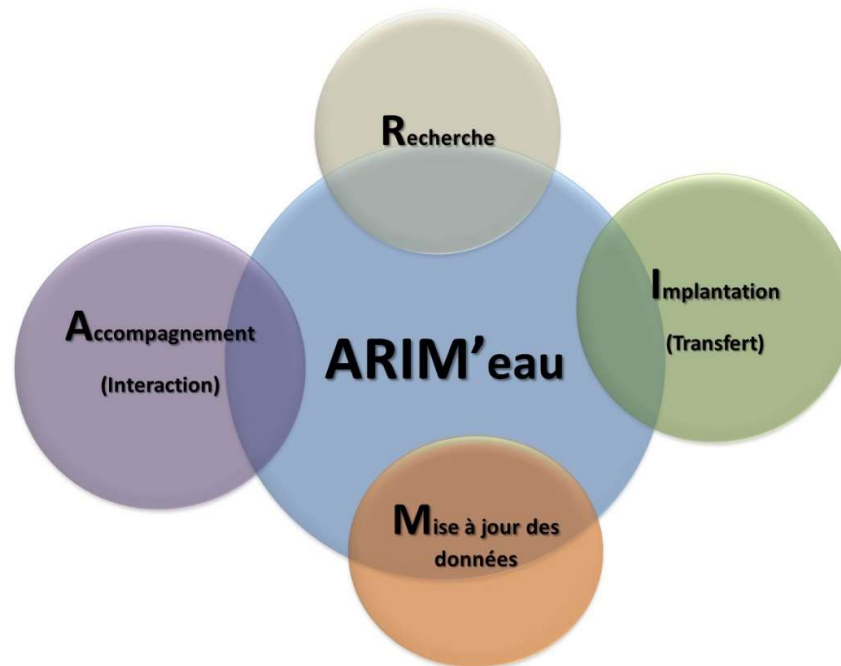


# Projet ARIM'eau



Décembre 2020  
- Version finale -

## Rapport d'activités

Rapport d'activités du projet d'accompagnement et de transfert des données sur les **eaux souterraines** (ARIM'eau) réalisé au **Saguenay-Lac-Saint-Jean**



# Projet ARIM'eau

## RAPPORT D'ACTIVITÉS

### SOMMAIRE

Le rapport d'activités présente les réalisations du projet ARIM'eau pour l'année 2018-2020 sur le territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ).

De façon plus spécifique, l'équipe de recherche sur les eaux souterraines du Centre d'études sur les ressources minérales (CERM) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) via le projet ARIM'eau a réalisé :

Neuf (9) projets d'accompagnement répondant à des problématiques retrouvées sur le territoire des municipalités. Les projets d'accompagnement ont permis de répondre directement aux questions des cinq (5) municipalités régionales de comté (MRC) du SLSJ ainsi que de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh. Sept (7) projets de recherche, soit un (1) projet du CERM, trois (3) projets de fin d'études (PFE) et trois (3) stages. Ces projets de recherche ont permis de générer des nouvelles connaissances sur le territoire du SLSJ. Avec les quarante et un (41) nouveaux rapports d'experts-conseils récupérés dans les municipalités, cela a permis d'ajouter sur le territoire municipalisé du SLSJ :

- Quatre cent soixante-dix-huit (478) stations d'information ;
- Quarante-cinq (45) coupes stratigraphiques ;
- Cent vingt-cinq (125) échantillons et analyses d'eau souterraine ;
- Vingt-huit (28) cartes de concentration des éléments physico-chimiques ;
- Une (1) carte de vulnérabilités ;
- Deux (2) modèles stratigraphiques 3D ;
- Un (1) modèle conceptuel local de l'hydroconnectivité des milieux aquifères
- Un (1) modèle d'hydroconnectivité entre les milieux humides et les eaux souterraines

Avec les données déjà structurées numériquement, ce sont mille sept cent quatre-vingt-neuf (1 789) nouvelles stations d'information qui ont été ajoutées dans la base de données.

Six (6) ateliers d'implantation et de transfert des données provenant du programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean (PACES-SLSJ) et quatre (4) ateliers de sensibilisation de la population aux eaux souterraines.

Six (6) atlas sur les eaux souterraines personnalisés et une (1) mise à jour de la base de données PACES-SLSJ.

Cinq (5) présentations scientifiques à des congrès nationaux et internationaux.

Cinq (5) rencontres du comité de suivi du projet ARIM'eau.

---

## REMERCIEMENTS

Ce projet n'aurait pas été possible sans la contribution financière de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh et des cinq (5) MRC du Saguenay-Lac-Saint-Jean, dont les représentants sur le comité ARIM'eau sont :

- David Cleary et Alexandre Paul (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan)
- Audrey Bédard et Patrice Fradette (Ville de Saguenay)
- Nathalie Audet (MRC de Lac-Saint-Jean-Est)
- Marc-Eddy Jonathas (MRC de Maria-Chapdelaine),
- Danny Bouchard (MRC du Domaine-du-Roy),
- Steeve Lemire (MRC du Fjord-du-Saguenay).

Nous tenons également à remercier la participation des deux (2) OBV du Saguenay-Lac-Saint-Jean sur le comité ARIM'eau dont les représentants sont :

- Marco Bondu et Lisane Gamache (OBV Saguenay)
- Anne Malamoud (OBV Lac-Saint-Jean)

Les auteurs tiennent à remercier aussi les maires, directeurs généraux et inspecteurs des municipalités du Saguenay-Lac-Saint-Jean ainsi que les chefs de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh.

Nous tenons à souligner également la contribution de plusieurs personnes à l'UQAC soit les stagiaires : Mike Bellemare, Anne-Marie Proulx, Alexandre Leclerc, Damien Le Gall, Hadrien Siney et Julien Berthe et les étudiants en géologie: Laura-Pier Perron-Desmeules, Roxane Tremblay, Frédérique Noël-Charest, Ibrahima Diallo, Aboubacar Sidiki Koulibaly, David Dallaire, Geoffrey Cyr, Félix Perron, Vân-Hà-Aurélia Clément et Alexandre Montero-Gagnon.

## ÉQUIPE DE RECHERCHE DU CERM-UQAC

L'auteur du présent rapport d'activités est l'équipe de recherche sur les eaux souterraines du Centre d'études sur les ressources minérales (CERM) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) constituée des quatre professeurs-chercheurs, de deux professionnelles de recherche et d'un attaché d'administration/comptable.

### Professeurs-Chercheurs



Julien Walter, ing, Ph. D.



Alain Rouleau, ing, Ph. D.



Réal Daigneault, ing, Ph. D.

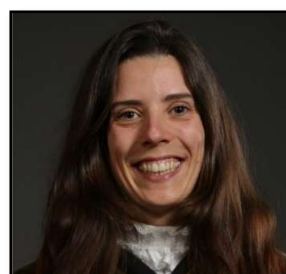


Romain Chesnaux, ing, Ph. D.

### Professionnelles de recherche



Mélanie Lambert, ing, M.Sc.A.



Anouck Ferroud, Ph. D.

### Attaché d'administration/Comptabilité



Pierre-Luc Bilodeau, Bac Admin

## CITATION DU RAPPORT

CERM-ARIM'eau (2020) – Rapport d'activités du projet d'accompagnement et de transfert des données sur les eaux souterraines réalisé au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi. 37 p.

---

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>SOMMAIRE</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>ii</b>
<b>ÉQUIPE DE RECHERCHE du CERM-UQAC</b>	<b>iii</b>
<b>CITATION DU RAPPORT</b>	<b>iii</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES ANNEXES NUMÉRIQUES</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES ATLAS PERSONNALISÉS</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2. LE COMITÉ ARIM'EAU</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Historique du projet ARIM'eau</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Objectifs</b>	<b>2</b>
<b>2.3. Structure organisationnelle</b>	<b>2</b>
<b>2.4. Plan d'action 2017-2020</b>	<b>4</b>
<b>2.5. Financement</b>	<b>5</b>
<b>3. ACTIVITÉS RÉALISÉES</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Accompagnement et interaction</b>	<b>6</b>
3.1.1. Réunion du comité ARIM'eau	6
3.1.2. Projets d'accompagnement	8
<b>3.2. Recherche</b>	<b>10</b>
3.2.1. Projets de recherche	10
3.2.2. Conférences	18
3.2.3. Article scientifique	24
<b>3.3. Implantation et transfert</b>	<b>25</b>
3.3.1. Formations sur la base de données PACES-SLSJ – Spécialistes en géomatique	25
3.3.2. Activités de sensibilisation	27
<b>3.4. Mise à jour des données PACES-SLSJ</b>	<b>30</b>
3.4.1. Ajout de nouvelles informations	30
3.4.2. Précision de certains livrables PACES	34
<b>4. LIVRABLES</b>	<b>35</b>
<b>5- PRESPECTIVES POUR LA SUITE ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>36</b>
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>37</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Type d'approvisionnement du réseau d'aqueduc des municipalités du SLSJ	1
Figure 2-1 : Première rencontre du comité ARIM'eau.	3
Figure 3-1 : Conférenciers du colloque # 204, ACFAS 2018.	19
Figure 3-2 : Calendrier des présentations du congrès : AGC – AMC – AIH	23
Figure 3-3 : Article sur la structure ARIM'eau dans la revue Springer	24
Figure 3-4 : Formation sur la BD PACES-SLSJ réalisée à la MRC Lac-Saint-Jean-Est.	25
Figure 3-5 : Participants de l'excursion dans le cadre de L'ACFAS.	27
Figure 3-6 : Trajet parcouru lors de l'excursion.	28
Figure 3-7 : Arrêts lors de l'excursion hydrogéologique.	28
Figure 3-8 : Répartition des nouvelles stations ajoutées dans la base de données PACES-SLSJ.	31
Figure 3-9 : Nouvelles coupes stratigraphiques selon leur source	32
Figure 3-10 : Nouvelles analyses hydrogéochimiques selon leur source	33
Figure 3-11 : Topographie du roc du SLSJ – version #2.	34
Figure 3-12 : Épaisseur des dépôts du SLSJ – version #2.	34
Figure 4-1 : Pages de couvertures des atlas livrés à la fin du projet pilote d'ARIM'eau.	35

