

PREMIER RAPPORT D'ÉTAPE

PROJET D'ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (PACES-AT)

Phase I – Collecte des données existantes

Travaux réalisés dans le cadre du « Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines »

À l'intention :

Des partenaires du PACES-AT

Préparé par :

Vincent Cloutier, Thibaut Aubert, Francesca Audet-Gagnon, Magalie Roy,
Jean Veillette, Daniel Blanchette, Gérémi Robert



Groupe de recherche sur l'eau souterraine

Campus d'Amos

Pavillon des rapides

341 rue Principale Nord, 5e étage

Amos (Québec) J9T 2L8

Mai 2010

RÉSUMÉ

La gestion de l'eau est l'un des principaux enjeux du XXI^e siècle. Au Québec, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a mis en place le *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines* (PACES) pour parfaire la connaissance de la ressource en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional avec l'objectif ultime de la protéger et d'en assurer sa pérennité. Le *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue* (PACES-AT) réalisé par le Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES) de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) a pour objectif premier la réalisation d'un portrait intégré à l'échelle régionale de la ressource en eau souterraine pour une partie du territoire municipalisé de l'Abitibi-Témiscamingue. Celui-ci permettra de développer des connaissances sur les environnements hydrogéologiques régionaux afin de favoriser une saine gestion de la ressource.

La *Phase I* du PACES-AT se termine par ce premier rapport, qui présente les travaux réalisés à ce jour dans le cadre de la première étape de projet. Cette étape consistait en l'acquisition des données existantes pour le territoire à l'étude et leur intégration dans une base de données géoréférencées. Elle a permis d'amasser plusieurs informations pertinentes pour établir le portrait initial de la connaissance sur les eaux souterraines de la région. Le présent rapport décrit l'occupation du territoire, la géologie, l'hydrogéologie, la géochimie, l'hydrométrie, la météorologie et les activités anthropiques. Les informations acquises introduisent les travaux terrain prévus à l'été 2010. Pour chacun des thèmes, les sources et la localisation des données, leur importance sur le territoire et autres renseignements fournis sont exposés. Des cartes numériques préliminaires ont également été produites pour certaines thématiques.

Cette synthèse des données disponibles et la réalisation de couches numériques préliminaires mettent en évidence les données obtenues pour le territoire, la pertinence de certaines données, ainsi que les données complémentaires requises pour compléter le portrait. Sur la base de cet inventaire, les travaux terrain de l'été 2010 ont été révisés par rapport à ceux prévus dans la proposition déposée lors de la demande de soutien financier. Les modifications apportées et la planification révisée sont présentées dans ce rapport.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	2
1. Introduction	8
2. DESCRIPTION DU PROJET	9
2.1 Objectifs	9
2.2 Territoire visé	10
2.3 Équipe de réalisation et partenaires	13
3. BASE DE DONNÉES GÉORÉFÉRENCÉES	15
3.1 Sources de données consultées	15
3.2 État d'avancement du PACES-AT	18
4. synthèse des données existantes	20
4.1 Routes, limites municipales et toponymie	20
4.2 Topographie et modèle d'altitude numérique	20
4.3 Hydrographie et limites des bassins versants	21
4.4 Occupation du territoire	22
4.4.1 Affectation du territoire	24
4.4.2 Occupation du sol	26
4.4.3 Couverture végétale	28
4.4.4 Milieux humides	29
4.5 Données géologiques	31
4.5.1 Pédologie	31
4.5.2 Géologie du Quaternaire	33
4.5.3 Géologie du roc	36
4.6 Données hydrogéologiques	37
4.6.1 Propriétés hydrauliques	37
4.6.2 Carte piézométrique	40
4.7 Données géochimiques	41
4.7.1 Géochimie de l'eau souterraine	41
4.7.2 Qualité de l'eau de surface	43
4.8 Données hydrométriques	44
4.8.1 Emplacement des stations, état et données disponibles	44
4.9 Données météorologiques	45
4.9.1 Emplacement des stations, état et données disponibles	45
4.9.2 Analyse statistique	46

4.10	Eaux souterraines et activités anthropiques	47
4.10.1	<i>Prélèvements d'eau souterraine</i>	47
4.10.2	<i>Périmètres de protection et aires d'alimentation</i>	48
4.10.3	<i>Activités anthropiques pouvant altérer l'eau souterraine</i>	50
5.	Modèle conceptuel PRÉLIMINAIRE	58
5.1	Modèle conceptuel de l'esker	58
5.2	Modèle hydrostratigraphique	59
5.3	Contextes hydrogéologiques	61
6.	travaux de terrain ÉTÉ 2010	63
6.1	Approche de caractérisation proposée et organisation des activités	63
7.	Conclusion	68
8.	Glossaire	69
9.	Références	72

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des MRC du territoire cartographié	13
Tableau 2 : Nombre de rapports acquis par municipalité et par source.....	16
Tableau 3 : Sources des documents des ministères, institutions et organismes	17
Tableau 4 : Répartition des ouvrages de captage en fonction des sources de données et du type d'aquifère	19
Tableau 5 : Bassins et sous bassins versants du territoire à l'étude	21
Tableau 6 : Démographie et statut des agglomérations du territoire à l'étude	23
Tableau 7 : Définition des affectations du territoire.....	25
Tableau 8 : Couverture du territoire par affectation.....	26
Tableau 9 : Modifications des classes thématiques.....	27
Tableau 10: Principales essences forestières en fonction du type de couvert forestier	28
Tableau 11 : Couverture du territoire par type de couvert forestier	29
Tableau 12 : Définition et importance des types de milieux humides.....	30
Tableau 13 : Paramètres étudiés pour chaque appellation de sol	31
Tableau 14 : Définition des ordres de sol.....	32
Tableau 15 : Couverture du territoire par ordre de sol.....	32
Tableau 16 : Superficie des formations superficielles.....	33
Tableau 17 : Eskers situés sur le territoire de la MRC d'Abitibi en fonction de leur classification et de leur orientation.....	36
Tableau 18 : Répartition des essais hydrauliques en fonction des municipalités et du type d'aquifère	38
Tableau 19 : Valeurs de conductivité hydraulique en fonction des couches stratigraphiques	40
Tableau 20 : Nombre d'ouvrages associés à un niveau piézométrique en fonction du type d'aquifère et des sources des données	40
Tableau 21 : Échantillons d'eau souterraine en fonction de la source et du type d'aquifère	41
Tableau 22: Période temporelle des échantillons d'eau souterraine par source	42
Tableau 23 : Répartition des stations d'échantillonnage de l'eau de surface par secteurs	43
Tableau 24 : Paramètres observés aux stations climatologiques.....	45
Tableau 25: Informations sur les aires d'alimentation et de protection des puits municipaux	50
Tableau 26 : Sites associés à la gestion des matières résiduelles	52
Tableau 27 : Longueur des routes principales localisées sur les eskers et la moraine	53
Tableau 28 : Aéroports du territoire à l'étude	53
Tableau 29 : Type d'utilisation des barrages.....	54
Tableau 30 : Statut des sablières et gravières.....	55
Tableau 31 : Importance et statut des titres miniers	55

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de l'Abitibi-Témiscamingue et du territoire couvert par le PACES-AT. ...	11
Figure 2 : Territoire couvert par le PACES-AT.	12
Figure 3 : Feuillet 1/50 000 touchant la zone d'étude.....	17
Figure 4: Classification des eskers en quatre types	35
Figure 5 : Modèle conceptuel de l'esker formé en milieu glaciolacustre	59
Figure 6 : Modèle hydrostratigraphique de la zone d'étude	60
Figure 7 : Modèle conceptuel des contextes hydrogéologiques et types d'aquifères.....	61
Figure 8 : Organisation des travaux de terrain	64
Figure 9 : Secteurs d'intérêt pour les travaux de terrain.....	66

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Topographie
Carte 2 : Routes, limites municipales et toponymie
Carte 3 : Modèle altimétrique numérique
Carte 4 : Hydrographie
Carte 5 : Limites de bassins et de sous-bassins
Carte 6 : Occupation du sol
Carte 7 : Couverture végétale
Carte 8 : Milieux humides
Carte 9 : Affectation du territoire
Carte 10 : Pédologie
Carte 11 : Géologie du Quaternaire
Carte 12 : Géologie du roc
Carte 13 : Piézométrie et emplacement des points de suivi de nappes
Carte 14 : Propriétés hydrauliques
Carte 15 : Géochimie de l'eau souterraine
Carte 16 : Qualité de l'eau de surface
Carte 17 : Prélèvements d'eau souterraine
Carte 18 : Aires d'alimentation et de protection des ouvrages de captage collectifs (municipaux et autres)
Carte 19 : Activités anthropiques pouvant altérer l'eau souterraine

Les cartes font références aux cartes préliminaires au 1/100 000 en format PDF, fournies sur demande.

LISTE DES ANNEXES

- Annexe A : Bibliographie des rapports de consultants et ministères
- Annexe B : Aires protégées du territoire à l'étude
- Annexe C : Caractérisation par appellation cartographique des sols
- Annexe D : Paramètres géochimiques et nombre d'échantillons analysés par paramètre
- Annexe E : Caractéristiques des stations hydrométriques
- Annexe F : Caractéristiques des stations climatologiques
- Annexe G : Statistiques des données météorologiques
- Annexe H : Prélèvement d'eau souterraine
- Annexe I : Source des activités anthropiques potentiellement polluantes
- Annexe J : Caractéristiques des activités liées à la gestion des matières résiduelles
- Annexe K : Caractéristiques des parcs à résidus miniers répertoriés par le MDDEP
- Annexe L : Terrains contaminés
- Annexe M : Paramètres et normes/recommandations pour la caractérisation géochimique

Les annexes font références aux annexes numériques, fournies sur demande.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec* (PACES) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES) de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) a obtenu une subvention du MDDEP en mars 2009 pour réaliser le *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue* (PACES-AT).

Un des objectifs principaux du PACES-AT est de dresser le portrait de la ressource en eau souterraine d'une partie du territoire municipalisé de l'Abitibi-Témiscamingue, afin de fournir les informations nécessaires pour supporter la gestion et la protection de cette ressource naturelle. Le projet est réalisé en partenariat avec les différents acteurs du milieu et les acteurs de l'eau présents en région. Le projet est réalisé en concertation avec les équipes de recherche de l'INRS-ETE, l'UQAC, l'UQÀM et l'UQTR dans le cadre des activités du Groupe de Recherche Interuniversitaire sur les Eaux Souterraines (GRIES).

Les travaux réalisés à ce jour ont permis d'accumuler des informations à propos du territoire et de l'eau souterraine, dont certaines ont été intégrées dans une base de données géoréférencée. Ce rapport présente la synthèse de la *Phase I* du PACES-AT, soit la collecte et la compilation des données existantes.

Suite à la description du projet (section 2) qui présente les objectifs, le territoire visé et l'équipe de réalisation, le rapport décrit les travaux réalisés dans la *Phase I*, incluant :

- la compilation des données colligées pour le territoire, incluant les données hydrogéologiques, météorologiques, hydrométriques (section 3 et section 4);
- les cartes des couches numériques produites (19 cartes au 1/100 000 en format PDF);
- le modèle conceptuel préliminaire (section 5);
- l'identification et la planification des travaux requis pour construire le portrait (section 6).

Les sources des informations employées et l'état d'avancement de la base de données sont mis en évidence à la section 3. D'autres informations acquises et celles qui sont manquantes sont ensuite discutées par thématique dans la synthèse des données existantes (section 4). Les thématiques sont abordées comme suit : l'occupation du territoire, la géologie, l'hydrogéologie, la géochimie, l'hydrométrie, la météorologie et les activités anthropiques. Le modèle conceptuel préliminaire des différents contextes stratigraphiques et hydrostratigraphiques observés sur le territoire est présenté à la section 5. Finalement, la section 6 présente la planification des travaux de terrain de la *Phase II* qui seront réalisés à l'été 2010. Elle y fait ressortir les modifications apportées à la planification initiale intégrée à la demande de soutien financier, déposée en janvier 2009.

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Objectifs

L'objectif général du PACES-AT est d'accroître les connaissances sur les ressources en eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue, afin de mieux les protéger et de les mettre en valeur dans une perspective de développement durable. Les objectifs principaux sont les suivants :

- 1) Dresser un portrait de la ressource en eaux souterraines (qualité, quantité, utilisation et pressions anthropiques s'exerçant sur la ressource, etc.) d'une partie des territoires municipalisés de l'Abitibi-Témiscamingue, afin de la protéger et d'en assurer la pérennité. Le PACES-AT touche quatre MRC contiguës de l'Abitibi-Témiscamingue, incluant :
 - l'ensemble des territoires municipalisés de la MRC d'Abitibi et de la MRC de La Vallée-de-l'Or;
 - la partie est des territoires municipalisés de la MRC d'Abitibi-Ouest et de la MRC de Rouyn-Noranda, nommée Ville de Rouyn-Noranda.

- 2) Poursuivre le développement de partenariats entre les acteurs de l'eau présents sur le territoire, dont :
 - le Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES) de l'UQAT;
 - la Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT);
 - l'Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ), anciennement le Comité de bassin versant de la rivière Bourlamaque (CBVRB);
 - l'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT);

et les gestionnaires du territoire,

- les cinq MRC de l'Abitibi-Témiscamingue;
- la Conférence régionale des élus de l'Abitibi-Témiscamingue (CRÉ-AT),

dans l'acquisition et le transfert de connaissances sur les eaux souterraines, afin de favoriser une saine gestion de la ressource.

Les objectifs spécifiques du projet visent le développement d'une approche permettant de caractériser, à l'échelle régionale, les aquifères dans les eskers et à développer une méthodologie pour la cartographie hydrogéologique régionale dans ce type de réservoir d'eau souterraine. L'application comprend la délimitation des aquifères régionaux, la définition de leurs propriétés hydrogéologiques, la caractérisation chimique et isotopique des eaux souterraines de même que l'évaluation de la recharge des aquifères.

Les autres objectifs spécifiques du PACES-AT sont les suivants :

- 1) Évaluer le potentiel en eau souterraine des aquifères granulaires et rocheux fracturés (régime d'écoulement, vulnérabilité, rythme d'alimentation, qualité de l'eau, etc.);
- 2) Réaliser un inventaire des eskers en fonction de leur potentiel aquifère, de la qualité de leur eau souterraine et de leur vulnérabilité par rapport aux diverses activités humaines;
- 3) Consolider le réseau de suivi des niveaux d'eau et de la qualité des eaux souterraines, en lien, entre autres, avec l'impact des changements climatiques sur la ressource en eau souterraine;
- 4) Approfondir la compréhension par des projets d'étudiants de 2^e et 3^e cycles, qui contribuent directement à établir le portrait de la ressource, mais qui vont au-delà des produits livrables;
- 5) Fournir les outils nécessaires à la mise sur pied de recommandations visant à mieux gérer et protéger la ressource, à éviter les conflits d'usage entre utilisateurs d'eau souterraine et, également, entre les utilisateurs des eskers.

Le projet est donc réalisé avec la perspective d'établir le potentiel de la ressource et de sa saine gestion. Le projet permettra aussi de soutenir la mobilisation des intervenants de la région autour des questions reliées à l'eau souterraine.

2.2 Territoire visé

L'Abitibi-Témiscamingue est localisée dans le secteur nord-ouest du Québec méridional. Elle est limitée au nord par la région Nord-du-Québec, à l'est par la Mauricie, au sud par l'Outaouais et à l'ouest par l'Ontario (figure 1).

Le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue est divisé en cinq municipalités régionales de comté (MRC) : Abitibi, Abitibi-Ouest, Ville de Rouyn-Noranda, Témiscamingue et La Vallée-de-l'Or. Les chefs-lieux sont respectivement les villes d'Amos, La Sarre, Rouyn-Noranda, Ville-Marie et Val-d'Or. La superficie totale de la région est d'environ 64 700 km² (MAMROT, 2010).

La figure 1 présente le territoire de l'Abitibi-Témiscamingue et les limites administratives des cinq MRC. Cette carte montre aussi la délimitation du territoire visé par le PACES-AT. Ce dernier inclut donc la totalité du territoire municipalisé des MRC d'Abitibi et de La Vallée-de-l'Or, ainsi qu'une partie du territoire municipalisé des MRC d'Abitibi-Ouest et de la Ville de Rouyn-Noranda.

La figure 2 présente la carte détaillée du territoire visé par le PACES-AT, avec la localisation des municipalités présentes sur le territoire et la distribution des dépôts fluvioglaciers (eskers et moraine).

Le tableau 1 présente la superficie totale et cartographiée des MRC ainsi que leur nombre de municipalités et leur population. Le territoire couvert par le PACES-AT est d'une superficie de 9 188 km². Il compte 28 municipalités et deux communautés algonquines (Pikogan et Lac Simon), pour une population de 71 248 habitants.

