

# CENTRE EAU TERRE ENVIRONNEMENT

## Rapport d'activités **2021-2022**



Institut national  
de la recherche  
scientifique

[INRS.CA](https://www.inrs.ca)

**Rapport annuel du 1<sup>er</sup> mai 2021 au 30 avril 2022**

Disponible en format électronique : [inrs.ca/linrs/planification-strategique/rapports-dactivite-annuels/](https://inrs.ca/linrs/planification-strategique/rapports-dactivite-annuels/)

**Rédaction et mise en page**

Mathilde Renaud

**Révision**

Jean-Daniel Bourgault

**Crédits photo**

Couverture : Antoine Nicault et Yves Gauthier

Autres sections : site web INRS et banque de photos Centre ETE

**Pour information**

Institut national de la recherche scientifique

Centre Eau Terre Environnement

490, de la Couronne

Québec (Québec) G1K 9A9

CANADA

Téléphone : 418 654-INRS

Courriel : [info.ete@inrs.ca](mailto:info.ete@inrs.ca)

Site Internet : [www.inrs.ca](http://www.inrs.ca)

## Institut national de la recherche scientifique

L'Institut national de la recherche scientifique (INRS) est dédié à la recherche fondamentale et appliquée, aux études de cycles supérieurs et à la formation de la relève en recherche. L'Institut oriente ses activités vers le développement économique, social et culturel du Québec, tout en assurant le transfert des connaissances et des technologies dans l'ensemble des secteurs où il œuvre. L'INRS offre à ses membres un milieu de recherche innovant centré sur les besoins de la société québécoise.

L'INRS est composé de quatre centres multidisciplinaires :

- **Eau Terre Environnement (Québec)**
- Énergie Matériaux Télécommunications (Varenes et Montréal)
- Armand-Frappier Santé Biotechnologie (Laval)
- Urbanisation Culture Société (Montréal et Québec)

## Centre Eau Terre Environnement

Le Centre est activement engagé dans le développement durable du Québec. Œuvrant en recherche de pointe, le Centre se situe au cœur des développements scientifiques et technologiques visant à favoriser la protection de l'environnement et des ressources naturelles ainsi que leur mise en valeur. Des programmes de maîtrise et de doctorat en sciences de l'eau et de la Terre sont offerts ainsi que des stages pour tous les niveaux universitaires.

Le programme scientifique comporte six thématiques de recherche :

- écologie, écotoxicologie et génomique environnementale
- géologie et ressources géologiques
- géomatique et télédétection
- géosciences environnementales
- hydroclimatologie
- technologies environnementales

Le Centre est situé au centre-ville de Québec, sur le campus urbain de l'Université du Québec. Il a aussi des laboratoires au Parc technologique du Québec métropolitain et une station de recherche en milieu naturel au Saguenay.



C'est avec grand plaisir que nous présentons le rapport annuel du Centre Eau Terre Environnement de l'Institut national de la recherche scientifique pour l'année 2021-2022.

La mission du Centre est orientée vers le développement durable et la protection de l'environnement dans les domaines des sciences de l'eau et de la Terre. La recherche fondamentale et appliquée, la formation aux cycles supérieurs, le transfert technologique et la diffusion des connaissances font partie intégrante de cette mission. À ces chapitres, l'année a été riche en événements et en retombées.



*Photos du haut : les nouvelles professeures Anne Crémazy et Eva Enders; photo du milieu : le professeur Pierre Francus, responsable du microtomodensitomètre; photo du bas : l'équipe O-Tech, Alae Benguit et Yassine Ouarda, de l'équipe du professeur Drogui (au centre).*

Citons d'abord la mise sur pied de deux unités mixtes de recherche (UMR) qui créent et consolident des pôles de recherche et d'innovation interuniversitaires dans des régions du Québec : un partenariat INRS-UQAR sur la transformation numérique en appui au développement régional et un autre INRS-UQTR sur les matériaux et les technologies pour la transition énergétique. Des chercheurs viendront bientôt enrichir ces pôles. Au printemps 2022, deux chercheuses se sont jointes au Centre dans les domaines de l'écologie des poissons et de la chimie et toxicologie environnementale. Du côté des laboratoires, de nouveaux équipements ont été financés en biotechnologies environnementales et chimie verte et un microtomodensitomètre a été acquis afin d'étudier de nouveaux aspects liés aux changements climatiques. Citons également deux prix prestigieux obtenus par des membres du Centre. L'équipe O-Tech a remporté le Défi AquaHacking, un concours d'idées en conservation de l'eau assorti d'une bourse de 20 000 \$ pour le démarrage d'une entreprise. Des membres du Centre font aussi partie d'une équipe de l'Université de Sherbrooke dont la technologie de captation de carbone a été primée au concours international XPRIZE Carbon Removal. La bourse de 250 000 \$ US servira à peaufiner la technologie. Notre communauté a de plus contribué aux consultations parlementaires ayant mené à une loi afin de mettre fin à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures au Québec, en cohérence avec l'urgence climatique. Nos interventions ont permis le développement de projets novateurs pour réutiliser les puits de forage pour des applications géothermiques par exemple. Un comité bipartite a également été mis sur pied afin de redynamiser le partenariat trentenaire entre le Centre et la Commission géologique du Canada. Ces quelques exemples, parmi d'autres, font état du dynamisme des équipes de recherche du Centre. Enfin, sur le plan de la formation, 18 diplômés de maîtrise de recherche ainsi que 18 doctorats ont été remis cette année, alors que 17 étudiants ont terminé leur maîtrise professionnelle.

Le présent rapport se veut un survol des grandes réalisations pour l'année 2021-2022. Les succès obtenus sont le résultat de la contribution exceptionnelle de tous les membres, professeur.e.s, étudiant.e.s, stagiaires, personnels de recherche et de laboratoire, collègues de la Commission géologique du Canada, ainsi que de l'ensemble du personnel de soutien.

Nous adressons de sincères remerciements à tous et les encourageons à poursuivre leur excellent travail.

Louise Hénault-Ethier  
Directrice du Centre Eau Terre Environnement

## Écologie, écotoxicologie et génomique environnementale

Cette thématique de recherche englobe le fonctionnement et la santé des écosystèmes, les services écologiques, la résilience et l'adaptation aux perturbations environnementales anthropiques pour lesquels les outils génomiques et écotoxicologiques sont mis à profit.

Les travaux touchent tous les maillons des réseaux trophiques, allant des microorganismes aux vertébrés et à leurs habitats. Les changements climatiques et les contaminants émergents, par exemple, nécessitent de nouvelles approches pour suivre et évaluer leurs effets sur les organismes vivants et les écosystèmes.

### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Évaluer les services rendus par les écosystèmes, soit : fournir une eau potable, des ressources de qualité, des endroits de villégiature et de ressourcement, et réaliser une projection des trajectoires futures de ces écoservices.
- Échantillonner sur le terrain, réaliser des travaux en laboratoire et développer des modèles mathématiques pour tracer un portrait de la santé environnementale des régions en tenant compte de tous les aspects des réseaux trophiques, soit des microorganismes (bactéries, archées, microalgues, protistes) aux vertébrés (poissons, amphibiens, oiseaux et mammifères) et à leurs habitats.
- Évaluer, à l'aide d'outils moléculaires (métagénomique, transcriptomique, protéomique, métalomique, etc.), la santé des écosystèmes aquatiques : analyser des profils d'ADN environnemental dans l'eau, les effets des contaminants sur l'ADN, les gènes et les protéines des animaux, le risque écotoxicologique des activités anthropiques, le déplacement de la faune dans son habitat ou encore la diversité microbienne des écosystèmes anthropisés et naturels.



