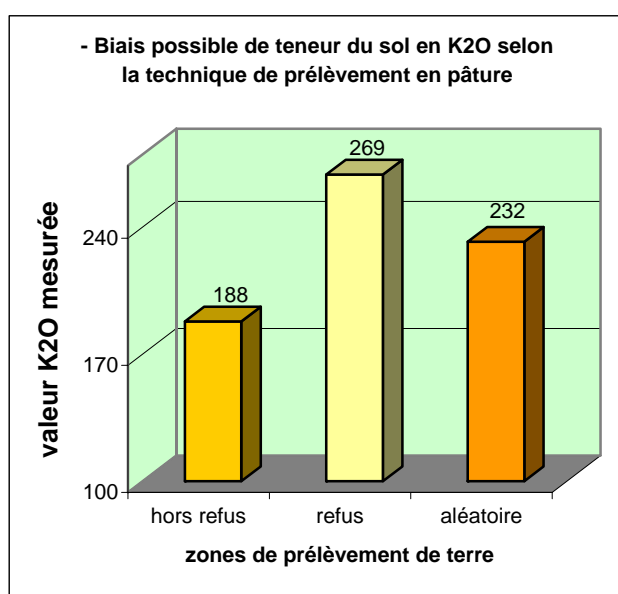
Le nombre de prélèvements élémentaires n'est pas fonction de la surface. L'incertitude finale diminue proportionnellement plus vite que le nombre de prélèvements élémentaires augmente. Au-delà d'un certain nombre de prélèvements la précision ne s'améliore que faiblement.

La norme X 31-100 précise : « 14 à 16 prélèvements élémentaires » . Nous simplifierons à 15 prélèvements minimum. Le fait de doubler ces prélèvements n'améliore que faiblement le résultat final.

Un prélèvement réalisé sur une zone réduite bien identifiée, dont l'objet est d'étudier une évolution précise de la fertilité, sera soumis à la même règle, soit 15 prélèvements élémentaires.

Un seul cas particulier : les prairies permanentes pâturées. Le nombre de prélèvements sera porté à 20, compte tenu du contexte particulier des restitutions aléatoires en pâturage.

Notre expérience en Bretagne montre que, dans la pratique, certains préleveurs biaisaient involontairement la représentativité de l'échantillon en éliminant les emplacements enrichis en bouses et pissats (identifiables par les refus), quelquefois déjà anciens, amène généralement à sélectionner les espaces « hors refus », qui ne représentent qu'une faible part de la surface totale. Le résultat final s'en trouve généralement sous estimé. Le choix de l'emplacement du prélèvement se fera donc de manière aléatoire, en éliminant seulement les emplacements de bouses identifiables. Par exemple comme pour la technique de l'herbomètre, au bout du pied droit, à chaque séquence de (n) pas (exemple tous les 20 pas pour 2 ha) ou à l'aide d'un cerceau lancé de manière aléatoire. Toujours en suivant les diagonales de l'espace jugé homogène.



Sur la figure 3 on peut observer un essai réalisé sur une pâture de la région de Morlaix-29. La teneur en potasse mesurée dépendant très étroitement de la technique de prélèvement utilisée.

En éliminant les zones de « refus » on pénalise significativement le résultat final en K₂O.

L'utilisation d'une technique de prélèvement aléatoire permet d'éviter cet inconvénient.

Figure 3: exemple de prélèvements en pâture dans une parcelle de Morlaix - 29

7- constitution de l'échantillon pour le laboratoire

Prévoir 500 g à 1 kg pour le laboratoire en prenant bien soin de conserver la représentativité de l'échantillon élémentaire. Pour cela nous suivrons la norme AFNOR X 31-100:

- émietter l'ensemble des prélèvements individuels, surtout pour les terres argileuses ou dans le cas de l'usage de tarières à diamètre important
- enlever les cailloux de diamètre supérieur à 2 cm
- bien brasser l'ensemble

Selon l'outil de prélèvement choisi il faudra éventuellement diviser l'échantillon. Pour cela, verser en cône la terre émiettée et brassée sur une bâche plastique propre de 1 m x 1 m. Aplatir le cône, séparer en 4 quarts et éliminer 2 quarts opposés. Eventuellement recommencer l'opération.

L'échantillon est mis dans l'emballage fourni par le laboratoire : inerte, hydrofuge, imperméable avec une fermeture fiable. Cet emballage doit être identifié au préalable. Bien fermer l'emballage et joindre la fiche de renseignement, également bien identifiée. Elle ne doit pas être en contact avec la terre.

Pour une étude d'accident de végétation, bien identifier la zone saine et la zone carencée.

Dans la mesure où il n'y a pas usage d'identification de l'échantillon et de sa fiche d'accompagnements de manière informatisée (code à barre, ...), il est souhaitable de regrouper tous les échantillons d'une même exploitation pour les expédier au laboratoire.