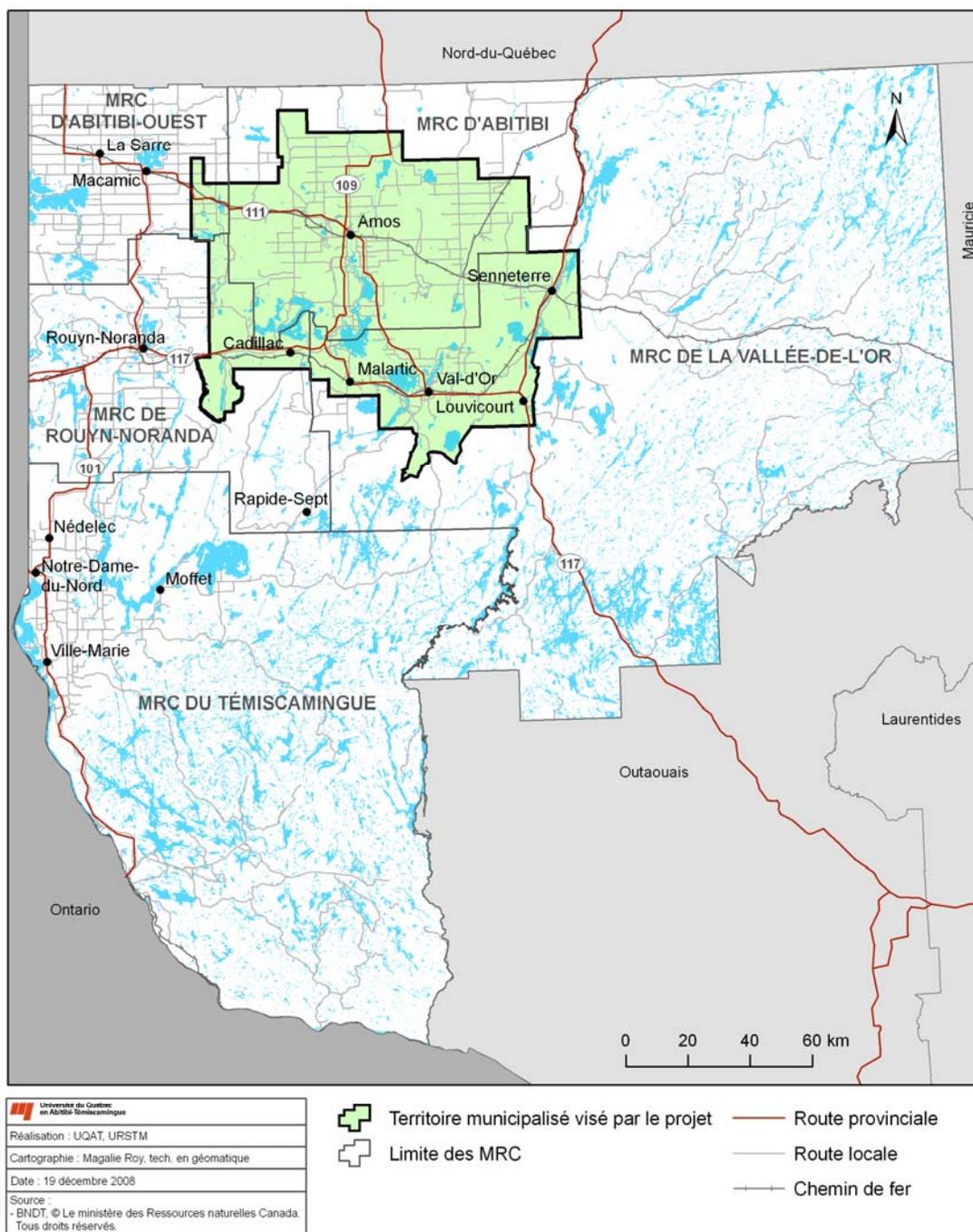
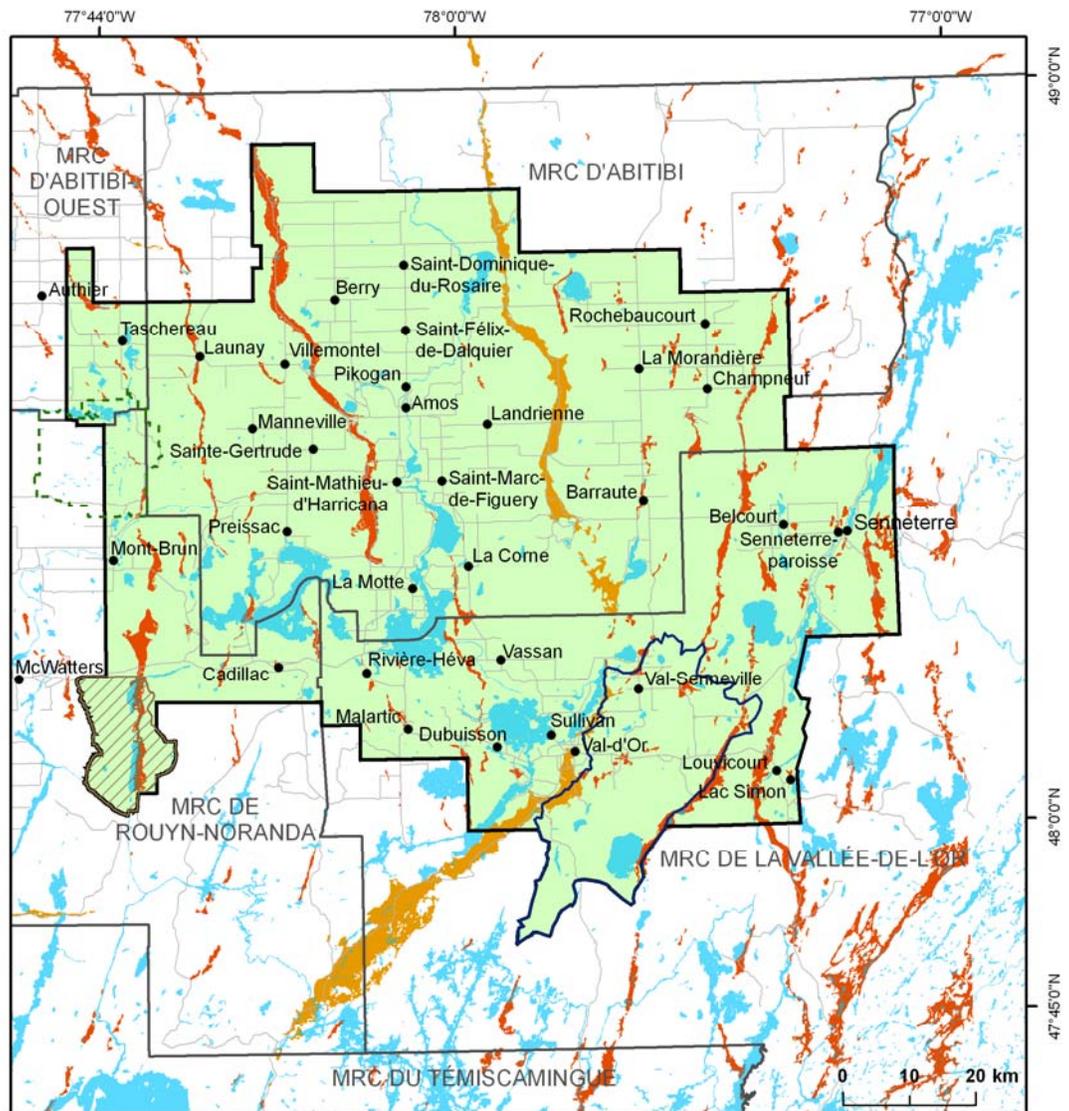
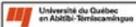


Figure 1 : Carte de localisation de l'Abitibi-Témiscamingue et du territoire couvert par le PACES-AT.




Réalisation : UQAT, URSTM
Cartographie : Magalie Roy, tech. en géomatique
Date : 19 décembre 2008
Sources :
- BNDT, © Le ministère des Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.
- Dépôts granulaires : Géologie des formations en surface de la Commission géologique du Canada
- Comité de bassin versant de la rivière Bourlamaque

	Territoire municipalisé visé par le projet		Limite des MRC
	Bassin versant de la rivière Bourlamaque		Esker
	Parc national Aiguabelle		Moraine
	Réserve de biodiversité des lacs Vaudray-Joannès		

Figure 2 : Territoire couvert par le PACES-AT.

Tableau 1 : Caractéristiques des MRC du territoire cartographié

MRC	Superficie totale (km ²)	Superficie cartographiée (km ²)	Nombre de municipalités/superficie cartographié	Population/superficie cartographiée
MRC d'Abitibi	7 948	5 030	17	24 632
MRC de La Vallée-de-l'Or	27 632	3 034	6	42 075
Ville de Rouyn-Noranda	6 436	880	3	3 249
MRC d'Abitibi-Ouest	3 415	244	2	1 292
MRC du Témiscamingue	19 244	0	0	0
Total	64 675	9 188	28	71 248

Sources : Superficie totale de Statistiques Canada (2001); ARCGIS (2010).

2.3 Équipe de réalisation et partenaires

La réalisation du PACES-AT est coordonnée par Vincent Cloutier, professeur régulier au département des sciences appliquées de l'UQAT et responsable du GRES. Les principaux membres de l'équipe de réalisation du PACES-AT sont Jean Veillette, professeur associé à l'UQAT (responsable du Volet géologie), Thibaut Aubert, agent de recherche (responsable du Volet hydrogéologie), Francesca Audet-Gagnon, agente de recherche (responsable du Volet territoire et utilisation de la ressource), Daniel Blanchette, agent de recherche à temps partiel (responsable du Volet hydrogéochimie), Magalie Roy, technologue en géomatique (responsable du Volet base de données et cartographie) et Gérémi Robert, aide de terrain.

L'équipe de réalisation est aussi composée de Li Zhen Cheng, professeur à l'UQAT pour le développement de projets en géophysique, du professeur Osvaldo Valeria (UQAT) pour son expertise en télédétection, de Francine Fallara du groupe de modélisation 3D de l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM) de l'UQAT (compilation et modélisation de données géoscientifiques), du professeur Robert-André Daigneault (UQAM), impliqué dans le projet à titre de codirecteur de Simon Nadeau, étudiant au 2^e cycle sur le projet de classification des eskers de la région. De plus, le PACES-AT va bénéficier de l'intégration des connaissances acquises par le projet de doctorat de Daniel Blanchette (en codirection avec René Lefebvre de l'INRS-ETE) sur les mécanismes de recharge et la datation de l'eau dans l'esker Saint-Mathieu-Berry, et du projet de maîtrise de Sabrina Castelli sur la géochimie régionale des sources associées aux eskers. D'autres projets d'étudiants sont aussi en développement, incluant

un projet de maîtrise avec Marie Larocque (UQAM) sur les milieux humides, et un projet en géophysique pour la caractérisation des systèmes aquifères avec Li Zhen Cheng.

Avec le développement du GRIES, les équipes de réalisation des projets PACES de l'INRS-ETE, l'UQAC, l'UQAM et de l'UQTR sont des collaborateurs scientifiques de premier plan pour le PACES-AT et la réalisation de projets financés par le FQRNT dans le cadre du Programme de recherche en partenariat sur les eaux souterraines du Québec.

Le PACES-AT est réalisé en partenariat avec différents acteurs régionaux. Les principaux partenaires sont :

- la Conférence régionale des élus de l'Abitibi-Témiscamingue (CRÉ-AT),
- les Municipalités régionales de comté (MRC),
- la Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT),
- l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT),
- l'Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVJA), anciennement le Comité de bassin versant de la rivière Bourlamaque (CBVRB), et
- l'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT).

La CRÉ-AT supporte le projet pour la mise en place d'une saine gestion de la ressource en eau souterraine. Elle compte sur le développement des connaissances relatives aux ressources en eau souterraine, leur diffusion et la concertation des acteurs pour favoriser le développement durable de la région.

L'appui des MRC pour la *Phase I* du projet a consisté à l'apport d'information sur le territoire. En ce sens, les MRC ont fourni les jeux de données cartographiques concernant l'affectation du territoire et les activités potentiellement polluantes. Elles ont également assisté l'équipe lors de l'acquisition des travaux antérieurs ayant produit des données sur les eaux souterraines. La participation des MRC se poursuivra dans les phases subséquentes du projet. Leur connaissance du territoire sera mise de l'avant. Elles contribueront à l'inventaire des activités potentiellement polluantes ainsi qu'à l'évaluation de l'utilisation de l'eau souterraine dans le territoire visé.

La SESAT¹ réalise actuellement un portrait vulgarisé de l'état de la ressource en eau souterraine en Abitibi-Témiscamingue. Par la diffusion de ce document, elle sensibilise les acteurs régionaux et appuie le projet dans sa mission de favoriser une saine gestion de la ressource. Effectivement, la SESAT travaille à établir une approche et des mécanismes de gouvernance et de gestion basés sur les particularités locales et régionales.

¹ La SESAT est un organisme dont la mission est intimement liée à l'acquisition et au transfert de connaissances en vue de gérer adéquatement la ressource en eau souterraine. Les membres de son conseil d'administration sont des acteurs importants du milieu socio-économique de l'Abitibi-Témiscamingue.

Pour la *Phase I*, le CBVRB a coopéré à l'acquisition de connaissances par le transfert des analyses physicochimiques des eaux de surface. En référence à la nouvelle organisation des organismes de bassin versant au Québec, le CBVRB se dissoudra après la réalisation du plan directeur de l'eau. Néanmoins, au début de l'année 2010, les organismes de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ) et du Témiscamingue (OBVT) ont été créés. Ces deux organismes couvrent l'ensemble de la région Abitibi-Témiscamingue. Ils sont des partenaires importants dans la réalisation du projet. Dans les phases à venir, ils participeront à l'identification des besoins en caractérisation de l'eau souterraine à l'échelle des bassins-versants. Ils appuieront également le projet pour la détermination des problématiques et enjeux locaux ainsi que des priorités de gestion.

3. BASE DE DONNÉES GÉORÉFÉRENCÉES

3.1 Sources de données consultées

La *Phase I* du PACES-AT a nécessité de rassembler et de colliger de nombreuses données provenant de sources différentes. Cette étape a été réalisée dans le but d'établir une base de données géoréférencées qui intègre les informations existantes sur le territoire.

La collaboration des MRC, des villes, des municipalités, des ministères et de différents organismes a permis de récolter un grand nombre de rapports et d'études hydrogéologiques. Au total, 120 rapports ont été recueillis. Le tableau 2 présente le nombre de rapports acquis par localité en fonction de leurs sources. Généralement, ces rapports ont été réalisés par des consultants. Le seul rapport de particuliers correspond à une étude géochimique générée par la firme Abitibi-Bowater sur leurs sites. Quelques études ont été faites par différents ministères, institutions et organismes gouvernementaux. Les références de ces rapports sont présentées à l'annexe A.

Le tableau 3 détaille la source de ces documents. L'un des rapports issus de l'INRS-ETE correspond au projet de maîtrise de Marie-Noëlle Riverin, projet réalisé en association avec la Commission géologique du Canada (CGC) et l'UQAT (Riverin, 2006). Cette étude est d'une importance considérable pour le projet, puisque c'est la seule qui inclut une modélisation de l'écoulement de l'eau souterraine dans un esker.

D'autres éléments tels que des bases de données ont été utilisées pour la compilation des données. Ces bases de données sont :

- le Système d'Information Hydrogéologique (SIH);
- la Banque de Données Géochimique du Québec (BADGEQ);
- les données et mesures des travaux terrain réalisés par le GRES de l'UQAT en 2006 et 2009;
- les sondages du Ministère des Transports du Québec (MTQ);

- les puits du réseau de suivi du niveau des eaux souterraines du Québec du MDDEP.

La figure 3 présente la carte de la zone d'étude avec le numéro des seize (16) feuillets touchant la zone d'étude (32D01, 32D02, 32D07, 32D08, 32D09, 32D10, 32D15, 32D16, 32C03, 32C04, 32C05, 32C06, 32C11, 32C12, 32C13, 31N13) et pour lesquels des données ont été colligées.

Tableau 2 : Nombre de rapports acquis par municipalité et par source.

Localité	Nombre de rapports	Sources			
		Consultants	Ministères	Institutions & Organismes	Particuliers
Région d'Abitibi	14	1	9	4	—
Amos	15	12	2	—	1
Barraute	6	4	2	—	—
Berry	1	—	1	—	—
Cadillac	5	2	2	1	—
Champneuf	1	1	—	—	—
Landrienne	4	4	—	—	—
Launay	2	2	—	—	—
Malartic	20	15	3	2	—
Hors zone	1	—	1	—	—
McWatters	2	1	1	—	—
Mont Brun	1	1	—	—	—
Rivière-Héva	5	5	—	—	—
Rouyn-Noranda	1	1	—	—	—
Saint-Mathieu-d'Harricana	2	—	1	1	—
Senneterre	9	9	—	—	—
St-Dominique-du-Rosaire	2	—	1	1	—
St-Félix-de-Dalquier	2	2	—	—	—
Taschereau	3	2	1	—	—
Val-d'Or	24	21	3	—	—
Total	120	82	28	9	1

Tableau 3 : Sources des documents des ministères, institutions et organismes

Ministères	MAPAQ	1
	MDDEP	2
	ME	7
	MER	5
	MRN	13
Institutions & Organismes	BAPE	1
	DSP	4
	INRS	3
	SC	1

MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ; **MDDEP** : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs; **ME** : Ministère de l'Environnement; **MER** : Ministère de l'Énergie et des Ressources; **MRN** : Ministère des Richesses Naturelles; **BAPE** : Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
DSP : Régie régionale de la santé et des services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue
INRS : Institut National de la Recherche Scientifique ; **SC** : Statistiques Canada

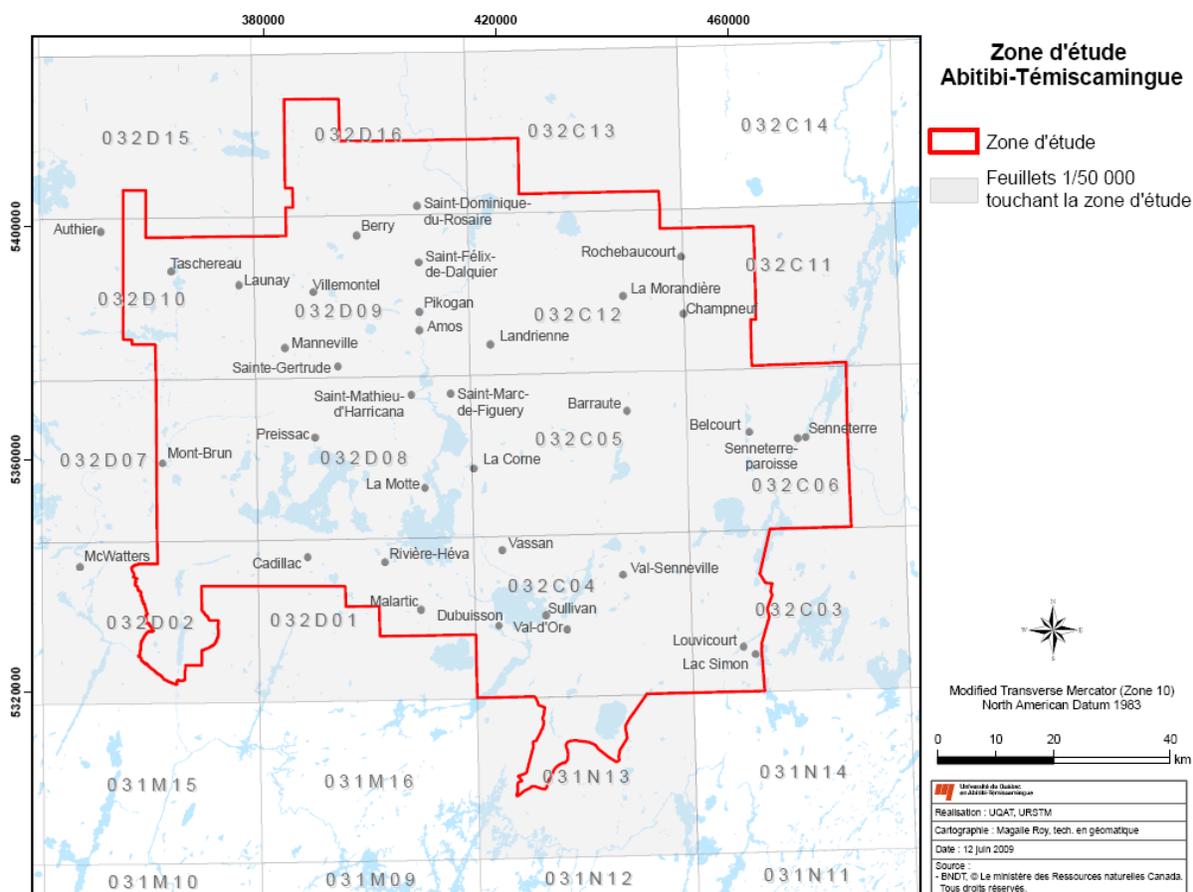


Figure 3 : Feuilles 1/50 000 touchant la zone d'étude

3.2 État d'avancement du PACES-AT

Lors de la première phase du projet, les efforts ont principalement été concentrés sur l'acquisition d'informations et leur intégration dans la base de données géoréférencées du projet. Cette dernière compte 2 332 forages et sondages. La répartition des ouvrages de captage de l'eau souterraine en fonction de leurs sources et de leur type d'aquifère est indiquée dans le tableau 4.

Tous les documents recueillis ont été archivés en suivant un protocole. Chaque rapport a été numérisé, puis imprimé de façon à être archivé en format numérique et papier. Un numéro de référence *Endnote* a été attribué à chaque rapport. Tous ces documents ont ensuite été lus et analysés afin d'en extraire les données et les informations pertinentes qui ont été compilées et colligées dans la base de données du projet.

Les informations recherchées dans les rapports sont :

- les descriptions de forages;
- les caractéristiques de puits d'observation et de piézomètres;
- la stratigraphie rencontrée (sondages et forages);
- les données piézométriques;
- les données géochimiques;
- les essais de pompage;
- la localisation d'activités potentiellement polluantes.

Un rapport est utile au développement de la base de données s'il contient au moins l'une des informations recherchées. Cette information doit être accompagnée d'une localisation géoréférencée d'un ou de plusieurs forages. Certains rapports peuvent être considérés même s'ils ne contiennent pas l'une des informations citées auparavant. En effet, les rapports sont pris en compte, s'ils contiennent des informations sur :

- les aires d'alimentations d'ouvrages de captage;
- les périmètres de protections;
- des données granulométriques;
- des coupes stratigraphiques;
- des mesures géophysiques;
- des modèles d'écoulements.

Ces renseignements sont utiles pour la suite du projet. Les rapports sont donc indexés dans une base de données connexe pour qu'ils soient accessibles en tout temps.

Des informations provenant des bases de données SIH, BADGEQ et GRES-UQAT, ont été intégrées dans la base de données du projet.

Tableau 4 : Répartition des ouvrages de captage en fonction des sources de données et du type d'aquifère

Sources	Nombre d'ouvrages		
	Aquifère fracturé	Aquifère granulaire	Aquifère inconnu
Consultants & ministères	28	258	96
SIH	1 361	324	39
MTQ	1	0	110
UQAT	51	23	41
Total	1 441	605	286

Une cote de fiabilité a été déterminée pour toutes les références de forages suivant deux critères : la localisation et la provenance de l'information. L'indice de fiabilité correspond à un nombre; plus ce dernier est élevé, moins l'information est fiable.