## Chercheurs et chercheuses de la thématique



**JÉRÔME COMTE**  
Diversité et fonction microbienne  
jerome.comte@inrs.ca



**PATRICE COUTURE**  
Écotoxicologie  
patrice.couture@inrs.ca



**ANNE CRÉMAZY**  
Chimie et toxicologie  
environnementale  
anne.cremazy@inrs.ca



**EVA ENDERS**  
Écologie des poissons  
eva.enders@inrs.ca



**CLAUDE FORTIN**  
Biogéochimie des métaux  
claude.fortin@inrs.ca



**VALÉRIE LANGLOIS**  
Écotoxicogénomique  
valerie.langlois@inrs.ca



**ISABELLE LAURION**  
Écologie aquatique  
isabelle.laurion@inrs.ca



**ISABELLE LAVOIE**  
Biosuivi des écosystèmes  
d'eau douce  
isabelle.lavoie@inrs.ca

## Géologie et ressources géologiques

Les équipes de recherche dans cette thématique se concentrent sur la découverte et l'exploitation durable des ressources géologiques stratégiques et critiques au service de la transition énergétique.

Réalisés en collaboration avec différents ministères et l'industrie minière, les recherches portent sur la compréhension de la nature et de l'origine des ressources et des roches encaissantes. Les mécanismes de formation et de remobilisation des ressources tels que la circulation des fluides à l'échelle lithosphérique et la déformation tectonique sont étudiés. Des travaux portent également sur l'évaluation des ressources géothermiques profondes.

### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Évaluer les ressources géothermiques profondes des bassins sédimentaires, des systèmes hydrothermaux et des régions nordiques, et améliorer les méthodes d'évaluation du potentiel géothermique de mines inondées.
- Effectuer du monitoring microsismique des mines permettant de développer des logiciels de détection de microséismes induits par l'extraction minière, d'évaluer la sécurité et la productivité de la mine.
- Étudier les éruptions passées pour mieux anticiper les comportements potentiels des volcans actifs et diminuer les risques associés à de futures éruptions.
- Réaliser des travaux en géophysique profonde et en géologie permettant notamment de détecter des minéralisations et structures et de prolonger la durée de vie des principaux camps miniers du Québec.
- Accroître les connaissances en géologie structurale et sur les systèmes tectoniques.
- Développer des outils géophysiques permettant de caractériser les réservoirs aquifères de façon quantitative.



## Chercheurs de la thématique



**BERNARD GIROUX**  
Géophysique appliquée  
bernard.giroux@inrs.ca



**ERWAN GLOAGUEN**  
Assimilation de données  
géoscientifiques  
erwan.gloaguen@inrs.ca



**LYAL HARRIS**  
Géologie structurale  
lyal.harris@inrs.ca



**JASMIN RAYMOND**  
Géothermie  
jasmin.raymond@inrs.ca



**MARC RICHER-LAFLÈCHE**  
Géosciences appliquées  
marc.richer-lafleche@inrs.ca



**PIERRE-SIMON ROSS**  
Volcanologie et géologie  
économique  
pierre-simon.ross@inrs.ca



**RENAUD SOUCY LA ROCHE**  
Géologie structurale  
renaud.soucy\_la\_roche@inrs.ca



## Géomatique et télédétection

Les équipes de recherche dans cette thématique développent des outils géomatiques et de télédétection à des fins environnementales permettant la création d'applications dans une grande variété de secteurs (ex. : gestion du risque des inondations, suivi des cyanobactéries) répondant aux besoins de la société québécoise. De plus, l'INRS possède une expérience en milieu nordique bien établie.

Les avancées technologiques, la diversification des capteurs et l'accès à une très grande quantité de données requièrent de nouvelles méthodes d'analyse et de traitement. Ainsi, des partenaires sont aussi mis à contribution pour faire avancer la recherche appliquée.

### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Faire avancer les connaissances et le développement technologique dans l'utilisation de données acquises par drone pour diverses problématiques environnementales en agriculture, qualité de l'eau, sécurité publique, etc.
- Développer des outils géomatiques permettant une meilleure caractérisation des habitats du poisson en rivière.
- Faire progresser les connaissances sur l'état et l'impact des changements climatiques dans le Nord.
- Développer des méthodes novatrices de traitement utilisant les avancées en intelligence artificielle et en apprentissage automatique ainsi que le calcul haute performance basé sur l'infonuagique.



## Chercheurs de la thématique



**NORMAND BERGERON**  
Géomorphologie et habitat fluvial  
normand.bergeron@inrs.ca



**KAREM CHOKMANI**  
Télédétection et hydrologie  
karem.chokmani@inrs.ca



**SAEID HOMAYOUNI**  
Télédétection et géomatique  
environnementale  
saied.homayouni@inrs.ca



**TAHA B.M.J. OUARDA**  
Hydrométéorologie statistique  
taha.ouarda@inrs.ca



**ALAIN N. ROUSSEAU**  
Modélisation hydrologique  
alain.rousseau@inrs.ca



**ANDRÉ ST-HILAIRE**  
Hydrologie et thermie en rivière  
andre.st-hilaire@inrs.ca

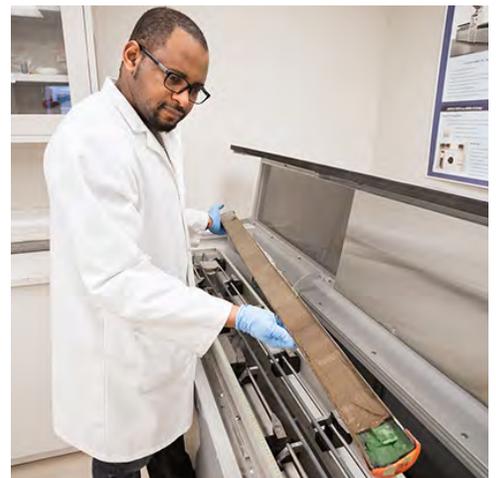
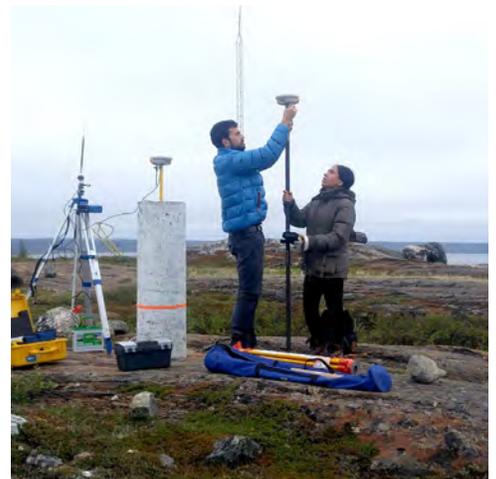
### Géosciences environnementales

Les travaux multidisciplinaires de cette thématique s'appliquent à la gestion des ressources en eau, à l'exploitation des systèmes géothermiques superficiels, à la réhabilitation des aquifères contaminés, à l'agroenvironnement et à l'érosion côtière; toutes ces applications devant considérer l'effet des changements climatiques sur les hydrogéo-systèmes.

