

Avis sur la thèse de Mme Ophélie SAUZET

Docteur de l'université Paris-Saclay

**QUANTIFICATION PAR APPROCHE MICROMORPHOLOGIQUE COUPLEE A DE L'ANALYSE D'IMAGES
DE L'EFFET DE LA MISE EN CULTURE ET DE L'APPORT DE MATIERES ORGANIQUES SUR
L'INTENSITE ET LA DYNAMIQUE DES PROCESSUS DE LESSIVAGE ET DE BIOTURBATION A
L'ECHELLE PLURI-DECENNALE**

Christian Walter¹ - La thèse d'O. Sauzet, soutenue le 12 novembre 2016, porte sur la quantification des processus de lessivage et de bioturbation dans les sols en cherchant à mettre en évidence l'effet de la mise en culture et de l'apport de matières organiques sur ces processus. Il s'agit donc d'une thèse qui porte sur la compréhension de processus de pédogenèse. Elle a été soutenue à l'université de Paris-Saclay, après avoir été préparée à AgroParisTech au sein de l'UMR Ecosys, sous la direction d'Y Coquet, aujourd'hui professeur à l'université d'Orléans, et l'encadrement de David Montagne, maître de conférence.

Les thèses portant sur les processus de pédogenèse des sols sont à présent peu nombreuses alors qu'elles constituaient une grande partie des travaux de recherche sur les sols il y a quelques décennies. La thèse d'O. Sauzet a ce grand mérite de renouveler les travaux scientifiques dans ce domaine, ce qui apparaît d'autant plus utile que les pressions anthropiques sans cesse accrues sur les sols et l'importance du changement climatique sont en mesure de modifier les processus qui sous-entendent la formation des sols et leur fonctionnement.

La thèse porte sur l'importance comparée des processus de lessivage et de bioturbation sur les transferts de matière au sein des sols sous climat tempéré, en considérant l'effet de deux facteurs que sont la mise en culture et l'apport de matière organique. Il est intéressant de remarquer que si le processus de lessivage est un processus de transfert reconnu comme central dans la pédogenèse (il intervient pour toutes les classifications des sols pour distinguer les grands types de sols), ce n'est pas le cas de la bioturbation qui est peu prise en compte ou considérée n'affecter que les horizons de surface. Inversement, si la bioturbation des sols a fait l'objet de nombreux travaux récents, l'importance du lessivage a souvent été remise en cause et divers auteurs ont considéré qu'il s'agissait d'un processus peu actif dans les conditions climatiques actuelles. Un intérêt fondamental de la thèse d'O. Sauzet est d'avoir couplé ces deux processus et d'en évaluer l'importance respective dans différents contextes, mais également à différentes profondeurs dans le sol.

Le travail repose sur l'étude de trois profils pédologiques des Yvelines, situés sur le plateau des Alluets et développés dans des loess typiques du bassin parisien dont le dépôt s'est achevé il y a 15 000 ans : les trois situations étudiées correspondent à des LUVISOLS typiques, dont on suppose que les caractéristiques initiales étaient similaires, et se différencient par la sélection d'un sol sous forêt et deux

¹ Correspond de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur à Agrocampus Ouest

sols cultivés depuis au moins un siècle. Les deux sols cultivés situés dans un même dispositif expérimental se distinguent par l'apport régulier depuis 15 ans de fumier sur l'une des situations, apport absent dans l'autre situation cultivée.

La thèse comporte une première partie importante de développement méthodologique pour quantifier les processus en jeu. Le choix est fait de façon judicieuse de privilégier l'observation à l'échelle microscopique pour caractériser les processus et d'adjoindre les techniques modernes d'analyse d'images à l'observation plus classique de micromorphologie. C'est donc un renouvellement de l'étude des sols sur des lames minces de sol qui est proposée avec notamment deux innovations : (i) une automatisation de la phase d'acquisition et de mosaïque des images sous microscope, ce qui permet d'analyser en une seule image des lames minces de grande taille et d'autre part (ii) la mise en œuvre de techniques d'analyses d'images qui permettent d'identifier les traits morphologiques liés au lessivage et à la bioturbation et de les quantifier en fonction de différents niveaux d'organisation.

Ce développement a permis de quantifier l'importance relative des processus de lessivage et de bioturbation dans les situations étudiées : il apparaît que la bioturbation est le processus le plus important puisqu'il affecte de l'ordre de 65% du volume total du sol à 40 cm de profondeur et encore de 20 à 30 % du volume de sol à 150 cm. Le processus de lessivage est plus faible, mais dominant en profondeur. Il s'agit là de transferts de matière évalués sur les temps longs de l'ordre de 15000 ans. La comparaison des trois profils pédologiques a permis de montrer que sur un pas de temps nettement plus court, de l'ordre du siècle, on pouvait observer des différences sensibles de structuration des sols sur au moins un mètre de profondeur et une modification du volume de sol remanié par la bioturbation. L'apport répété de fumier semble lui en mesure de tamponner les évolutions. Il apparaît donc que les processus considérés sont bien actuels, en particulier le lessivage, et sensibles au mode d'usage et à la gestion des sols, ce qui permet d'envisager de les orienter en fonction des contraintes anthropiques ou climatiques.

L'avis des deux rapporteurs de la thèse est très positif : ils soulignent tous les deux la qualité remarquable du manuscrit sur sa forme, son organisation générale parfaitement construite et l'intérêt des résultats obtenus qui font progresser significativement les connaissances sur l'importance de la bioturbation et du lessivage comme processus de pédogenèse actuelle. Les limites qu'ils mettent en avant concernent les hypothèses d'homogénéité initiale des situations étudiées toujours difficiles à vérifier et l'insuffisance de la caractérisation de la phase argileuse des sols.

Au final, la thèse d'O. Sauzet apparaît comme une thèse innovante, très bien rédigée, qui présente des résultats nouveaux sur les effets combinés des processus de lessivage et de bioturbation dans les sols et fait ainsi progresser les connaissances. Ce travail est déjà en partie bien valorisé par deux publications dans un journal international reconnu.