La phase de validation des forages de la base de données n'a pas encore été réalisée. Cette validation se fera en plusieurs étapes. Elle permettra de confirmer un certain nombre de données comme :

- la détermination de doublons parmi les forages;
- les différentes caractéristiques des forages et des puits (profondeur, tubage, crépine et autres);
- la stratigraphie.

Cette validation devrait se faire principalement par l'exécution de scripts automatisés dans la base de données du PACES. Les autres étapes de validation vont consister à vérifier les analyses géochimiques et les paramètres calculés lors des essais de pompage.

Certaines informations restent toujours à récupérer et à intégrer dans la base de données. Les démarches sont en cours pour incorporer les informations provenant des compagnies minières. Les données SIGEOM transmises par le MDDEP sont en cours de traitement par l'équipe de l'URSTM impliquée dans le projet. La base de données reste donc accessible et modifiable afin de pouvoir y ajouter toutes informations complémentaires provenant de nouvelles études.

4. SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES

4.1 Routes, limites municipales et toponymie

La base de données pour l'aménagement du territoire (BDTA) et le système sur les découpages administratifs du Québec (SDA) ont permis la réalisation de la carte 2. Cette dernière présente les routes, les limites municipales et la toponymie de la zone d'étude.

La zone cartographiée est divisée en quatre MRC, elles-mêmes subdivisées en 28 municipalités et deux communautés algonquines (Pikogan et Lac Simon).

Suite aux regroupements municipaux de 2001, les quartiers de Cadillac, McWatters et Mont-Brun appartiennent maintenant à la ville de Rouyn-Noranda. Quant aux municipalités de Dubuisson, Louvicourt, Sullivan et Vassan, elles ont été fusionnées à la ville de Val-d'Or.

Dans sa partie sud, le territoire est traversé d'est en ouest par la route transcanadienne qui recoupe les villes de Val-d'Or et Malartic, et se prolonge jusqu'à Rouyn-Noranda. Les deux autres axes routiers importants sont les routes nationales 109 et 111 qui traversent le territoire suivant un axe nord-sud. Elles débutent respectivement à Rivière-Héva et Val-d'Or. Elles se rejoignent à Amos. La route nationale 111 continue vers l'ouest, passant par Taschereau et se prolongeant en dehors du territoire jusqu'à Macamic.

Le territoire est également parcouru d'est en ouest par deux tronçons ferroviaires partant de la ville de Senneterre. L'un se dirige vers le sud et suit l'axe de la route transcanadienne. L'autre se poursuit en direction d'Amos et continue à l'ouest après Taschereau.

4.2 Topographie et modèle d'altitude numérique

Les cartes 1 et 3 représentent respectivement la topographie et le modèle altimétrique numérique de la zone d'étude.

Une grande partie du territoire présente un relief de plaines, où l'altitude varie généralement entre 300 et 320 mètres d'altitude. La couleur bleue illustre ces plaines argileuses avec des encaissements le long des lits des cours d'eau. Les eskers et moraines dont les altitudes varient approximativement entre 320 et 400 mètres sont représentés par des bandes jaune-rouge orientées plus ou moins nord-sud. Les deux régions rouges et massives situées au centre et à l'ouest du territoire représentent les reliefs les plus importants. Il s'agit du Mont-Vidéo et du parc national d'Aiguebelle, dont les altitudes sont respectivement aux environs de 480 et 510 mètres. Le plus grand dénivelé (230 m) est observé à l'ouest du territoire, entre le parc national d'Aiguebelle (510 m) et le lit de la rivière Kinojévis (280 m).

4.3 Hydrographie et limites des bassins versants

Le territoire est recoupé par quatre grands bassins versants :

- le bassin versant de la rivière des Outaouais;
- le bassin versant de la rivière Harricana;
- le bassin versant de la rivière Nottaway;
- le bassin versant de la rivière Moose.

La limite du bassin versant de la rivière des Outaouais correspond à la ligne de partage des eaux entre les deux grands bassins hydrographiques de la Baie-James et du Saint-Laurent. Les eaux du bassin versant de la rivière des Outaouais coulent vers le sud dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent. Les trois autres grands bassins versants du territoire se déversent au nord dans le bassin hydrographique de la Baie-James. Les quatre grands bassins versants sont divisés en sous bassins de niveau 2. Ces derniers sont montrés au tableau 5. La carte 5 illustre le découpage des bassins versants et sous bassins sur le territoire.

Tableau 5 : Bassins et sous bassins versants du territoire à l'étude

Bassin versant (niveau 1)	Bassin versant (niveau 2)				
Rivière Harricana	Rivière Milky	Rivière Bourlamarque	Rivière Davy	Rivière Berry	Rivière Octave
Rivière Outaouais	Rivière Darlens	Rivière Kinojévis			
Rivière Moose	Rivière Abitibi				
Rivière Nottaway	Rivière des Indiens				

Dans le cadre du redécoupage du Québec méridional en 40 zones de gestion intégrée de l'eau réalisé par le MDDEP², deux organismes de bassin versant ont été fondés en 2010 en Abitibi-Témiscamingue, soit l'Organisme de bassin versant d'Abitibi-Jamésie (OBVAJ) et celui du Témiscamingue (OBVT). Ils représentent des tables de concertation et de planification regroupant les acteurs locaux. Les organismes d'Abitibi-Jamésie et du Témiscamingue couvrent le territoire témiscabitiébien se trouvant respectivement au nord et au sud de la ligne de partage des eaux.

La carte 4 présente l'hydrographie de la zone d'étude. On y retrouve plusieurs lacs et rivières, qui façonnent le paysage. La superficie totale des plans d'eau sur le territoire est estimée à 602 km²

² Pour plus d'informations, se référer au site : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/redecoupage/inter.htm>

(estimation par ArcGIS). Le lac Parent, localisé à l'est du territoire, compte comme l'un des grands lacs de la région d'Abitibi avec une superficie supérieure à 100 km². La zone d'étude compte aussi trois lacs de superficie supérieure à 50 km² : Preissac, Malartic et De Montigny.

Les rivières, qui sillonnent le territoire, s'écoulent soit vers la Baie-James soit vers le Saint-Laurent. La rivière Harricana prend sa source dans les lacs Blouin, de Montigny, Lemoine et Mourier, près de Val-d'Or. Elle s'écoule vers le nord en traversant le lac Malartic. La rivière Bell est une autre grande rivière. Elle reçoit deux importants affluents, les rivières Mégiscane et Laflamme. Elle se déverse vers le nord pour alimenter le lac Matagami et la rivière Nottaway. L'ouest de la zone d'étude est recoupé par la rivière Kinojévis, qui est l'un des principaux affluents de la rivière des Outaouais, s'écoulant vers le sud.

4.4 Occupation du territoire

L'occupation actuelle du territoire abitibien est largement marquée par les premières colonisations. Ces dernières avaient été justifiées par l'important potentiel d'exploitation des ressources naturelles : la forêt, les gisements aurifères et l'agriculture. Ceci explique la localisation actuelle des villes et municipalités.

La région à l'étude couvre une superficie de 9 188 km². Sa densité de population est de 7,75 habitants/km². Elle compte 71 248 habitants dispersés à travers cinq villes, 28 municipalités et deux communautés algonquines (tableau 6). Leur localisation est présentée à la carte 1.

Tableau 6 : Démographie et statut des agglomérations du territoire à l'étude

Municipalité	Population	Statut
Amos	12 863	Ville
Barraute	2 085	Municipalité
Berry	562	Municipalité
Champneuf	132	Municipalité
La Corne	705	Municipalité
La Morandière	270	Municipalité
La Motte	413	Municipalité
Landrienne	1 003	Municipalité de canton
Launay	229	Municipalité de canton
Preissac	745	Municipalité
Rochebaucourt	178	Municipalité
St-Dominique-du-Rosaire	459	Municipalité
Ste-Gertrude-Manneville	823	Municipalité
St-Félix-de-Dalquier	977	Municipalité
St-Marc-de-Figuery	721	Municipalité de paroisse
St-Mathieu-d'Harricana	729	Municipalité
Trécession	1 239	Municipalité de canton
Pikogan	499	Communauté algonquine
Belcourt	266	Municipalité
Malartic	3 723	Ville
Rivière-Héva	1 075	Municipalité
Senneterre	3 047	Ville
Senneterre-Paroisse	1 207	Municipalité de paroisse
Val-d'Or	31 764	Ville
Lac Simon	993	Communauté algonquine
Quartier Cadillac	800	Quartier
Quartier McWatters	1 931	Quartier
Quartier Mont-Brun	518	Quartier
Authier	270	Village
Taschereau	1 022	Municipalité
Total	71 248	

Source : MAMROT, 2010

La population est fortement concentrée dans les villes. Effectivement, le secteur urbain comprend 75,1 % de la population. Les villes d'Amos et de Val-d'Or renferment respectivement 18,1 et 44,6 % de la population totale de la zone d'étude. L'écart entre les populations d'Amos — Val-d'Or et celles des autres villes est majeur. En ce sens, Barraute, Malartic et Senneterre ensemble ne représentent que 12,4 % de la population totale.

Le reste de population est réparti de façon hétérogène à travers les municipalités de canton et de paroisse. Les municipalités de McWatters, Senneterre-Paroisse et Rivière-Héva sont les plus peuplées, regroupant de 1,4 à 2,7 % de la population. Les territoires localisés au nord-ouest sont les moins peuplés. Les municipalités présentes, Champneuf, Rochebaucourt et La Morandière, comptent entre 0,2 et 0,4 % de la population du secteur d'étude.

La population de l'Abitibi vit principalement de l'exploitation des ressources naturelles. Les principaux usages du territoire sont la foresterie, les mines et l'agriculture.

Le milieu forestier représente l'élément dominant du territoire. Au cours des années, l'usage de la forêt s'est diversifié. L'exploitation et le récréotourisme représentent les deux grandes vocations attribuées au domaine forestier. D'un point de vue économique, l'exploitation forestière désigne la vocation la plus importante. Néanmoins, les activités récréotouristiques contribuent fortement à conserver le milieu forestier comme un pilier économique du territoire. Les principales activités pratiquées sont la chasse, la pêche et la motoneige.

Au même titre que la forêt, l'économie de l'Abitibi repose en grande partie sur le secteur minier. Effectivement, ces deux secteurs génèrent près de 12 % des emplois en région contre 1 % pour le Québec en entier (MRNF, 2006). Le secteur minier est majoritairement concentré le long de la faille Cadillac et dans l'axe est-ouest entre Senneterre et La Sarre. Il est à noter que les activités liées à l'extraction de substances minérales de surface sont également notables, comptant 1 717 gravières et sablières répandues sur l'ensemble de la zone d'étude.

L'agriculture est également une activité importante du territoire. L'élevage de bovins et la production laitière sont les principales activités des entreprises agricoles. La majorité des terres cultivées sont donc du fourrage. Néanmoins, on retrouve en moindre importance des superficies de production céréalière, soit de l'orge et de l'avoine (MRNF, 2006).

Depuis quelques années, la région subit une hausse importante de la villégiature, associée à l'établissement de résidences en bordure des plans d'eau. Cette occupation du territoire est généralement localisée autour des lacs à proximité des villes. En 2003, le Ministère des Affaires municipales du Sport et du Loisir estimait à plus de 2 315 le nombre de chalets localisés en bordure des plans d'eau de la zone d'étude (MRNF, 2006).

4.4.1 Affectation du territoire

L'affectation du territoire correspond aux « principaux types de fonctions auxquelles on destine les différentes parties du territoire d'une municipalité régionale de comté (MRC), identifiée dans le schéma d'aménagement » (Office de la langue française, 1992). La carte 9 présente les affectations du territoire à l'étude. Les informations employées proviennent des schémas d'aménagement et de développement des quatre MRC du territoire. Les informations des MRC de La Vallée-de-l'Or et d'Abitibi-Ouest datent de 2008, celles de la Ville de Rouyn-Noranda sont

de 2009 et celle de la MRC d'Abitibi datent de 2010. Les données concernant les aires de protection proviennent du MDDEP et du MRNF. Il est important de noter que celles-ci n'incluent pas les aires protégées situées soit en territoire privé, soit en terrain de tenure mixte ou les aires protégées du fédéral.

Considérant que les données fournies par chaque MRC ne sont pas toutes concordantes, les différentes affectations ont été regroupées en dix classes. Ces dernières sont présentées et définies au tableau 7.

Tableau 7 : Définition des affectations du territoire

Affectation	Définition
Affectation agricole	Secteurs d'agriculture dynamique, présentant en moindre mesure des superficies employées à des fins non agricoles présentant un intérêt pour la mise en culture.
Affectation agroforestière	Secteurs inclus dans la zone agricole provinciale ou présentant un bon potentiel agricole, mais où l'utilisation du sol est à prédominance forestière.
Affectation forestière	Territoires où la forêt représente l'élément dominant et où le territoire est utilisé pour la production et le prélèvement de la matière ligneuse ainsi qu'à titre récréatif et faunique.
Affectation de villégiature	Territoires, localisés en bordure des plans d'eau, où l'on retrouve des habitations, des sites récréatifs et autres.
Affectation rurale	Secteurs résidentiels concentrés hors des périmètres urbains.
Affectation industrielle	Secteurs industriels concentrés hors du périmètre urbain, présentant des usages industriels lourds.
Affectation urbaine	Secteurs caractérisés par la diversité des fonctions à caractère urbain (résidences, commerces, industries et autres).
Affectation récréative	Territoires dont l'utilisation prédominante est récréative.
Affectation de conservation	Tout territoire naturel comprenant des espèces ou des écosystèmes présentant un intérêt local ou régional.
Non affecté	Territoire pour lequel aucune affectation n'a été déterminée.

Source : MRC Abitibi; MRC de La Vallée-de-l'Or; Ville de Rouyn-Noranda

Le tableau 8 montre la superficie du territoire couvert par chaque affectation. Le territoire est dominé par les ressources naturelles. En ce sens, l'affectation forestière est la plus étendue, couvrant 67,7 % de la zone d'étude. Les affectations agroforestière et agricole sont les deux

autres affectations les plus importantes. Elles se retrouvent principalement dans les milieux à proximité des centres urbains, des lacs et des cours d'eau.

Tableau 8 : Couverture du territoire par affectation

Affectation	Superficie (km²)	Pourcentage du territoire
Affectation agricole	986,44	10,8
Affectation agroforestière	723,27	7,9
Affectation forestière	6163	67,7
Affectation de villégiature	70,25	0,8
Affectation rurale	157,33	1,7
Affectation industrielle	34,05	0,4
Affectation urbaine	86,17	0,9
Affectation récréative	209,09	2,3
Affectation de conservation	574,1	6,3
Non affecté	23,66	0,3

Source : ArcGis (2010)

Le territoire compte également de nombreuses aires protégées, présentées à l'annexe B. Les plus importantes sont le parc national d'Aiguebelle, la réserve de biodiversité des Lacs-Vaudray-Joannès, la réserve de biodiversité projetée de la forêt Piché-Lemoine et la réserve de biodiversité des Caribous-de-Val-d'Or.

Les affectations les moins répandues sont celles à caractère anthropique : récréatif, urbain, rural et industriel. Les zones récréatives se localisent principalement en bordure des plans d'eau. Les autres affectations anthropiques correspondent aux municipalités du territoire, présentées au tableau 6.

4.4.2 Occupation du sol

Les données concernant l'occupation du sol proviennent du volet de la couverture terrestre du projet Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD). La cartographie du Québec forestier a été réalisée par le Centre de foresterie des Laurentides du Service canadien des forêts (SCF). Elle a été réalisée à partir des images satellitaires Landsat-7 ETM+ à 30 mètres de résolution. La méthodologie employée a impliqué une correction des images ainsi qu'une classification non supervisée de type k-moyenne (Beaubien et *al.*, 1999 cité par MDDEP, 2010). La légende originale de cette classification comporte 22 classes thématiques.

Dans l'objectif d'améliorer l'aspect visuel des données, certaines des 22 classes thématiques ont été regroupées. D'autres classes ont été supprimées de la légende puisqu'elles étaient absentes du territoire à l'étude. Ces modifications sont présentées au tableau 9.

Tableau 9 : Modifications des classes thématiques

Classe thématique originale	Classe thématique modifiée
Nuages	-----
Ombre	-----
Eau	Eau
Neige/glace	-----
Roche/Blocaille	Affleurement rocheux/débris
Terrain à découvert	Terrain à découvert
Bryophytes et lichens	Bryophytes et lichens
Grands arbustes	Arbustes
Petits arbustes	
Milieux humides boisés	Milieux humides
Milieux humides arbustifs	
Milieux humides herbacés	
Herbacées	Agriculture
Résineux dense	Résineux
Résineux ouvert	
Résineux clairsemé	
Feuillu dense	Feuillus
Feuillu ouvert	
Feuillu clairsemé	
Mixte dense	Mixtes
Mixte ouvert	
Mixte clairsemé	

Source : «CERQ version de travail 2010-03, MDDEP».

La carte 6 montre la répartition des classes thématiques. Le territoire est dominé par le milieu forestier, principalement les forêts résineuses et mixtes. Le domaine forestier se retrouve sur la quasi-totalité du territoire, mis à part les milieux humides, aquatiques et agricoles.

La classe « Eau » couvre une superficie considérable de la zone d'étude. Elle comprend seulement les lacs et cours d'eau principaux. Cela engendre une sous-estimation de l'importance réelle des milieux aquatiques et fluviaux. Les plus grandes étendues d'eau se retrouvent principalement dans les secteurs de Preissac, La Motte et Sullivan.

La classe « Herbacées » représente les zones agricoles. Elle désigne une forme d'occupation du sol considérable. Néanmoins, cette classe n'est pas très étendue. Elle se concentre dans les secteurs d'Amos, Saint-Marc-de-Figuery, Saint-Mathieu-d'Harricana, La Motte et Sainte-Gertrude-Manneville.

La classe « Milieux humides » se localise principalement sur les flancs d'eskers et de la moraine d'Harricana et en bordure des lacs et des cours d'eau. Elle occupe majoritairement la section nord de la zone d'étude.

La dernière classe thématique d'importance significative est celle des terrains à découvert. Ces derniers peuvent correspondre à des milieux anthropiques ou à des coupes forestières. Ces deux environnements se différencient généralement par leur superficie. Les milieux anthropiques comportent des zones plus étendues que les coupes forestières. Les terrains à découvert de plus grandes superficies désignent les municipalités les plus importantes.

4.4.3 Couverture végétale

La couverture végétale appartient au domaine bioclimatique³ de la sapinière à bouleau blanc. Le milieu forestier est donc dominé par les sapins et les épinettes, mélangés à des bouleaux blancs sur les sites mixtes. Les sols plus pauvres supportent également du mélèze généralement accompagné de peuplier faux tremble. Le tableau 10 met en évidence les principales essences forestières en fonction du type de couvert forestier.

Tableau 10: Principales essences forestières en fonction du type de couvert forestier

Type de couvert forestier	Principales essences forestières
Résineux	Épinette noire Pin gris Sapin baumier Mélèze
Feuillu	Peuplier faux tremble Peuplier baumier Bouleau blanc Bouleau jaune

Sources : MRC Abitibi-Ouest; MRC Abitibi; MRC de La Vallée-de-l'Or; Ville de Rouyn-Noranda

La carte 7 a été réalisée à partir des données du Système d'information écoforestière du MRNF. Elle montre l'importance et la répartition de la forêt. Le couvert végétal est présent sur la quasi-totalité du territoire, occupant 63,5 % de la zone d'étude. La majorité des secteurs classés « Inconnu ou autre » représente des environnements sans couvert forestier, soit des milieux urbains, ruraux, de villégiature ou agricoles.