Les méthodes d'intégration et de traitement des données géoscientifiques basées sur l'apprentissage profond retiennent également l'attention tout comme le développement d'approches multi-isotopiques en géochimie de l'eau pour identifier les sources des contaminants et pour évaluer les impacts environnementaux.

#### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Développer des technologies permettant l'évaluation et l'exploitation de l'énergie géothermique superficielle : intégrer des technologies géothermiques aux projets de tunnels, au chauffage des bâtiments nordiques et au stockage thermique souterrain.
- Réaliser des travaux sur les méthodes d'intégration et de traitement des données géoscientifiques basées sur l'apprentissage profond, notamment pour prédire les événements majeurs et pour aider la prise de décision des gestionnaires d'infrastructures.
- Accroître les capacités de simulation numérique des processus de transport de particules, de fluides, de solutés et de chaleur, et étudier les réponses géophysiques dans les milieux géologiques.
- Élaborer des approches multi-isotopiques en géochimie de l'eau pour mieux définir les processus naturels, pour identifier les sources de contaminants et pour évaluer les impacts environnementaux dans de multiples secteurs comme l'agroenvironnement ou l'exploitation minière.
- Étudier les sédiments lacustres et marins, actuels et passés, dans le but de reconstituer les paléoclimats et les paléoenvironnements.
- Développer des technologies de stockage et d'utilisation du CO<sub>2</sub>.



## Chercheuse et chercheurs de la thématique



**GENEVIÈVE BORDELEAU**  
Géochimie isotopique  
genevieve.bordeleau@inrs.ca



**PIERRE FRANCUS**  
Sédimentologie environnementale  
et paléoclimats  
pierre.francus@inrs.ca



**BERNARD GIROUX**  
Géophysique appliquée  
bernard.giroux@inrs.ca



**ERWAN GLOAGUEN**  
Assimilation de données  
géoscientifiques  
erwan.gloaguen@inrs.ca



**RENÉ LEFEBVRE**  
Hydrogéologie  
rene.lefebvre@inrs.ca



**RICHARD MARTEL**  
Hydrogéologie  
richard.martel@inrs.ca



**CLAUDIO PANICONI**  
Modélisation hydrogéologique  
claudio.paniconi@inrs.ca



**LOUIS-CÉSAR PASQUIER**  
Stockage et utilisation du CO<sub>2</sub>  
louis-cesar.pasquier@inrs.ca



**DAMIEN PHAM VAN BANG**  
Hydrodynamique et transport  
sédimentaire  
damien.pham\_van\_bang@inrs.ca



**JASMIN RAYMOND**  
Géothermie  
jasmin.raymond@inrs.ca



**JACOB STOLLE**  
Hydrodynamique côtière  
et fluviale  
jacob.stolle@inrs.ca

## Hydroclimatologie

Grâce à une longue expérience dans le développement et l'application d'approches numériques comprenant des méthodes statistiques et des modèles déterministes, les équipes de recherche dans cette thématique élaborent des outils d'analyse et d'aide à la décision applicables à divers contextes.

Les recherches s'intéressent autant à la disponibilité des ressources qu'aux problématiques environnementales, comme la gestion et les infrastructures des eaux pluviales et potables, la qualité de l'habitat aquatique, l'évolution du climat, les répercussions des changements climatiques sur les processus côtiers, les milieux humides et la couverture de glace des plans d'eau.

### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Développer des outils de modélisation statistique, numérique et physique, des modèles hydrologiques déterministes et stochastiques.
- Évaluer et anticiper les aléas naturels associés aux changements climatiques et aux autres impacts anthropiques (urbanisation, agriculture) sur la ressource en eau douce et l'habitat des poissons.
- Assurer un approvisionnement adéquat en eau de qualité (eaux souterraines et de surface).
- Optimiser l'aménagement du territoire dans divers contextes, production d'hydroélectricité, alimentation en eau potable ou d'irrigation, cartographie des zones inondables, gestion des eaux pluviales en milieux urbain et rural.
- Effectuer des études hydrauliques en laboratoire afin d'évaluer les impacts associés à l'érosion côtière.
- Mettre au point des approches techniques pour limiter l'incidence des changements climatiques.



## Chercheurs et chercheuses de la thématique



**NORMAND BERGERON**  
Géomorphologie et habitat fluvial  
normand.bergeron@inrs.ca



**FATEH CHEBANA**  
Sciences des données appliquées  
à l'environnement et à la santé  
fateh.chebana@inrs.ca



**SOPHIE DUCHESNE**  
Hydrologie et infrastructures  
urbaines  
sophie.duchesne@inrs.ca



**EVA ENDERS**  
Écologie et habitat du poisson  
eva.enders@inrs.ca



**PIERRE FRANCUS**  
Sédimentologie environnementale  
et paléoclimats  
pierre.francus@inrs.ca



**ALAIN MAILHOT**  
Hydrologie urbaine  
alain.mailhot@inrs.ca



**TAHA B.M.J. OUARDA**  
Hydrométéorologie statistique  
taha.ouarda@inrs.ca



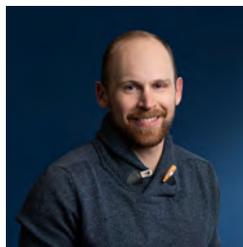
**DAMIEN PHAM VAN BANG**  
Hydrodynamique et transport  
sédimentaire  
damien.pham\_van\_bang@inrs.ca



**ALAIN N. ROUSSEAU**  
Modélisation hydrologique  
alain.rousseau@inrs.ca



**ANDRÉ ST-HILAIRE**  
Hydrologie et thermie en rivière  
andre.st-hilaire@inrs.ca



**JACOB STOLLE**  
Hydrodynamique côtière  
et fluviale  
jacob.stolle@inrs.ca



## Technologies environnementales

Les travaux menés dans le cadre de cette thématique portent sur la valorisation des rejets solides, aqueux et gazeux en contexte d'économie circulaire et de lutte aux changements climatiques. Des technologies de traitement de l'eau potable et des eaux usées, de décontamination de matrices polluées, de réhabilitation de sites contaminés et de séquestration de CO<sub>2</sub> sont développées.

Les équipes de recherche travaillent aussi sur nouvelles techniques de diagnostic environnemental et de restauration ainsi que sur des bioprocédés de valorisation de résidus (organique, métallique, etc.) en produits à valeur ajoutée (ex. : bioplastiques, biocarburants, nutriments).