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Intervenants et partenaires du projet ARIM'EAU.	4
Tableau 2-2 : Financement octroyé par les partenaires.	5
Tableau 3-1 : Synthèse des comités ARIM'eau.	6
Tableau 3-2 : Projets d'accompagnement 2017-2020	8
Tableau 3-3 : Synthèse des conférences et interventions des experts du projet ARIM'eau.	18
Tableau 3-4 - Programme du colloque no 204, ACFAS 2018.	20
Tableau 3-5: Calendrier des conférences : Forum de l'innovation universitaire de l'agence universitaire de la francophonie AUF, Sao Paulo.	22
Tableau 3-6 : Liste des participants aux formations BD PACES-SLSJ.	26
Tableau 3-7 : Calendrier de la tournée des élus (décembre 2020)	29
Tableau 3-8 : Nouveaux rapports récupérés et produits dans le cadre d'ARIM'eau (décembre 2020).	30
Tableau 3-9 : Nombre de nouvelles stations ajoutées par catégorie de sources (décembre 2020).	31
Tableau 3-10 : Nouvelles coupes stratigraphiques ajoutées selon leur source.	32
Tableau 3-11 : Le nombre d'analyses acquises au cours de projets de recherche et leur localisation.	33

## LISTE DES ANNEXES NUMÉRIQUES

AN 1 Communiqué de presse et entente entre les partenaires
AN 2 Plan d'action 2017-2020
AN 3 Comptes-rendus des rencontres du comité
AN 4 Fiches des projets d'accompagnements (ceux n'ayant pas donné lieu à un PFE ou un rapport)
AN 5 Rapports de projet de fin d'études
AN 6 Rapports de stage
AN 7 Rapport de projet du centre d'études sur les ressources minérales
AN 8 Conférences et articles
AN 9 Guide pas-à-pas sur l'utilisation de la BD PACES-SLSJ
AN 10 Guide d'excursion ACFAS
AN 11 Tournée des élus
AN 12 Ententes et résolutions des municipalités
AN 13 Document synthèse, suite d'ARIM'eau

---

## LISTE DES ATLAS PERSONNALISÉS

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – Communauté de Mashteuiatsh.*

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – MRC de Lac-Saint-Jean-Est.*

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – MRC du Domaine-du-Roy.*

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – MRC de Maria-Chapdelaine.*

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – MRC du Fjord-du-Saguenay.*

*Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay–Lac-Saint-Jean – Ville de Saguenay.*

## 1. INTRODUCTION

Invisible de nature, l'eau souterraine est pourtant omniprésente sur le territoire du Québec, mais en quantité et en qualité très variable. Cette ressource est très fragile face à la pollution, et si elle est contaminée, elle ne retrouvera jamais sa qualité initiale. Pourtant l'utilisation des eaux souterraines est en croissance dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ) comme ailleurs au Québec.

Devant l'utilisation accrue des eaux souterraines, leur mise en valeur ainsi que leur protection deviennent des enjeux majeurs. Ces préoccupations ont suscité d'importants efforts de concertation entre les principaux intervenants régionaux (Directions régionales, MRC, Premières Nations, etc.).

Au Québec, l'eau souterraine contribue à alimenter 25 % de la population et elle constitue souvent la seule source d'eau économiquement exploitable par les municipalités (MELCC<sup>1</sup>). Au Saguenay Lac-Saint-Jean, c'est près de 28% de la population qui est alimentée par l'eau souterraine et 32% d'entre eux le sont via un puits individuel (CERM-PACES, 2013).

90% du territoire municipalisé du SLSJ exploite actuellement les eaux souterraines à des fins d'alimentation en eau potable (figure 1-1)

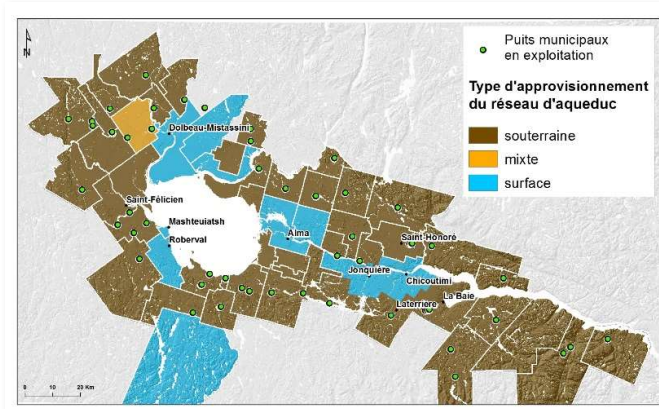


Figure 1-1 : Type d'alimentation du réseau d'aqueduc des municipalités du SLSJ

La connaissance sur les eaux souterraines est donc devenue dans les dernières années un enjeu important sur plusieurs aspects sociaux, économiques et environnementaux. Cette connaissance est requise pour assurer la protection de la santé publique et pour permettre la gestion de la ressource dans un esprit de développement durable.

ARIM'eau, une structure novatrice unique au Québec, peut-être même au Canada, et a été créé et mise en place au Saguenay-Lac-Saint-Jean pour assurer une gestion durable de la ressource en eau souterraine.

<sup>1</sup> <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/>; consulté le 01 décembre 2020



## 2. LE COMITÉ ARIM'EAU

Cette section présente l'historique du comité ARIM'eau, les objectifs du projet, la structure organisationnelle, le plan d'action et les sources de financements.

### 2.1. Historique du projet ARIM'eau

Le projet ARIM'eau fait suite au PACES-SLSJ (programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines au Saguenay-Lac-Saint-Jean ; 2009-2013 ; CERM-PACES, 2013). Le comité de suivi ARIM'eau a été mis en place suite à la signature d'une entente entre les parties, c'est-à-dire l'UQAC et les partenaires financiers le 22 décembre 2017. Cette entente permettait le financement d'un projet doté d'un plan d'action s'échelonnant sur 3 ans soit de 2017 à 2019. L'entente ayant été signée par toutes les parties seulement à la fin de l'année 2017, soit à la fin de la première année de réalisation, le projet s'est poursuivi en 2020 pour se terminer officiellement le 22 décembre 2020 soit exactement 3 ans après la signature de l'entente. Cette entente de collaboration intervenue entre l'UQAC et les partenaires financiers a été annoncée par communiqué de presse le 7 mai 2018. L'entente signée et le communiqué de presse sont fournis à l'AN 1. Le projet ARIM'eau représente d'abord et avant tout un instrument de synergie permettant aux différents acteurs de la région Saguenay-Lac-Saint-Jean de mettre en commun leurs informations afin de répondre aux enjeux régionaux des eaux souterraines.

La mission d'ARIM'eau est l'accompagnement et l'interaction avec les intervenants du milieu dans les problématiques liées aux eaux souterraines.

### 2.2. Objectifs

Les objectifs spécifiques d'ARIM'eau sont :

- Permettre une interaction continue entre les acteurs du territoire et les experts de l'UQAC ;
- Favoriser la création de nouveaux projets de recherche appliquée répondant à certaines préoccupations régionales ;
- Mettre à jour la base de données PACES du Saguenay-Lac-Saint-Jean pour assurer l'utilisation des données sur le long terme ;
- Développer une mécanique pour une gouvernance de l'eau souterraine à plus long terme.

### 2.3. Structure organisationnelle

La structure d'ARIM'eau est unique et se distingue par :

- Une programmation de recherche répondant aux besoins du territoire ;
- Une synergie créée entre les partenaires du territoire et l'Université du Québec à Chicoutimi ;
- Une équipe de recherche ayant développé une expertise sur les problématiques de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean ;
- Des activités de transfert et d'accompagnement personnalisées.

Les membres constituent le comité de suivi ARIM'eau et leur rôle est de :

- Définir les priorités d'une programmation de recherche annuelle ;
- Participer aux activités de recherche et contribuer en ressources humaines et en information géoscientifique

Les membres appartiennent à trois catégories :

- A- Membres des MRC et de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan
- B- Membres des OBV
- C- Membres universitaires

Plus précisément le comité ARIM'eau se compose de :

- 6 membres provenant des MRC et de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan (A)
- 2 membres provenant des OBV (B)
- 5 membres universitaires (C)

La figure 2-1 présente les partenaires lors du lancement du projet ARIM'eau, le 1<sup>er</sup> mars 2018.



*Figure 2-1 : Première rencontre du comité ARIM'eau.*

*Figurant sur la photo, de gauche à droite : Anne Malamoud (OBV Lac-Saint-Jean), Marc-Eddy Jonathas (MRC Maria-Chapdelaine), Julien Walter (CERM-UQAC), David Cleary (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan), Réal Daigneault (CERM-UQAC), Steeve Lemire (MRC du Fjord-du-Saguenay), Nathalie Audet (MRC Lac-Saint-Jean-Est), Alain Rouleau (CERM-UQAC), Danny Bouchard (MRC Domaine-du-Roy), Audrey Bédard (Ville de Saguenay), Patrice Fradette (Ville de Saguenay), Marco Bondu (OBV Saguenay), Lisane Gamache (OBV Saguenay). Membres du comité ne figurant pas sur la photo : Alexandre Paul (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan), Mélanie Lambert (CERM-UQAC), Anouck Ferraud (CERM-UQAC) et Romain Chesnaux (CERM-UQAC).*

Le tableau 2-1 présente les représentants de chacun des membres du comité.

Tableau 2-1 : Intervenants et partenaires du projet ARIM'EAU.

<b>Membres</b>	
<b>A – MRC et Pekuakamiulnuatsh Takuhikan</b>	
Danny Bouchard	MRC Domaine-du-Roy
Nathalie Audet	MRC Lac-Saint-Jean-Est
Steeve Lemire	MRC Fjord-du-Saguenay
Marc-Eddy Jonathas	MRC Maria-Chapdelaine
David Cleary et Alexandre Paul	Pekuakamiulnuatsh Takuhikan
Audrey Bédard et Patrice Fradette	Ville de Saguenay
<b>B – Organismes du bassin versant (OBV)</b>	
Marco Bondu et Lisane Gamache	OBV Saguenay
Anne Malamoud	OBV Lac-Saint-Jean
<b>C – Université</b>	
Alain Rouleau	CERM/UQAC
Julien Walter	CERM/UQAC
Mélanie Lambert	CERM/UQAC
Romain Chesnaux	CERM/UQAC
Anouck Ferroud	CERM/UQAC

## 2.4. Plan d'action 2017-2020

Le plan d'action répond aux besoins des partenaires. Le nom ARIM'eau en lui-même reprend les principaux enjeux du plan d'action.