Le couvert végétal a été divisé en trois classes, soit résineux, feuillu et mixte. Leur importance est présentée au tableau 11. Le territoire est dominé par les résineux. La répartition des types de couvert forestier est hétérogène, car elle est en fonction des composantes environnementales : pédologie, type de dépôt, altitude, pente, exposition et autres. Néanmoins, les eskers et la moraine présentent généralement un couvert résineux, parsemé par quelques percées de forêts mixtes et

³ « Un domaine bioclimatique représente un territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites où les conditions pédologiques, le drainage et l'exposition sont moyens » (Source : ministère des Ressources naturelles, Petite flore forestière du Québec, 2e éd., Québec, Les publications du Québec, 1990, 249 p.).

feuillues. Il est à préciser que l'esker Vaudray-Joannès et la moraine localisée à proximité de Val-d'Or, présentent un couvert mixte plus important que celui résineux.

Tableau 11 : Couverture du territoire par type de couvert forestier

Type de couvert forestier	Superficie (km ²)	Pourcentage du territoire
Résineux	2 998,7	32,9
Feuillu	1 210,8	13,3
Mixte	1 577,4	17,3
Total	5 786,9	63,5

Source : ArcGis (2010)

4.4.4 Milieux humides

Selon le Groupe de Travail National sur les Terres Humides (GTNTH), un milieu humide est défini comme étant « une terre saturée d'eau pendant une période assez longue pour que naissent des processus de terre humide ou aquatique, qui se caractérise par un faible drainage des sols, des espèces hydrophytes et différentes sortes d'activité biologique adaptée aux milieux humides » (GTNTH, 1988). La limite entre les milieux aquatiques et humides est fonction de la profondeur d'eau. Les milieux humides ont des profondeurs d'eau inférieures à deux mètres. Au-delà de cette limite, il est question de milieux aquatiques.

Les milieux humides ont été identifiés à partir des résultats d'une étude de Canards Illimités⁴. Cette étude présente une classification, réalisée à partir de la carte écoforestière et à l'aide d'outils de télédétection. Toutefois, cette méthodologie implique certaines limites :

- Sous-estimation de la quantité de milieux humides :
 - Plusieurs milieux de superficie inférieure à un hectare ne sont pas détectés à partir de la carte écoforestière.
- Milieux humides classifiés comme milieux aquatiques :
 - Considérant qu'aucune information bathymétrique n'a été employée, plusieurs milieux humides ont été classifiés comme milieux aquatiques.
- Limites de classification des milieux humides :
 - Les outils de la télédétection ne permettent pas de différencier les tourbières des marais.

La carte 8 présente la répartition des milieux humides dans la zone d'étude. Le territoire présente une superficie totale de 3 799,7 km² de milieux humides, soit 41,7 % de la zone d'étude. Leur répartition semble hétérogène. Néanmoins, des concentrations sont observées sur les eskers et la

⁴ Classification des milieux humides et modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier, Canards Illimités Canada, bureau du Québec. 2009.

moraine. Les autres milieux humides se retrouvent principalement en bordure des lacs et des cours d'eau.

Les milieux humides ont été divisés en trois classes, présentées au tableau 12. Les marécages sont les plus communs et les plus répandus. Ils sont répartis de façon hétérogène. Les tourbières et marais se retrouvent principalement à proximité des eskers et de la moraine d'Harricana, auxquels ils peuvent être hydrauliquement connectés (Riverin, 2006; Veillette et *al.*, 2004). Les étangs et mares semblent dispersés de façon hétérogène. Néanmoins, quelques concentrations de ces milieux sont situées à proximité ou sur les eskers et la moraine. Effectivement, on retrouve des concentrations sur la moraine à la hauteur de Saint-Dominique-du-Rosaire, sur l'esker du lac Despinassy à l'ouest de Belcourt et sur l'esker du lac Parent à Senneterre.

Tableau 12 : Définition et importance des types de milieux humides

Classe de milieux humides	Définition	Superficie (km ²)	Pourcentage du territoire
Étang et mare	Plan d'eau d'une superficie inférieure à huit hectares. Petite nappe d'eau stagnante et peu profonde, susceptible de s'assécher; peut aussi correspondre à des mares de tourbières.	642,5	7,1
Tourbière et marais	Milieux humides où les arbres occupent moins de 25 % de la couverture végétale. Ils incluent les marais de pré, les marais émergents, les fens riverains et d'autres types de milieux humides appartenant à la classe « dénudés humides » dans la carte écoforestière du 3e inventaire décennal.	1 157,4	12,7
Marécage	Milieux humides dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral, soumis à des inondations saisonnières, caractérisés par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie en minéraux.	1 999,81	22

Sources : Canards Illimités (2009) et ArcGis (2010)

Des informations complémentaires sur les milieux humides seront apportées lors des prochaines phases du projet. Effectivement, trois projets en partenariat UQAT-UQAM sont en cours. Le premier projet de maîtrise permettra de définir les interactions entre les tourbières et l'eau souterraine. Le deuxième projet de maîtrise a pour but de définir les variables floristiques apportant des informations sur les échanges entre les tourbières et les aquifères. Le projet de

doctorat vise à quantifier et comprendre les échanges aquifères — tourbières dans les zones tourbeuses associées aux aquifères des eskers.

4.5 Données géologiques

4.5.1 *Pédologie*

Pour le territoire à l'étude, les données pédologiques disponibles sont limitées. Les informations employées proviennent de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). Elles couvrent seulement 7,1 % de la zone d'étude.

Les données pédologiques originales présentent les informations selon le nom du sol, générant 319 appellations cartographiques. Pour chaque nom de sol, quelques propriétés pédologiques ont été étudiées. Ces dernières sont présentées au tableau 13. Les valeurs associées à ces propriétés pour chaque appellation cartographique se trouvent à l'annexe C.

Tableau 13 : Paramètres étudiés pour chaque appellation de sol

Paramètres	
Nom du sol	Granulométrie
Nom de la sous-région	Minéralogie
Ordre	Profondeur
Sous-groupe	Contact lithologique
Modèle	Classe de réaction
Drainage	Classe de calcaire
Nappe	Classe de température
Modes de dépôt	Classe d'humidité

Source : IRDA

Afin d'optimiser la visualisation des données pédologiques, les appellations pédologiques ont été regroupées selon l'ordre du sol auquel elles appartiennent. Le territoire à l'étude comprend quatre ordres de sols, présentés au tableau 14.

Tableau 14 : Définition des ordres de sol

Ordre	Définition
Régosolique	Sols faiblement développés. Ils n'ont pas d'horizon Bm de 5 cm ou plus d'épaisseur, ni d'horizon organique supérieur épais. Généralement, le drainage de ces sols va de rapide à imparfait.
Gleysolique	Sols se définissant en fonction des couleurs et de la marmorisation. Les gleysols ont des caractéristiques qui révèlent l'influence de périodes prolongées de saturation d'eau.
Luvisolique	Sols caractérisés par la présence d'un horizon éluvial de couleur pâle et un horizon B illuvial dans lequel l'argile silicatée s'est accumulée. Généralement, cet ordre de sol s'est développé dans des environnements allant de bien à imparfaitement drainés.
Organique	Sols principalement composés de matériaux organiques. Ils sont généralement saturés d'eau pour une durée prolongée. Ils se retrouvent souvent sur les terrains en dépression ou mal à très mal drainés. Ils comprennent les sols tourbeux et de terre noire organique.

Source : Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1987

La carte 10 montre la répartition des ordres de sol à travers la zone d'étude. Le tableau 15 présente la couverture du territoire par ordre de sol. Il faut toutefois préciser que la répartition et l'importance par type de sol sont grandement influencées par les données disponibles. En ce sens, seule une faible partie du territoire a été étudiée, n'étant donc pas nécessairement représentatif de l'ensemble de la zone d'étude.

Tableau 15 : Couverture du territoire par ordre de sol

Ordre	Superficie (km²)	Pourcentage du territoire
Régosolique	29,7	0,3
Gleysolique	420,1	4,6
Luvisolique	166,4	1,8
Organique	26,9	0,3
Total	643,1	7,1

Source : ArcGis (2010)

Les sols gleysoliques sont les plus importants en termes de superficie, mais également les plus disparates sur le territoire à l'étude. Leur répartition est hétérogène. On en retrouve partout où le territoire a été étudié. Les régosols et les luvisols couvrent des superficies semblables. Par contre,

les régosols se concentrent dans les secteurs de Saint-Marc-de-Figuery, La Corne et Barraute. Leur répartition semble être associée aux lacs et cours d'eau. Les luvisols présentent également des secteurs de concentration, soit Saint-Marc-de-Figuery, La Corne, Amos et le secteur nord-est comprenant La Morandière, Champneuf et Rochebaucourt. Les sols organiques se retrouvent généralement à proximité des gleysols. Ils sont très sporadiques et se retrouvent principalement à l'ouest de Taschereau.

4.5.2 Géologie du Quaternaire

La géologie des formations superficielles du territoire est marquée par les événements du Quaternaire. Cependant, les dépôts superficiels observables sont associés au dernier cycle glaciaire et aux submersions de la région par les lacs Barlow-Ojibway. Ces dernières sont à l'origine de l'épaisse couverture d'argile recouvrant le socle rocheux du Bouclier canadien. Le passage de l'inlandsis dans la région a laissé en place des dépôts qui caractérisent le territoire, dont de longs rubans de sables et graviers fluvioglaciaires que sont les eskers et la moraine. La carte 11 montre la géologie du Quaternaire du territoire. Le tableau 16 présente les groupes de dépôts de surface du plus ancien au plus jeune, ainsi que leur superficie.

Tableau 16 : Superficie des formations superficielles

Groupe	Unité	Superficie (km ²)	Pourcentage du territoire
Dépôts glaciaires	Till	963	11
Dépôts fluvioglaciaires	Sédiment juxtaglaciaires	548	6
	Sédiments juxtaglaciaires ou complexes de sédiments juxtaglaciaires et d'épandage proglaciaire en milieu subaquatique		
	Sédiments granulaires		
Dépôts glaciolacustres	Sédiments d'eau profonde	5 050	55
	Sédiments sublittoraux et sédiments de plage		
	Sédiments deltaïques		
Dépôts postglaciaires	Dépôts alluviaux	2 091	23
	Dépôts organiques		

Source : ArcGis (2010)

Les grands groupes de dépôts présents sur le territoire sont décrits ci-dessous :

- *Dépôts glaciaires* : Sédiments d'accumulations hétérométriques à matrice surtout sableuse, mis en place par le glacier. Pour le territoire à l'étude, seul le till illustre ces dépôts glaciaires. Il provient des roches cristallines du Précambrien avec une fraction fine (silt et argile) qui compte pour plus ou moins 30 %.
- *Dépôts fluvioglaciaires* : Sédiments stratifiés mis en place au contact ou à proximité du glacier par les eaux de fonte. Ces dépôts sont principalement constitués de sable et gravier. Les eskers et la moraine d'Harricana constituent les principaux dépôts fluvioglaciaires de la région.
- *Dépôts glaciolacustres* : Sédiments stratifiés mis en place en milieu deltaïque, littoral, sublittoral ou d'eau profonde dans le lac proglaciaire Barlow-Ojibway. Ces événements ont mis en place les plaines d'argiles, qui occupent 40 % du territoire.
- *Dépôts postglaciaires* : Dépôts récents de silt argileux, sable silteux, sable et gravier, qui forment des deltas et des plaines alluviales. Ils caractérisent aussi les dépôts organiques que constituent les tourbes et les débris végétaux.

Les eskers du territoire à l'étude

La spécificité de la zone d'étude est qu'on y retrouve un grand nombre d'eskers. La moraine d'Harricana est incluse dans les eskers. D'un point de vue purement sédimentologique, elle désigne un esker mis en place en position interlobaire (Veillette, 2000). Ces dépôts fluvioglaciaires sont orientés perpendiculairement à la structure régionale du roc. L'orientation des eskers suit celle du retrait de l'inlandsis. Les eskers localisés à l'ouest de la moraine Harricana ont une orientation sud-ouest, tandis que ceux situés à l'est sont orientés nord-est.

Classification des eskers

Une classification des eskers a été établie selon leur stratigraphie et leur structure interne (Veillette et al., 2004). Elle met en évidence les caractéristiques sédimentologiques des eskers abitibiens du milieu glaciolacustre et explique leur potentiel aquifère. Cette classification est illustrée à la figure 4.

- *Esker de type « A »* : mis en place au-dessus du plus haut niveau atteint par le lac Ojibway. Il se distingue par sa crête généralement bien formée et ses flancs à pentes raides. Son potentiel aquifère est faible sur les interfluves là où la zone non saturée est généralement importante. Ce type d'esker est absent de la zone d'étude.
- *Esker de type « B »* : mis en place sous le niveau du lac Ojibway, mais au-dessus du plus haut niveau atteint par l'argile. L'action des vagues a aplani le sommet de ces eskers et redistribué des sables littoraux sur les flancs. Son potentiel aquifère est semblable à celui de l'esker de type « A ».
- *Esker de type « C »* : a atteint son développement maximum sous les tranches d'eau de 50 mètres ou plus d'épaisseur. L'argile recouvre partiellement la base des dépôts

fluvioglaciaires. Lors de la phase d'exondation, des sables littoraux ont été redistribués sur l'argile masquant les flancs de l'esker. Ce type d'esker présente les aquifères les plus importants et les sources à plus forts débits du territoire. L'argile fait fonction de parois imperméables retenant ainsi l'eau souterraine dans la masse granulaire. Les sources émergent au contact de l'argile.

- *Esker de type « D »* : est totalement enfoui sous l'argile.

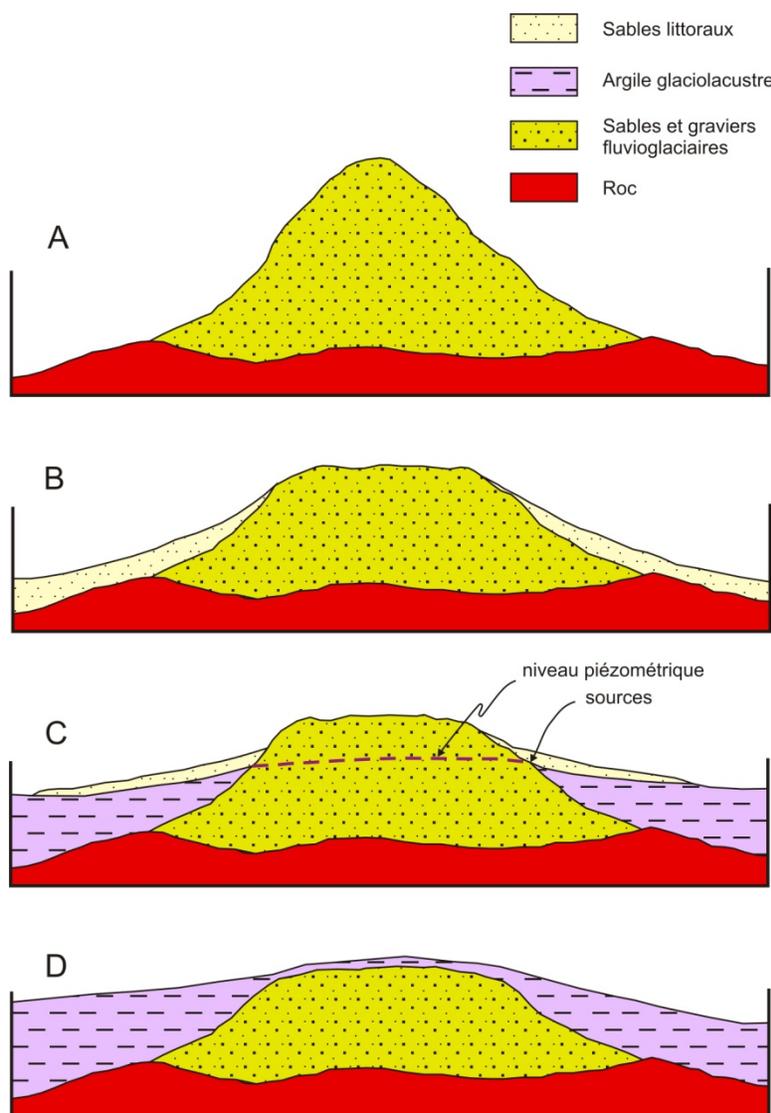


Figure 4: Classification des eskers en quatre types

Source : Veillette et Cloutier 2008, modifiée de Veillette et *al.*, 2004.

Ces divers types d'eskers peuvent se retrouver à des endroits différents le long du même esker. Le tableau 17 présente les différents eskers présents dans la MRC d'Abitibi en fonction de leur type et de leur orientation (Veillette et *al.*, 2004). Un des objectifs du projet de maîtrise de Simon

Nadeau est de réaliser la classification des eskers sur l'ensemble du territoire de l'Abitibi-Témiscamingue (travaux en cours).

Tableau 17 : Eskers situés sur le territoire de la MRC d'Abitibi en fonction de leur classification et de leur orientation

Esker	Type	Orientation
Esker de Launay	C-D	NO-SE
Esker de Saint-Mathieu — Berry	C	NO-SE
Moraine d'Harricana	C	—
Esker de Barraute	D	NE-SO
Esker du lac Despinassy	C-D	NE-SO

Source : Cloutier et Veillette (2004)

4.5.3 Géologie du roc

Le territoire est localisé dans la province géologique du Supérieur du Bouclier Canadien. Le socle rocheux date de la période de l'Archéen de l'ère précambrienne. Il est marqué par une orientation structurale est-ouest, typique de la province du Supérieur. Cette orientation structurale est dictée par des systèmes de failles. Des dykes de diabase et de gabbro d'âges protérozoïques⁵ recoupent les roches archéennes et les failles avec une orientation prédominante nord-est – sud-ouest. La carte 12 présente une version préliminaire de la géologie du roc de la zone d'étude.

Pour le territoire visé, la province du Supérieur du Bouclier canadien est divisée en deux sous-provinces. Ces dernières sont les sous-provinces de l'Abitibi et du Pontiac, localisées respectivement au nord et au sud de la faille Cadillac – Larder Lake.

La sous-province de l'Abitibi occupe la quasi-totalité de la zone d'étude. Elle est principalement constituée de roches volcaniques et intrusives. Les premières roches mises en place sont volcaniques, ultramafiques, mafiques et intermédiaires. Elles se présentent sous forme de bandes allongées orientées nord-ouest – sud-est. Des lentilles de roches volcaniques felsiques se trouvent à l'intérieur des unités précédentes avec une orientation similaire. À l'est du territoire se trouvent des roches volcaniques ayant subi un métamorphisme (amphibolite, metabasalte et gneiss mafique). De fines bandes sédimentaires (wacke, mudrock, conglomérat) se retrouvent au nord, au centre et au sud du territoire, suivant toujours la même orientation nord-ouest – sud-est. Plus tard, le territoire a été recoupé par diverses intrusions. Une fine bande de roches intrusives ultramafiques occupe la zone d'étude au niveau des limites de Launay et Trécesson. Quelques roches tonalitiques (syn à tarditectoniques) se retrouvent au niveau des municipalités de

⁵ L'âge protérozoïques est estimé à environ 600 millions à 1.7 milliard d'années.

Trécesson, Senneterre et Val-d'Or. Enfin, des intrusions de roches granitiques et des granitoïdes de forme plus ou moins circulaire occupent une grande partie de la région.

La sous-province du Pontiac est dominée par les roches métasédimentaires. De fines bandes de roches volcaniques ultramafiques s'étendent suivant l'orientation nord-est – sud-ouest. Ces deux unités sont recoupées par des roches granitiques (syn à tarditectonique) de forme plus ou moins arrondie.

4.6 Données hydrogéologiques

4.6.1 *Propriétés hydrauliques*

La compilation des données, provenant des rapports de consultants et du SIH, a permis d'extraire les informations de 1 142 puits associés à des essais hydrauliques sur le territoire visé, incluant 53 puits avec des essais de pompage (avec mesures de rabattement et propriétés hydrauliques calculées) et 1 089 puits avec des essais de capacité spécifique (relevés des niveaux statique et dynamique provenant du SIH). La carte 14 présente la localisation de ces puits. La répartition de ces derniers en fonction des municipalités et du type d'aquifère leur étant associé est présenté au tableau 18.