### Des activités de recherche appliquées aux défis actuels

- Concevoir et implanter des technologies de traitement des eaux, d'épuration et de décontamination de matrices polluées.
- Traiter les résidus organiques comme des effluents industriels contaminés (ex. : lisier de porc, boues de fosses septiques, etc.).
- Développer des bioprocédés performants pour la protection de l'environnement (ex. : dégradation des hydrocarbures) et la biovalorisation de déchets en produits à valeur ajoutée.
- Valoriser des résidus agricoles ou d'insectes par des procédés biologiques et thermochimiques pour obtenir des produits et molécules d'intérêt.
- Créer des outils modernes de diagnostic environnemental et d'évaluation des ressources souterraines hydriques, minérales ou énergétiques.
- Développer des technologies relatives à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables.
- Séquestrer le CO<sub>2</sub> et utiliser les gaz à effet de serre à des fins durables.



## Chercheurs et chercheuse de la thématique



**KOKOU ADJALLÉ**  
Biotechnologies  
environnementales  
kokou.adjalle@inrs.ca



**JEAN-FRANÇOIS BLAIS**  
Assainissement et décontamination  
jean-francois.blais@inrs.ca



**PATRICK DROGUI**  
Électrotechnologies et traitement  
des eaux  
patrick.drogui@inrs.ca



**LOUISE HÉNAULT-ETHIER**  
Entotechnologies et économie  
circulaire  
louise.henault-ethier@inrs.ca



**RICHARD MARTEL**  
Hydrogéologie des contaminants  
richard.martel@inrs.ca



**LOUIS-CÉSAR PASQUIER**  
Stockage et utilisation du CO<sub>2</sub>  
louis-cesar.pasquier@inrs.ca



**ERIC PETERSON**  
Valorisation de la biomasse  
eric.peterson@inrs.ca

## Nouveaux financements de l'année

### Adjallé, Kokou

- Développement d'une formulation à base d'enzymes efficaces pour la dégradation des hydrocarbures pétroliers dans les sols et les eaux souterraines (MITACS - Accélération)
- Laboratoire de biotechnologie environnementale et de chimie verte (FCI - Fonds d'exploitation des infrastructures et Fonds des leaders John-R.-Evans, Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI))
- Nouvelle approche de prétraitement des biomasses lignocellulosiques combinant extrusion réactive et biodélicnification afin d'augmenter la digestibilité enzymatique (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Production et formulation des produits nettoyants biologiques, écologiques et à faible coût dans un concept de l'économie circulaire (CRSNG - Subvention Alliance, Sani-Marc)
- Valorisation des digestats de biométhanisation pour l'élevage d'insectes destinés au surcyclage de résidus organiques et à une économie circulaire renforcée (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Valorisation des résidus de canneberges via la pyrolyse et l'ultrafiltration pour l'obtention des produits à valeurs ajoutées pour l'agriculture (MAPAQ - Innov'Action agroalimentaire)

### Bergeron, Normand

- Amélioration de la caractérisation des habitats du saumon des rivières de Gaspé (MITACS - Accélération)
- Calcul des unités de production pour des rivières à saumon atlantique du Québec (MFFP)
- Dynamique des refuges thermiques de fond de fosses dans les rivières à saumon (Fondation de la faune du Québec - Programme de valorisation, d'aménagement et de restauration des habitats du saumon atlantique)
- Efficacité du débit réservé à préserver le saumon atlantique juvénile et ses habitats (MITACS - Accélération)
- Investigating freshwater habitat conditions of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and subsequent effects on growth, condition, and marine survival (MITACS - Accélération, Nova Scotia Salmon Association)
- Riverscape scale analysis of fish/habitat relationships (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Blais, Jean-François

- Biovalorization of pulp and paper activated sludge for PHA production and recovery of protein in waste stream on pilot scale (MITACS - Accélération)
- Développement d'une filière hydrométallurgique complète de valorisation des métaux et éléments de terres rares présents dans les déchets électroniques non-triés (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Développement d'une filière hydrométallurgique de recyclage des métaux et des terres rares à partir des déchets de téléphones portables et de tablettes électroniques (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Essais de traitabilité des lixiviats de drainage du site minier de T.S. (Tata Steel Minerals Canada)

- Occurrence of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in Osisko Lake in north Quebec (MITACS - Accélération)
- Training in Applied Biotechnology for Environmental Sustainability (TABES) (CRSNG - Programme FONCER : Formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche)
- Traitement et valorisation de matières organiques résiduelles par une filière de traitement incluant la distillation azéotropique (CRSNG - Subvention Alliance)

### Chebana, Fateh

- Risque hydrologique avec approches statistiques avancées (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Urban water demand forecasting system for the City of Montreal (CRSNG - Subvention Alliance, Ville de Montréal)

### Chokmani, Karem

- AI-driven decision support tools for alfalfa's winter survival and persistency (MITACS - Accélération)
- Développement de méthodes d'estimation des cotes de crue et des quantiles de crue à partir de données satellitaires (Geosapiens)
- Gestion intégrée de la culture de pomme de terre à l'aide de la télédétection par drone : Fertilisation azotée, irrigation et mauvaises herbes (MITACS - Accélération)
- Télédétection par drone au service de l'agriculture de précision (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Comte, Jérôme

- Ecology of microbial communities in lake ecosystems in transition (CRSNG - Subventions à la découverte et supplément en recherche nordique)
- État de santé des lacs du Québec méridional définit par le microbiome et leurs réponses aux perturbations (MELCCC)

### Couture, Patrice

- Combined effects of natural and anthropogenic stressors in fish (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Drogué, Patrick

- Bioconversion of wastes into polyhydroxyalkanoates and recovery of co-products at pilot scale (MITACS - Élévation)
- Développement d'un procédé électrochimique pour le traitement à la source des eaux usées phytosanitaires (MITACS - Élévation)
- Développement d'un procédé hybride pour la décontamination et la réutilisation des eaux résiduelles de buanderies commerciales (CRSNG - Subvention de recherche & développement coopérative (RDC))
- Développement de procédés électrolytiques de récupération et réutilisation des sels de chlorure issus des eaux de déglacage routier en vue de la désinfection des eaux potables (CRSNG - Subvention RDC)

- Purification de biodiesel à partir de membrane céramique fonctionnant en mode d'opération continue (MITACS - Accélération, Elyon Ecoenergie)
- Technologies vertes/avancées de décontamination et assainissement décentralisé des eaux résiduelles (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Duchesne, Sophie

- Détérioration structurale des réseaux de distribution d'eau potable : processus et moyens d'intervention (CRSNG - Subvention RDC)
- Gestion des eaux pluviales : adaptation aux changements climatiques par l'intégration d'infrastructures vertes et d'infrastructures intelligentes (CRSNG - Subvention Alliance)
- Gestion optimisée des eaux pluviales en vue de la protection de l'habitat du poisson (FRQNT - Programme Visage municipal)
- Lake Champlain/Richelieu River Study - 2D hydrodynamic modelling of Lake Champlain: Wind model optimization and sensitivity analysis to data from atmospheric modeling (Commission mixte internationale)
- Outils et modèles pour la gestion hydraulique améliorée des réseaux de distribution d'eau potable (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Suivi de performance de saillies drainantes végétalisées (Ville de Laval)