- A Pour Accompagnement et interaction : interaction entre les chercheurs de l'UQAC et les intervenants régionaux pour répondre de certaines problématiques en lien avec les eaux souterraines.
- R Pour Recherche : Stimuler des travaux de recherche originaux et appliqués permettant de répondre de l'enjeu précédent (A).
- I Pour Implantation et transfert : Implantation des données provenant du PACES-SLSJ, et transfert des connaissances générées par la recherche vers les acteurs du milieu.
- M Pour Mise à jour : Mise à jour de la base de données PACES-SLSJ.

À ces enjeux s'ajoute celui de la « pérennité de la structure », considérant que ce projet ARIM'eau d'une durée de 3 ans consiste en un projet pilote.

Le plan d'action détaillé avec les objectifs stratégiques est fourni à l'AN 2.

## 2.5. Financement

Au fil des trois années du projet, un financement cumulatif s'élevant à 180 000\$ a été octroyé par les partenaires de la région. La principale affectation des fonds octroyés par les organismes partenaires fut la rémunération de ressources humaines professionnelles, ainsi que certains frais de fonctionnement tels que les déplacements. Une reddition de compte détaillée est remise à part de ce rapport d'activité.

Le tableau 2-2 présente le détail des subventions octroyées au fil des années par les partenaires régionaux.

Tableau 2-2 : Financement octroyé par les partenaires.

Financement				
Partenaires	2017-2018	2018-2019	2019-2020	Total/partenaires
<b>MRC – Maria-Chapdelaine</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
<b>MRC – Domaine-du-Roy</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
<b>MRC – Fjord-du-Saguenay</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
<b>MRC – Lac Saint-Jean-Est</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
<b>Pekuakamiulnuatsh Takuhikan</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
<b>Ville de Saguenay</b>	10 000\$	10 000\$	10 000\$	<b>30 000\$</b>
Total / Année	<b>60 000\$</b>	<b>60 000\$</b>	<b>60 000\$</b>	<b>180 000\$</b>

### 3. ACTIVITÉS RÉALISÉES

Cette section du rapport d'activité du projet ARIM'eau compte quatre sections distinctes : 1) le détail du volet projets d'accompagnements ; 2) le détail du volet projets de recherche ; 3) le détail du volet implantation et transfert et 4) le détail du volet mise à jour de la base de données PACES-SLSJ.

#### 3.1. Accompagnement et interaction

L'un des objectifs d'ARIM'eau est de maintenir la concertation régionale autour de l'eau souterraine pour les territoires du SLSJ. La section 3.1.1 décrit l'ensemble des rencontres du comité ARIM'eau organisée et animée par l'équipe du CERM. De plus, les problématiques identifiées sur le territoire au cours des trois années d'ARIM'eau ont donné naissance à un projet d'accompagnement (PA) décrit à la section 3.1.2

##### 3.1.1. Réunion du comité ARIM'eau

Le comité ARIM'eau s'est réuni à 5 reprises au cours des trois années de réalisation du projet. Le tableau 3-1 contient un résumé des rencontres de suivi. Un compte-rendu détaillé a été produit pour chacune de ces rencontres. Ils sont fournis à l'AN 3.

Tableau 3-1: Synthèse des comités ARIM'eau.

Rencontre	Dates	Principaux points à l'ordre du jour	Points de discussion
<b>No1</b>	Mars 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Première rencontre.</li> <li>• Rappel du plan d'action</li> <li>• Compte-rendu des activités réalisées</li> <li>• Calendrier 2018</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise à jour des résultats PACES-SLSJ.</li> <li>• Projets ad hoc d'accompagnement.</li> <li>• Projets de recherche.</li> <li>• Congrès de l'Acfas à venir</li> </ul>
<b>No2</b>	Novembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nom et logo du projet</li> <li>• Calendrier 2018-2021</li> <li>• Activités réalisées</li> <li>• Activités à venir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Article de revue UQAC.</li> <li>• Forum annuel régional sur les eaux souterraines</li> <li>• Activités de sensibilisation</li> <li>• Projets de recherche.</li> <li>• Groupe R2Eau</li> <li>• GNL Québec</li> <li>• Milieux humides</li> <li>• Inondations</li> </ul>
<b>No3</b>	Octobre 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le calendrier 2018-2020 et plan d'action révisé</li> <li>• Activités réalisées</li> <li>• Activités en cours de réalisation et à venir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'accréditation des puisatiers</li> <li>• Programmes de subvention</li> <li>• Projet BER</li> <li>• Enjeux sur les eaux souterraines.</li> </ul>
<b>No4</b>	Novembre 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités pouvant être réalisées</li> <li>• Forum sur les eaux souterraines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse de vulnérabilité (RPEP)</li> <li>• Participation de la MRC Haute-Côte-Nord</li> </ul>

Rencontre	Dates	Principaux points à l'ordre du jour	Points de discussion
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manganèse dans l'eau souterraine au SLSJ</li> <li>Nouvelles données (Hydro-Québec)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suite d'ARIM'eau (ateliers)</li> </ul>
<b>No5 (Atelier OBV)</b>	Jun 2020	<p><u>Première journée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retour sur l'avancement et des réalisations du projet depuis 2017.</li> <li>Ciblages de différents besoins (4 points soulevés)</li> <li>Discussion sur la suite d'ARIM'eau</li> </ul> <p><u>Deuxième Journée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retour sur les besoins ciblés durant la journée précédente.</li> <li>Discussion orientée sur les besoins et la suite du projet.</li> <li>Conclusion de l'atelier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divisée en 2 jours. Elle eut comme but de discuter de la continuité du projet pilote ARIM'EAU.</li> <li>Points soulevés : <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Transfert des connaissances aux élus et au personnel</li> <li>2) Accompagnement pour les PRMHH</li> <li>3) Connaissances en hydroconnectivité</li> <li>4) Impacts des changements climatiques sur les eaux souterraines.</li> </ul> </li> <li>Consensus établi pour une tournée des MRC à l'automne 2020 auprès des élus.</li> </ul> <p>Idée générale ressortie : AIRM-EAU 2 : Aménagement durable du territoire, santé des citoyens et des écosystèmes dans un contexte de changements climatiques.</p>

### 3.1.2. Projets d'accompagnement

Entre 2017 et 2020, l'équipe de recherche sur les eaux souterraines de l'UQAC a répondu à 9 demandes des partenaires régionaux concernant des problématiques locales ou régionales liées aux eaux souterraines. Le tableau 3-2 résume les projets d'accompagnement réalisés par l'équipe du CERM et permet d'identifier le type de service (assistance technique ou PFE) pour y répondre. Pour chaque projet d'accompagnement, la problématique, les objectifs et les résultats sont présentés en détail dans une fiche sommaire (AN 4) ou dans le rapport de PFE de l'étudiant (résumé à la section 3.2.1 ou complet à AN 5).

Tableau 3-2 : Projets d'accompagnement 2017-2020  
(trié par dates de réalisation).

No_PA	Lieux	Date	Demande d'accompagnement	Service
011	MRC Maria-Chapdelaine, CIUSS, OBV, Dolbeau-Mistassini, comité riverain, OBV LSJ	Hiver 2018	Inquiétudes concernant la conformité des installations septiques sur la pointe de Vauvert	<b>PFE</b> : Caractérisation hydrogéologique de la Pointe-à-Langevin dans le secteur de Vauvert <i>Rapport AN 5</i>
001	MRC du Fjord-du-Saguenay	Hiver 2018	Vérifier si la construction d'un quartier industriel impacterait la ressource	Vérification si des données PACES étaient disponibles; rencontre à la MRC du Fjord-du-Saguenay <i>Fiche AN 4</i>
002	MRC Lac-Saint-Jean Est	Hiver 2018	Avoir une meilleure compréhension hydrologique et hydrogéologique du BV de Labrecque	Détermination d'hypothèses de travail; Rencontre à la MRC Lac-Saint-Jean-Est <i>Fiche AN 4</i>
003	MRC Maria-Chapdelaine	Hiver 2018	Répondre à des questions de la CPTAQ en lien avec la construction d'un puits de captage pour un projet de villégiature	Explications sur les puits de captage et des sources d'informations sur le sujet Mise en relation entre la MRC et le consultant (Englobe) <i>Fiche AN 4</i>
004	Mashteuiatsh	Hiver 2018	Discuter du projet d'accompagnement et de transfert ; identification des données disponibles	Rencontre à Mashteuiatsh; discussions sur la vulnérabilité des eaux souterraines <i>Fiche AN 4</i>
005	MRC Lac-Saint-Jean Est	Automne 2018	Demande de soutien par rapport aux résultats d'analyse d'un puits au trou de la Fée	Mise à jour de la base de données géochimique ; Tentative de mise en place de relevés géophysiques en forage (échec) <i>Fiche AN 4</i>
006	Dolbeau-Mistassini	Automne 2018	Demande d'accompagnement par rapport à la réfection de la route de Vauvert (sels de déglacage)	Proposition de recommandations, de sources d'informations et de personnes-ressources pour répondre aux enjeux de la pérennité des eaux souterraines face aux sels de déglacage

No_PA	Lieux	Date	Demande d'accompagnement	Service
				<i>Fiche AN 4</i>
007	Domaine du Roy, Municipalité de Chambord	Automne 2018	Demande de soutien par rapport à l'exposition de population ciblée à des problèmes de salubrité publique	<b>PFE</b> : Caractérisation hydrogéologique des secteurs Domaine du Marais, Domaine Norois et Pointe-aux-Trembles <i>Rapport AN 5</i>
010	Ville Saguenay	Automne 2018	Caractérisation de l'aquifère La Baie – Laterrière	<b>PFE</b> : Approche méthodologique pour la caractérisation d'un contexte hydrogéologique particulier cas d'étude, secteur La Baie et Laterrière. <i>Rapport AN 5</i>



## 3.2. Recherche

Certains besoins régionaux liés à l'eau souterraine ont été répondus sous la forme de projets de fin d'études d'étudiant du 1<sup>er</sup> cycle au baccalauréat en géologie ou génie géologique (PFE) ou de stages en hydrogéologie ou géomatique. La section 3.2.1 présente un résumé des projets réalisés dans le cadre d'ARIM'eau.

