

Gaspé, 14 novembre 2011

Évaluation scientifique de l'impact potentiel des activités de l'industrie pétrolière sur les ressources en eau souterraine du secteur Haldimand

René Lefebvre, Ph.D., Professeur titulaire
INRS, Centre-Eau Terre Environnement
Institut national de la recherche scientifique



Leader en exploration pétrolière au Québec



TechnoRem



UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À CHICOUTIMI

Université d'avant-garde

Plan de la présentation

- 1. Contexte du projet
- 2. Concepts généraux
- 3. Description de l'étude
- 4. Mode de fonctionnement

1. Contexte du projet

Centre - Eau Terre Environnement

INRS
Université d'avant-garde

INRS, Centre Eau Terre Environnement

- Institut national de la recherche scientifique (INRS): université centrée sur la recherche et la formation à la maîtrise et au doctorat
- Le Centre Eau Terre Environnement (INRS-ETE) est un des 4 centres de l'INRS
- Expertises en hydrogéologie, géologie pétrolière, géochimie et géophysique
- René Lefebvre réalise des travaux sur la caractérisation des systèmes aquifères

Partenaires de réalisation

- Pétrolia & Quebénergie: mandataires de l'étude réalisée sur leur permis Haldimand
- INRS-ETE: coordination des travaux scientifiques et formation (M.Sc. & Ph.D.)
- TechnoRem: réalisation des travaux de caractérisation hydrogéologique
- UQAC responsable du comité de suivi
- Collaborations avec d'autres organismes régionaux et provinciaux en élaboration

Localisation



Potentiel pétrolier en Gaspésie

- Forages Pétrolia Haldimand (No 1 et No 2) et des travaux d'exploration ont identifié le réservoir pétrolier Haldimand
- Le forage Pétrolia Haldimand No 3 est prévu dans les prochains mois
- Des activités d'exploration sont prévues sur d'autres permis de Pétrolia en Gaspésie
- Pétrolia a la volonté d'exploiter cette ressource naturelle de façon responsable

Préoccupations

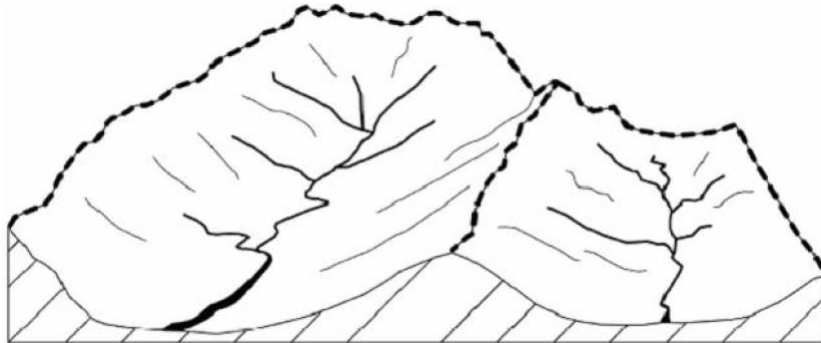
- L'exploration et l'exploitation pétrolière peuvent-elles être menées de manière sécuritaire?
- Ces activités peuvent-elles constituer une menace pour la qualité de l'environnement, particulièrement l'eau souterraine?
- Les approches scientifiques pour répondre à ces questions doivent être développées et appliquées dans le contexte d'Haldimand

Objectifs du projet

- Évaluer l'impact potentiel des activités de l'industrie pétrolière sur les ressources en eau souterraine
- Minimiser le risque de dégradation de l'eau souterraine en adaptant au besoin les pratiques de l'industrie pétrolière
- Ce projet « exemplaire » d'évaluation scientifique du risque environnemental pourra être appliqué à d'autres régions