### Fortin, Claude

- Biodisponibilité des métaux chez les producteurs primaires en milieu aquatique (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Caractérisation du risque écotoxicologique du platine et du palladium au Québec (FRQNT - Programme de recherche en partenariat sur le développement durable du secteur minier)
- Development of new geochemical and ecotoxicological data in support of risk assessments for critical minerals (Environnement et Changement climatique Canada)
- Extracellular polymeric substances in reinforced reduction of heavy metal pollution in aqueous environment: mechanisms and applications (Chinese Scholarship Council)
- Microflore et microfaune benthiques comme indicateurs d'apports en nitrates et en métaux (FRQNT - Programme de recherche en partenariat sur le développement durable du secteur minier)
- Impact de la spéciation initiale sur la toxicité et l'accumulation des EGP (MITACS - Globalink)

### Francus, Pierre

- Dynamique des écosystèmes lacustres dans quatre écozones de l'Est canadien au cours des 150 dernières années : une approche « mégadonnées » (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Dynamiques spatiotemporelles des contaminations anthropiques au sein des sédiments de la rivière Saint-Charles (MEI - Programme Odyssee Saint-Laurent)
- Révéler les secrets des sédiments varvés: du microtomodensitomètre au climat (CRSNG - Subventions à la découverte et supplément en recherche nordique)

### Giroux, Bernard

- Geophysical and geochemical characterization of low-porosity rock samples subject to CO<sub>2</sub> flooding laboratory scale experiments (Ressources naturelles Canada)
- Monitoring géophysique des processus induits en sous-surface par l'activité anthropique (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Gloaguen, Erwan

- Acquisition de connaissances sur les eaux souterraines dans la région des Îles-de-la-Madeleine (Université Laval)
- Assimilation de données géophysiques pour l'amélioration des modèles de ressources (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Classification automatisée des déchets de forages par apprentissage supervisé (MITACS - Accélération)
- Développement d'une méthodologie d'apprentissage profond mixte comme outil d'aide à l'interprétation de données géophysiques aéroportées multiméthodes (FRQNT - Programme de recherche en partenariat sur le développement durable du secteur minier)
- Mon pays c'est l'hiver : phénologie de la glace, herbiers aquatiques et risques d'inondation au lac St-Pierre (UGAR)

### Hénault-Ethier, Louise

- Adaptation aux changements climatiques et villes durables (MITACS - Élévation)

### Homayouni, Saïed

- CarTéCoS : Cartographie par télédétection de la couverture du sol (MAPAQ - Programme Prime-Vert : Approche régionale en agroenvironnement)
- Conception et mise en place de systèmes de suivi satellitaire des déformations de terrain associées à des glissements de terrain pour divers sites au Québec (MTQ)
- Données massives de l'observation de la Terre, de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage profond au service des applications environnementales (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Earth observation monitoring system of environmental risks to coastal communities (Northstar Earth & Space)
- Mise en place d'un système de suivi par télédétection satellitaire des mouvements de terrain dans les sols argileux du Québec - Phase 2 (Ministère de la Sécurité publique)
- Télédétection et intelligence artificielle pour la désertification au Mexique (Ministère des Relations internationales et de la Francophonie (MRIF) - Groupe de travail Québec-Mexique)

### Langlois, Valérie

- Advanced technological training network on the risk and remediation of Pollution in Urban Environments (PURE) (CRSNG - Programme FONCER)
- Development of molecular tools to assess exposure of polycyclic aromatic compounds and related compounds to avian model species (Environnement et Changement climatique Canada - Preventing and Managing Pollution)
- Développement de trousses d'ADN et d'ARN environnemental pour des espèces aquatiques (Hydro-Québec)

- Genomic and physiological mechanisms of androgen signaling: steroid 5-reductase knockout investigation in frogs (CRSNG - Subventions à la découverte et supplément d'accélération)
- iTrackDNA LSARP2020: Non-destructive precision genomics for environmental impact tracking in a global climate change era (Génome Québec, Génome Canada - Projets de recherche appliquée à grande échelle : Les solutions génomiques pour les ressources naturelles et l'environnement, INRS, UQ - FODAR)

### Laurion, Isabelle

- Étude du rôle des processus microbiens du sol dans les émissions de gaz à effet de serre en milieu aquatique dans les paysages du pergélisol de l'Est du Canada (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Impacts des changements climatiques et du brunissement des eaux sur l'habitat oxythermique des salmonidés et les émissions de gaz à effet de serre en régions arctiques (FRQNT)
- Limnopaysages affectés par le dégel du pergélisol : cycles biogéochimiques et potentiel de rétroaction climatique (CRSNG - Subventions à la découverte et supplément en recherche nordique)

### Lavoie, Isabelle

- Analyse coûts-avantages des infrastructures vertes pour le contrôle à la source des eaux pluviales en milieu urbain (MITACS - Accélération)
- Basal food resource quality and trophic energy flow across the biofilm-consumer interface: aquatic ecosystem response to environmental stressors (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Exposition de plantes aquatiques enracinées à des sédiments contaminés par des herbicides (MELCCC)
- Importance des biofilms algaux comme vecteurs de microplastiques/microfibres dans les réseaux alimentaires fluviaux (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Improving management and protection of drinking water supplies and environmental sustainability in urban settings (CRSNG - Subvention RDC)
- Répercussions d'une contamination aux herbicides sur la qualité nutritive des biofilms algaux à la base de la chaîne alimentaire : étude des profils en acides gras comme biomarqueurs de stress (FRQNT - Établissement de la relève professorale)

### Lefebvre, René

- Caractérisation et modélisation de l'hétérogénéité dans les systèmes aquifères locaux et régionaux (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Modélisation numérique régionale des conditions actuelles et en climat futur des ressources en eau souterraine dans la région des anciennes lagunes de Mercier (MELCCC)

### Mailhot, Alain

- Estimation des débits de crue et des incertitudes associées pour la cartographie des zones inondables en milieux non-jaugés au Canada (Environnement et Changement climatique Canada)

- Événements simples et multiples de précipitation aux échelles journalières et sous-journalières en climat historique et futur (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Martel, Richard

- Détermination du potentiel de contamination en radon de l'air intérieur des bâtiments canadiens à partir d'indicateurs radiogéochimiques et d'une approche par apprentissage automatique (MITACS - Accélération industrielle pour les chercheurs postdoctoraux, Santé Canada - Programme de contribution pour la sensibilisation au radon)
- Réhabilitation *in situ* des sols contaminés et protection des eaux souterraines (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Soutien scientifique au projet de R&D sur des technologies de réhabilitation applicables au site des anciennes lagunes de Mercier : Réalisation d'essais en laboratoire (MELCCC)

### Ouarda, Taha B.M.J.

- Prediction of extreme hydrologic events at gauged and ungauged locations under climate change conditions (CRSNG - Subvention à la découverte)

### Pasquier, Louis-César

- Carbon capture, utilization and storage in mine tailings (Ressources naturelles Canada - Programme de croissance propre au sein des secteurs des ressources naturelles)
- Développement d'une base de données techniques et réglementaires visant à faire la programmation et la commercialisation d'un logiciel permettant de faire le bilan carbone et les stratégies de réduction GES des entreprises (Irokko)
- Gaz industriels, CO<sub>2</sub> et carbonates, construisons le monde de demain (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Travaux de développement et d'analyse à échelle laboratoire dans le cadre du projet ECO<sub>2</sub> Magnesia (Sigma Devtech)