La structure d'ARIM'eau est unique au Québec et peut-être même au Canada. Cette structure novatrice a été présentée par l'équipe du CERM lors de conférences (section 3.2.2) et au sein d'un article scientifique. Conférences (section 3.2.3).

### 3.2.1. Projets de recherche

Les projets de recherche sont décrits brièvement dans cette section, mais les rapports complets sont disponibles à l'AN 5 (rapports de projet de fin d'études), AN 6 (rapports de stage) ou AN 7 (rapport de projet du centre d'études sur les ressources minérales (CERM)).

#### **CERM 2017 : RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION HYDROGÉOLOGIQUE DU PLATEAU SAINT-LOUIS, DOLBEAU-MISTASSINI**

*Auteur (s) :*

L'équipe de recherche sur les eaux souterraines du Centre d'études sur les ressources minérales (CERM)

*Mise en contexte et problématique :*

Le plateau Saint-Louis, situé dans la municipalité de Dolbeau-Mistassini, est densément peuplé et chaque résident possède son propre puits et une fosse septique. La conformité de ces installations est remise en doute et les résidents se questionnent sur la qualité de l'eau de leur puits (goût et odeur). Certains résidents manquent aussi d'eau. Les coûts pour raccorder le secteur au réseau d'aqueduc de la ville sont très élevés (traverse du pont).

*Objectifs :*

Vérifier s'il existe une interaction entre les activités de surface et la nappe d'eau souterraine en dressant le portrait hydrogéologique du plateau Saint-Louis à l'aide des données existantes :

- Établir le modèle conceptuel stratigraphique
- Définir préliminairement les directions d'écoulement de l'eau souterraine
- Cartographier les informations recueillies par la ville de Dolbeau-Mistassini
- Cartographier les résultats des 88 analyses chimiques réalisées dans les puits

*Résultats :*

- L'épaisseur des dépôts de surface varie de 5 m en bas de talus à 45 m en haut de talus
- L'épaisseur de sable varie de 1 m en bas de talus à 20 m en haut de talus
- L'épaisseur d'argile est d'environ 20 m
- Connexion hydraulique(s) très probable(s) entre la nappe superficielle et la nappe sous l'argile (socle rocheux) : contaminations croisées
- Forte probabilité de contamination aux sels de voirie (secteur(s) identifié(s))
- Forte probabilité de contamination associée à la matière organique (sulfates, nitrates, bactério/viro, baryum ?)
- L'écoulement semble rapide dans les 2 types de nappes, particulièrement dans l'aquifère superficiel (déplacement des contaminants)
- Une faille probable semble présenter une signature hydraulique
- Les fluorures sont majoritairement retrouvés dans l'eau du socle rocheux dont le pH est préférentiellement basique
- La détection du soufre à l'odeur semble provenir principalement de l'aquifère sous l'argile (roc)
- Le goût de Fer provient principalement de l'aquifère superficiel
- Des associations Fer-Manganèse sont retrouvées dans l'aquifère superficiel de même que dans l'aquifère sous argile (socle rocheux)
- Les usages agricoles avoisinants (bleuetière, tourbière) ne semblent pas avoir d'impact

*Recommandations :*

- Préciser la stratigraphie sur le plateau Saint-Louis
  - Levés géophysiques
  - Sondages au piézocône
  - Forage(s)
- Définir l'écoulement et les vitesses d'écoulement dans les 2 types d'aquifères
  - Essais de traçage
  - Levés piézométriques
  - Installation de piézomètres
  - Inventorier les sources et résurgences (bas de talus ?)
  - Essais de pompage / essais de chocs hydrauliques
  - Estimation du débit d'eau pompé quotidiennement sur l'ensemble du plateau
- Valider la chimie et documenter l'évolution
  - Ré-échantillonnage des puits problématiques (balance ionique)
  - Origine du chlore (chimie isotopique)
  - Suivi temporel de la qualité inorganique et organique (bactério/viro)

*Livrables :*

- 1 rapport (AN 7) et 1 présentation à la municipalité de Dolbeau-Mistassini
- 1 base de données à référence spatiale
- 7 coupes stratigraphiques
- 1 modèle stratigraphique 3D
- 1 modèle conceptuel tridimensionnel de la zone d'étude
- Épaisseur des couches de sable de surface et des dépôts meubles
- 1 contrôle de qualité des résultats des analyses chimiques réalisées
- 18 cartes interprétées des résultats d'analyse chimique de l'eau souterraine

---

**PFE 2018 : CARACTÉRISATION HYDROGÉOLOGIQUE DE LA POINTE-À-LANGEVIN  
DANS LE SECTEUR DE VAUVERT (PA011)**

*Auteur(s) :*

Geoffrey Cyr et Félix Perron

*Mise en contexte et problématique :*

Le secteur de Vauvert, situé à Dolbeau-Mistassini, est un centre de villégiature important et densément peuplé. N'ayant pas de service d'aqueduc ni d'égout, tous les résidents du secteur possèdent leur propre puits privé et leur fosse septique. À proximité de ce secteur, on retrouve aussi plusieurs activités anthropiques et industrielles. Bien qu'aucun problème de contamination n'ait été relevé dans le secteur, une étude de caractérisation hydrogéologique est tout à fait à propos dans un tel contexte et plus précisément dans le secteur de la Pointe-à-Langevin.

*Objectifs :*

- Établir un modèle conceptuel de la région pour mieux comprendre la dynamique de l'écoulement des eaux souterraines
- Évaluer la qualité de l'eau dans le secteur
- Proposer des solutions alternatives aux systèmes d'approvisionnement déjà présents

*Résultats :*

- L'eau dans le secteur est relativement acide (pH entre 4.5 et 7)
  - Hypothèses soulevées :
    - L'eau souterraine est connectée à la tourbière située à proximité
- Aucun dépassement des paramètres physico-chimique et bactériologique n'a été observé dans les 10 échantillons prélevés
  - Hypothèses soulevées :
    - Importante circulation d'eau
    - Fonctionnement adéquat des champs d'épuration
- Concentration assez élevée des nitrates.
  - Hypothèses soulevées :
    - Utilisation d'engrais par les résidents sur leur terrain
    - L'épandage de fumier dans les champs agricoles situés à proximité
    - Déchets d'origine humaine provenant des champs d'épuration (non conformes)

*Recommandations :*

- Réaliser une étude plus étendue en augmentant le nombre d'analyses dans le secteur de la Pointe-à-Langevin et réalisant des analyses aussi dans les autres secteurs de Vauvert (étude comparative)
- Effectuer un suivi des teneurs en nitrates dans le secteur de la Pointe-à-Langevin et tenter de connaître la cause exacte de leur présence dans l'eau souterraine.

*Livrables :*

- 1 rapport (AN 5) et 1 présentation à la municipalité
- 3 cartes à points des résultats d'analyse (Nitrates, Mn, Fer)
- 1 coupe stratigraphique
- 10 résultats d'analyse d'eau souterraine

---

**PFE 2018 : CARACTÉRISATION HYDROGÉOLOGIQUE DES SECTEURS DOMAINE DU MARAIS, DOMAINE NOROIS ET POINTE AU TREMBLE, CHAMBORD (PA007)**

*Auteur (s) :*

Aboubacar Sidiki Koulibaly et David Dallaire

*Mise en contexte et problématique :*

Trois secteurs de villégiature de la municipalité de Chambord comptent plusieurs propriétés de faible superficie et sur lesquels un puits de captage d'eau souterraine et une fosse septique sont installés. La municipalité se demande s'il existe un problème de salubrité publique concernant l'eau souterraine puisé par les puits des résidents de ces trois secteurs.

*Objectifs :*

- Créer un inventaire des données existantes sur l'ensemble des secteurs visés
- Évaluer la qualité de l'eau souterraine
- Évaluer la dynamique d'écoulement de l'eau
- Cibler d'éventuelles sources de contamination
- Déterminer la vulnérabilité de l'eau souterraine
- Poser des recommandations et des solutions alternatives

*Résultats :*

- La stratigraphie du secteur a été déterminée à partir de 3 coupes stratigraphiques réalisées : Sable de surface (10 m), couche d'argile (20 m), sable et gravier (0 à 32 m), till mince et roc.
- Deux types d'aquifères granulaires sont présents dans le secteur (nappe libre et nappe captive).
- L'aquifère exploité est vulnérable aux contaminations
- Des dépassements des normes ont été notés pour les bactéries atypiques, les coliformes totaux et certains métaux (OE : Fe, Mn et l'Alcalinité totale) ;
- Aucun dépassement (CMA) en nitrites-nitrates et azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>)
- Les eaux dans le secteur sont peu évoluées et constituent des eaux de recharge
- Les installations de captage d'eau des résidences sont dans une zone à risque dues à la présence des installations septiques.
- L'intégrité des installations septiques est fortement remise en question.
- Une présentation a été réalisée auprès des élus municipaux, en séance régulière du conseil.

*Recommandations :*

- Réaliser une seconde campagne d'échantillonnage en été afin de maximiser le nombre d'échantillons et lors de la présence accrue des contaminants menaçant la qualité de l'eau.
- Réaliser des levés géophysiques pour mieux définir la stratigraphie du secteur
- Relever des niveaux d'eau pour pouvoir déterminer les sens d'écoulement dans le secteur

*Livrables :*

- 1 rapport (AN 5) et 1 présentation à la municipalité
- 3 coupes stratigraphiques
- 6 cartes des résultats d'analyses (Fe, Mn, Alcalinité totale, NH<sub>4</sub>, bactéries atypiques, coliformes totaux)
- 1 carte de la vulnérabilité de l'aquifère présent en surface
- 11 résultats d'analyses de l'eau souterraine

---

**PFE 2019 : APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR LA CARACTÉRISATION D'UN CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE PARTICULIER : CAS D'ÉTUDE, SECTEUR LA BAIE ET LAFERRIÈRE (PA010)**

*Auteur (s) :*

Laura-Pier Perron Desmeules, Frédérique Noël Charest, Roxane Tremblay et Ibrahima Diallo

*Mise en contexte et problématique :*

L'aquifère situé entre La Baie et Laterrière alimente en eau souterraine plus de 20 000 citoyens et son potentiel pour l'alimentation en eau potable est avéré. Par contre, aucune caractérisation détaillée du secteur n'avait été réalisée.