2. Concepts généraux

Bassin versant

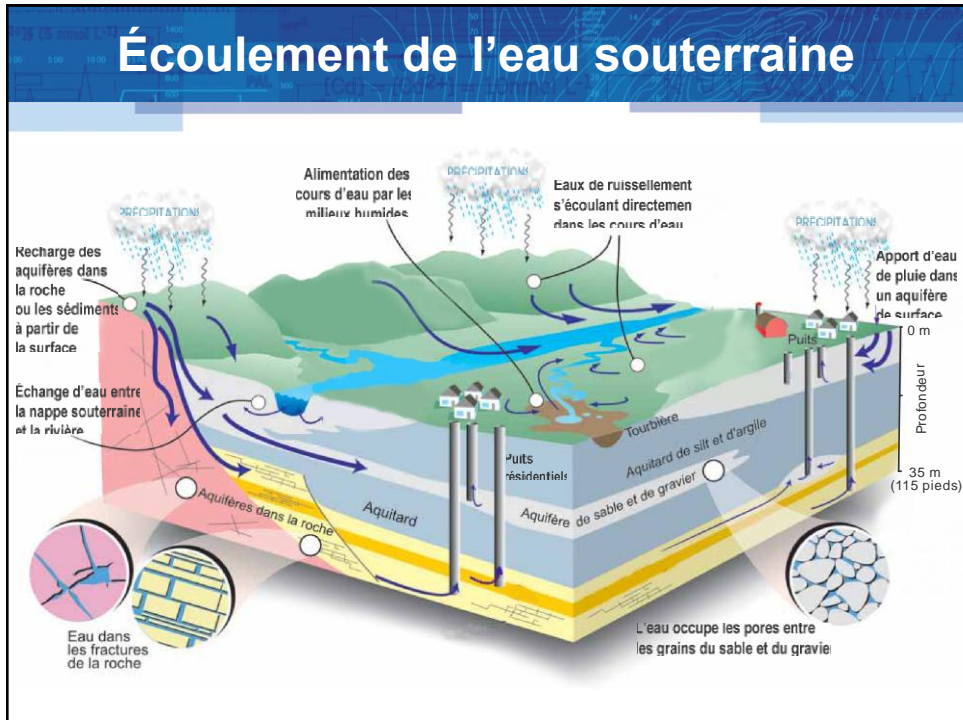


- Défini par la topographie de la surface
- Délimite l'écoulement de l'eau de surface (et aussi en partie de l'eau souterraine)

Aquifère vs aquitard

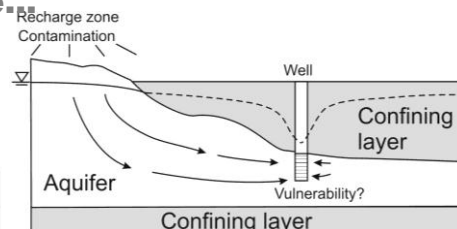
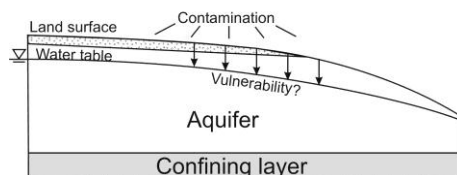
- **Aquifère**: unité géologique qui permet un approvisionnement en eau significatif
- Aquifère **granulaire**: constitué de matériaux **perméables** tels que du sable et gravier
- Aquifère **fracturé**: constitué de roche dont la perméabilité dépend des fractures
- **Aquitard**: unité peu perméable qui limite l'écoulement de l'eau souterraine

Écoulement de l'eau souterraine

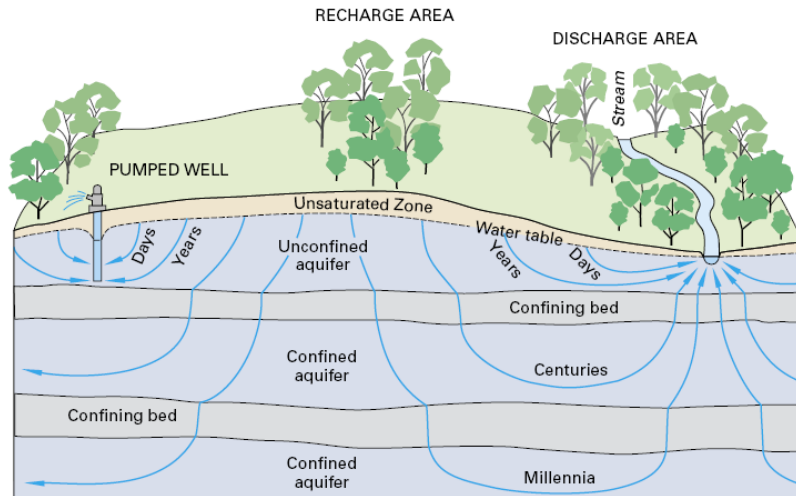


Concept de vulnérabilité

Vulnérabilité de la nappe à partir de la surface... Vulnérabilité du puits...