### Pham Van Bang, Damien

- AVOCAP - Affouillement par des vagues sur un ouvrage côtier à piles multiples (MRIF - Groupe de travail Québec-Mexique)
- EMPHASE - Effets indirects de l'activité maritimo-portuaire : hydrodynamique appliquée au transport sédimentaire et à l'environnement (FRQNT - Appel à projets franco-québécois dans le secteur maritime, MITACS - Globalink)
- Étude expérimentale pour le renforcement des dunes végétalisées de protection côtière (FRQNT - Regroupements stratégiques)
- INEDINE - Intercomparaison d'échelle et de dimensionnalité d'outils de prévision multi-risques : érosion, submersion côtière, inondations par embacle (MEI - Programme Odyssée Saint-Laurent)
- Lois d'érosion et de consolidation de sédiments cohésifs (CRSNG - Subvention à la découverte)
- OSIRISQ - Modélisation *open source* de l'inondation et des risques associés à Québec : cartographie des zones inondables du fleuve Saint-Laurent et une gestion cohérente en matière d'aménagement du territoire et de sécurité, santé et bien-être des individus, des populations et des communautés face aux aléas inondations (MEI - Programme Odyssée Saint-Laurent)

## Raymond, Jasmin

- Acquisition de connaissances critiques à l'utilisation directe des ressources géothermiques au Canada – GeoDirect (CRSNG - Subvention Alliance, Acti-Cité)
- Analyse des processus thermiques des environnements à potentiel géothermique (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Analysis of core samples and calculation of terrestrial heat flux to support the evaluation of the deep geothermal energy potential in Kuujuaq (Nunavik, Canada) (Ressources naturelles Canada)
- Énergie géothermique : une deuxième vie pour les mines (FRQNT - Programme de recherche en partenariat sur le développement durable du secteur minier)
- Geothermal numerical simulations of subsea permafrost degradation (Ressources naturelles Canada)
- Geothermal potential of flooded underground mines: Con Mine study, NWT, Canada (Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest)
- Opportunités et contraintes géologiques du stockage souterrain de l'hydrogène vert dans des trous profonds étanches : premiers pas vers un projet-pilote (FRQNT - Impulsion - Énergie verte)
- Partenariat CCREG Canada-Colombie pour la recherche et l'enseignement en géothermie (Affaires mondiales Canada - Programme de mobilité enseignante)
- Solutions technico-sociales pour étendre, de Whapmagoostui-Kuujuarapik, l'utilisation des énergies renouvelables vers d'autres régions du Nunavik (FRQNT)
- Utilisation de la chaleur pour quantifier les écoulements dans les aquifères granulaires hétérogènes : application au transport de solutés et d'énergie (FRQNT - Programme Samuel-de-Champlain)

## Richer-Lafèche, Marc

- Géologie, géochimie et minéralogie appliquées à l'étude de la propriété de quartzite de Québec Silica Resources, secteur de la Zec des Martres, Charlevoix (Québec Silica Resources)

## Ross, Pierre-Simon

- Assessing magma fragmentation processes from the characteristics of volcanic ash (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Géologie et minéralisation des zones sud de la mine Goldex, Val-d'Or, Abitibi (MITACS - Accélération)
- Metal Earth - Crust-mantle processes responsible for VMS endowment during the evolution of Archean greenstone belts: geochemical and petrogenetic evolution of the Abitibi greenstone belt (Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada)

## Rousseau, Alain N.

- Conception et optimisation de bandes riveraines, de voies enherbées et de petits ouvrages de captage de l'eau et des sédiments au champ à l'aide de dispositifs expérimentaux et d'outils de modélisation hydrologique distribuée (MELCCC, MITACS - Accélération)

- Développement d'outils de modélisation hydrologique pour appuyer le développement durable et l'adaptation aux changements climatiques (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Impact du gel au sol sur l'hydrologie : l'hypothèse des bassins téflons du Québec méridional (FRQNT - Projet de recherche en équipe)
- Intégration de scénarios de climats futurs dans la planification de la conservation et de la restauration de milieux humides dans un but de protection de la ressource en eau de la Ville de Québec (MITACS - Accélération)
- Modèle d'interventions localisées en conservation des sols organiques (CRSNG - Subvention RDC)
- Réseau québécois de recherche en agriculture durable (Axe 3 - Outils numériques, agriculture de précision et données massives) (FRQNT - Programme de recherche en partenariat - Agriculture durable)

## Soucy La Roche, Renaud

- Early evolution of the middle crust in continental collisions (CRSNG - Subvention à la découverte)

## St-Hilaire, André

- Adaptation to minimize the joint impacts of climate change and the management of hydraulic infrastructures on fish and fish habitat (CRSNG - Subvention RDC, Rio Tinto Alcan)
- Approches statistiques pour l'estimation de l'indice de risque de l'érosion côtière (MTQ)
- Caractérisation des tributaires froids constituant des refuges pour le saumon atlantique (Fondation de la faune du Québec - Programme de valorisation, d'aménagement et de restauration des habitats du saumon atlantique)
- Developing a marine environmental quality guideline for suspended sediment concentrations and sediment loads in the Southern Gulf of St. Lawrence (Pêches et Océans Canada - Financement pour la gestion des océans)
- Development and implementation of a modeling tool to investigate how freshwater ecosystems influence wild Atlantic salmon populations (Fondation pour la conservation du saumon atlantique)
- Regional analysis and modelling of river temperature (CRSNG - Subvention à la découverte)
- Stream sediment load associated with agricultural best management practices (MITACS - Accélération)

## Stolle, Jacob

- Développement d'un modèle pour évaluer l'érosion des côtes de pergélisol dans le nord du Canada (Programme NOVA - FRQNT- CRSNG pour chercheurs et chercheuses de la relève)
- Nature inspired design - Improving coastal resilience through biomimicry (CRSNG - Subventions à la découverte et supplément d'accélération)
- Performance of nature-based solutions (NBS) for protection against coastal erosion (CNRC - Programme collaboratif en recherche et développement)
- Vers des solutions basées sur la nature : Essais à grande échelle de digues vivantes (FRQNT - Établissement de la relève professorale)

Les principales infrastructures de recherche du Centre comprennent des laboratoires au centre-ville et dans le parc technologique de Québec, des équipements mobiles pour le terrain, ainsi qu'une station de recherche en bordure de la rivière Sainte-Marguerite au Saguenay. Au centre-ville, le Centre dispose notamment d'un laboratoire général et de plusieurs laboratoires spécialisés, de salles de microscopie et de préparation des échantillons, d'une salle blanche de classe 1000 et de salles environnementales pour des expériences à température contrôlée. Les laboratoires pour l'innovation scientifique et technologique en environnement (LISTE) situés au Parc technologique du Québec métropolitain servent, entre autres, à la mise à l'échelle des technologies développées en partenariat avec les entreprises.