Tableau 18 : Répartition des essais hydrauliques en fonction des municipalités et du type d'aquifère

Municipalité	Nombre de puits avec essais de pompage			Nombre de puits avec essais de capacité spécifique		
	Aquifère fracturé	Aquifère granulaire	Aquifère inconnu	Aquifère fracturé	Aquifère granulaire	Aquifère inconnu
Amos		5		80	11	
Authier				6	4	
Barraute		1		44	5	
Belcourt				6		
Berry				31	2	
Champneuf				20	1	
La Corne				24		
La Morandière				23	4	
La Motte				30		
Lac-Simon				1		
Landrienne	2			11	1	
Launay		2		10	6	3
Malartic	4	8	1	3	3	
Pikogan					1	
Preissac				24	3	
Quartier Cadillac			1			
Quartier McWatters						
Quartier Mont-Brun	1					
Rivière-Héva		1	1	60	2	
Rochebaucourt				28	1	
Rouyn-Noranda				41	11	1
Senneterre	1	6	1	39	13	1
Senneterre-Paroisse						
St-Dominique-du-Rosaire				14	2	
Ste-Gertrude-Manneville				20	3	
St-Félix-de-Dalquier	1		1	21	4	
St-Marc-de-Figuery				50	2	
St-Mathieu-d'Harricana				33	3	
Taschereau		1		10	2	20
Trécesson				30	5	3
Val-d'Or		15		247	66	
Total	9	39	5	906	155	28

Le traitement des données se fera différemment en fonction du type d'essais et des données disponibles :

- Essais de pompage :

Les mesures de rabattement associées aux essais de pompage ont toutes été extraites des rapports de consultants. Bien que certaines valeurs de propriétés hydrauliques aient été calculées, ces données ne sont que partiellement traitées. Il faudra donc revenir sur un certain nombre d'entre elles afin d'en faire ressortir tous les paramètres hydrauliques. Un processus de validation sera

nécessaire afin de s'assurer du choix des méthodes de calculs utilisées et ainsi vérifier les paramètres calculés.

- Essais de capacité spécifique :

Plusieurs puits du SIH disposent du niveau statique avant pompage et du niveau dynamique à la fin du pompage réalisé par le puisatier. Des méthodes ont été développées afin d'interpréter des valeurs de capacité spécifique à partir de ce type de données. Il serait donc possible d'estimer les paramètres hydrauliques en appliquant ces méthodes.

Les valeurs des paramètres hydrauliques calculées avec des essais de pompages dont les mesures de rabattements sont connues seront considérées plus fiables que les essais de capacité spécifique.

Les eskers et la moraine sont des aquifères granulaires indépendants les uns des autres. L'aquifère du socle peut être très hétérogène. La circulation de l'eau est liée principalement aux zones de failles et de cisaillements. De même, les propriétés hydrauliques d'une discontinuité structurale peuvent varier considérablement d'un point à un autre le long de son plan (Raven et Gale, 1986).

De ce fait, il semble favorable que l'étude des propriétés hydrauliques soit réalisée en deux parties :

- par secteurs en ce qui concerne les eskers et la moraine (faible nombre et grande disparité des ouvrages),
- à l'échelle régionale, pour le roc fracturé (grand nombre d'ouvrages couvrant assez bien le territoire).

Certains segments d'esker ont déjà été étudiés de façon plus poussée au cours de projets d'étudiants. C'est le cas de l'esker de Saint-Mathieu-Berry, où les paramètres hydrauliques ont été évalués à partir de 61 essais de perméabilités (Riverin, 2006). Ces essais de perméabilité ont permis de calculer une conductivité hydraulique par couche stratigraphique. Le tableau 19 résume ces valeurs. La conductivité hydraulique moyenne est de 1.2×10^{-3} m/s pour le milieu granulaire, représentant l'esker. Elle a été obtenue en faisant la moyenne des valeurs ne correspondant pas à la description bloc, sable et gravier. Ces granulométries ont été écartées, car il est supposé que cette catégorie correspond à du till (Riverin, 2006). Les valeurs de conductivités hydrauliques déterminées sur l'esker de Saint-Mathieu donnent une bonne indication de l'ordre des valeurs pouvant être associé aux autres eskers.

Tableau 19 : Valeurs de conductivité hydraulique en fonction des couches stratigraphiques

Matériel	Conductivité hydraulique (m/s)
Sable fin à grossier	2,00 E-03
Sable et gravier	2,20 E-04
Bloc, sable et gravier	5,70 E-06
Sravier grossier	1,90 E-03

Source : Riverin, 2006.

4.6.2 Carte piézométrique

Le tableau 20 présente le nombre d'ouvrages sur le territoire qui sont associés à un niveau d'eau, en fonction de la source des données et du type d'aquifère. La localisation de ces ouvrages est représentée sur la carte 13.

Tableau 20 : Nombre d'ouvrages associés à un niveau piézométrique en fonction du type d'aquifère et des sources des données

Sources	Nombre d'ouvrages associés à un levé piézométrique		
	Aquifère fracturé	Aquifère granulaire	Aquifère inconnu
Consultants & ministères	58	488	45
UQAT	48	20	6
SIH	2 060	395	65
Total	2 166	903	116

Au total, 3 183 ouvrages (forages, sondages et trous) sont associés à des mesures de niveaux d'eau pour la zone d'étude. Parmi ceux-ci, quatre correspondent aux piézomètres du réseau de suivi des nappes d'eau souterraines du MDDEP⁶. Ils se situent dans les municipalités de Sainte- Gertrude-Manneville, Landrienne, Barraute et Senneterre. D'autres puits, faisant partie du réseau de suivi du MDDEP, n'ont pas encore été intégrés dans la compilation des données existantes.

Ces données sont principalement concentrées autour des zones municipalisées, suivant la répartition de la population. De ce fait, de grands espaces du territoire restent vierges de toutes informations piézométriques.

Tel qu'il a été spécifié dans la section précédente, les aquifères granulaires, que constituent les eskers et la moraine, n'ont aucun lien entre eux, et sont considérés comme indépendants de

⁶ Se référer au site : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/piezo/Abitibi-Témiscamingue/Abitibi-Témiscamingue.asp>

l'aquifère fracturé sous-jacent. Par conséquent, la carte piézométrique de la zone d'étude ne pourra pas se faire en une seule entité. Les aquifères des eskers et de la moraine seront cartographiés par secteurs en fonction des données disponibles tandis que la piézométrie de l'aquifère du roc fracturé sera représentée par une carte régionale.

Certains secteurs ont déjà fait l'objet d'études piézométriques. Ces dernières ont été réalisées par des consultants ou des étudiants. Des cartes piézométriques ont déjà été modélisées à petite échelle, notamment pour :

- l'esker de Saint-Mathieu-Berry (Riverin, 2006);
- les municipalités de Mont-Brun, Cadillac, Val-d'Or et Malartic.

D'autres régions disposent de quelques informations piézométriques telles que des courbes isopièzes et des directions d'écoulements. Ces dernières sont liées à la détermination des aires d'alimentation des puits. La précision de ces informations est donc incertaine et doit être validée dans la *Phase II* du projet.

4.7 Données géochimiques

4.7.1 *Géochimie de l'eau souterraine*

Les données géochimiques compilées dans la base de données proviennent des rapports de consultants, des travaux de terrains réalisés par le GRES de l'UQAT en 2006 et 2009 ainsi que de BADGEQ. Le tableau 21 présente le nombre d'échantillons compilés en fonction des sources des données et du type d'aquifère échantillonné. La carte 15 présente la localisation des sites d'échantillonnage où ont été prélevés les 2 482 échantillons compilés.

Tableau 21 : Échantillons d'eau souterraine en fonction de la source et du type d'aquifère

Sources	Nombre d'échantillons d'eau souterraine		
	Aquifère fracturé	Aquifère granulaire	Aquifère inconnu
BADGEQ	902	568	767
Consultants & ministères	17	94	27
GRES-UQAT	51	24	32
Total	970	686	826

À l'échelle temporelle, les données sont très inégalement réparties. Le tableau 22 indique les périodes couvertes par les données géochimiques en fonction de leur source. Il affiche aussi le pourcentage de données associé à chaque source.

Tableau 22: Période temporelle des échantillons d'eau souterraine par source

Sources	Intervalle de temps couvert par les données	Pourcentage du nombre total
BADGEQ	1975	90
Consultants & ministères	1972-2009	6
GRES-UQAT	2006-2009	4
Total	1972-2009	100

Les informations de BADGEQ représentent 90 % des données géochimiques inventoriées. Elles sont concentrées autour des zones municipalisées, mais elles restent relativement bien réparties sur tout le territoire. Datant de 35 ans, elles constituent une source d'information assez âgée. La représentativité de ces résultats par rapport à la géochimie des eaux souterraines actuelles est incertaine. Les données du GRES-UQAT désignent la meilleure représentation de la géochimie des eaux souterraines actuelle. Cependant, elles ne désignent que 4 % du nombre total d'échantillons inventoriés. Les analyses issues des rapports de consultants et de ministères ne constituent qu'un faible pourcentage des données totales et couvrent un très large intervalle temporel. Néanmoins, les résultats récents constituent des informations fiables et représentatives de la chimie des eaux souterraines actuelles.

Les données géochimiques compilées sont les mesures et résultats d'analyses des

- paramètres *in situ* ;
- paramètres inorganiques ;
- paramètres bactériologiques ;
- paramètres isotopiques.

Les paramètres organiques tels qu'HAP, C10-C50, BTEX et autres n'ont pas été compilés, car ils représentent des problématiques locales. L'annexe D présente les paramètres géochimiques analysés pour les échantillons.

Quelques modifications ont été apportées à l'appellation de certains paramètres et aux unités rapportées. L'homogénéisation des paramètres a permis de s'assurer que la base de données des projets du PACES ne présente qu'une seule entrée par variable. Les unités ont également été standardisées afin qu'elles respectent celles utilisées pour établir la qualité de l'eau (CEP, 2008; MDDEP, 2008) ou celles rapportées par le Centre d'Expertise en Analyses environnementales du Québec (CEAEQ). L'apport de ces changements aura pour effet de faciliter l'importation de nouveaux résultats dans la base de données du projet. Aucune validation n'a été faite pour le moment sur ces analyses hydrogéochimiques. Un protocole de validation est en cours de développement.

Une campagne d'échantillonnage visant approximativement 265 échantillons d'eau souterraine sera réalisée à la *Phase II* du projet. Elle a pour objectifs :

- d'obtenir un jeu complet de données géochimiques pour la validation ;
- de compléter une couverture régionale avec des données actuelles ;
- d'acquérir un portrait actuel de la qualité de l'eau souterraine ;
- de définir les types d'eau pouvant être utiles pour la compréhension de l'écoulement de l'eau souterraine.

Des cartes montrant la distribution spatiale des résultats seront réalisées pour chacun des paramètres. Elles seront utiles pour connaître la répartition des problématiques liées à la qualité de l'eau. Celles-ci seront définies par comparaison des résultats avec les normes du MDDEP (2008) et les recommandations du CEP (2008).

4.7.2 Qualité de l'eau de surface

La zone d'étude compte 42 stations d'échantillonnage de l'eau de surface. Ces données proviennent de rapports de consultants et de la base de données des milieux aquatiques du MDDEP. La répartition spatiale de ces sites est hétérogène. Ils sont principalement concentrés dans quatre secteurs, présentés au tableau 23. Considérant la distribution des sites, ces échantillons ne sont pas nécessairement représentatifs de la qualité des eaux de surface à l'échelle territoriale. La carte 15 montre la localisation des échantillons d'eau de surface.

Tableau 23 : Répartition des stations d'échantillonnage de l'eau de surface par secteurs

Secteurs	Nombre de stations d'échantillonnage de l'eau de surface
Malartic	13
Amos	3
Launay	5
Territoire de l'CBVRB	20
Senneterre	1

La qualité de l'eau de surface des stations localisées sur le territoire couvert par l'CBVRB est spécifique à ce secteur. Ce secteur est affecté par une problématique de drainage minier acide causée par la présence du site minier abandonné Manitou. Au fil des ans, la dispersion et l'altération des résidus générateurs de drainage minier acide ont eu un impact majeur sur le

milieu récepteur, en particulier la rivière Bourlamaque⁷. Une diminution de la qualité de l'eau de surface est observée de l'amont à l'aval du bassin versant. Ce milieu fait actuellement l'objet d'une restauration, le projet Manitou-Goldex. Les stations localisées dans ce territoire ne sont donc pas représentatives de la qualité de l'eau de surface à l'échelle territoriale. Il en est de même pour les cinq sites situés à Launay. Ces derniers désignent des mares localisées sur le terrain de la scierie Gallichan. Les activités de cette dernière ont donc affecté la qualité de l'eau échantillonnée à Launay.

Les secteurs d'Amos, Malartic et Senneterre sont les seuls présentant des données significatives de la qualité de l'eau de surface. Il faut toutefois noter que le faible nombre de stations à Amos et Senneterre ne permet pas de généraliser les résultats pour ces secteurs.

Pour chaque site d'échantillonnage, seule l'analyse de la qualité de l'eau de surface la plus récente a été retenue. La période temporelle de ces analyses varie entre 1985 et 2008, toutefois seulement deux sont antérieures à 1994. Les paramètres chimiques pris en compte pour l'analyse des eaux de surface sont présentés à l'annexe D.

4.8 Données hydrométriques

4.8.1 *Emplacement des stations, état et données disponibles*

Selon les informations du MDDEP et d'Environnement Canada, la zone d'étude compte 20 stations hydrométriques. La répartition spatiale de ces dernières est hétérogène. Elles sont localisées à l'endroit des principaux lacs et rivières du territoire à l'étude. Le secteur de Senneterre présente la concentration de stations la plus importante avec six stations. Les autres sont localisées principalement dans les municipalités de Preissac, Amos et Taschereau. Une grande partie du territoire ne comprend aucune station hydrométrique.

Les caractéristiques des stations sont présentées à l'annexe E. Le projet comprend 13 stations fermées et sept stations ouvertes. La période de prise de mesure varie entre un et 69 ans. On compte neuf stations présentant des données pour une période de 30 ans et plus ainsi que huit ayant des données pour une période inférieure à 10 ans. Parmi les 20 stations examinées, 12 présentent des mesures de débit et cinq des mesures de niveau d'eau. Seulement deux comportent des données pour les deux paramètres.

⁷ Pour plus de renseignements, se référer au site : <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2007-06/manitou.asp>

Les données concernant les débits totaux et ceux de base seront traitées par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). Les résultats seront transmis au cours de mai 2010. Ils seront intégrés et analysés lors des prochaines phases du projet.

4.9 Données météorologiques

4.9.1 *Emplacement des stations, état et données disponibles*

Le territoire à l'étude comprend 34 stations climatologiques. Leur localisation est associée à la répartition spatiale de la population. Certains secteurs moins peuplés, tels que La Corne, La Motte, Preissac, les territoires au nord-ouest de Val-Senneville, les territoires au sud et à l'est de Mont-Brun et les secteurs à l'ouest de la moraine Harricana, présentent peu ou pas de stations climatologiques. Inversement, à Rouyn-Noranda, Senneterre, Cadillac et Amos, on peut observer une plus forte concentration de stations. Ces secteurs présentent également le plus grand nombre de stations ouvertes.

Les caractéristiques des stations sont présentées à l'annexe F. Des 34 stations climatologiques employées, 24 sont fermées et 10 sont ouvertes. La période de mesure est spécifique à chacune des stations. Le projet comprend 8 stations présentant des données pour une période de 30 ans et plus ainsi que 11 stations ayant des données pour une période inférieure à 10 ans. Les paramètres examinés à chacune des stations sont présentés au tableau 24. Ces paramètres sont les mêmes pour chacune des stations, exceptions faites de Barville, Mégiscane et Taschereau 2 qui ne présentent aucune valeur pour les paramètres observés.

Tableau 24 : Paramètres observés aux stations climatologiques

Paramètres mesurés	Paramètres observés	Paramètres calculés
Température maximale	Brouillard — brume	Température moyenne
Température minimale	Giboulée	Précipitations totales
Pluie quotidienne	Grêle	
Neige quotidienne	Orage — tonnerre	
Neige quotidienne	Poudrière	
Neige au sol à 8h HNE le lendemain	Verglas	
Vent violent (≥ 62 km/h)	Visibilité (≤ 400 mètres)	

4.9.2 Analyse statistique

Les analyses statistiques consistent en des moyennes mensuelles et annuelles des données associées aux paramètres quantitatifs sur des périodes de 30 ans. Les paramètres quantitatifs sont :

- température maximale;
- température minimale;
- température moyenne;
- pluie quotidienne;
- neige quotidienne;
- précipitations totales.

La période de 30 ans a été retenue pour éliminer les variations interannuelles. Pour les données employées, 4 périodes de 30 ans ont été définies :

- 2009-1980;
- 1979-1950;
- 1949-1920;
- 1919-1890.

Les analyses statistiques ont été réalisées pour les 34 stations climatologiques présentées précédemment. Considérant que chacune des stations présentait des données manquantes pour chaque paramètre, les analyses statistiques mensuelles ont été réalisées en ne permettant qu'un nombre limité de valeurs manquantes, soit cinq. Cette méthode est inspirée de celle utilisée par Environnement Canada⁸. Toutefois, elle n'y correspond pas exactement, car un grand nombre de données aurait été rejeté. Si pour un mois donné, plus de cinq valeurs étaient manquantes, ce mois n'était pas inclus dans les analyses statistiques. Certaines stations présentent des données estimées, qui ont été considérées à même titre que les autres données lors des analyses statistiques. En ce qui concerne les moyennes annuelles, elles ont été calculées seulement si tous les mois de l'année présentent des données. Les résultats des analyses statistiques sont présentés à l'annexe G.

⁸ Pour plus de renseignements, se référer au site :
http://www.climat.meteo.gc.ca/prods_servs/normal_documentation_f.html#wmo

4.10 Eaux souterraines et activités anthropiques

4.10.1 Prélèvements d'eau souterraine

Selon le Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau⁹, un préleveur d'eau désigne tous ceux d'eau dont les prélèvements totalisent un volume moyen quotidien de 75 m³ ou plus. Sur le territoire, on dénombre deux grands types d'utilisateurs d'eau souterraine. D'une part, il y a les municipalités, écoles et pavillons et d'autre part, les secteurs d'activités professionnelles.

Les prélèvements d'eau souterraine réalisés par les municipalités représentent l'alimentation de leurs réseaux d'aqueducs. Le territoire comprend 27 réseaux municipaux, répartis dans 11 municipalités. Il compte également 27 réseaux non municipaux, desservant plus de 20 personnes. Parmi ceux-ci, 17 désignent les captages desservant des écoles. Actuellement, les seules informations connues pour ces types de captages proviennent du MDDEP et sont présentées à l'annexe H. La carte 17 montre l'emplacement de ces prélèvements d'eau souterraine. Certaines sources de prélèvements d'eau souterraine recensées à l'annexe H ne disposent pas de coordonnées. Des travaux de terrains seront donc nécessaires pour les localiser.

Parmi les secteurs d'activités, les mines sont les préleveurs d'eau souterraine les plus importants. Les extractions d'eau souterraine réalisées pour maintenir leurs infrastructures à sec représentent environ la moitié des extractions totales d'eau souterraine en Abitibi (Rouleau *et al.*, 1999). Ceci fait ressortir l'importance des mines pour l'étude de l'hydrogéologie du socle précambrien au Québec. Lors de la Commission Beauchamp en 2000, plusieurs grands consommateurs d'eau avaient été répertoriés. Collectivement, les 35 mines actives abitibiennes se classaient premières pour leur consommation d'eau souterraine avec 20 800 000 m³/an (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 2000). Des démarches sont en cours avec les compagnies minières afin d'acquérir leurs données. D'autres secteurs d'activités sont également à considérer, notamment l'usine d'embouteillage et la centrale thermique à Senneterre.

