



HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

Sciences de la Terre

Géomorphologie et érosion des sols

Erosion hydrique des sols à l'anthropocène

Année universitaire : 2020 / 2021

présentée et soutenue publiquement par :

Olivier CERDAN

le 2 juillet 2021

JURY :

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------|
| - M. Mohammed BOUSSAFIR | Professeur des Universités | Université de Tours |
| - Mme Isabelle BRAUD | Directrice de Recherche INRAE | INRAE, Villeurbanne |
| - Mme Isabelle COUSIN | Directrice de Recherche INRAE | INRAE, Orléans |
| - M. Marc DESMET | Professeur des Universités | Université de Tours |
| - M. Gerard GOVERS | Professeur | KUL, BELGIQUE |
| -M. Hervé PIEGAY | Directeur de Recherche CNRS | Université de Lyon |

Erosion hydrique des sols à l'anthropocène

Résumé

Il est maintenant bien établi que les pressions actuelles exercées par les activités humaines sur les sols et les masses d'eau ne sont pas soutenables. Une bonne illustration est apportée par les pratiques de déforestation et de surpâturage qui produisent un schéma mondial de destruction de la couche arable semblable à celui qui s'est produit il y a des siècles dans la plupart des pays méditerranéens. Cependant, certaines régions de la Méditerranée ont réussi à conserver des parties de paysages ruraux productifs. Cette diversité incarne des questions fondamentales de durabilité: comment la Terre peut-elle soutenir la vie et la qualité de vie d'une population qui croît rapidement vers 10 milliards. Les enjeux sont nombreux et aussi divers que la préservation de la sécurité alimentaire, de la biodiversité, de la ressource en eau et de la sécurité des biens et des personnes face aux inondations et coulées de boue. Il est donc crucial de disposer d'outils d'aménagement qui permettent d'adapter nos dynamiques spatio-temporelles d'usage des terres afin de définir ce difficile équilibre entre une exploitation durable de la ressource et la préservation des milieux.

J'ai eu la chance de pouvoir développer mes travaux de recherche sur ces thématiques en conservant une certaine continuité pendant ces deux dernières décennies. Cependant, au départ centrés autour de la problématique de l'érosion de versant en climat tempéré, mes pôles d'intérêt se sont progressivement élargis. Tout d'abord géographiquement, en allant progressivement explorer les différents environnements existant en Europe, puis au Maghreb et en Afrique de l'ouest et enfin dans différentes zones tropicales du Pacifique ou de l'Océan Indien. J'ai également pris le parti d'élargir l'échelle d'étude, depuis les versants jusqu'aux bassins hydrographiques, puis des bassins aux bilans régionaux. Ce changement d'échelle s'est accompagné de la nécessité d'intégrer une plus grande diversité de processus d'érosion, de l'érosion diffuse aux mouvements de masse, en passant par les processus au sein des réseaux pérennes comme l'érosion de berge ou le transport sédimentaire.

Ces études se sont appuyées sur différentes méthodologies, conceptuelles ou expérimentales, du suivi in-situ haute résolution pour les échelles les plus fines aux données issues de la télédétection pour les études régionales. Pour accompagner ces développements, différentes approches de modélisation ont également dû être imaginées, de la modélisation à base physique sur des mailles centimétriques aux modèles empiriques appliqués à l'échelle de l'Europe. En terme d'échelle temporelle, les travaux s'étendent sur des périodes allant de l'évènement pluvieux à quelques dizaines d'années hydrologiques.

Ces travaux ont amené des quantifications des processus d'érosion (taux d'érosion, extension et hétérogénéité spatiale, dynamique temporelle) dans différents environnements géographiques et sous différents usages du sol. Sur la base de ces mesures, un travail de hiérarchisation des différents processus hydrosédimentaires a été réalisé en fonction de contextes socio-pédo-climatiques donnés et de l'échelle d'étude. Une attention particulière a notamment été portée à la caractérisation et à l'étude de la connectivité sédimentaire. Enfin, pour faire le lien entre les connaissances acquises et le besoin d'aménagement de l'espace, des approches de modélisations ont été développées et appliquées sur des territoires contrastés. La ligne directrice qui a guidé les développements de modélisation a consisté à toujours rechercher

un compromis qui permette de représenter au maximum et de manière explicite la complexité des processus en jeux tout en portant une attention particulière à l'applicabilité des approches.

La synthèse de ces différents travaux permet également de dégager des perspectives de recherche. Un des enseignements principaux, est de privilégier les approches qui combinent les différentes échelles spatiales et temporelles, des processus locaux aux tendances globales, mais également les différentes disciplines. Les futurs travaux vont ainsi s'attacher à développer des approches qui considèrent les paysages dans leur globalité, dans un continuum latéral, vertical et temporel.