*Objectifs :*

- Créer un inventaire des données existantes à l'échelle de la zone d'étude d'où la création d'une nouvelle base de données ;
- Créer un modèle 3D de la stratigraphique (milieu aquifère) de la zone d'étude ;
- Évaluer l'homogénéité de l'aquifère ainsi que la qualité de l'eau souterraine par la chimie isotopique et inorganique ;
- Poser des recommandations et des solutions alternatives.

*Résultats :*

- L'eau est généralement de très bonne qualité dans la zone d'étude (15 des 16 échantillons n'affichaient aucun dépassement de norme CMA)
- Un seul dépassement des normes esthétiques pour le fer et le manganèse a été relevé et est probablement dû à la proximité d'un milieu humide.
- L'eau est dure dans le secteur de La Baie.
- L'hétérogénéité des signatures physico-chimiques ainsi que dans la chimie isotopique laisse supposer qu'il y a plusieurs sous-systèmes aquifères à l'aquifère régional (i.e. hétérogénéité géologique).
- Le modèle 3D a permis d'identifier une zone potentiellement vulnérable au pied des Hautes-Terres où l'aquifère serait en nappe libre.

*Recommandations :*

- Prélever d'autres échantillons d'eau dans le secteur pour ainsi raffiner les zones de recharge ainsi que les sous-systèmes.
- Préciser la limite de l'argile dans le secteur pour différencier la partie de l'aquifère protégé.
- Réaliser une modélisation de l'écoulement souterrain pour mieux comprendre le système aquifère.
- Effectuer une étude de vulnérabilité de l'aquifère (DRASTIC).

*Livrables :*

- 1 rapport (AN 5) et 1 présentation à la municipalité
- 1 carte des résultats d'analyse de l'eau souterraine (Dureté)
- 20 coupes stratigraphiques
- 1 modèle 3D du contexte hydrogéologique (*Leapfrog*)
- 16 résultats d'analyse de l'eau souterraine.

---

**STAGE 2019 : INVESTIGATION DES CONNEXIONS HYDRAULIQUES D'UN SYSTÈME AQUIFÈRE COMPLEXE PLURIKILOMETRIQUE À PARTIR D'UNE BASE DE DONNÉES HYDROGÉOLOGIQUES RÉGIONALES**

*Auteur (s) :*

Julien Berthe

*Mise en contexte et problématique :*

La base de données créée dans le cadre du PACES-SLSJ et mise à jour dans le cadre du projet ARIM'eau contient un important volume de données plus ou moins bien réparti sur le territoire, et de qualité variable. Cette base de données peut-elle être utilisée pour préciser l'étendue de l'aquifère complexe et plurikilométrique de type fluvioglacière s'étendant de la municipalité de Saint-Ludger-de-Milot à celle de L'Ascension-de-Notre-Seigneur ?

*Objectifs :*

- Tester l'hypothèse de continuité d'un système aquifère complexe à l'aide des données disponibles dans la base de données numériques à référence spatiale produite dans le cadre du PACES-Saguenay-Lac-Saint-Jean

*Résultats :*

- L'hydrogéochimie des ions majeurs ne permet pas de caractériser une continuité hydraulique du dépôt fluvioglacière
- Les essais de pompage permettent de mettre en évidence l'homogénéité du matériel le long de l'aquifère
- La piézométrie permet de proposer une hypothèse cohérente avec la réalité qui supposerait une connexion hydraulique des dépôts fluvioglaciers
- Des données locales doivent être ajoutées pour répondre à ce type de problématique spécifique.

*Recommandations :*

- Réaliser une campagne de collecte d'informations pour pallier au manque de données précises dans le secteur :
  - Levés géophysiques
  - Test d'infiltrométrie et d'exfiltrométrie
  - Essais de traçage

*Livrables :*

- 1 rapport de stage (AN 6) et 1 présentation orale devant comité scientifique menant à la graduation du candidat.

---

**STAGE 2019 : CARTOGRAPHIE DE LA VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX HUMIDES**

*Auteur (s) :*

Hadrien Siney

*Mise en contexte et problématique :*

Le MELCC demande d'établir un plan régional visant à conserver les milieux humides et hydriques sur leur territoire. Les MRC sont au cœur de ce plan régional et doivent identifier les milieux humides dits « d'intérêts » afin d'établir un plan de priorisation de leur conservation.

*Objectifs :*

- Assimiler et adapter une méthode géomatique développée par l'université de Sherbrooke pour classifier les milieux humides
- Automatiser la méthode avec la création de plusieurs indicateurs
- Produire des cartes de classification des milieux humides à conserver en priorité

*Résultats et recommandations :*

- Une carte classifiant les milieux humides basée sur 4 indicateurs distincts.
  - Indicateur de connectivité.
  - Indicateur de proximité
  - Indicateur de densité
  - Intégrité relative
- Les indicateurs de proximité, connectivité et densité se complètent bien dans le but d'analyser la spatialité des milieux humides dans la MRC. Ces indicateurs, permettent directement de comparer l'information et de repérer les milieux humides les plus isolés.
- L'indicateur d'intégrité relative donne, lui, une information primordiale puisqu'il lie directement les activités anthropiques, principale menace des milieux humides, et les milieux humides. Au vu des résultats concluants sur l'impact que peut avoir un aménagement du territoire, cet indicateur pourrait réellement s'inscrire comme un indicateur de priorisation de milieux humides dans le plan régional.

*Livrables :*

- 1 rapport (AN 6) et 1 présentation orale menant à la diplomation du candidat
- 1 boîte à outils ArcToolbox pour la classification des milieux humides
- 1 carte de classification des milieux humides pour la MRC Lac-Saint-Jean-Est

---

**STAGE 2019 : PÉRENNITÉ DE LA STRUCTURE ARIM'EAU**

*Auteur (s) :*

Damien Le Gall

*Mise en contexte et problématique :*

Dans le cadre de son stage en écoconseil, Damien Le Gall se penche sur la pérennité du projet ARIM'eau.

*Objectifs :*

- Évaluation de la performance du projet ARIM'eau
- Proposition d'un nouveau plan d'action capable de prendre la suite du projet pilote ARIM'eau au Saguenay- Lac-Saint-Jean.
- Recherche de programmes de subvention permettant de soutenir les projets ARIM'eau.



*Résultats :*

- Le nouveau plan d'action contient 4 actions suivantes :
  - Action 1 : L'accessibilité à la base de données régionale
  - Action 2 : Le regrouper les acteurs de l'eau
  - Action 3 : La centralisation de l'information et la supervision des enjeux du Saguenay- Lac-Saint-Jean
  - Action 4 : L'intégration à part entière des enjeux de l'eau souterraine dans les plans directeurs de l'eau.
- 6 sources de subventions potentielles

*Livrables :*

- 1 Rapport synthèse (AN 6) et 1 présentation
- 6 tomes détaillés de la nouvelle structure ARIM'eau



### 3.2.2. Conférences

Le tableau 3-3 présente de manière chronologique les différentes conférences et interventions des experts d'ARIM'eau. Les présentations réalisées à ces conférences sont disponibles à l'AN 8.

Tableau 3-3 : Synthèse des conférences et interventions des experts du projet ARIM'eau.

Date	Activité	Détail
<b>Avril 2018</b>	« instituto Geológico » Sao Paulo, Brésil	Présentation de M. Alain Rouleau à des hydrogéologues et intervenant du milieu concernant les eaux souterraines et du modèle « projet pilote ARIM'eau »
<b>Mai 2018</b>	86 <sup>e</sup> Congrès de l'ACFAS, UQAC, Chicoutimi, Canada	« L'après PACES –SLSJ : un projet novateur d'accompagnement et de transfert des connaissances » par M. Lambert et J. Walter
<b>Avril 2019</b>	Forum de l'innovation universitaire de l'agence universitaire de la francophonie (AUF), São Paulo, Brésil	« Une innovation de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de l'aménagement du territoire : ARIM'eau » Par J. Walter
<b>Mai 2019</b>	AGC – AMC-AIH : « Où les géosciences convergent » (GACMAC), Québec, Canada	« Une expérience de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de l'aménagement du territoire : ARIM'eau » J. Walter et M. Lambert
<b>Mai 2020</b>	Geoethics & Groundwater management Congress, Porto, Portugal	Présentation virtuelle des experts du projet ARIM'eau sur les eaux souterraines.

#### **AVRIL 2018:** « INSTITUTO GEOLÓGICO » SAO PAULO, ALAIN ROULEAU

*Researchers and data users united! Ongoing experiences in Québec for the proper use of groundwater knowledge*

M. Alain Rouleau, professeur émérite de l'Université du Québec à Chicoutimi a profité d'un déplacement professionnel au Brésil, plus précisément à Sao Paulo, pour effectuer une présentation à l'*instituto Geológico*, SMA. En fait, les hydrogéologues de cet institut de l'état de Sao Paul ont voulu connaître la démarche du projet ARIM'eau au niveau du transfert des données sur les eaux souterraines auprès des intervenants d'autres organismes, visant une utilisation efficiente de ces données dans la gestion du territoire.

L'auditoire s'avérait être des intervenants d'autres organismes.

## MAI 2018 : 86<sup>EME</sup> CONGRES DE L'ACFAS, CHICOUTIMI

L'après PACES-SLSJ : un projet novateur d'accompagnement et de transfert des connaissances



Figure 3-1 : Conférenciers du colloque # 204, ACFAS 2018.

Figurant sur la photo, de gauche à droite : Réal Daigneault (CERM-UQAC), Mélanie Lambert (CERM-UQAC), Julien Walter (CERM-UQAC), Mme Nathalie Audet (MRC Lac-Saint-Jean-Est), Alain Rouleau (CERM-UQAC).