Les données disponibles sur les prélèvements d'eau souterraine sont restreintes. Une enquête sera donc réalisée auprès des préleveurs dans les différents secteurs d'activités afin d'obtenir des informations sur les débits moyens pompés. Cette enquête visera les agriculteurs, différentes usines, les campings, les golfs et les écoles. Cette liste est non exhaustive, mais elle donne une idée des secteurs visés. Lors de l'enquête, des visites sur les sites seront réalisées. Cela permettra de valider les informations concernant les puits et de vérifier si ces derniers sont intégrés dans la base de données du PACES-AT. Les déclarations concernant les grands prélèvements d'eau devant être remises au MDDEP en date du 31 mars 2010 seront également intégrées au projet.

⁹ Ce règlement a été élaboré par le MDDEP. Il a été adopté le 12 août 2009.

L'ajout des informations qui seront obtenues par l'enquête et le MDDEP permettra d'avoir une meilleure représentation des prélèvements d'eau souterraine sur le territoire. Il faudra distinguer les prélèvements d'eau souterraine au roc, de ceux issus des dépôts meubles (esker et moraine), car ils représentent deux contextes hydrogéologiques avec des enjeux différents.

4.10.2 Périmètres de protection et aires d'alimentation

Le 14 juin 2002, le Règlement sur le captage des eaux souterraines (Q-2, r.1.3) fut adopté par le gouvernement du Québec. Le motif de ce règlement est d'assurer la préservation des eaux destinées à la consommation humaine. Ce règlement implique donc que :

- « Les propriétaires de lieux de captage d'eau de source, d'eau minérale ou d'eau souterraine alimentant plus de 20 personnes doivent prendre les mesures nécessaires pour conserver la qualité de l'eau souterraine, notamment par la délimitation d'une aire de protection immédiate établie dans un rayon d'au moins 30 m de l'ouvrage de captage. Cette aire peut présenter une superficie moindre si une étude hydrogéologique établie sous la signature soit d'un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, soit d'un géologue membre de l'Ordre des géologues du Québec démontre la présence d'une barrière naturelle de protection, par exemple la présence d'une couche d'argile. » (Article 24 du « Règlement sur le captage des eaux souterraines », MENV, juin 2002).
- « Les propriétaires de lieux de captage d'eau de source, d'eau minérale ou d'eau souterraine destinée à l'alimentation en eau potable et dont le débit moyen d'exploitation est supérieur à 75 m³ par jour doivent faire établir, sous la signature soit d'un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, soit d'un géologue membre de l'Ordre des géologues du Québec, les documents suivants :
 - 1 ° le plan de localisation de l'aire d'alimentation;
 - 2 ° le plan de localisation de l'aire de protection bactériologique et de l'aire de protection virologique,
 - 3 ° l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines dans les aires précédemment par l'application de la méthode DRASTIC;
 - 4 ° l'inventaire des activités et des ouvrages situés à l'intérieur des aires définies précédemment qui sont susceptibles de modifier la qualité microbiologique de l'eau souterraine» (Article 25 du « Règlement sur le captage des eaux souterraines », MENV, juin 2002).

La carte 18 montre la localisation des puits d'alimentation municipaux et des puits d'appoint. Les périmètres de protection et des aires d'alimentation sont connus pour la quasi-totalité des puits situés sur le territoire. Ces données provenant des rapports de consultants et ministères seront numérisées et intégrées dans ArcGIS lors des prochaines phases du projet.

Le tableau 25 présente les municipalités qui alimentent leurs réseaux d'aqueduc par un ou plusieurs puits municipaux. Il récapitule les informations disponibles sur les aires d'alimentation et les périmètres de protection. D'après les informations recueillies, les municipalités de Champneuf, McWatters et Saint-Dominique-du-Rosaire n'ont pas d'étude concernant les aires d'alimentation et de protection de leur puits. Ces informations seront vérifiées lors des rencontres avec les municipalités. Les visites des sites permettront de reconnaître les puits réellement actifs et de faire un lien avec les données sur les prélèvements d'eau.

Tableau 25: Informations sur les aires d'alimentation et de protection des puits municipaux

Localisation	Nom du puits	Aire alimentation	Aire de protection
Aéroport Rouyn-Noranda	P1	x	X
	P3	x	x
Amos	Ancien puits	—	—
	Puits collecteur	x	x
Barraute	PP-1-96	x	x
Cadillac	Puits n° 1	x	x
	Puits n° 2	x	x
Champneuf	Inconnu	—	—
Landrienne	PZ-96-1	x	x
Malartic	P4	x	x
	P5	x	x
	PP-6	x	x
McWatters	Inconnu	—	—
Mont Brun	P-1	x	x
Rivière-Héva	PE-1	x	x
Saint Dominique du Rosaire	Inconnu	—	—
Saint Félix	Puits #1	x	x
	Puits #2	x	x
Senneterre	P-4	x	x
	P-6	x	x
Val-d'Or	Puits Caisson	x	x
	PP-1	x	x
	PP-2	x	x
	PP-3	x	x
	PP-4	x	x
	Val-Senneville Nord	—	x
	Val-Senneville Sud	—	x

x = donnée connue; — = donnée inconnue

4.10.3 Activités anthropiques pouvant altérer l'eau souterraine

Les activités anthropiques potentiellement polluantes pour les eaux souterraines sur le territoire à l'étude ont été divisées en huit catégories :

- gestion des matières résiduelles;
- agriculture;
- transport;
- énergie;
- activités minières et extraction des substances minérales de surface;

- entreposage ou utilisation de produits pétroliers, chimiques ou toxiques;
- industriel et commercial;
- activités récréatives.

Chaque catégorie compte diverses activités ayant le potentiel d'altérer l'eau souterraine. Ces activités ainsi que leur source de données sont présentées à l'annexe I.

Le potentiel d'altération de l'eau souterraine varie largement en fonction des activités et de la localisation de ces dernières. Lorsque ces activités sont pratiquées sur les eskers et la moraine, le risque de contamination est plus élevé.

1) Gestion des matières résiduelles

Les données du MDDEP concernant la gestion des matières résiduelles présentent, pour chaque site potentiellement polluant, des informations concernant l'appellation et la localisation de ces lieux. Ces informations sont présentées à l'annexe J. Il y a peu d'informations sur les eaux usées. Effectivement, seulement deux sites sont répertoriés tandis que le territoire à l'étude comprend plus de 2 322 chalets (Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, 2003). En ce qui concerne les eaux usées industrielles, le MDDEP régional ne possède aucune information. Des recherches plus approfondies seront réalisées avec les MRC dans les prochaines phases du projet afin que les données soient exhaustives.

Les données fournies par les MRC comprennent 10 lieux d'enfouissement sanitaire, 36 dépotoirs et un site d'élimination des boues de fosses septiques. La seule information associée à ces données est leur localisation. Afin d'avoir une meilleure compréhension de ces sites, les informations seront révisées avec les MRC. Cela permettra également de s'assurer de l'exhaustivité des sites présents sur le territoire à l'étude.

Les activités de gestion des matières résiduelles ainsi que le nombre de sites leur étant associé sont présentées au tableau 26. Selon l'inventaire actuel, les dépotoirs, les dépôts en tranchée (DET) et les dépôts à neiges usées sont les activités les plus nombreuses et les plus dispersées. La carte 19 montre leur localisation. Plusieurs de ces sites se retrouvent sur les eskers, exception faite des dépôts à neige. En ce sens, on compte 15 dépotoirs et 15 DET localisés directement sur les eskers et la moraine. Les autres dépotoirs et DET se localisent à proximité de ces environnements. Il y a de fortes possibilités qu'ils se retrouvent donc sur les flancs enfouis des eskers ou de la moraine. Plusieurs lieux d'enfouissement sanitaires (LES) se retrouvent également sur ces dépôts fluvioglaciers.

Les autres activités présentent moins de sites. Ces derniers se localisent également à proximité des eskers, mais sans être directement à leur endroit. Ils seront également pris en considération dans les prochaines phases du projet.

Tableau 26 : Sites associés à la gestion des matières résiduelles

Gestion des matières résiduelles	Nombre de sites cartographiés	Nombre de sites localisés sur les eskers/moraines	Nombre de sites répertoriés
Lieux d'enfouissement sanitaire	9	8	10
Lieux d'enfouissement technique	2	1	2
Dépôts en tranchée	18	15	27
Dépôts de matières sèches	1	1	2
Dépôts à neiges usées	8	1	27
Sites de récupération et de compostage	1	0	8
Sites d'élimination des boues de fosses septiques	1	0	1
Eaux usées domestiques	2	0	2
Cimetières automobiles	4	0	7
Dépotoirs	37	15	37

Source : MDDEP régional Rouyn-Noranda, 2010

2) Agriculture

Pour le territoire à l'étude, l'agriculture est une activité anthropique dont le potentiel d'altération de l'eau souterraine est faible. Ceci s'explique par le fait que la zone d'étude ne comprend généralement pas de culture nécessitant une quantité importante d'engrais ou de pesticides. Il faut également considérer qu'on ne retrouve aucune pisciculture. Les activités agricoles sont principalement tournées vers l'élevage. Considérant que cette activité est principalement pratiquée sur la plaine argileuse, les effets potentiels sur l'eau souterraine devraient être limités.

3) Transport

Le transport représente également une activité anthropique potentiellement polluante pour l'eau souterraine. Cette catégorie inclut les corridors routiers, les voies ferrées et les aéroports. Leur répartition est présentée à la carte 19. En ce qui concerne les corridors routiers, seules les routes principales localisées sur les dépôts fluvioglaciaires ont été prises en considération. Le tableau 27 présente la longueur de chaque route principale se retrouvant sur les dépôts fluvioglaciaires.

Tableau 27 : Longueur des routes principales localisées sur les eskers et la moraine

Nom des routes	Localisation	Longueur sur esker/moraine (km)
386	Amos — Barraute — Senneterre	5,24
111	Val-d'Or — Amos — Taschereau	3,18
117	Val-d'Or — Rouyn-Noranda	8,31
395	Amos — Preissac	2,6
390	Taschereau — Poularies	0,6

Source : ArcGis (2010)

Le chemin de fer se divise en deux voies qui traversent le territoire d'est en ouest. La longueur totale des voies ferrées sur le territoire à l'étude est d'environ 317,72 km. Le chemin de fer compte approximativement 14 km localisés sur les dépôts fluvioglaciers.

Le territoire compte trois aéroports, présentés au tableau 28. Il est à préciser que l'aéroport régional de Rouyn-Noranda est situé à proximité de la limite de la zone d'étude. Les aéroports de Val-d'Or et de Senneterre sont situés sur les dépôts fluvioglaciers. L'aéroport d'Amos, localisé à Sainte-Gertrude-Manneville, est séparé de l'esker par une faible distance.

Tableau 28 : Aéroports du territoire à l'étude

Nom de l'aéroport	Distance séparant l'aéroport des dépôts fluvioglaciers (km)
Aéroport régional de Val-d'Or	0
Aéroport local de Senneterre	0
Aéroport municipal d'Amos	0,53

Source : ArcGis (2010)

4) Énergie

La catégorie énergie comprend quatre activités : 1) barrages hydroélectriques, 2) corridors hydroélectriques, 3) centrale thermique et 4) ligne de transport du gaz naturel. Seuls les corridors hydroélectriques sont présentés à la Carte 19.

Le territoire à l'étude ne comprend aucun barrage hydroélectrique. Néanmoins, on y retrouve 23 barrages employés à d'autres fins, présentés au tableau 29. Ils se retrouvent principalement dans les secteurs d'Amos, St-Mathieu-d'Harricana et Sainte-Gertrude-Manneville. L'esker Vaudray-Joannès présente également une petite concentration de barrages. Les autres barrages sont dispersés aléatoirement sur le territoire. Considérant leur utilisation, ces barrages ne semblent pas avoir un potentiel d'altération de l'eau souterraine. Ils sont intégrés à la section 4.10.3 seulement à titre indicatif.

Tableau 29 : Type d'utilisation des barrages

Type d'utilisation	Nombre de barrages
Ancienne pisciculture	5
Faune	11
Prise d'eau	1
Réserve incendie	1
Autre ou inconnu	5

Source : CEHQ (2003)

La longueur totale des corridors hydroélectriques présents sur le territoire à l'étude est de 427,79 km. Ces lignes de transmission sont concentrées au sud et au nord-est de la zone d'étude. La concentration du sud est localisée dans les secteurs de Cadillac, Rivière-Héva et Val-d'Or. Celle du nord-est se retrouve à Landrienne, La Morandière et Champneuf. Une longueur d'environ 19,2 km de ligne de transmission est localisée sur les dépôts fluvioglaciaires.

Le territoire à l'étude comprend une centrale thermique à base de résidus de bois, soit la centrale Boralex, localisée dans le secteur de Senneterre. Elle est en activité depuis 2002.

Les informations concernant les lignes de transport du gaz naturel sont actuellement en acquisition au MTQ. Elles feront l'objet d'une analyse lors des prochaines phases du projet.

5) Extraction des substances minérales de surface et titres miniers

Les activités minières et d'extraction de substances minérales de surface sont omniprésentes sur le territoire à l'étude. Leur répartition est présentée à la carte 19. L'extraction des substances minérales de surface comprend les gravières et sablières. La zone d'étude en compte 1 717, dont le statut est présenté au tableau 30. Ce dernier montre que 1 654 sites d'extraction de substances minérales sont actifs sur le territoire à l'étude. Parmi ces sites, 91 ont été complètement restaurés et quatre partiellement. La répartition spatiale des gravières et sablières est étroitement liée à la localisation des eskers et de la moraine. Effectivement, on compte 1 381 gravières et sablières situées sur les eskers et la moraine affleurants. La majorité des 336 autres sites se retrouvent à proximité des dépôts fluvioglaciaires. En ce sens, ils sont probablement localisés sur les flancs enfouis des eskers et de la moraine. Il faut toutefois spécifier que certains sites ne se retrouvent pas sur des dépôts fluvioglaciaires. Ceux-ci sont localisés au sud de Malartic et de Val-d'Or ainsi qu'à l'est de Sullivan.

Tableau 30 : Statut des sablières et gravières

Sablières et gravières	Nombre
Fermées	63
Ouvertes	1032
Ouvertes sous conditions	622
Total	1 717

Source : ArcGis (2010)

L'importance de l'activité minière sur le territoire se traduit par la présence de 327 titres miniers, dont le statut est présenté au tableau 31. On compte 202 titres en activité (actif ou converti) et 125 titres inactifs (abandonné, expiré ou refus de renouvellement). Les titres miniers se retrouvent principalement le long de la faille Cadillac – Larder Lake. On en retrouve également quelques-uns sur l'esker St-Mathieu-Berry, au nord de Barraute et sur l'esker à l'est de Senneterre. Les dépôts granulaires comptent 32 titres en activité et 48 titres inactifs.

Tableau 31 : Importance et statut des titres miniers

Statut	Titres miniers			
	BEX	BM	CM	PRS
Actif	18	90	55	-----
Abandonné	4	7	12	-----
Expiré	8	5	14	39
Refus de renouvellement	-----	16	-----	20
Converti	-----	-----	39	-----
Expiré	-----	-----		-----
Total	30	118	120	59

BEX : Bail exclusif d'exploitation de substances minérales de surface; BM : Bail minier; CM : Concession minière; PRS : Permis de recherche sur les substances minérales de surface

Source : SIGEOM

Les activités minières comprennent également des parcs à résidus miniers. Pour le territoire à l'étude, le MDDEP a répertorié 30 sites où le sol est contaminé par des résidus miniers. Ils sont présentés à l'annexe K. Il est à spécifier que 34 autres sites ont été répertoriés sur le territoire de Rouyn-Noranda. Néanmoins, en l'absence des coordonnées géographiques, il est impossible de déterminer si ces sites sont localisés dans le territoire à l'étude. Des informations complémentaires sur les parcs à résidus miniers seront acquises sur le système d'information (ODM) qui sera mis en fonction par le MRNF au début du mois d'avril.

6) Entreposage ou utilisation de produits pétroliers, chimiques ou toxiques

L'entreposage ou l'utilisation de produits pétroliers, chimiques ou toxiques peut engendrer une percolation et une contamination des eaux souterraines par ces produits. Cette catégorie est

divisée en trois activités : 1) lieu d'élimination ou de transit de matières dangereuses, 2) gazoduc et poste de livraison de gaz et 3) terrains contaminés. La localisation de ces activités est présentée à la carte 19.

Les informations concernant les lieux d'élimination ou de transit de matières dangereuses se limitent à l'identification de quatre sites. Effectivement, seuls le nom légal du lieu au ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et la municipalité sont répertoriés au MDDEP régional.

Le MTQ possède les informations concernant les gazoducs et les postes de livraison de gaz. Ces renseignements sont en cours d'acquisition. Ils feront l'objet d'une analyse lors des prochaines phases du projet.

Le MDDEP a répertorié 62 terrains contaminés dans la zone d'étude. Ils sont présentés à l'annexe L. On compte 42 sites où le sol est contaminé et 20 où le sol et les eaux souterraines sont altérés. Il faut toutefois spécifier que 38 de ces sites ont été réhabilités. La contamination des eaux souterraines persiste sur 14 sites. La carte 19 présente seulement 44 terrains contaminés puisque 18 n'ont pas de coordonnée géographique. Les sites cartographiés sont principalement regroupés dans les secteurs de Val-d'Or et d'Amos. Les villes de Malartic et Senneterre comptent également des sites contaminés, mais en moindre quantité. Seul le secteur de Val-d'Or présente des sites contaminés localisés directement sur la moraine. Parmi ces trois sites, deux ont été réhabilités. La quasi-totalité des autres terrains contaminés est située à proximité des dépôts fluvioglaciers.

7) Industriel – commercial

Le secteur industriel et commercial comprend 1) les scieries et parcs à résidus ligneux, 2) les usines de béton bitumineux, de concassage ou de tamisage et 3) les compagnies d'entreposage de rebut métallique.

En 2003, le territoire à l'étude présentait neuf scieries comprenant des accumulations d'écorces. Ces dernières sont considérées comme des parcs à résidus ligneux. Certains de ces parcs présentent des matériaux accumulés autres que les écorces. Ils sont donc considérés comme potentiellement polluants, s'ils sont considérés sur des dépôts

Douze usines de béton bitumineux, de concassage ou de tamisage ont été inventoriées dans le territoire à l'étude. Aucune coordonnée géographique n'est disponible pour ces sites. Il est donc impossible pour l'instant de déterminer si les entreprises de la ville de Rouyn-Noranda font partie de la zone d'étude. Il est également ardu de définir l'ampleur de ces usines, puisque l'information sur la taille correspond aux nombres d'employés. Afin de s'assurer de bien représenter l'importance des activités de chaque usine, les dirigeants de ces dernières seront contactés. Une rencontre avec les centres locaux de développement est également prévue afin d'assurer l'exhaustivité de la liste des usines de béton bitumineux, de concassage ou de tamisage.

Peu de données sont disponibles sur les compagnies d'entreposage de rebut métallique du territoire à l'étude. Les informations acquises sont les noms des entreprises et la municipalité dans laquelle les entreprises sont localisées. Sans information supplémentaire sur la localisation de ces entreprises, il est impossible de déterminer si elles font partie du territoire à l'étude. Des visites chez ces compagnies seront réalisées pour d'obtenir les coordonnées géographiques manquantes et mieux analyser le potentiel d'altération de l'eau souterraine que ces entreprises présentent.

8) Activités récréatives

Les activités récréatives regroupent les champs de tir et les campings. Toutefois, seuls les campings sont représentés sur la carte 19.

Plusieurs anciens champs de tir étaient situés sur les eskers et la moraine. La plupart d'entre eux sont actuellement fermés ou non officiels. Ces sites ne sont donc pas répertoriés et documentés. Des rencontres avec les dirigeants du milieu seront organisées afin de réaliser une reconnaissance des anciens champs de tir, localisés sur les dépôts fluvioglaciers. Ceux-ci seront donc intégrés lors des prochaines phases du projet.