8- La fiche de renseignement fait partie de l'échantillon

La fiche de renseignement, en général fournie par le laboratoire, fait partie de l'échantillon. Elle peut être informatisée ou manuelle.

Un minimum d'indications sur la parcelle est nécessaire. La pertinence d'un conseil sera liée aux informations transmises. L'utilisation de « la méthode COMIFER » nécessite de connaître les pratiques de la fertilisation antérieure par exemple.

Nous lançons un appel aux concepteurs et diffuseurs de logiciels de fertilisation pour permettre l'édition d'une fiche simple qui regroupe toutes les informations sur 2 à 3 ans, pour chaque parcelle.

Attention : à défaut d'information, le laboratoire peut être amené à donner un conseil par défaut.

9- Expédier rapidement l'emballage au laboratoire

Si l'échantillon de terre, pour usage agronomique, ne nécessite pas de précaution particulière de conservation, il faut éviter de le soumettre aux excès de température (dans un véhicule au soleil par exemple).

Organiser un acheminement au laboratoire sous quelques jours, une semaine maximum. Ce délai se rajoute au délai d'analyse. Il convient de le réduire au maximum.

Pour les reliquats d'azote, congeler l'échantillon s'il n'est pas déposé au laboratoire dans la journée. Pour les mesures de biomasse microbienne assurer le transport en carton isotherme sous 2 jours.

10- le laboratoire doit s'assurer de la qualité du prélèvement

Prélever un échantillon de terre c'est un métier qui demande de la rigueur. Quand il est réalisé par l'agriculteur il est nécessaire de lui communiquer une procédure qui redécompose chaque séquence du prélèvement. Elle peut être mise à disposition avec la fiche de renseignements.

Quand les prélèvements sont assurés par un organisme extérieur ou par des agents liés directement au laboratoire, le laboratoire doit s'assurer de la qualité du prélèvement.

Un contrat doit traiter de la formation des agents, de la qualité du matériel utilisé pour le prélèvement, du stockage et de l'acheminement des échantillons au laboratoire et de l'utilisation d'une fiche de renseignement adéquate.

11- Un bon prélèvement a un coût

Si un bon prélèvement a un coût, un mauvais prélèvement aussi. La main d'œuvre et les déplacements constituent la part essentielle de ce coût. Le seul élément qui permette de diminuer celui-ci c'est le temps de présence dans la parcelle. La tendance est donc de limiter la zone de prélèvement à un cercle de 20 m de diamètre, souvent proche de l'entrée de la parcelle. Cette méthode est systématiquement à proscrire car il arrive fréquemment que l'échantillon soit prélevé à l'emplacement d'un stock de fumier, compost ou amendement. Cet état de fait fausse complètement le résultat final de l'analyse.

Un préleveur peut réaliser, en conditions normales, 8 à 12 prélèvements par jour avec un maximum de 15 lorsque les parcelles sont groupées. Le coût unitaire, en 2007, ne peut descendre en dessous de 15 € HT, dans les meilleures conditions, et peut monter à 22-25 € unitairement.

12- conclusion

Prélever un échantillon de terre pour une analyse agronomique est un métier. Un travail important a été réalisé avec la publication de la norme AFNOR X 31-100. Elle doit être appliquée.

Les propositions présentées aujourd'hui vont dans le sens d'une adaptation du prélèvement aux impératifs liés à la réalisation et à la qualité de l'échantillon final.

Parcourir l'ensemble de la parcelle et réaliser 15 prélèvements élémentaires est incontournable. Arrêter le prélèvement à 20 cm de profondeur résulte d'observations tant techniques que matérielles. Cumulé avec le choix d'une tarière adaptée l'échantillon sera intégralement transmis au laboratoire. Toute division d'échantillon est consommatrice de temps tout en étant une source d'erreur supplémentaire.

Si un échantillonnage de qualité représente un coût certain il ne sera jamais très différent d'un « mauvais » prélèvement qui au final coûtera encore trop cher.

Réaliser un bon prélèvement pour une bonne analyse permet à chacun de sortir gagnant à commencer par l'agriculteur qui paiera la facture.

Bibliographie

Gérer son capital sol – guide pratique 2005 – Chambres d'Agricultures de Bretagne –page 10

L'analyse de terre aujourd'hui – Frédéric MERELLE – édition GEMAS 1998 – pages : 78 et 79

A La Pointe de l'Elevage – N° 210 – octobre 1989 – pages 3 et 14

Henri CIESIELSKI – laboratoire INRA – Arras – 62 – communications personnelles

Bruno BOURRIE – Laboratoire SADEF – Aspach le Bas - 68 – communication personnelle

Pascal MATHIEU – Laboratoire CESAR –Ceyzériat – 01 – communication personnelle

Carole BOURDIN – Laboratoire Chambre d'Agriculture de Carcassonne – 11 – communication personnelle