La 86<sup>e</sup> édition du congrès de l'ACFAS (Association francophone pour le savoir) qui a eu lieu à Chicoutimi a donné l'opportunité de présenter le projet ARIM'eau à la communauté scientifique francophone du Québec et d'ailleurs dans le monde. Le lundi 7 mai 2018 avait lieu le colloque no 204 – *Développement et mise en valeur des connaissances sur les eaux souterraines* coorganisées par professeur Alain Rouleau et le professionnel de recherche Julien Walter. Une conférence a été présentée par Mme Mélanie Lambert et M. Julien Walter sur le thème du projet d'accompagnement et de transfert de connaissances ARIM'eau. Le programme complet du colloque no 204 est présent sur le site web (voir lien plus bas). Le congrès de l'ACFAS est un événement majeur dans le cadre de la diffusion de projets scientifiques avec une participation de plus de 3000 chercheurs et étudiants-chercheurs venus de plus d'une trentaine de pays.

*Faits saillants de l'ACFAS :*

- 2000 communications scientifiques réunies dans 118 colloques.
- 31 domaines de recherches.
- Plus de 3000 participants.
- Environ une cinquantaine de participants au colloque sur les eaux souterraines.

Tableau 3-4 - Programme du colloque no 204, ACFAS 2018.

Heure	Titre	Chercheur
8h30	Mot de bienvenue	A. Rouleau
8h40	Évaluation régionale de la recharge des eaux souterraines à partir d'approches régionales et locales – Comparaison par bassin versant non jaugé	G. Labrecque
9h10	Développements méthodologiques et informatiques pour l'estimation de la recharge à partir de données climatiques journalières et de mesures de niveaux d'eau souterraine	J-S. Gosselin
9h40	La présence de contaminants naturels dans l'eau souterraine des puits domestiques creusés dans les aquifères de socle de l'Abitibi-Témiscamingue (Québec, Canada)	R. Bondu
10h10	Pause	
10h30	Caractérisation hydraulique d'aquifères rocheux fracturés régionaux à partir de données de capacité spécifique : sur l'importance du biais d'échantillonnage par les puisatiers	M. Laurencelle
11h00	Interprétations avancées des essais de pompage : de l'hydrodynamique à la géologie	A. Ferroud
11h30	Évaluation des impacts de l'exploitation des gaz de shale sur la ressource Eau : exemple de la Colombie-Britannique	J. Wisen
12h00	Dîner	
13h30	Conditions hydrogéologiques dans le système aquifère au-dessus de champs gaziers du sous-bassin de Moncton, Nouveau-Brunswick	F. Huchet
14h00	Les défis de la pratique privée en hydrogéologie en 2018	J. Gauthier
14h30	Développement d'un modèle de gestion et d'exploitation d'un système aquifère régional dans plusieurs secteurs à vocation agricole au Québec	C. Scalzo
15h00	Pause	
15h15	Lancement du projet de transfert, accompagnement, recherche, mise à jour et pérennité sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean	R. Daigneault
15h20	<b>L'après-PACES-SLSJ : un projet novateur d'accompagnement et de transfert des connaissances</b>	<b>M. Lambert J. Walter</b>
15h50	L'enracinement local et durable comme approche au transfert de connaissances hydrogéologiques	O. Pitre
16h20	Stimuler l'utilisation de la connaissance scientifique sur les eaux souterraines par les gestionnaires et les planificateurs	J. Ruiz
16h50	Mot de clôture	J. Ruiz

<https://www.acfas.ca/evenements/congres/programme/86/200/204/c?ancre=10686>

---

**AVRIL 2019 : FORUM DE L'INNOVATION UNIVERSITAIRE DE L'AGENCE  
UNIVERSITAIRE DE LA FRANCOPHONIE AUF, SAO PAULO**

Une innovation de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de  
l'aménagement du territoire : ARIM'eau

Le forum de l'innovation universitaire de l'agence universitaire de la francophonie s'est tenu à São Paulo avec comme objectif de créer un espace propice au dialogue sur les possibilités de valorisation et d'internationalisation des innovations universitaires. À cette occasion, M. Julien Walter a réalisé une présentation, le mardi 30 avril 2019, sur « l'innovation de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de l'aménagement du territoire : ARIM'eau ». À noter que la sélection des représentants universitaires de ce forum a été réalisée par concours interne à chacune des institutions. C'est donc l'UQAC qui a sélectionné le projet ARIM'eau pour représenter l'université à ce forum.

*Faits saillants :*

- Table de discussion de trois à quatre chercheurs présentant leurs innovations chacun leur tour pour une durée de 10 à 15 minutes.
- Chaque présentation a été captée et rediffusée afin de favoriser la diffusion le plus large possible.

Tableau 3-5: Calendrier des conférences : Forum de l'innovation universitaire de l'agence universitaire de la francophonie AUF, Sao Paulo.

Heure	Titre	Chercheur
9h00	Atelier 1 : Développement durable	
	Agri-innovation : technologies, procédés et méthodes de détection (Université McGill, Canada)	S. Karboune
	Rápido e menostóxico: a saga de monitorar e destruir agrotóxicos (Universidade Federal do Paraná, Brésil)	E. Orth
	Procédé de production de bioplastique (polyhydroxyalcanoates : PHA) à partir du jus de pomme de cajou (Institut National de la Recherche Scientifique, Canada)	P. Drogui
	<b>Un projet novateur de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de la protection et de la gestion de l'eau souterraine : ARIM'eau (Université du Québec à Chicoutimi, Canada)</b>	<b>J. Walter</b>
	Protótipo de Carro Elétrico para Pessoas com Deficiência Física Integrado com Sistema de energia solar residencial (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brésil)	J, O. Pompeu E Silva
9h55	Discussion	
10h25	Pause-café	
10h40	Atelier 2 : Territoire-Innovation	
	La recherche appliquée comme outil de partenariat école-entreprise dans la formation d'étudiants au Collège La Cité (Collège La Cité, Ottawa, Canada)	C L Doumbou
	Le Centre national intégré du manufacturier intelligent (CNIMI) : un modèle innovant pour un partenariat durable "université-industrie" (Université du Québec à Trois-Rivières, Canada)	G Gagnon
	Vinculación desde el territorio: la experiencia del Centro de Innovación y Desarrollo de Empresas y Organizaciones (CIDEM) (Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentine)	P M Jacovkis
	Processo de obtenção de um extrato aquoso com ação broncodilatadora, anti-alérgica e anti-inflamatória a partir do sache das folhas de sampelos sympodial utilizado em estudo clínico (Universidade Federal da Paraíba, Brésil)	M L Cornélio P F Athayde Filho
	El legado de B. Ruiz W., en la Geomática y su aplicabilidad en las ecoescuelas en Colombia (Universidad Libre Colombia, Colombie)	P E Bonilla Luque
11h25	Discussion	
12h00	Pause-déjeuner	

<https://www.auf.org/ameriques/nouvelles/agenda/forum-de-linnovation-universitaire-des-ameriques-et-des-caraiibes/>

**MAI 2019 : AGC – AMC-AIH : « OU LES GEOSCIENCES CONVERGENT », QUEBEC**  
 Transfer and efficient use of regional groundwater knowledge: a joint challenge for scientists and policy makers

Le forum organisé AGC – AMC – AIH avait pour thème « Où les géosciences convergent » et s'est déroulé à Québec du 12 au 15 mai 2019. À cette occasion, M. Julien Walter et Mme Mélanie Lambert ont réalisé une présentation sur « Une expérience de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de l'aménagement du territoire : ARIM'eau ».

Le forum a permis des échanges entre les différentes branches de métiers des géosciences sur des thèmes variés :

- Géosystèmes et hydrogéosystèmes
- Ressources, énergie et environnement
- Science des données pour les géosciences
- Géosciences et société

*Faits saillants du congrès :*

- Regroupe 22 institutions du domaine public et privé
- Plus de 500 présentations scientifiques
- Plus de 4 500 participants

**SS-GS03: Innovative and effective approaches to teaching geosciences: Ideas and strategies**

*Room / Salle: 301B*

*Organizers / Organisateurs: Bank, C., Ryan, A.-M., Bank, C., Daxberger, H.*

- 13:30** *Daxberger, H., Moulblow, R.*: An integrated approach for 3D-visualization skills and spatial ability training in Geosciences
- 13:50** *Waldron, J., Snyder, M.*: 3D-printed models: overcoming challenges of scale, dimensionality, and abstraction in introductory structural geology
- 14:10** *Walter, J., Lambert, M.*: Une expérience de transfert circulaire des connaissances sur les eaux souterraines au profit de l'aménagement du territoire: ARIM-Eau
- 14:30** *van der Flier-Keller, E.*: A student-centered approach to teaching science communication

*Figure 3-2 : Calendrier des présentations du congrès : AGC – AMC – AIH*

<https://gacmac-quebec2019.ca/fr/programme-scientifique/programme-en-ligne/>

- 15:00** *From, K., Hart, M., Lime, V.*: Making indigenous connections: interdisciplinary collaboration for a more holistic approach to science

**MAI 2020 : GEOETHICS & GROUNDWATER MANAGEMENT CONGRESS, PORTO, PORTUGAL***Geoethics & Groundwater management Congress, Porto, Portugal, 18-22 mai 2020*

Cette conférence eut lieu en virtuel de Porto au Portugal. La présentation est accompagnée d'une publication officielle d'un résumé étendu (4 pages). Une publication sous forme d'article scientifique est aussi à venir en 2021.

Le thème abordé par ces communications porte sur les échanges entre chercheurs de l'UQAC et le milieu régional visant une utilisation efficace des données, le développement des capacités des utilisateurs, l'identification de problématiques à analyser, la formation de personnel hautement qualifié en hydrogéologie, ainsi que la mise à jour en continu de la base de données qui sert de lien entre les hydrogéologues et les intervenants sur le territoire.

### 3.2.3. Article scientifique

**MAI 2020 : GEOETHICS & GROUNDWATER MANAGEMENT, PORTO**

A regional initiative for the efficient transfer of groundwater knowledge between experts and stakeholders

À la suite de la présentation de la conférence virtuelle discutée ci-dessus, un article est paru. Comme mentionné plus haut, un résumé allongé paraîtra d'ici 2021 dans la revue Springer. L'article scientifique est disponible à l'AN 8.