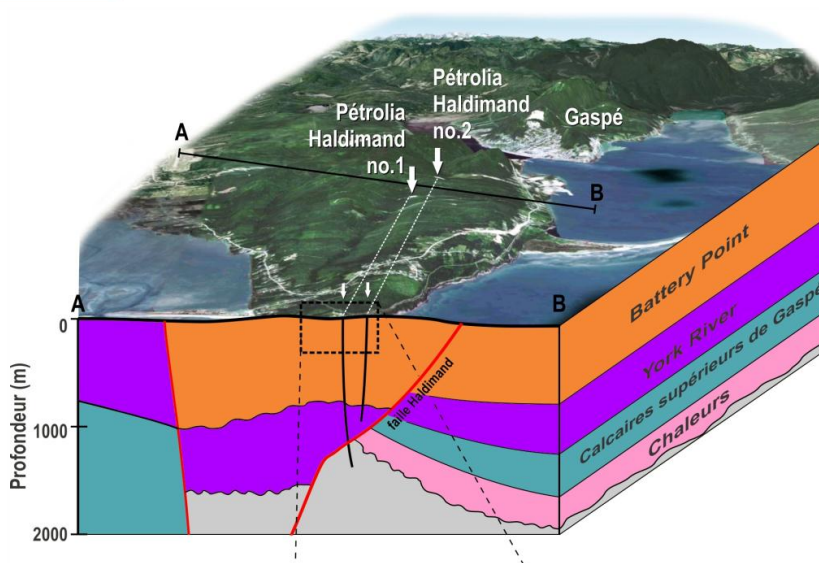


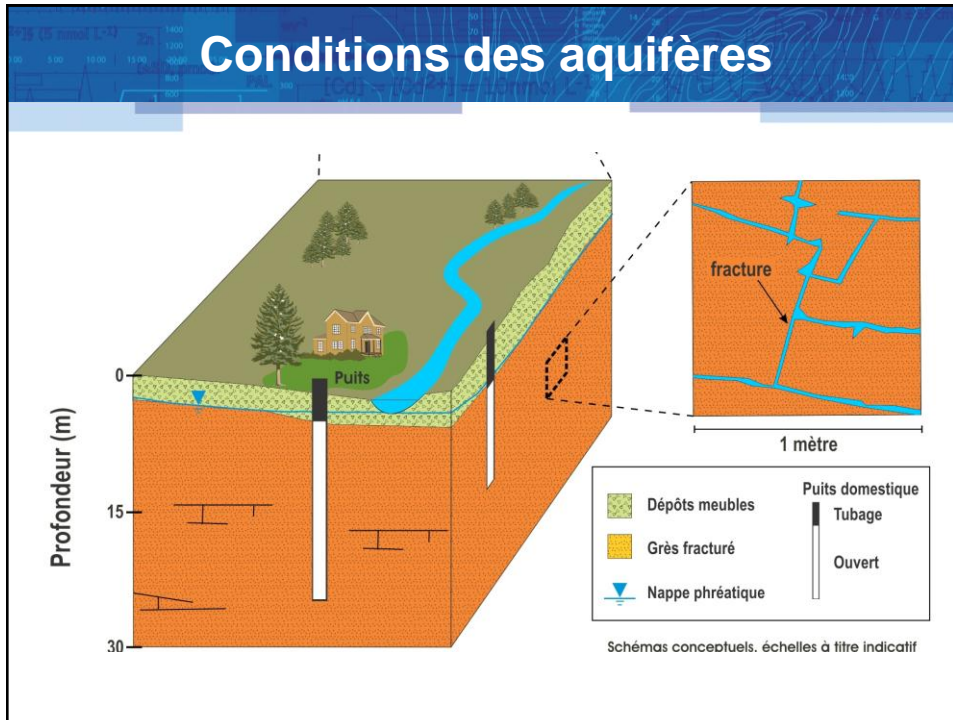
La vulnérabilité dépend du contexte