Les informations acquises sur les campings du territoire à l'étude proviennent de la BNDT. La zone d'étude compte 19 terrains de camping, dont sept sont localisés sur les sections affleurantes des eskers et de la moraine. Parmi ces sites, trois sont situés sur l'esker St-Mathieu-Berry et un sur l'esker Vaudray-Joannès. Les autres sites sont répartis dans les secteurs de Cadillac, Val-Senneville et Senneterre. Il est à spécifier que 10 terrains de camping se retrouvent probablement sur les flancs enfouis des eskers et de la moraine. Seuls deux sites sont localisés à des distances plus importantes des dépôts fluvioglaciers. Ces distances sont d'environ 2,5 et 5 km. Considérant la source des données, il sera important de rencontrer les principaux acteurs du milieu afin de s'assurer de l'exhaustivité des données. Cela permettra également d'obtenir de l'information supplémentaire sur les terrains de camping.

Les activités anthropiques pouvant altérer l'eau souterraine sont omniprésentes sur le territoire à l'étude. Les menaces potentielles qu'elles représentent sont principalement liées à la pression exercée sur les aquifères granulaires. Cette pression se traduit par la présence d'un nombre important d'activités anthropiques localisées sur les eskers et la moraine. Une modulation de ces activités sur les dépôts granulaires permettrait d'assurer la préservation de la qualité et de la quantité d'eau souterraine.

5. MODÈLE CONCEPTUEL PRÉLIMINAIRE

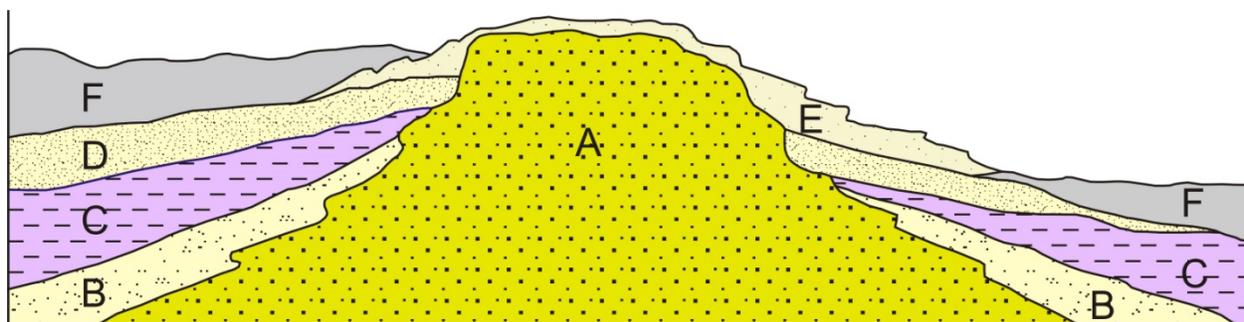
5.1 Modèle conceptuel de l'esker

La figure 5 illustre l'évolution géologique d'un esker formé en milieu subaquatique depuis la déglaciation, passant par la submersion glaciolacustre, la baisse progressive du lac glaciaire, l'action éolienne et l'entourbement. Les eskers de la région à fort potentiel aquifère, résultent de cette séquence d'environnement géologique décrite.

Le noyau central (A) de l'esker est constitué de couches de gravier et de sable grossier mis en place par des eaux de fonte s'écoulant dans un tunnel ou dans un couloir confiné par les glaces. Ce milieu à haute énergie, en position proximale par rapport au front glaciaire, correspond généralement à la crête centrale de l'esker. La plupart des bancs d'emprunt sont localisés dans le noyau central de l'esker. Avec le retrait du front glaciaire, des sables d'épandage subaquatique (B), en position distale, ont recouvert les flancs et, par endroits, la partie supérieure du noyau central.

Plus loin, du front glaciaire, dans des eaux calmes et profondes, l'argile (C) est venue sceller les flancs des eskers jusqu'à une altitude ne dépassant pas les 320 mètres, ne laissant que la partie supérieure de la crête émerger de l'argile. Suite à cette phase d'eau profonde et de sédimentation de l'argile, la baisse progressive du lac a entraîné le remaniement du sommet de l'esker par les vagues et la formation de sédiments littoraux (D) déposés sur les flancs des eskers. Des gradins d'érosion ont été entaillés dans le noyau de l'esker, et plusieurs encoches de plages sont nettement discernables le long des flancs d'esker.

Un climat plus sec et l'absence de végétation ont favorisé l'action éolienne (E) sur les sols dégagés par la vidange du lac Ojibway, créant ainsi les champs de dunes. Après 6 000 ans A.A. les tourbières (F) ont envahi les surfaces planes ou à pentes douces, mal drainées, sur les flancs d'esker. La dynamique d'écoulement des eaux entre l'esker et les tourbières demeure à déterminer avec précision. Certaines tourbières sont maintenues par les eaux de résurgence des eskers, tandis que d'autres desservent le trop plein de leur eau dans les eskers.



- | | |
|---|----------------------|
| A = Noyau central : sables et graviers fluvioglaciaires | D = Sables littoraux |
| B = Sables d'épandage subaquatique | E = Champs de dunes |
| C = Argile glaciolacustre | F = Tourbières |

Figure 5 : Modèle conceptuel de l'esker formé en milieu glaciolacustre

Source : Veillette et Cloutier 2008, adaptée de Veillette *et al.*, 2004.

5.2 Modèle hydrostratigraphique

Le type de dépôts quaternaires et l'histoire géologique de leur mise en place sont deux éléments importants pour expliquer les propriétés hydrogéologiques des sédiments et le potentiel aquifère des différentes unités géologiques de la région. Le modèle hydrostratigraphique de la figure 6 illustre les principales unités géologiques et hydrogéologiques de la région. Les unités géologiques sont présentées dans l'ordre naturel de leur mise en place, mais cette séquence de sédiments ne se trouve pas nécessairement en entier au même endroit dans la région.

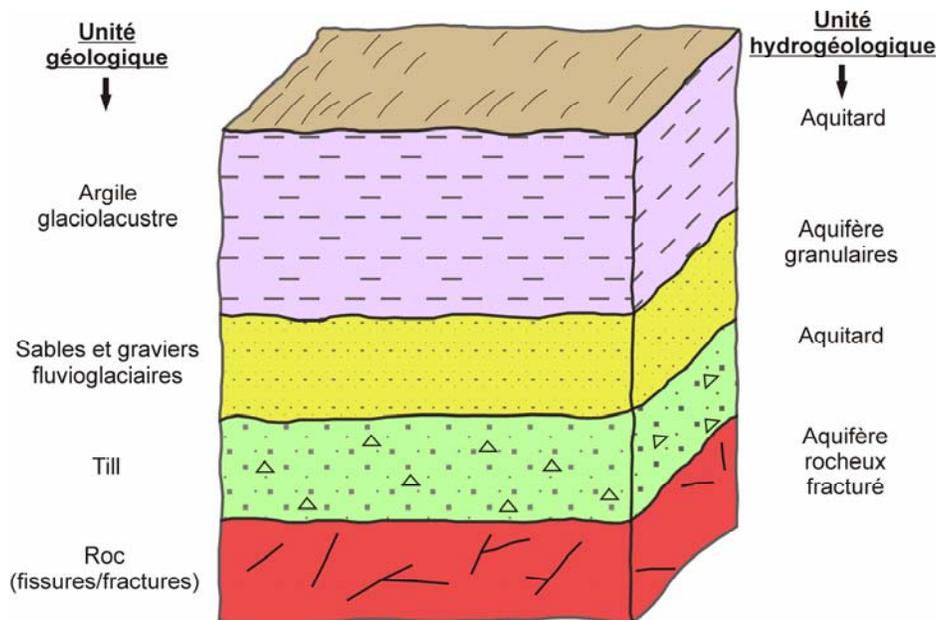


Figure 6 : Modèle hydrostratigraphique de la zone d'étude

Source : Veillette et Cloutier 2008, adaptée de Cloutier *et al.*, 2007.

Les roches métamorphiques du Précambrien ont une conductivité hydraulique généralement faible, leur conférant ainsi un faible potentiel aquifère. Localement, la présence de fractures et de fissures dans le roc contribue à augmenter sa perméabilité et, par le fait même, son potentiel aquifère. C'est pour cette raison que cette unité est décrite comme étant un aquifère rocheux fracturé, avec un potentiel aquifère variable selon le degré de fracturation.

L'unité de till a été mise en place directement par le glacier, et elle consiste en un mélange de dépôts à grain fin, de sable, de gravier, de blocs et de farine de roche. Ce mélange en fait un dépôt compact et de conductivité hydraulique très faible. En effet, il y a peu de vides entre les grains, puisque les petits fragments occupent les espaces entre les grands. Lorsqu'il se présente en couverture continue et d'épaisseur supérieure à un mètre, l'unité de till peut se comporter comme un aquitard, donc comme une couche de confinement au-dessus du roc.

Les sables et graviers sont les dépôts fluvioglaciers qui ont été mis en place par l'eau courante, soit l'eau de fonte du glacier. Ce sont les dépôts qui forment les eskers et la Moraine d'Harricana. L'eau courante a entraîné loin en aval les dépôts à grain fin laissés dans la glace, ne gardant que les plus grossiers, comme les sables et les graviers. Ce mode de déposition en fait des sédiments poreux, qui ont une conductivité hydraulique et un potentiel aquifère élevés.

L'argile glaciolacustre a été mise en place dans le grand lac glaciaire Ojibway. L'argile a une porosité élevée et contient beaucoup d'eau, mais une très faible conductivité hydraulique. En effet, puisque les pores sont minuscules, l'eau y circule très lentement. L'argile glaciolacustre représente l'aquitard le plus important de la région.

5.3 Contextes hydrogéologiques

La figure 7 est une coupe conceptuelle au travers d'un esker de type C, partiellement enfoui sous l'argile. La coupe, qui intègre l'hydrostratigraphie et les types d'aquifères se prolonge dans la plaine argileuse, afin d'illustrer le modèle conceptuel des contextes hydrogéologiques de la région.

Dans cet exemple, l'esker est un aquifère de type granulaire en condition de nappe libre lorsque le sable et le gravier sont présents à la surface (secteur de P1). La recharge de l'aquifère s'effectue par infiltration des précipitations dans l'esker à partir de la surface de l'esker non confinée par les argiles. Cette dernière caractéristique fait que les aquifères à nappe libre sont vulnérables à la contamination. L'eau souterraine circule dans l'aquifère de l'esker selon les directions d'écoulement, et peut sortir du système aquifère sous forme de sources ou de résurgences diffuses dans les marais. Les sources et résurgences diffuses sont à l'origine du développement d'un réseau de ruisseaux dans la plaine argileuse bordant l'esker.

L'esker de type C étant partiellement confiné par des argiles le long de ses flancs, la partie de l'esker qui se prolonge sous l'argile, qui est une couche de confinement, est un aquifère en condition de nappe captive ou confinée (secteur de P2). On retrouve des conditions de nappe captive des deux côtés de la crête centrale libre de l'esker. Dans la MRC d'Abitibi, les aquifères granulaires que sont les eskers alimentent en eau potable des municipalités, dont la ville d'Amos et la municipalité de Barraute, des industries, une usine d'embouteillage ainsi que des résidences permanentes et saisonnières.

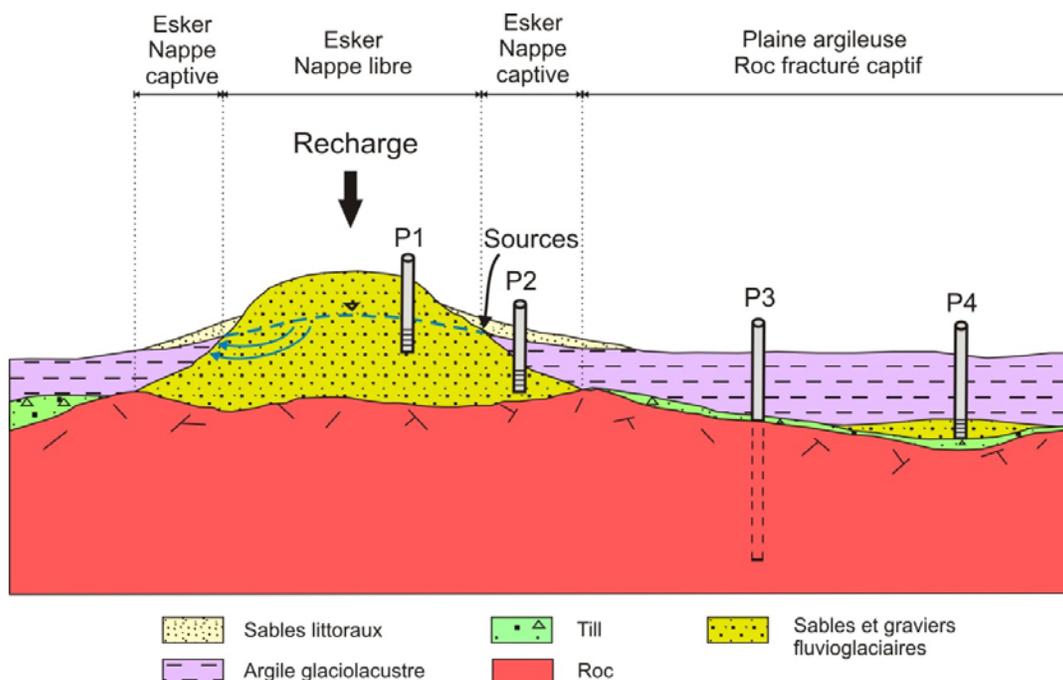


Figure 7 : Modèle conceptuel des contextes hydrogéologiques et types d'aquifères

Source : Veillette et Cloutier 2008, adaptée de Cloutier et al., 2007.

Dans la plaine argileuse, la couche d'argile glaciolacustre confine l'unité de roc fracturé qui est en condition de nappe captive (secteur de P3). Historiquement, la population qui a colonisé le territoire de l'Abitibi s'est installée dans la plaine argileuse pour y développer l'agriculture. C'est pour cette raison que la majorité des puits privés de la région sont situés dans les zones intereskers. Ces puits sont généralement forés au roc et captent l'eau souterraine présente dans les fissures et fractures de l'unité de roc fracturé. C'est dans la plaine argileuse que l'on trouve par endroits des puits artésiens jaillissants ou puits coulants.

Des sédiments perméables sont par endroits présents sous la couche d'argile et forment localement des aquifères granulaires en condition de nappe captive (secteur de P4). La distribution et l'importance de ces dépôts granulaires, qui pourraient être associés aux eskers, sont mal connues puisque les grandes étendues d'argile glaciolacustre masquent le roc et ces autres dépôts glaciaires.

6. TRAVAUX DE TERRAIN ÉTÉ 2010

La réalisation de travaux de terrain complémentaires dans la *Phase II* est essentielle pour acquérir les données requises pour compléter le portrait des eaux souterraines de la région d'étude. Ces travaux permettront entre autres :

- de compléter la caractérisation des unités géologiques et de leurs propriétés hydrauliques;
- de compléter la piézométrie et la surveillance de nappes;
- de compléter la caractérisation de la qualité de l'eau souterraine;
- de réaliser un inventaire exhaustif des activités anthropiques potentiellement polluantes;
- d'identifier par une enquête, la consommation moyenne d'eau souterraine par la population et les secteurs d'activités économiques (agriculture, mines, autres industries, etc.);
- d'alimenter la base de données de ces nouvelles informations.

La *Phase I* a permis d'établir une approche de caractérisation qui tient compte des particularités et des contextes hydrogéologiques du territoire couvert par le PACES-AT. La planification des travaux est divisée en quatre parties :

- 1) la reconnaissance de terrain;
- 2) les travaux régionaux;
- 3) les travaux ciblés par secteurs;
- 4) les travaux étudiants associés aux projets de maîtrise et doctorat.

L'approche de caractérisation est décrite à la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

6.1 Approche de caractérisation proposée et organisation des activités

La *Phase I* a permis d'établir une approche de caractérisation qui tient compte des contextes hydrogéologiques et de la géologie du territoire couvert par le PACES-AT. Cette approche de caractérisation demande des ajustements aux travaux de terrain prévus et à l'organisation de ceux-ci. La planification est présentée ci-dessous en quatre catégories. Ces différentes parties de planification de terrain ne désignent pas un ordre chronologique et seront réalisées en parallèle par différentes équipes. L'approche de caractérisation est présentée sous la forme d'un organigramme à la figure 8.

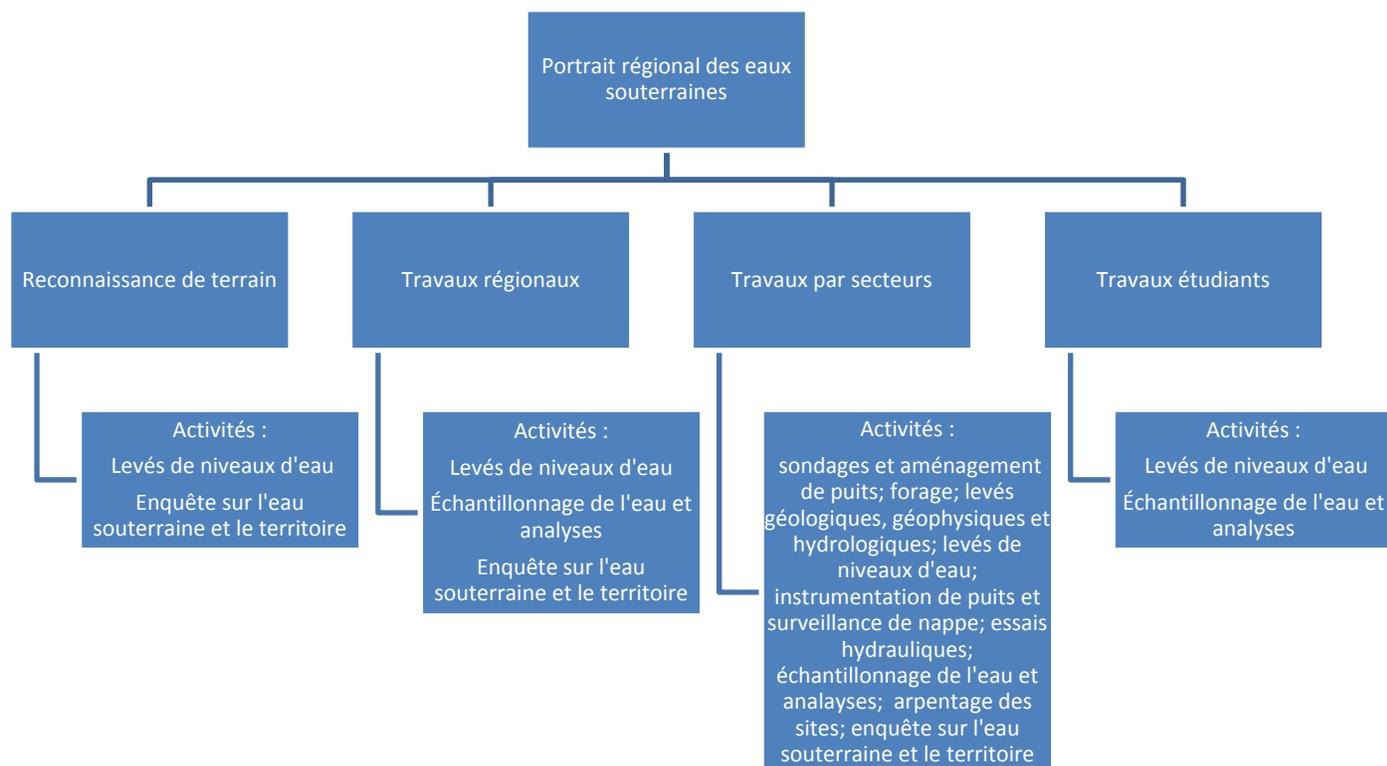


Figure 8 : Organisation des travaux de terrain

1) Reconnaissance de terrain :

Les travaux de terrain pour l'été 2010 commenceront par une reconnaissance de terrain, au mois de mai. Cette étape comprend deux objectifs principaux. Le premier est de valider la localisation des forages saisis dans la base de données et leur état. Le deuxième est de poursuivre les collaborations avec les partenaires régionaux, principalement les municipalités. Ces rencontres permettront de repérer plus facilement les ouvrages et de s'assurer d'y avoir un accès pour la réalisation des travaux (niveaux d'eau, échantillonnage, etc.). Elles serviront également à localiser et assurer l'exhaustivité des données concernant les activités anthropiques. Les contacts avec les municipalités permettront de remplir le questionnaire relatif à l'utilisation municipale de l'eau souterraine. Cette reconnaissance orientera le choix des ouvrages qui seront échantillonnés.