Figure 3-3 : Article sur la structure ARIM'eau dans la revue Springer

### 3.3. Implantation et transfert

Cette section présente d'abord les formations sur la base de données PACES-SLSJ réalisées par l'équipe de l'UQAC chez chacun des partenaires régionaux (section 3.3.1) et ensuite les activités de sensibilisation aux enjeux liés aux eaux souterraines qu'ils ont animées pour le grand public sur le territoire (section 0).

#### 3.3.1. Formations sur la base de données PACES-SLSJ – Spécialistes en géomatique

Les ateliers de formation sur la base de données hydrogéologique PACES-SLSJ ont débuté le 6 juin 2019 et se sont conclus le 26 juin 2019. Cette tournée avait pour objectif d'accompagner les professionnels des MRC et de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan (principalement les personnes en charge des aspects géomatiques) dans l'utilisation de la base de données PACES-SLSJ. L'équipe ARIM'eau a fait le tour des organisations partenaires.

Cette formation se résume aux livrables suivants :

- 6 ateliers de formation personnalisés
- 1 guide pas à pas de l'utilisation de la BD PACES-SLSJ (AN 9)
- Plusieurs scénarios personnalisés appliqués aux différents secteurs visités.

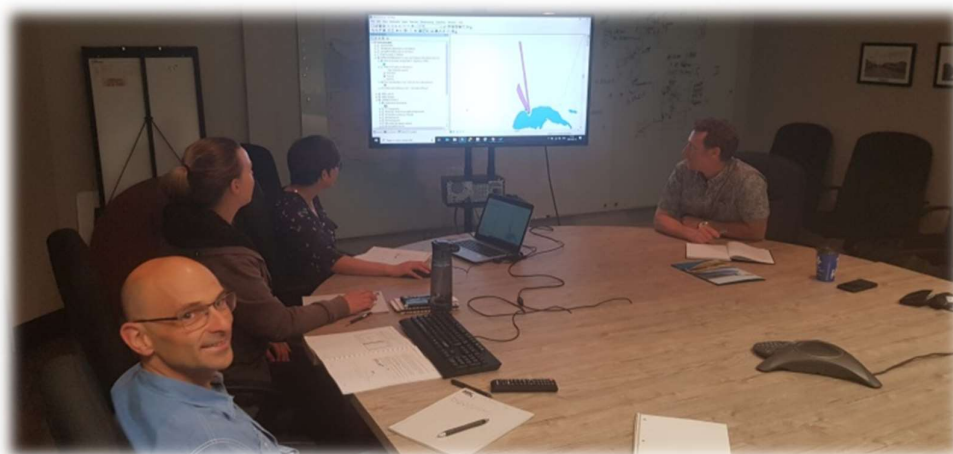


Figure 3-4 : Formation sur la BD PACES-SLSJ réalisée à la MRC Lac-Saint-Jean-Est.



Le tableau 3-6 indique les dates à laquelle les formations ont été réalisées chez les partenaires ainsi que les participants.

Tableau 3-6 : Liste des participants aux formations BD PACES-SLSJ.

Partenaires	Date	Participants
<b>Maria Chapdelaine</b>	6 juin 2019	<b>Nathalie Laprise</b> , Technicienne en géomatique. <b>Nadia Thibault</b> , Technicienne en géomatique.
<b>Ville de Saguenay</b>	7 juin 2019	<b>Patrice Fradette</b> , Conseiller en information géographique. <b>Audrey Bédard</b> , Chargée de projet.
<b>Le Domaine-du-Roy</b>	13 juin 2019	<b>Carl Trottier</b> , Technicien en géomatique. <b>Judith Landry</b> , Aménagiste.
<b>Mashteuiahtsh</b>	13 juin 2019	<b>Randy Moar</b> , Technicien en géomatique. <b>Maxime Dufour</b> , Technicien en aménagement du territoire. <b>Michel Nepton</b> , Conseiller en aménagement du territoire. <b>Céline Girard</b> , Inspectrice en aménagement et services publics. <b>Camille Philippe</b> , Inspectrice en aménagement et services publics. <b>Alexandre Paul</b> , Planificateur communautaire et chef d'équipe. <b>Éric Bouchard</b> , Agent santé publique environnemental et service aux autochtones Canada.
<b>Lac-Saint-Jean-Est</b>	18 juin 2019	<b>Christian Dallaire</b> , Aménagiste <b>Julie Gagnon</b> , Technicienne en géomatique
<b>Du Fjord-du-Saguenay</b>	26 juin 2019	<b>Martin St-Gelais</b> , Aménagiste

### 3.3.2. Activités de sensibilisation

L'équipe de l'UQAC a réalisé une excursion hydrogéologique, divers ateliers et une tournée des élus.

#### A) EXCURSION HYDROGÉOLOGIQUE DANS LE CADRE DE L'ACFAS.

Dans le cadre du colloque n° 204 – *Développement et mise en valeur des connaissances sur les eaux* se tenant au 86<sup>e</sup> congrès de l'ACFAS à l'UQAC au mois de mai 2018, l'équipe de recherche de l'UQAC a organisé une excursion hydrogéologique sur le territoire du SLSJ qui comptait au total **20 participants** (figure 3-5). Le guide complet de l'excursion est disponible à l'AN 10.



Figure 3-5 : Participants de l'excursion dans le cadre de L'ACFAS.

Plus précisément, les contextes hydrogéologiques retrouvés sur les territoires de Chicoutimi, Laterrière et La Baie ont été visités. L'excursion comptait **11 arrêts** :

1. Stabilisation de talus le long de la rivière Chicoutimi
2. Ancien lieu d'enfouissement sanitaire de Laterrière
3. Station du Cégep de Chicoutimi
4. Gravière abandonnée
5. Puits de pompage de Laterrière
6. Sablière de la compagnie Asphalte (CAL)
7. Station d'épuration des eaux usées (La Baie et Ville de Saguenay)
8. Puits de pompage de La Baie
9. Fromagerie Boivin
10. Club de golf le Ricochet à Chicoutimi
11. Laboratoires, Laboratoire mobile et équipement de L'UQAC.

La figure 3-6 présente le trajet parcouru lors de l'excursion et le figure 3-7 des photos prises à certains des arrêts.



Figure 3-6 : Trajet parcouru lors de l'excursion.



Figure 3-7 : Arrêts lors de l'excursion hydrogéologique.

## B) ATELIER AU LAC DOCTEUR.

Dans le cadre d'une assemblée privée des résidents du Lac Docteur, Saint-Honoré, M. Julien Walter a été invité à donner une présentation générale sur les eaux souterraines. Cette intervention avait comme objectifs de sensibiliser les résidents au fonctionnement et à la vulnérabilité des eaux souterraines. Lors de cette intervention, 25 personnes étaient présentes.

## C) ATELIER À LA SEPAQ.

Dans l'optique de promouvoir et sensibiliser les écosystèmes marins du fleuve et du Saguenay, l'équipe d'experts du projet ARIM'eau s'est jointe à la formation obligatoire donnée aux capitaines de bateau qui désirent naviguer dans les limites du parc marin. Cette formation s'avère obligatoire pour tout individu qui désire opérer une embarcation. Elle a permis de sensibiliser ces nouveaux utilisateurs de la voie maritime aux enjeux environnementaux en lien avec les eaux souterraines, et de faire un bref survol du contexte géologique et hydrogéologique de la région de Tadoussac. Environ une quinzaine de personnes ont participé à la formation donnée en plein air.

## D) TOURNÉE DES ÉLUS.

La dernière activité de sensibilisation s'avère être une activité d'information sur les faits saillants des travaux réalisés dans le cadre du projet ARIM'eau. Les rencontres se sont effectuées de manière virtuelle étant donné les circonstances relatives à la Covid-19. Les visioconférences prenaient forme de présentation d'environ une quinzaine de minutes accompagnées d'une période de questions. La présentation est disponible à AN 11 et le tableau 3-7 indique la table à laquelle les présentations ont eu lieu.

Tableau 3-7 : Calendrier de la tournée des élus (décembre 2020)

Partenaires	Date
<b>Maria Chapdelaine</b>	28 octobre 2020
<b>Ville de Saguenay</b>	20 octobre 2020
<b>Le Domaine-du-Roy</b>	à venir
<b>Mashteuiatsh</b>	20 octobre 2020
<b>Lac-Saint-Jean-Est</b>	à venir
<b>Du Fjord-du-Saguenay</b>	à venir



### 3.4. Mise à jour des données PACES-SLSJ

Un objectif important du projet ARIM'eau est de maintenir la base de données et les livrables du PACES-SLSJ (2009-2013) à jour. En effet, bien que les données existantes aient été récupérées au début du projet PACES-SLSJ de nouveaux travaux ont été réalisés, de nouvelles données ont été produites et des paramètres hydrogéologiques tels que la géochimie des aquifères a pu évoluer dans le temps.

#### 3.4.1. Ajout de nouvelles informations

De nouveaux rapports produits par des firmes d'experts-conseils (études géotechniques ou hydrogéologiques) ont été récupérés. Au total, les informations hydrogéologiques pertinentes de **41 nouveaux rapports** ont été récupérées et ajoutées à la base de données. Les nouvelles données produites dans le cadre de projets de recherche tels que les projets de fin d'études des étudiants de 1<sup>er</sup> cycle (PFE) présentés à la section 3.2.1 ont aussi été intégrées dans la base de données PACES-SLSJ. Le tableau 3-8 indique le nombre de rapports d'experts-conseils récupérés au sein des municipalités ainsi que le nombre de PFE réalisé sur le territoire de chacun des partenaires.

Tableau 3-8 : Nouveaux rapports récupérés et produits dans le cadre d'ARIM'eau (décembre 2020).

