



HAL
open science

**Analyse de la diversité pédologique et des
micro-organismes telluriques à l'échelle du paysage de
l'OPE : approche par cartographie numérique de
l'horizon de surface des sols**

Chloé Swiderski, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, Claudy C. Jolivet, Samuel
Dequiedt, Jean-Paul Party, Lionel Ranjard, Paul-Olivier Redon

► **To cite this version:**

Chloé Swiderski, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, Claudy C. Jolivet, Samuel Dequiedt, et al.. Analyse de la diversité pédologique et des micro-organismes telluriques à l'échelle du paysage de l'OPE : approche par cartographie numérique de l'horizon de surface des sols. 12. Journées d'Etude des Sols, Association Française pour l'Etude du Sol (AFES). FRA., Jun 2014, Le Bourget du Lac, France. 350 p. hal-02741909

HAL Id: hal-02741909

<https://hal.inrae.fr/hal-02741909>

Submitted on 3 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.

Analyse de la diversité pédologique et des micro-organismes telluriques à l'échelle du paysage de l'OPE : approche par cartographie numérique de l'horizon de surface des sols.

**SWIDERSKI C.¹, SABY N.P.A.¹, RATIE C.¹, JOLIVET C.¹, DEQUIEDT S.³,
PARTY J.P.⁴, RANJARD L.³, REDON P-O.²**

1 : INRA, US 1106 Infosol, F-45075 Orléans , France.

2 : Andra, (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), direction Recherche et Développement, Centre de Meuse Haute Marne, Route départementale 960, F-54280 Bure.

3 : INRA, UMR 1347 Agroécologie – plateforme GenoSol, 17 rue de Sully, BP 86510, 21065 Dijon Cedex

4 : Sol Conseil, 251 route de La Wantzenau, 67000 Strasbourg

Résumé

L'Observatoire pérenne de l'environnement (OPE) de l'Andra a mis en œuvre depuis 2007 un réseau d'inventaires et d'observations à long terme des différents milieux de l'environnement sur un territoire de 240 km² dans les départements de Meuse et de Haute-Marne. Un réseau de suivi et d'observation de la qualité des sols a ainsi été mis en place selon un maillage systématique en suivant le protocole d'échantillonnage et d'analyse de type « RMQS ». Alors que le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols collecte des échantillons sur tout le territoire national en se basant sur une grille de 16 km x 16 km, le suivi OPE est conduit à l'échelle du paysage sur une grille de 1,5 km x 1,5 km afin de décrire les caractéristiques pédologiques, physico-chimiques et biologiques des sols. Des prélèvements d'échantillons composites ont alors été effectués lors de 4 campagnes successives entre 2009 et 2012 sur un total de 117 sites, dont 57 disposaient en plus d'une fosse pédologique. Parmi les nombreux paramètres analysés pour établir un état de référence des sols de la zone d'observation, l'étude présentée se focalise sur les propriétés physico-chimiques (texture, carbone, pH, calcaire, azote, CEC, phosphore assimilable, cations échangeables et éléments majeurs totaux) et microbiologiques (abondance et structure des communautés microbiennes). Effectuées tous les 10 ans, ces campagnes de suivi de l'évolution de la qualité des sols ont également pour objectif de constituer une banque d'échantillons pour la conservation à long terme de la mémoire des propriétés physico-chimiques (stockage en sec, Écothèque Andra) et des ressources génétiques des communautés microbiennes (stockage à -40°C, plateforme GenoSol, INRA Dijon) des sols.

La compréhension des facteurs qui pilotent à l'échelle d'un paysage la distribution spatiale de la diversité pédologique et des micro-organismes telluriques sont des enjeux importants pour le maintien du fonctionnement de grands services écosystémiques que les sols offrent. Dans ce travail, nous avons étudié ces diversités par le recours à la cartographie numérique, à l'échelle d'un paysage, de la distribution multi-variée de propriétés pédologiques et biologiques. Pour cela nous avons couplé les analyses en composantes principales (ACP) sous contraintes spatiales avec des méthodes de fouille de données et de géostatistiques (krigeage universel). Les ACP multi-spatiales ont été réalisées sur trois matrices différentes regroupant respectivement les données des principales propriétés pédologiques (granulométrie, carbone, calcaire totale, cations échangeables, éléments majeurs totaux, azote total et phosphore assimilable), les communautés bactériennes et les

communautés fongiques toutes deux caractérisées par les empreintes moléculaires issues des analyses de type ARISA. Nous avons ensuite tenté d'expliquer les trois premiers axes de chacune des ACPs en les mettant en relation avec des covariables dont la couverture spatiale est exhaustive sur la zone d'étude. Trois modèles ont été utilisés : les arbres de régression implémentés dans la librairie « rpart » de R, les arbres de régressions boostés implémentés dans la librairie « gbm » et l'implémentation Cubist. Les covariables sélectionnées permettent ainsi de produire des cartographies exhaustives sur le territoire. Les variables retenues sont : (1) les dérivées morphométriques issues du MNA à la résolution de 25 mètres (15 variables), (2) l'occupation du sol, (3) le fond géologique (carte géologique au 1/50 000^{ème}) et (4) les unités pédologiques issues de la carte pédologique au 1/50 000^{ème}. Enfin, les résidus des modèles de régression ont été interpolés par des techniques géostatiques. L'ensemble de la procédure a été validée par validation croisée.

La zone d'étude se caractérise par une roche dominante calcaire, donc des types de sols homogènes et calcaires (Calcisols). Malgré cela, les propriétés physico-chimiques des sols se distribuent selon la nature géologique et pédologique de la zone ainsi que selon la géomorphologie du paysage (MNA et ses dérivées) et l'occupation du sol. La performance mesurée par le R^2 des 6 modèles construits varie de 0,13 à 0,94. La structure génétique des communautés bactériennes et fongiques présente des structures spatiales relativement bien marquées à l'échelle du paysage, notamment selon les structures hydrologiques (fond de vallon, distance au plus proche court d'eau), selon la morphologie du relief (rugosité des pentes) et l'occupation du sol.

Nos résultats confirment qu'il est possible d'identifier et de hiérarchiser les filtres environnementaux qui pilotent les diversités pédologique et biologique à l'échelle d'un paysage.