2) Travaux régionaux :

Les travaux dits régionaux correspondent à ceux dont les données récoltées sont d'intérêt régional. La campagne de mesures piézométriques, l'échantillonnage d'eau ainsi que

l'établissement d'une enquête sur l'utilisation de l'eau constituent les principales activités de cette partie. Les sites visés sont en grande majorité des puits privés. Leur localisation sera choisie de manière à couvrir l'ensemble du territoire ainsi que des contextes géologiques et hydrogéologiques, tout en complétant les données déjà existantes.

3) Travaux par secteurs :

En complémentarité aux travaux régionaux, des travaux ciblés par secteurs sont planifiés pour tenir compte des contextes géologiques et hydrogéologiques particuliers aux secteurs étudiés. Cette approche est nécessaire pour dresser le portrait des eaux souterraines du territoire. Les données issues de ces travaux s'intègrent directement dans la réalisation du portrait régional. La majorité des travaux de terrain complémentaires (levés géologiques, levés géophysiques, les forages, les sondages, l'aménagement de puits, les essais hydrauliques, l'instrumentation de puits et surveillance de nappes) est inclus dans l'approche par secteur. La localisation des sites de travaux de terrain complémentaires sera déterminée suite à la reconnaissance de terrain réalisée en mai-juin 2010. Les milieux nécessitant une meilleure connaissance seront ciblés. Le choix des sites sera également réalisé de façon à avoir une complémentarité avec les données existantes.

La mise en place d'une approche par secteurs permet ainsi de mieux répondre aux caractéristiques du territoire à l'étude. Effectivement, ce dernier comprend de vastes superficies vierges, et conséquemment d'importantes disparités démographiques. Cette approche permettra de concentrer les travaux et d'accumuler une densité de données significatives pour chacun des secteurs. Les secteurs choisis couvrent l'ensemble du territoire. La plupart d'entre eux présentent des enjeux hydrogéologiques importants pour la gestion de la ressource et le développement du territoire. Leur localisation est affichée à la figure 9. Ils sont présentés ci-dessous :

Senneterre : La municipalité de Senneterre alimente sa population en eau à partir d'un esker. Une usine de cogénération (Borex inc.) utilise aussi l'eau souterraine pour ses activités, mais peu de données sont disponibles sur cet esker et le lien entre les ouvrages de captages.

Val-d'Or : Ville la plus peuplée du territoire à l'étude, la quasi-totalité de sa population est alimentée par le réseau municipal qui puise l'eau souterraine dans la moraine d'Harricana. Les aires d'alimentation des puits municipaux se situant en milieu urbain, cette situation doit être prise en compte dans la gestion de la ressource.

Malartic : Ce secteur présente un intérêt majeur considérant le développement du projet minier Osisko (mine à ciel ouvert).

Esker Vaudray-Joannès : Une réserve de biodiversité est présente sur le segment sud de cet esker semi-confiné. Un projet de mine à ciel ouvert est à l'étude à proximité du segment

nord de l'esker. Des travaux sont nécessaires pour caractériser le système aquifère associé à l'esker et les liens entre l'aquifère granulaire et l'aquifère fracturé.

Esker Saint-Mathieu – Berry : Les puits d'alimentation de la ville d'Amos et l'usine d'embouteillage d'eau Eska sont situés sur le segment sud de cet esker semi-enfoui. Des travaux seront réalisés dans ce secteur dans le cadre du projet de doctorat de Daniel Blanchette.

Barraute : La municipalité de Barraute est un exemple d'une population qui s'alimente en eau souterraine d'un esker de type enfoui. Plusieurs questions demeurent, notamment les mécanismes de recharge de l'aquifère.

Moraine d'Harricana : Peu d'études sont recensées sur cette moraine. L'objectif est de mieux comprendre son fonctionnement hydrogéologique. Considérant qu'elle comprend un vaste domaine vierge d'activités anthropiques, il est important d'évaluer le potentiel aquifère de cette zone.

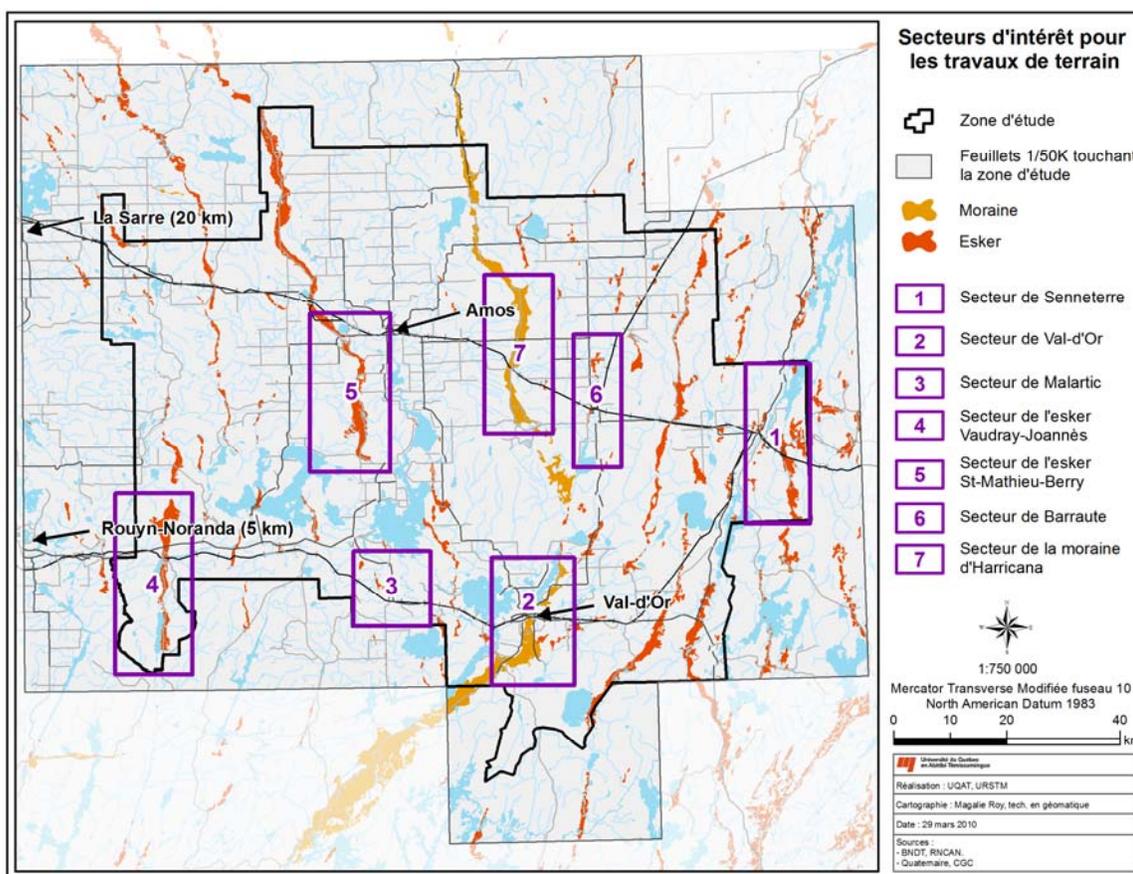


Figure 9 : Secteurs d'intérêt pour les travaux de terrain

Le choix des secteurs a été réalisé de façon à couvrir les différents types d'esker présents sur le territoire, tout en tenant compte des problématiques de gestion soulevées par le milieu régional. De plus, il est à noter que trois sites sont reconnus pour la qualité exceptionnelle de leur eau souterraine, soit Amos, Barraute et Senneterre.

4) Travaux étudiants :

Les résultats des travaux de terrain de trois projets étudiants seront inclus dans le PACES-AT.

Les projets en cours sont les suivants (d'autres projets sont en développement) :

- les projets en partenariat UQAM-UQAT sur les milieux humides;
- le projet de maîtrise de Sabrina Castelli (UQAT) sur l'hydrogéochimie des sources associées aux eskers de l'Abitibi-Témiscamingue;
- le projet de doctorat de Daniel Blanchette (UQAT) sur l'approche combinée de méthodes géochimiques et classiques de l'hydrogéologie pour la compréhension du système aquifère de l'esker Saint-Mathieu – Berry;
- le projet de maîtrise de Simon Nadeau (UQAM-UQAT) sur la classification des eskers de l'Abitibi-Témiscamingue.

7. CONCLUSION

La *Phase I* du PACES-AT a permis de faire la collecte des données existantes, première étape pour dresser le portrait de la ressource en eau souterraine d'une partie du territoire municipalisé de l'Abitibi-Témiscamingue. La récolte de l'information s'est faite auprès des municipalités, consultants, organismes, institutions et ministères. Les données acquises touchent diverses thématiques. Les données hydrogéologiques et géochimiques ont été colligées et compilées dans une base de données géoréférencées. Les informations concernant l'occupation du territoire, la géologie et les activités anthropiques ont été acquises et cartographiées. L'inventaire des données disponibles et leur représentation cartographique par thématique ont permis d'identifier les informations disponibles et celles qui sont requises pour compléter le portrait des eaux souterraines du territoire. La planification des travaux de terrain a été réalisée en référence à cet inventaire.

Les travaux réalisés dans la *Phase I* ont permis de définir l'approche méthodologique applicable aux contextes hydrogéologiques et aux particularités du territoire étudié. L'approche retenue pour la réalisation des travaux de terrains est divisée en quatre parties : une reconnaissance terrain, des travaux régionaux, des travaux par secteurs et des travaux associés aux projets des étudiants aux cycles supérieurs. En effet, les résultats des projets étudiants vont contribuer directement à la réalisation du portrait à l'échelle régionale.

8. GLOSSAIRE

A.A.

Avant aujourd'hui, référant à 1950.

Aquifère

« Formation géologique, ou ensemble de formations géologiques, saturée d'eau et suffisamment perméable pour être utilisée aux fins d'alimentation en eau potable. »

Aquitard

« Formation géologique peu perméable qui permet une circulation très lente de l'eau. »

Bassin versant

« Territoire dont les eaux se déversent vers un lieu donné comme un cours d'eau, un lac ou un ouvrage artificiel. »

Bathymétrie

« Mesure des profondeurs aquatiques dans le but de déterminer la topographie des lits des cours d'eau et des lacs. »

Conductivité hydraulique

« Taux d'écoulement gravitaire passant à travers une section unitaire perpendiculaire à la direction d'écoulement sous un gradient hydraulique unitaire à la température de l'eau souterraine. »

Courbe isopièze

« Courbe joignant, sur une carte, les points d'égale hauteur piézométrique d'une nappe d'eau souterraine donnée. »

Débit

« Volume de liquide qui s'écoule à travers une section, par unité de temps. »

Diabase

« Terme désignant des dolérites (roches magmatiques) altérées et de teinte verte. »

Dyke

« Lamme épaisse de quelques dizaines ou centaines de mètres de roche magmatique recoupant les structures de l'encaissant. »

Esker

« Ride étroite et allongée constituée de sables et de graviers stratifiés, que l'on observe dans des régions autrefois occupées par des inlandsis. Il s'agirait principalement du remplissage de tunnels sous-glaciaires. »

Espèces hydrophytes

« Plantes qui croient dans l'eau et les sols saturés. »

Essai de perméabilité

« Tout essai visant à mesurer les paramètres hydrodynamiques d'un aquifère (pompage d'essai, essai d'injection, essai de remontée de pression, etc.). »

Essai de pompage

« Essai de débit pratiqué sur un puits ou un forage pour en estimer la capacité. Il donne en général assez rapidement des résultats utilisables pour déterminer le volume d'eau qu'on pourra extraire en exploitation normale. Il permet aussi d'établir les caractéristiques hydrauliques d'une nappe aquifère. »

Gabbro

« Roche magmatique plutonique grenue, de teinte générale vert noirâtre. »

Géologie

« Étude des propriétés des roches et des fossiles, reconstitution de l'histoire de la Terre par l'observation directe. »

Granulométrie

« Détermination des dimensions des grains. Étude de la répartition des éléments d'une roche détritique selon leur taille. »

Hydrogéologie

« Science qui s'intéresse à la recherche, au captage et à la circulation des eaux souterraines. »

Hydrométrie

« Mesure et analyse du flux de l'eau. »

Inlandsis

« Glacier en forme de calotte recouvrant un continent, ou une grande partie d'un continent. »

Moraine

« Ensemble de pierres entraînées par un glacier. »

Nappe captive

« Nappe d'eau souterraine emprisonnée entre deux terrains imperméables et ne comprennent qu'une zone saturée. »

Nappe libre

« Nappe souterraine dont la surface supérieure est soumise directement à la pression atmosphérique, par opposition à une nappe captive dont la surface supérieure est recouverte par une formation semi-perméable ou imperméable. »

Niveau dynamique

« Élévation de l'eau dans un puits lorsqu'on le soumet à un régime de pompage donné »

Niveau statique

« Niveau de la surface libre de l'eau dans un puits lorsqu'on n'effectue pas de pompage. »

Pédologie

« Science étudiant les sols, traitant la formation, la morphologie, et la classification (incluant parfois des aspects de chimie et de physique) des sols. »

Période de l'Archéen de l'ère précambrienne

« Référence à l'échelle des temps géologiques. La période de l'Archéen a débuté il y a environ 4 030 millions d'années et s'est terminée 2 500 millions d'années avant aujourd'hui. »

Piézomètre

« Dispositif constitué par un petit tube vertical mettant en communication avec l'atmosphère une nappe souterraine ou la paroi d'un canal, d'un réservoir ou d'une conduite sous pression. Dispositif d'auscultation servant à établir le niveau d'une nappe ou à mesurer la pression d'un fluide dans un sol, un rocher ou un béton. »

Rabattement

« Abaissement de la charge hydraulique lors du pompage d'un ouvrage de captage. Des rabattements peuvent être mesurés dans un ouvrage de captage et/ou dans des puits d'observation et/ou dans des piézomètres. »

Stratigraphie

« Science qui étudie la succession des dépôts sédimentaires, généralement arrangés en couches (ou strates). Branche de la géologie qui étudie l'ordre dans lequel les couches de roches constituant la croûte terrestre se sont formées à travers les temps géologiques, en particulier les roches sédimentaires. »

Téledétection

« Ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer, au moyen de mesures effectuées à distance, les caractéristiques physiques et biologiques des phénomènes. »

9. RÉFÉRENCES

Occupation du territoire :

MAMROT, 2010. Région 08 : Abitibi-Témiscamingue – MRC et agglomérations ou municipalités locales exerçant certaines compétences de MRC, URL : http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/cartotheque/region_08.pdf, En ligne, page consultée le 29 mars 2010.

MRNF, 2006. Portrait territorial Abitibi-Témiscamingue, URL : www.mrnf.gouv.qc.ca/territoire/planification/planification-portraits.jsp, En ligne, page consultée le 13 mars 2010, 79 p.

Affectation du territoire :

MRC Abitibi, 2010. Version révisée du schéma d'aménagement et de développement, 325 p.

MRC Abitibi-Ouest, 2008. Version révisée du schéma d'aménagement et de développement.

MRC de La Vallée-de-l'Or , 2008. Version révisée du schéma d'aménagement et de développement, 337 p.

Office de la langue française, 1992. Grand dictionnaire terminologique, URL : http://www.granddictionnaire.com/BTML/FRA/r_Motclef/index800_1.asp, En ligne, page consultée le 29 mars 2010.

Ville de Rouyn-Noranda, 2009. Version révisée du schéma d'aménagement et de développement, 186 p.

Occupation du sol :

Landsat circa, 2000. Cartographie de la couverture terrestre du Québec à l'aide d'images. Service canadien des forêts — Centre de foresterie des Laurentides et Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2006-2007. CERQ version de travail 2010,03, MDDEP.

Couverture végétale :

Système d'information écoforestière; Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction des inventaires forestiers.

Milieus humides :

Classification des milieux humides et modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier, Canards Illimités Canada, bureau du Québec. 2009.

GTNTH, 1988. Terres humides du Canada. Polyscience publication inc., Montréal, QC

Riverin, 2006. Caractérisation et modélisation de la dynamique d'écoulement dans le système aquifère de l'esker Saint-Mathieu/Berry, Abitibi, Québec. 109 p. Mémoire de maîtrise, INRS-ÉTÉ.

Veillette et *al.*, 2004. Hydrogéologie des eskers de la MRC d'Abitibi, Québec. Comptes rendus, 5e Congrès conjoint SCG/AIH-SNC sur l'eau souterraine, 57e Congrès Canadien de Géotechnique, 24-27 octobre 2004, Québec, Session 3B2, 6-13

Pédologie :

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), transmis par M. Daniel Blais (MDDEP), le 26 août 2009.

Géologie du Quaternaire

Veillette, J.J., 2000. Un roc ancien rajeuni par les glaciers. Dans : Abitibi-Témiscamingue, de l'emprise des glaces à un foisonnement d'eau et de vie, 10 000 ans d'histoire, ed. F. Miron, Les Éditions Multimondes, pp.1-38.

Veillette et *al.*, 2004. Hydrogéologie des eskers de la MRC d'Abitibi, Québec. Comptes rendus, 5e Congrès conjoint SCG/AIH-SNC sur l'eau souterraine, 57e Congrès Canadien de Géotechnique, 24-27 octobre 2004, Québec, Session 3B2, 6-13

Propriétés hydrauliques

Raven K.G., Gale J.E., 1986. A Study of the Surface and Subsurface Structural and Groundwater Conditions at Selected Underground Mines and Excavations. Rap. TR-177, Énergie atomique du Canada Ltée, Pinawa, 81 p.

Riverin, 2006. Caractérisation et modélisation de la dynamique d'écoulement dans le système aquifère de l'esker Saint-Mathieu/Berry, Abitibi, Québec. 109 p. Mémoire de maîtrise, INRS-ÉTÉ.

Données hydrométriques

MDDEP/CEHQ. Caractéristiques des stations hydrométriques. Transmis par M. Charles Lamontagne (MDDEP), le 17 septembre 2009.

Données météorologiques

MDDEP/DSEE. Caractéristiques des stations météorologiques. Transmis par M. Charles Lamontagne (MDDEP), le 15 juillet 2009.

Prélèvements d'eau souterraine

BAPE, 2000. L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur. Rapport de la commission sur la gestion de l'eau au Québec.

MDDEP. Captages municipaux et non municipaux. Transmis par M. Charles Lamontagne (MDDEP), le 15 juillet 2009.

Rouleau et *al.*, 1999. Aperçu de l'hydrogéologie en socle précambrien au Québec et des problématiques minières. *Hydrogéologie*, n° 4, 1999, pp. 23-32.

Activités anthropiques

CEHQ, 2003. Abitibi-Témiscamingue (08) — Liste des barrages. URL : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/ListeBarrages.asp?region=Abitibi-Témiscamingue&Num=08&Tri=No>, En ligne, page consultée le 29 mars 2010.

Institut de la Statistique du Québec, 2005. Répertoire des exploitants miniers du Québec, 2 p. Transmis par le CLD de Rouyn-Noranda.

Liste du 10 février 2010 du système d'aide à la gestion des opérations provenant du MDDEP.

Liste du 12 février 2010 du système d'aide à la gestion des opérations provenant du MDDEP.

Méthot, Sébastien — CTRI, 2003. Rapport d'inventaire des parcs à écorces de l'Abitibi-Témiscamingue, 34 pages.

Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, 2003, tiré de MRNF, 2006. Portrait territorial Abitibi-Témiscamingue, URL : www.mrnf.gouv.qc.ca/territoire/planification/planification-portraits.jsp, En ligne, page consultée le 13 mars 2010, 79 p.

Glossaire

Foucault, Alain et Raoult, Jean-François, 2005. Dictionnaire de géologie, ed. Dunod, Paris, 6^e édition, 382 pages.

Office de la langue française, 2005. Grand dictionnaire terminologique. URL : www.granddictionnaire.com, En ligne, page consultée le 26 mai 2010.

Université Laval. Les temps précambriens. URL : <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s4/precambrien.html>, En ligne, page consultée le 31 mai 2010.