

## INTRODUCTION / INTRODUCTION

### **The Forest Watershed and Riparian Disturbance Project: Field studies and modelling of streamflow and water quality in the Canadian boreal forest.**

The Forest Watershed and Riparian Disturbance (FORWARD) Project was initiated in 2001. The overall objective of FORWARD is to conduct field investigations of vegetation, soils, meteorology, streamflow and surface water quality in boreal forest watersheds influenced by tree harvesting and fire disturbance. These investigations support compilation of a comprehensive pre- and post-disturbance database for scientific analysis and to aid development of streamflow and water quality modelling tools. Research results and modelling tools are intended to assist the forest industry in forest management planning and operations that consider potential streamflow and water quality effects within a watershed-based approach. A detailed background to the project, the perspectives of industry and researchers regarding the proposed experiments and the results of several pre-project investigations were reported in a supplement to the *Journal of Environmental Engineering and Science*, Volume 2 (2003).

Since 2001 the FORWARD Project has grown and matured through planning and the establishment of field infrastructure and monitoring operations. Currently, streamflow and water quality are monitored in 20 watersheds on the Boreal Plain subregion of north central Alberta, and 10 watersheds on the Boreal Shield subregion of northwestern Ontario. Major experimental harvests were conducted in four Boreal Plain watersheds during winter 2003–2004, in cooperation with industry partners and government regulators. Experimental harvests are currently being planned and conducted in some Boreal Shield sites. Active research programs examine vegetation, forest soil microbiology, bio-indicators (amphibians), nutrient sources, sinks and fluxes, and modelling of streamflow and water quality using deterministic process-based approaches and artificial neural network approaches, coupled with remote sensing input data. The process of integrating field data and modelling results into forested land management is on-going in cooperation with our industry partners.

The papers comprising this supplemental issue of the *Journal of Environmental Engineering and Science* report initial results of several ongoing FORWARD research and modelling projects. The issue begins with two papers that describe the importance of scientific research and modelling, such as that conducted in the FORWARD project, in industrial land use planning and regulatory processes. The papers describe the development of cumulative effects assessment in Alberta and the need for the incorporation of model-driven assessments into the regulatory process. The third paper describes the development and documentation of generic reforestation regimes used after harvest and the role they play in modelling forest regrowth through a series of successional species. Paper four reviews nutrient movement and storage in Boreal forest wetlands as background to papers five and six, which report the results of nutrient export analysis before and after disturbance in Boreal Plain watersheds. The closing five papers document development and testing of streamflow and water quality modelling tools based upon field data.

### **Projet « Forest Watershed and Riparian Disturbance »: Études sur le terrain et modélisation de l'écoulement et de la qualité des eaux dans la forêt boréale canadienne**

Le projet « Forest Watershed and Riparian Disturbance » (FORWARD) a été lancé en 2001. L'objectif général du projet FORWARD est l'étude, sur le terrain, de la végétation, des sols, des conditions climatiques ainsi que de l'écoulement et de la qualité des eaux de surface sur les bassins-versants de la forêt boréale soumis aux effets de l'exploitation forestière et des perturbations causées par le feu. Ces travaux permettent de compiler une base de données détaillée sur les états antérieurs et postérieurs aux perturbations qui donne la possibilité d'effectuer des analyses scientifiques et facilite le développement d'outils de modélisation de l'écoulement et de la qualité des eaux. Les résultats de recherche et les outils de modélisation sont destinés à aider le secteur forestier à planifier l'aménagement et l'exploitation de la forêt en tenant compte des effets potentiels de ses activités sur l'écoulement et la qualité des eaux dans le cadre d'une approche fondée sur l'étude des bassins-versants. Une description détaillée du contexte du projet, les perspectives du secteur et des chercheurs sur les expériences proposées, ainsi que les résultats de plusieurs études antérieures au projet ont été consignés dans un supplément de la *Revue du génie et de la science de l'environnement*, volume 2 (2003).

Depuis 2001, le projet FORWARD s'est développé et affiné grâce à des travaux de planification, ainsi qu'à l'établissement d'une infrastructure et d'opérations de surveillance sur le terrain. Actuellement, l'écoulement et la qualité des eaux sont mesurés dans 20 bassins-versants de la sous-région des plaines boréales du centre-nord de l'Alberta, ainsi que dans 10 bassins-versants de la sous-région du bouclier boréal du nord-ouest de l'Ontario. D'importantes coupes expérimentales ont été effectuées dans quatre bassins-versants de la plaine boréale au cours de l'hiver 2003–2004, en collaboration avec des partenaires sectoriels et des agences de réglementation gouvernementales. Des coupes expérimentales sont actuellement planifiées et effectuées dans quelques sites du bouclier boréal. Des programmes de recherche actifs sont consacrés à l'étude de la végétation, de la microbiologie du sol forestier, des bio-indicateurs (amphibiens), des sources de nutriments, des dolines et du ruissellement, ainsi qu'à la modélisation de l'écoulement et de la qualité des eaux sur la base d'approches neuronales et de processus déterministes couplés à des données d'entrées saisies à distance. Le processus d'intégration des données obtenues sur le terrain et des résultats de modélisation dans la procédure d'aménagement des régions boisées est en cours d'exécution en collaboration avec nos partenaires sectoriels.