Focasio et al. 2004 – USGS Circular 1224

Contexte géologique - Haldimand



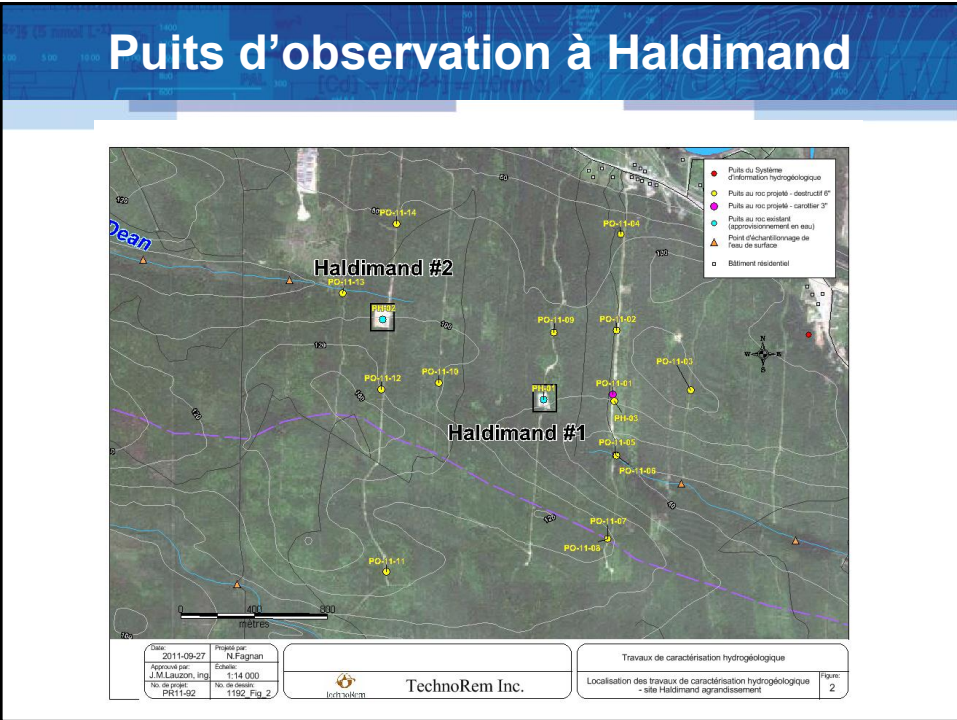
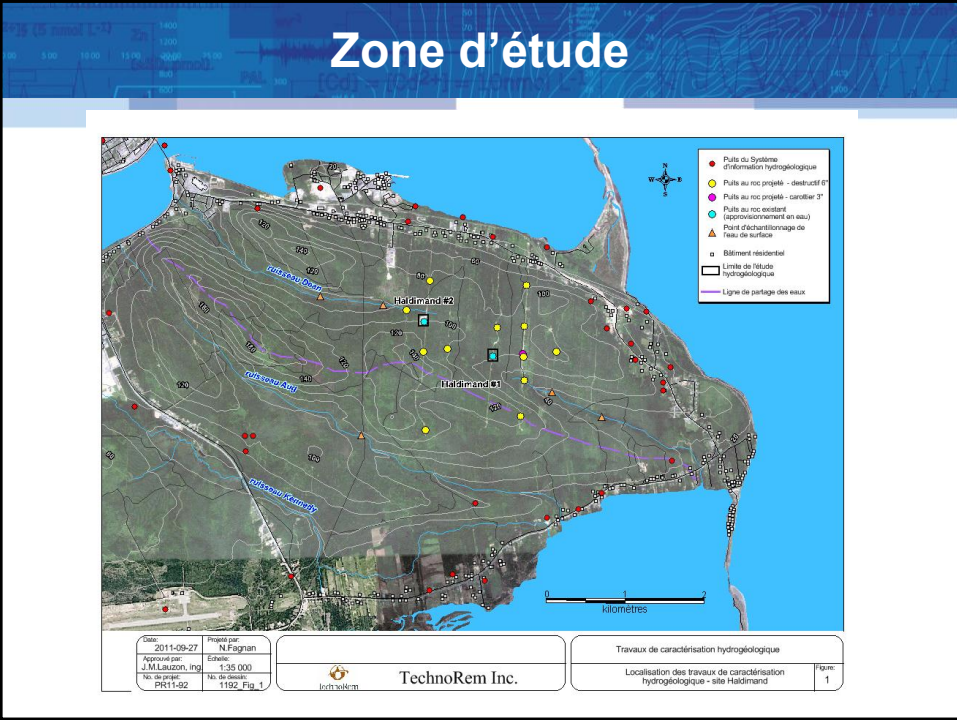