## LABORATOIRES DU CENTRE-VILLE

### Bio-optique et biogéochimie aquatique

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-bio-optique-et-biogeochimie-aquatique/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-bio-optique-et-biogeochimie-aquatique/)

Responsable : Isabelle Laurion, professeure,  
isabelle.laurion@inrs.ca

### Écotoxicogénomique et perturbation endocrinienne (LEPE)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-en-ecotoxicogenomique-et-perturbation-endocrinienne/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-en-ecotoxicogenomique-et-perturbation-endocrinienne/)

Responsable : Valérie Langlois, professeure,  
valerie.langlois@inrs.ca

### Géochimie, imagerie et radiographie des sédiments (GIRAS)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-geochimie-imagerie-et-radiographie-des-sediments/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-geochimie-imagerie-et-radiographie-des-sediments/)

Responsable : Pierre Francus, professeur,  
pierre.francus@inrs.ca

### Géothermie (LOG)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-ouvert-de-geothermie/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-ouvert-de-geothermie/)

Responsable : Jasmin Raymond, professeur,  
jasmin.raymond@inrs.ca

### Mesure des métaux traces dans des échantillons du milieu aquatique

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-mesure-de-metaux-traces-dans-des-echantillons-du-milieu-aquatique/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-mesure-de-metaux-traces-dans-des-echantillons-du-milieu-aquatique/)

Responsable : Lise Rancourt, responsable des laboratoires,  
lise.rancourt@inrs.ca

### Microscopie électronique à balayage (MEB)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-microscopie-electronique-a-balayage/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-microscopie-electronique-a-balayage/)

Responsable : Pierre Francus, professeur,  
pierre.francus@inrs.ca

### Simulation physique

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-simulation-physique/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-simulation-physique/)

Responsable : Lyal Harris, professeur,  
lyal.harris@inrs.ca

### Téledétection environnementale et nordique (TENOR)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-teledetection-environnementale-et-nordique/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-teledetection-environnementale-et-nordique/)

Responsables : Karem Chokmani, professeur,  
karem.chokmani@inrs.ca et Saeid Homayouni, professeur,  
saied.homayouni@inrs.ca

## LABORATOIRES LISTE

### Biotechnologies environnementales (LBE)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-biotechnologies-environnementales-lbe/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-biotechnologies-environnementales-lbe/)

Responsable : Mathieu Drouin, directeur des opérations,  
mathieu.drouin@inrs.ca

### Électrotechnologies environnementales et procédés oxydatifs (LEEPO)

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-delectrotechnologies-environnementales-et-procedes-oxydatifs/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-delectrotechnologies-environnementales-et-procedes-oxydatifs/)

Responsable : Patrick Drogui, professeur,  
patrick.drogui@inrs.ca

## **Gestion hydraulique des réseaux de distribution d'eau potable**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-gestion-hydraulique-des-reseaux-de-distribution-deau-potable/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-gestion-hydraulique-des-reseaux-de-distribution-deau-potable/)

Responsable : Sophie Duchesne, professeure,  
sophie.duchesne@inrs.ca

## **Hydraulique environnemental (LHE)**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-hydraulique-environnemental/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-hydraulique-environnemental/)

Responsables : Damien Pham Van Bang, professeur,  
damien.pham\_van\_bang@inrs.ca et Jacob Stolle, professeur,  
jacob.stolle@inrs.ca

## **Hydrogéologie des contaminants**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-d-hydrogeologie-des-contaminants/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-d-hydrogeologie-des-contaminants/)

Responsable : Richard Martel, professeur,  
richard.martel@inrs.ca

## **Technologies environnementales**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-technologies-environnementales/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-technologies-environnementales/)

Responsables : Jean-François Blais, professeur,  
jean-francois.blais@inrs.ca et Louis-César Pasquier,  
professeur, louis-cesar.pasquier@inrs.ca

## **Tomodensitométrie pour les ressources naturelles et le génie civil**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoires-des-infrastructures/laboratoire-multidisciplinaire-de-tomodensitometrie-pour-les-ressources-naturelles-et-le-genie-civil/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoires-des-infrastructures/laboratoire-multidisciplinaire-de-tomodensitometrie-pour-les-ressources-naturelles-et-le-genie-civil/)

Responsables : Pierre Francus, professeur,  
pierre.francus@inrs.ca et Damien Pham Van Bang,  
professeur, damien.pham\_van\_bang@inrs.ca

## **ÉQUIPEMENTS MOBILES**

### **Géosciences appliquées (LGA)**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-geosciences-appliquees/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-geosciences-appliquees/)

Responsable : Marc Richer-Lafleche, professeur,  
marc.richer-lafleche@inrs.ca

### **Système de sondage par enfouissement et rotoperçusion**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/systeme-de-sondage-par-enfouissement-et-rotoperçusion/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/systeme-de-sondage-par-enfouissement-et-rotoperçusion/)

Responsable : René Lefebvre, professeur,  
rene.lefebvre@inrs.ca

### **Téledétection environnementale par drone (TED)**

[inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-teledetection-environnementale-par-drone/](https://inrs.ca/la-recherche/infrastructures-de-recherche/repertoire-des-infrastructures-de-recherche/laboratoire-de-teledetection-environnementale-par-drone/)

Responsable : Karem Chokmani, professeur,  
karem.chokmani@inrs.ca

## Programmes d'études

[inrs.ca/les-etudes/programmes-d-etudes/etudier-en-environnement-et-geosciences/](https://inrs.ca/les-etudes/programmes-d-etudes/etudier-en-environnement-et-geosciences/)

Des programmes de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles en sciences de l'eau et de la Terre sont offerts au Centre. La maîtrise en sciences de l'eau est un programme exclusif à l'INRS au Québec.

Les programmes en sciences de la Terre sont offerts en collaboration avec l'Université Laval. De plus, le Centre Eau Terre Environnement et la Commission géologique du Canada (CGC-Québec) sont partenaires d'une collaboration scientifique appelée Centre géoscientifique de Québec. Les chercheur.e.s de la CGC sont ainsi professeur.e.s associé.e.s à l'INRS et peuvent diriger des mémoires et des thèses. Ces deux collaborations en sciences de la Terre permettent de bonifier l'offre de cours et d'élargir la palette des domaines de recherche.

Quatre parcours de bidiplomation sont également offerts en collaboration avec un institut marocain, deux universités françaises et une université islandaise.

### Deuxième cycle

- Maîtrise de recherche en sciences de l'eau
- Maîtrise professionnelle en sciences de l'eau
- Maîtrise de recherche en sciences de la Terre
- Maîtrise professionnelle en sciences de la Terre – technologies environnementales

### Cheminements bidiplômants

- Maîtrise en sciences de l'eau et maîtrise en sciences de l'eau et changements climatiques INRS – ISHÉDD (Institut supérieur des hautes études en développement durable)
- Maîtrise en écotoxicologie aquatique INRS – Université de Bordeaux
- Maîtrise en géoingénierie et environnement INRS – Université de Rennes 1
- Maîtrise en énergie renouvelable INRS – Université de Reykjavik

### Troisième cycle

- Doctorat en sciences de l'eau
- Doctorat en sciences de la Terre

## Stages

Le Centre Eau Terre Environnement encourage la venue de stagiaires postdoctoraux pour l'enrichissement de ses équipes de recherche. Des bourses postdoctorales de l'INRS sont disponibles. Chaque été, les équipes de recherche du Centre accueillent des stagiaires du premier cycle universitaire pour une expériences de recherche stimulante afin de contribuer à l'avancement d'un projet en cours.

