HAL
open science

Approche robuste pour déterminer le nombre de sondages nécessaire à l'estimation de la valeur moyenne de la RU à l'échelle parcellaire

Valentin Genere, Hocine Bourennane, Catherine Pasquier, Christian Le Lay, Didier Laloua, Isabelle I. Cousin

To cite this version:

Valentin Genere, Hocine Bourennane, Catherine Pasquier, Christian Le Lay, Didier Laloua, et al.. Approche robuste pour déterminer le nombre de sondages nécessaire à l'estimation de la valeur moyenne de la RU à l'échelle parcellaire. 12. Journées d'Etude des Sols (JES), Association Française pour l'Etude du Sol (AFES). FRA., Jun 2014, Le Bourget du Lac, France. 350 p. hal-02738826

HAL Id: hal-02738826

https://hal.inrae.fr/hal-02738826v1

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Approche robuste pour déterminer le nombre de sondages nécessaire à l'estimation de la valeur moyenne de la RU à l'échelle parcellaire

GENERE Valentin, BOURENNANE Hocine, PASQUIER Catherine, LE LAY Christian, LALOUA Didier, COUSIN Isabelle

Unité de Recherche de Science du Sol, INRA, centre Val de Loire, 2163 avenue de la Pomme de Pin, CS 40001 ARDON.

Introduction

Ce travail avait pour objectif de déterminer le nombre de sondages nécessaires pour l'estimation de la valeur moyenne du réservoir en eau des sols utilisable par les plantes (RU) à l'échelle parcellaire par deux méthodes d'échantillonnages. L'une d'elles fait appel à une covariable en lien avec le RU. La précision associée à l'estimation du RU moyen de la parcelle par chacune des deux approches d'échantillonnages a été retenue comme critère de comparaison.

Matériel et méthodes

Le site d'étude est situé en petite Beauce (France) et s'étend sur 9 ha. Une fosse pédologique a été ouverte et trois horizons ont été identifiés. Pour chacun d'eux, en utilisant des presses à plaque, on a déterminé les teneurs en eau aux pF 2 et 4,2 qui correspondent respectivement aux teneurs en eau à la capacité au champ et au point de flétrissement permanent. Pour chaque horizon, le RU par centimètre de sol a été calculé par la différence entre ces deux valeurs.

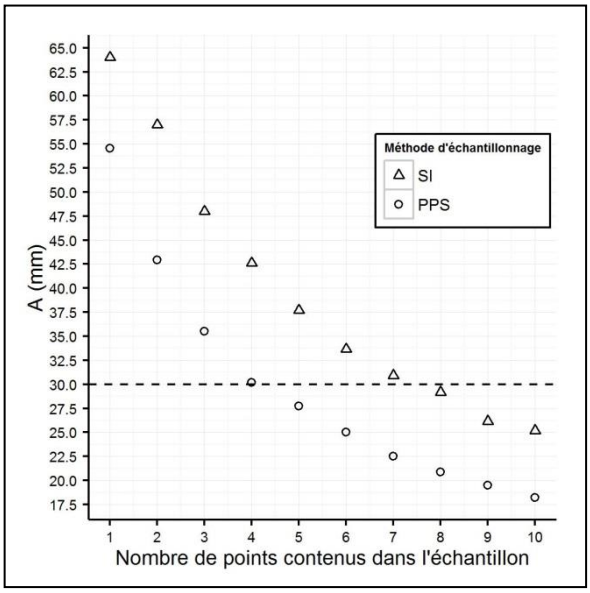
Une grille carrée de maille 40 mètres a été placée de manière aléatoire sur le site. A chacun de ses 47 nœuds un sondage a été réalisé jusqu'à 1 m de profondeur et les épaisseurs des différents horizons ont été mesurées. Pour chaque sondage, une valeur de RU a finalement été estimée en sommant les produits des épaisseurs des horizons avec les valeurs de RU par centimètre calculées pour le même type d'horizon au niveau de la fosse. Par ailleurs, à l'emplacement de chaque nœud de la grille une valeur de résistivité électrique apparente du premier mètre de sol a été mesurée. Finalement, nous avons obtenu 47 points répartis de manière régulière sur le site chacun d'eux étant associé à une estimation de RU et à une mesure de la résistivité électrique du sol.

Parmi ces 47 points, nous en avons sélectionné 10 de manière aléatoire chaque point ayant la même probabilité d'être choisi. Il s'agit d'un échantillonnage aléatoire simple qu'on notera SI. Ainsi le RU moyen estimé du site est la moyenne du RU estimé pour ces 10 points. Nous avons renouvelé l'opération jusqu'à obtenir 10000 estimations du RU moyen du site à partir de cette méthode d'échantillonnage. L'amplitude de l'intervalle contenant 95% de ces estimations est ensuite déduite on la note A, elle est exprimée en millimètres. En utilisant la même méthode d'échantillonnage, on déduit les neuf valeurs prisent par A lorsque l'on fait varier le nombre de points sélectionnés de 1 à 9.

De la même manière, on a déduit les dix valeurs de A pour une autre méthode d'échantillonnage et pour des échantillons contenant 1 à 10 points. La méthode d'échantillonnage notée PPS (Probabilities Proportional to Size) consiste à choisir aléatoirement les sondages avec une probabilité proportionnelle à une covariable liée au RU.

Ici nous avons choisi d'utiliser l'inverse du logarithme de la résistivité électrique mesurée au droit de chaque sondage comme covariable. Les deux méthodes d'échantillonnages ont été réalisées en utilisant le package "sampling" (Tillé and Matei, 2013) sous le logiciel R (R Core Team, 2013).

Résultats



Variation de A en fonction de la méthode d'échantillonnage et du nombre de points sélectionnés

L'ensemble des 47 sondages présente un RU moyen de 127,9 mm avec un écart-type de 4,8 mm.

La figure 1 représente les valeurs de A obtenues pour les deux méthodes d'échantillonnages (SI et PPS) en fonction du nombre de points composants l'échantillon. Une valeur de A faible indique que la méthode est précise et inversement. Ainsi, on constate que quel que soit le nombre de points pris en compte dans l'estimation du RU moyen, la méthode d'échantillonnage PPS s'appuyant sur la résistivité électrique du sol est plus précise qu'un échantillonnage aléatoire simple sans prise en compte d'une covariable.

Pour ce site la quantité d'eau apportée lors d'un tour d'eau usuel est de 30 mm. On considère alors que dans ce contexte la valeur moyenne du RU est précise si A est inférieur à 30 mm. (95% des estimations soient comprises dans un intervalle inférieur à 30 mm) (Selon ce critère, 5 points suffisent à obtenir une estimation de la valeur moyenne du RU suffisamment précise pour la méthode d'échantillonnage PPS alors que 8 points sont nécessaires dans le cas du SI. D'autres méthodes d'échantillonnages s'appuyant sur la résistivité électrique comme covariable ont été employées et ont produit des résultats similaires au PPS.

Conclusion

En présence d'une covariable dont les variations sont proportionnelles à une variable d'intérêt dont on souhaite inférer la valeur moyenne à l'échelle parcellaire, ce travail suggère l'emploie d'une stratégie d'échantillonnage faisant appel à cette covariable telle que le PPS afin d'améliorer la précision de l'estimation produite.

Remerciements

Merci à la Région Centre et au FEDER (Fonds Européen de Développement Régional) pour le financement de ces travaux dans le cadre du projet Aquateam des Fonds Unique Interministériel (FUI).

Références

R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/.

Tillé Y. and Matei A. 2013. sampling: Survey Sampling. R package version 2.6. http://CRAN.R-project.org/package=sampling.