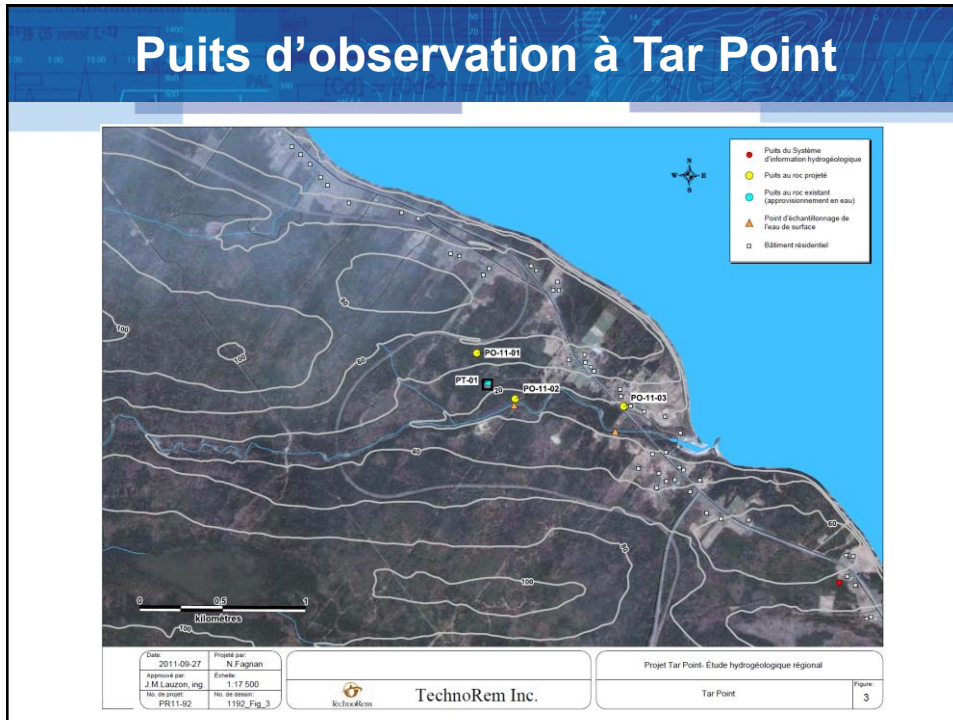
Objectifs spécifiques

- Caractériser la **situation présente** dans l'aquifère (puits d'observation et échantillons d'eau de ces puits et de puits résidentiels)
- **Conditions hydrogéologiques** définies par des essais hydrauliques et les niveaux d'eau
- Les puits d'observation ont aussi pour rôle de mettre en place un **réseau de surveillance**
- Intégration résultats pour évaluer le **risque environnemental**

Phases du projet

- Phase 1: **Infrastructures** de caractérisation
 - Puits d'observation (propriétés aquifère, échantillonnage de l'eau souterraine)
 - Échantillonnage de puits résidentiels
- Phase 2: **Caractérisation** détaillée
 - Géologie, structure, diagraphies et fracturation
 - Modèle géologique du réservoir à l'aquifère
 - Géochimie et datation de l'eau souterraine
 - Modèle numérique d'écoulement
- Phase 3: **Suivi des opérations** d'exploration
- Phase 4: **Intégration** des résultats





Évaluation des conditions naturelles

- Champ de contraintes et histoire géologique
- Géologie et structure (plis et failles)
- Réseau de fracturation et propriétés hydrauliques (y compris l'hydraulique des failles)
- Charges (gradients) et conditions d'écoulement
- Profondeur de la zone active d'écoulement
- Pression des fluides dans le réservoir vs aquifère
- Géochimie et âge de l'eau souterraine
- Géochimie isotopique des hydrocarbures (réservoir vs résurgences vs hydrocarbures dissous dans l'eau souterraine)

Risques des opérations pétrolières

- Forages et cimentation des cuvelage (profondeurs des cuvelages, qualité de la cimentation; modélisation de l'écoulement de l'eau souterraine): risques pour l'aquifère de fuites de cuvelages
- Essais de production ou fracturation hydraulique (infrastructures de surface et transferts des fluides): risques de déversements accidentels ou de fuites
- Fracturation hydraulique (microsismique donnant le volume fracturé; suivi des pressions dans l'aquifère; hydraulique des failles et fractures; modélisation des mécanismes de migration): risque de migration du réservoir vers l'aquifère

4. Mode de fonctionnement

Fonctionnement

- **Indépendance** des scientifiques impliqués
- **Comité de suivi** sous la responsabilité du Dr. Nicole Huybens de l'UQAC
- **Implication** de personnes et organismes régionaux intéressés
- **Interactions** entre le comité et les scientifiques et **information** des avancées
- Résultats et conclusions rendus **publics**

Conclusions

- Étude novatrice qui pourra servir d'exemple pour l'évaluation du risque environnemental des activités de l'industrie pétrolière
- Les travaux vont permettre de développer une expertise et de former des étudiants
- Un comité de suivi participera à l'orientation des travaux et pourra en débattre
- Les résultats et les conclusions seront rendues publiques