Stages postdoctoraux à l'INRS :

[inrs.ca/les-etudes/stages-postdoctoraux/](https://inrs.ca/les-etudes/stages-postdoctoraux/)

Stages d'été au Centre :

[stages.ete.inrs.ca](https://stages.ete.inrs.ca)



Les étudiantes Camila Alejandra Nocua Gordon et Marie-Pier Brochu lors du 5 à 7 annuel des Femmes en sciences du Centre ETE de l'INRS

**Membres réguliers**

Kokou Adjallé  
 Normand E. Bergeron  
 Jean-François Blais  
 Geneviève Bordeleau  
 Fateh Chebana  
 Karem Chokmani  
 Jérôme Comte  
 Patrice Couture  
 Anne Crémazy<sup>1</sup>  
 Patrick Drogui  
 Sophie Duchesne  
 Eva Enders<sup>1</sup>  
 Claude Fortin  
 Pierre Francus  
 Bernard Giroux  
 Erwan Gloaguen  
 Lyl Harris  
 Saeid Homayouni  
 Valérie Langlois  
 Isabelle Laurion  
 Isabelle Lavoie  
 René Lefebvre  
 Alain Mailhot  
 Richard Martel  
 Taha B.M.J. Ouarda  
 Claudio Paniconi  
 Louis-César Pasquier  
 Eric Peterson<sup>2</sup>  
 Damien Pham Van Bang  
 Jasmin Raymond  
 Marc Richer-Lafèche  
 Pierre-Simon Ross  
 Alain N. Rousseau  
 Renaud Soucy La Roche  
 André St-Hilaire  
 Jacob Stolle

**Membres émérites**

Bernard Bobée  
 Peter G.C. Campbell  
 Georges Drapeau  
 Jean-Pierre Villeneuve

**Membre honoraire**

Monique Bernier

**Membres associés**

Kian Abbasnezhadi, Environnement et Changement climatique Canada  
 Aïcha Achab (retraîtée), INRS  
 Jason M.E. Ahad, Commission géologique du Canada, bureau de Québec (CGC-Québec)  
 Luc Aquilina, Université des Rennes (France)  
 Patrick Athéba, Université Félix-Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)  
 Jean-Christian Auclair (retraité), INRS  
 Simon Barnabé, UQTR  
 Jean H. Bédard, CGC-Québec  
 Sonia Behmel, Watershed Monitoring et Agiro  
 Mario Bergeron (retraité), INRS  
 Claude Bernard, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)  
 Daniela Blessent, Universidad de Medellín (Colombie)  
 Pierre Blier, UQAR  
 Olivier Bour, Université de Rennes (France)  
 Satinder Kaur Brar, University of Toronto  
 Gérardo Buelna, Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)  
 Daniel Caissie, Pêches et Océans Canada  
 Angus Calderhead, Environnement et Changement climatique Canada  
 Athyna Cambouris, Agriculture et Agroalimentaire Canada  
 Céline Campagna, Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ)  
 Sébastien Castonguay, CGC-Québec  
 Emmanuelle Cecchi, UQAT  
 Léo Chassiot, Université Laval  
 Louise Corriveau, CGC-Québec  
 Lucie Coudert, UQAT  
 Simon Courteney, University of Waterloo  
 Jean-Pierre Dedieu, Centre national de la recherche scientifique (CNRS, France)  
 Philippe Després, Université Laval  
 Mélanie Desrosiers, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)  
 Gregory Dipple, University of British Columbia  
 Ahmad Dirany, Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI, Cégep de Sorel-Tracy)  
 Bernard Doyon, Cégep F.X. Garneau  
 Mathieu J. Duchesne, CGC-Québec  
 Youssef Filali-Meknassi, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)  
 Jaime Max Gárfias Soliz, Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA, Mexique)  
 Charles Gignac, Université Laval  
 Charles Gobeil (retraité), INRS  
 Yves Gratton (retraité), INRS  
 Nicolas Gruyer, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MELCC  
 Carl Guilmette, Université Laval  
 Sylvio J. Gumiere, Université Laval  
 Yasser Hamdi, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN, France)  
 Louise Hénault-Ethier (directrice), Centre Eau Terre Environnement, INRS  
 Michel Houllé, CGC-Québec  
 David Huard, Consortium Ouranos  
 Maria Iliuta, Université Laval  
 Josué Jautzy, CGC-Québec  
 Stéphanie Larmagnat, CGC-Québec  
 Dominic Larivière, Université Laval

<sup>1</sup> Arrivée au printemps 2022

<sup>2</sup> Arrivé à l'été 2022

Séverine Le Faucheur, Université de Genève (Suisse)  
Michel Leclerc (retraité), INRS  
Annie Levasseur, Université Laval  
Laurent Longuevergne, Université de Rennes (France)  
Sara Magdouli, Centre technologique des résidus industriels (CTRI, Cégep de  
l'Abitibi-Témiscamingue)  
Michel Malo (retraité), INRS  
Yvon Maranda (retraité), MELCC  
Guy Mercier (retraité), INRS  
Patrick Mercier-Langevin, CGC-Québec  
Jean Morin, Environnement et Changement climatique Canada  
Soizic Morin, Institut national de recherche en sciences et technologies pour  
l'environnement et l'agriculture (IRSTEA, France)  
Carmen Neculita, UQAT  
Daniel Paradis, CGC-Québec  
Michel A. Parent, CGC-Québec  
Geneviève Pelletier, Université Laval  
Didier Perret, CGC-Québec  
Reinhard Pienitz, Université Laval  
Jean-Luc Pilote, CGC-Québec  
Nicolas Pinet, CGC-Québec  
Monique Poulin, Université Laval  
Milla Rautio, UQAC  
Sébastien Raymond, Co-operators Assurance et Services financiers  
Nicolas Reynier, Ressources naturelles Canada  
Christine Rivard, CGC-Québec  
Stacey A. Robinson, Environnement et Changement climatique Canada  
Maïkel Rosabal Rodriguez, UQAM  
Tarek Rouissi, CTRI  
Anne-Aurélié Sappin, CGC-Québec  
Yves Secretan (retraité), INRS  
Mozhdeh Shahbazi, Centre de géomatique du Québec  
André Tessier (retraité), INRS  
Shiva Tirdad, CGC-Québec  
Geneviève Treyvaud, bureau du Ndakina du Grand Conseil de la Nation  
Waban-Aki  
Gaële Triffault-Bouchet, MELCC  
Richard Turcotte, MELCC  
Miguel Uh Zapata, Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT-  
CONACYT, Mexique)  
José R. Valéro (retraité), Service canadien des forêts  
Michel van den Heuvel, University of Prince Edward Island  
Virginie Vergnaud, Université de Rennes (France)  
Warwick F. Vincent, Université Laval  
Hussein Wazneh, Centre de recherche et d'innovation en sécurité civile du  
Québec (Centre RISC, Campus Notre-Dame-de-Foy)

**Centre Eau Terre Environnement**  
490, de la Couronne  
Québec (Québec) G1K 9A9 CANADA  
T 418 654-4677  
info.ete@inrs.ca

**INRS.CA**