Les articles qui constituent le présent numéro supplémentaire de la *Revue du génie et de la science de l'environnement* décrivent les résultats initiaux de plusieurs projets de recherche et de modélisation, dont l'exécution se poursuit dans le cadre du projet FORWARD. Ce numéro commence par deux articles qui expliquent l'importance de la recherche scientifique et de la modélisation, telles que menées dans le cadre du projet FORWARD, pour la planification de l'utilisation industrielle des terres et les processus de réglementation. Ces articles décrivent le développement de l'évaluation des effets

The FORWARD Project is led by Dr. Ellie Prepas, Lakehead University, Dr. Daniel Smith, University of Alberta, and Drs. Gordon Putz and Jim Germida, University of Saskatchewan. The project team is composed of a group of dedicated research scientists, field and administrative staff, post-doctoral fellows and graduate students. Special acknowledgement is given to team members Janice Burke, Mark Serediak, Paul Dinsmore and Virginia Antoniak for their long-term contributions to the project. FORWARD is administered through Lakehead University and supported by a Collaborative Research and Development Grant from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada. Our major industry partner is Millar Western Forest Products Ltd. (Edmonton, AB). There are nine additional industry partners, four government-based partners and two First Nations partners, all with an interest in management of the boreal forest and related resources (e.g., oil and gas) in Alberta and northwestern Ontario. Industry partners include: four publicly traded companies — West Fraser Mills Ltd. (represented by Blue Ridge Lumber Ltd.), AbitibiBowater Inc. (formerly Bowater Canadian Forest Products Inc.), TriStar Oil and Gas Ltd. (formerly Real Resources Ltd.) and Talisman Energy Inc.; one industry association — the Forest Resource Improvement Association of Alberta; and four privately held companies — ANC Timber Ltd. (partly owned by West Fraser Mills Ltd.), Buchanan Forest Products Ltd., Buchanan Lumber (a division of Gordon Buchanan Enterprises Ltd.), and Vanderwell Contractors (1971) Ltd. Government and First Nations partners include: the Alberta Forestry Research Institute, FedNor, Fisheries and Oceans Canada, the Ontario Living Legacy Research Program, the Alexis Nakota Sioux Nation and the Lac des Mille Lacs First Nation. The research team also benefits from consultation and partnerships with scientists in Canada (the Turkey Lakes Watershed Study, ON and the Malcolm Knapp Research Forest, BC) and in the United States (the SWAT development team, TX, the US Forest Service, MN and the Indiana University School of Medicine).

**Gordon Putz**

*University of Saskatchewan*

cumulatifs en Alberta et le besoin d'intégrer des évaluations fondées sur des modèles dans le processus de réglementation. Le troisième article décrit le développement et la documentation de régimes génériques de reforestation utilisés après la coupe, ainsi que le rôle qu'ils jouent dans la modélisation de la repousse forestière à l'aide d'espèces successives. Le quatrième article examine les mouvements et le stockage des nutriments dans les terres humides de la forêt boréale. Cette étude constitue le contexte des cinquième et sixième articles, qui décrivent les résultats de l'analyse de l'exportation des nutriments avant et après les perturbations sur les bassins-versants de la plaine boréale. Les cinq articles de clôture décrivent le développement et la vérification d'outils de modélisation de l'écoulement et de la qualité des eaux sur la base des données obtenues sur le terrain.

Le projet FORWARD est dirigé par Ellie Prepas, de l'Université Lakehead, Daniel Smith, de l'Université de l'Alberta, et Gordon Putz et Jim Germida, de l'Université de la Saskatchewan. L'équipe responsable du projet est constituée d'un groupe de chercheurs scientifiques spécialisés, de personnel extérieur et administratif, de boursiers de recherches postdoctorales et d'étudiants diplômés. Nous remercions particulièrement les membres de l'équipe Janice Burke, Mark Serediak, Paul Dinsmore et Virginia Antoniak pour leurs contributions à long terme au projet FORWARD, qui est administré par l'Université Lakehead et soutenu par une subvention de recherche et de développement collaborative du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Notre principal partenaire sectoriel est Millar Western Forest Products Ltée (Edmonton, Alberta). Nous avons neuf autres partenaires sectoriels, quatre partenaires gouvernementaux et deux partenaires des Premières nations, tous avec un intérêt dans l'aménagement de la forêt boréale et les ressources connexes (par exemple le pétrole et le gaz) en Alberta et dans le nord-ouest de l'Ontario. Nos partenaires sectoriels comprennent: quatre sociétés ouvertes — West Fraser Mills Ltée (représentée par Blue Ridge Lumber Ltée), AbitibiBowater inc. (précédemment appelée Bowater Canadian Forest Products inc.), TriStar Oil and Gas Ltée (précédemment appelée Real Resources Ltée) et Talisman Energy inc.; une association sectorielle — Forest Resource Improvement Association of Alberta; quatre entreprises privées — ANC Timber Ltée (appartenant partiellement à West Fraser Mills Ltée), Buchanan Forest Products Ltée, Buchanan Lumber (division de Gordon Buchanan Enterprises Ltée) et Vanderwell Contractors (1971) Ltée. Nos partenaires gouvernementaux et des Premières nations comprennent: l'Alberta Forestry Research Institute, FedNor, Pêches et Océans Canada, le Living Legacy Research Program, en Ontario, la nation sioux Alexis Nakota et la Première nation du Lac des Mille Lacs. L'équipe de recherche bénéficie de partenariats avec des scientifiques au Canada (Turkey Lakes Watershed Study, en Ontario, et Malcolm Knapp Research Forest, en C.-B.) et aux États-Unis (SWAT Development Team, au Texas, le Service des forêts des États-Unis, au Minnesota, et l'École de médecine de l'Université de l'Indiana), ainsi que de leurs conseils.

**Gordon Putz**

*Université de la Saskatchewan*