



Soutenance de thèse de Madame Hanifa BADER

Madame Hanifa BADER soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés " *Influence des haies sur les processus hydrologiques : caractérisation multi-échelle des flux d'eau par tomographie de résistivité électrique et modélisation hydrologique*", travaux dirigés par Messieurs Laurent LASSBATERE et Nadia CALUER.

/// Résumé de la thèse

Dans un contexte de changement climatique et de transition agroécologique, les haies peuvent jouer un rôle important dans la régulation des écoulements, la limitation de l'érosion et le fonctionnement hydrologique des paysages agricoles. Elles peuvent notamment favoriser l'infiltration par l'amélioration de la structure du sol, le développement racinaire et la création de macroporosités. Toutefois, le devenir de l'eau infiltrée sous les haies et son rôle dans le stockage, l'évapotranspiration, les écoulements latéraux et la recharge restent encore

insuffisamment quantifiés. Cette thèse vise à caractériser l'influence hydrologique d'une haie située dans le bassin versant de l'Yzeron (Rhône, France), depuis l'échelle temporelle de l'événement pluvieux jusqu'aux variations saisonnières. Elle cherche à mieux comprendre les phases d'infiltration et d'assèchement dans la zone vadose, ainsi que les différences entre la zone située sous la haie et les prairies. Les résultats sont comparés à plusieurs autres haies du bassin afin d'évaluer la variabilité de leur fonctionnement selon les contextes locaux. L'approche combine des simulations numériques d'un système prairie/haie/prairie (modèle HYDRUS) à des mesures hydrologiques de terrain, des essais d'infiltration, des mesures de conductivité hydraulique, des suivis de teneur en eau et de température du sol, des données météorologiques et de la tomographie de résistivité électrique en mode temporel TL-ERT. La TL-ERT constitue l'outil central du dispositif pour suivre les variations spatiales et temporelles de l'état hydrique du sous-sol. Un premier volet porte sur l'optimisation du déclenchement TL-ERT pour imager les infiltrations. À partir d'une modélisation hydrogéophysique reposant notamment sur HYDRUS, différentes stratégies ont été comparées. Les résultats montrent que des acquisitions adaptatives, fondées sur des capteurs de suivis des précipitations et de la teneur en eau du sol, permettent de mieux capturer les changements rapides après les pluies tout en suivant les évolutions plus lentes. Leur faisabilité a également été démontrée sur le site expérimental. Le suivi de terrain met en évidence des dynamiques saisonnières contrastées. En été, l'assèchement est plus profond et plus marqué sous la haie que dans les prairies adjacentes. Lors des épisodes pluvieux automnaux, l'humectation y apparaît au contraire plus profonde et plus persistante. Ces observations suggèrent une extraction plus importante de l'eau pendant les périodes sèches et une redistribution plus profonde lors des périodes humides. Leur interprétation reste toutefois dépendante de la forte hétérogénéité du sous-sol, notamment de la présence d'une anomalie conductrice sous la haie. Le couplage entre teneur en eau et données ERT a permis de calibrer des relations pétrophysiques afin de convertir les résistivités en estimations spatialisées de teneur en eau. Ces estimations reproduisent les principales tendances saisonnières, mais restent exploratoires en raison du nombre limité de profondeurs de calibration et de l'hétérogénéité du site. Enfin, la comparaison avec d'autres haies du bassin montre une forte variabilité des propriétés hydrodynamiques et géophysiques. La conductivité hydraulique n'est pas systématiquement plus élevée sous les haies, et aucune relation simple n'apparaît entre les mesures ponctuelles de conductivité et les structures de résistivité observées par ERT. Ces résultats soulignent que le fonctionnement hydrologique des

haies dépend fortement du contexte local. Cette thèse montre ainsi l'intérêt du couplage entre mesures hydrologiques, TL-ERT et modélisation pour caractériser les dynamiques d'infiltration, de redistribution et d'assèchement autour des haies. Elle met aussi en évidence les limites d'une extrapolation directe à l'échelle du versant ou du bassin. La quantification du partage entre stockage, évapotranspiration, écoulements latéraux et recharge constitue une perspective majeure.

/// Composition du jury

M. Laurent OXARANGO	Professeur des universités	Université Grenoble Alpes (UGA)	Rapporteur
Mme Aurore DEGRE	Professeure des universités	Université de Liège	Rapporteuse
M. Mathieu JAVAUX	Professeure des universités	Université catholique de Louvain	Examineur
Mme Sonia CZARNES	Maîtresse de conférences	Université Claude Bernard Lyon 1	Examinatrice
Mme Nadia CALUER	Ingénieure des Ponts, des Eaux et des Forêts	INRAE Centre Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes.	Directrice de thèse
M. Laurent LASSABATÈRE	Ingénieure en chef des travaux publics de l'État	ENTPE - École nationale des travaux publics de l'État	Co-directeur de thèse
M. Rémi CLEMENT	INRAE – Centre Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes	Invité	
M. Jean MARCAIS	INRAE – Centre Lyon-Grenoble Auvergne-Rhône-Alpes	Invité	