Partenaires	2017-2020	
	Nb rapports pertinents récupérés	Nb PFE
Mashteuiatsh	6	-
Lac-Saint-Jean-Est	11	-
Maria Chapdelaine	8	2
Domaine-du-Roy	4	1
Ville de Saguenay	10	1
Fjord-du-Saguenay	2	-
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>4</b>

De plus, **13 rapports** ont dû être entièrement numérisés pour améliorer la qualité de la numérisation réalisée dans le cadre du PACES-SLSJ. L'équipe de recherche a reçu **5 rapports** au courant de l'année 2020 qui n'ont pas encore été archivés, numérisés et intégrés dans la base de données.



Parmi ces rapports, un rapport a été fourni par la municipalité de Saint-David-de-Falardeau, accompagnée d'une résolution adoptée par le conseil municipal de Saint-David-de-Falardeau le 13 janvier 2020 de manière à accorder les droits d'utilisation et de diffusion à l'équipe de l'UQAC. La résolution et l'entente de la municipalité de Saint-David-de-Falardeau sont fournies à AN 12.

Il est à noter aussi que **16 nouvelles études géotechniques** ont été récupérées auprès d'Hydro-Québec grâce à la collaboration d'un professeur-chercheur de l'UQAC, M Ali Saeidi, qui réalise actuellement un projet de recherches sur les risques sismiques avec Hydro-Québec. Les données concernent le territoire de Ville de Saguenay. Les données n'ont pas encore été numérisées au sein de la base de données régionale.

De nouvelles données déjà structurées numériquement dans diverses bases de données publiques et parapubliques (SIH, SIGEOM, MTQ, etc.) ont aussi été récupérées et transférées dans la base de données PACES-SLSJ.

### Stations d'information ponctuelles

Au total, ce sont plus de **1 789 nouvelles stations d'information** qui ont été ajoutées dans la base de données PACES-SLSJ. Le tableau 3-9 indique le nombre de nouvelles stations ajoutées par source d'information et la figure 3-8 illustre leur répartition (points rouges) sur l'ensemble du territoire du SLSJ.

Tableau 3-9 : Nombre de nouvelles stations ajoutées par catégorie de sources (décembre 2020).

Sources des données	Nombre de stations ajoutées
<b>SIH</b>	1010
<b>SIGEOM</b>	177
<b>Rapports de consultants</b>	478
<b>Projets de recherche</b>	124
<b>TOTAL</b>	<b>1789</b>

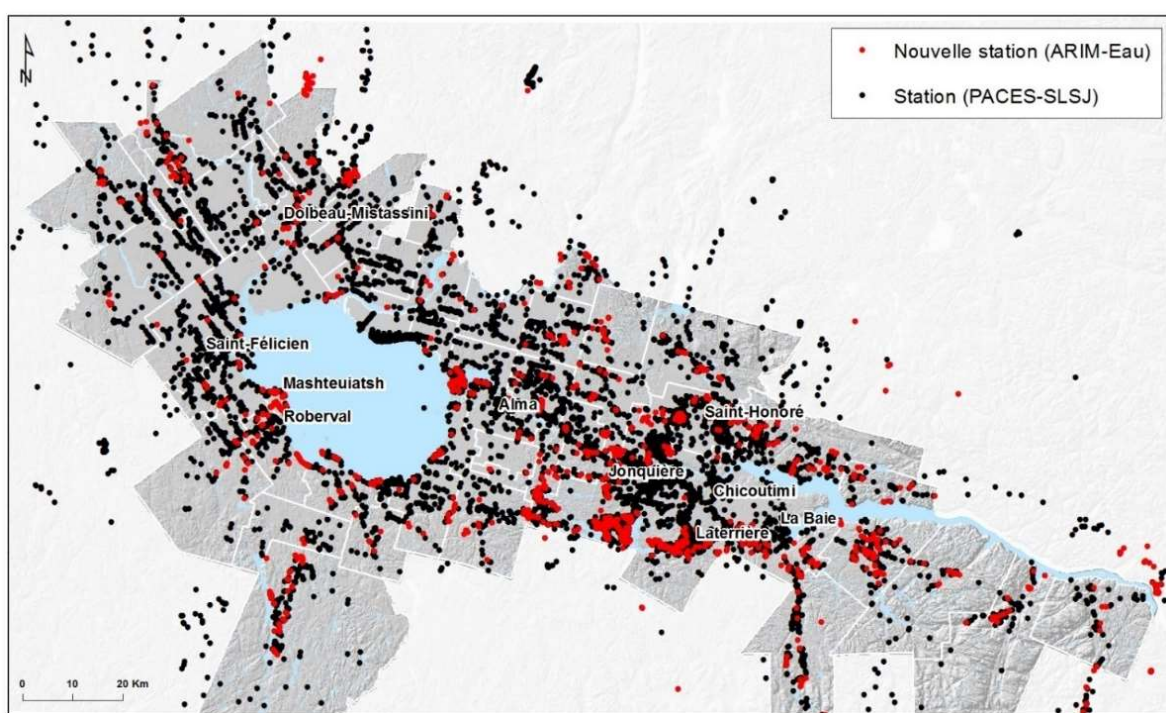


Figure 3-8 : Répartition des nouvelles stations ajoutées dans la base de données PACES-SLSJ.

### Coupes stratigraphiques

Au total **45 nouvelles coupes stratigraphiques** ont été ajoutées dans la base de données PACES-SLSJ. Ces coupes provenaient des rapports de consultants ou ont été créées dans le cadre de projet de recherche. Le tableau 3-10 présentes le nombre de coupes ajoutées selon leur source.

Tableau 3-10 : Nouvelles coupes stratigraphiques ajoutées selon leur source.

Sources des données	Nombre de coupes
<b>Rapports de consultants</b>	14
<b>Projets de recherche</b>	
Dolbeau-Mistassini	8 <sup>1</sup>
Chambord	3
Ville de Saguenay	20
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

<sup>1</sup> La coupe sur la Pointe-à-Langevin (PFE 2008, AN 5) ne se retrouve pas dans la dernière version de la BD PACES-SLSJ livrée au mois de juin 2019

Parmi ces 44 nouvelles coupes stratigraphiques, 27 ont été créées dans le système d'information géographique ArcGIS et avec l'extension *ArchHydro Groundwater*. Puisque ces 27 nouvelles coupes possèdent la même structure numérique que les 134 coupes stratigraphiques produites par l'équipe de l'UQAC au cours du PACES-SLSL, elles peuvent être utilisées pour créer un diagramme barrière ou encore préciser certains des livrables du PACES-SLSJ tels que les limites des aquifères, l'épaisseur des dépôts, la topographie du roc et les contextes hydrogéologiques dans les secteurs où elles ont été créées. La figure 3-9 localise les nouvelles coupes stratigraphiques sur le territoire du SLSJ.

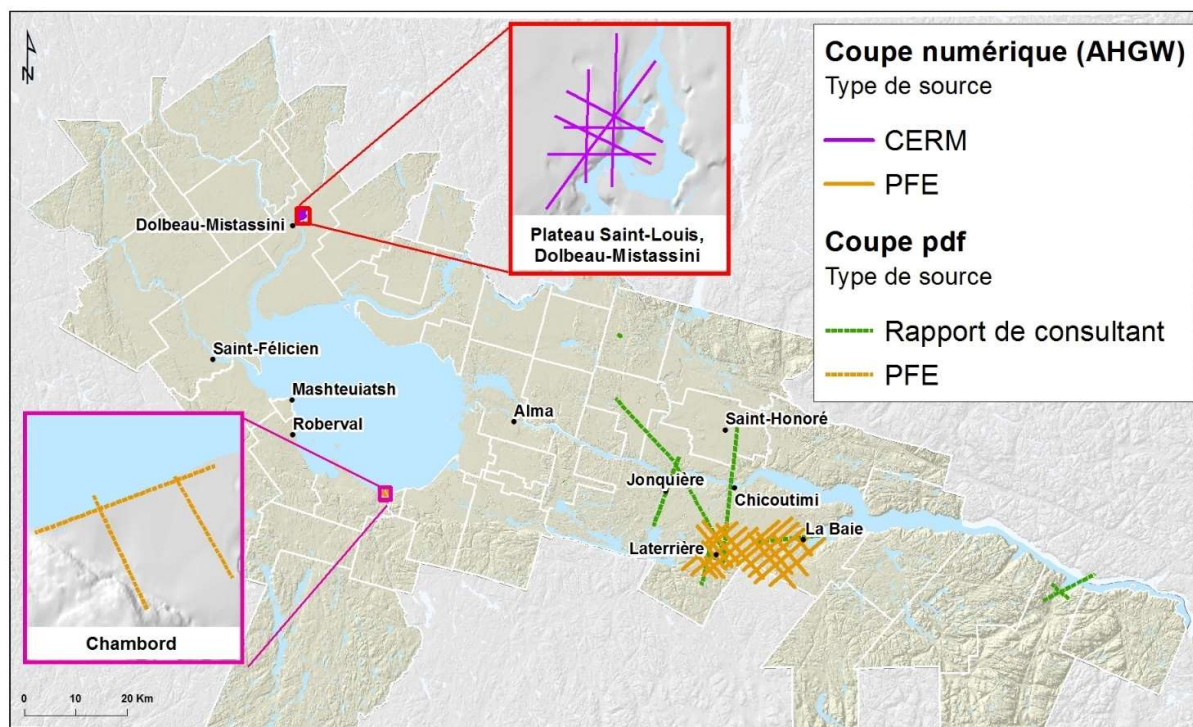


Figure 3-9 : Nouvelles coupes stratigraphiques selon leur source



## Analyses hydrogéochimiques

Au total, **115 nouvelles analyses** ont été ajoutées dans la base de données PACES-SLSJ. Le Tableau 3-11 identifie le nombre d'échantillons et d'analyses réalisées ainsi que leur localisation.

Tableau 3-11 : Le nombre d'analyses acquises au cours de projets de recherche et leur localisation.

Localisation	Nombre d'échantillons et d'analyses
<b>Dolbeau-Mistassini</b>	
Plateau Saint-Louis	88
Pointe-à-Langevin	10 <sup>1</sup>
<b>Chambord</b>	11
<b>Ville de Saguenay</b>	16
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>

<sup>1</sup> Ces analyses sur la Pointe-à-Langevin (PFE 2008, AN 5) ne se retrouvent pas dans la dernière version de la BD PACES-SLSJ livrée au mois de juin 2019

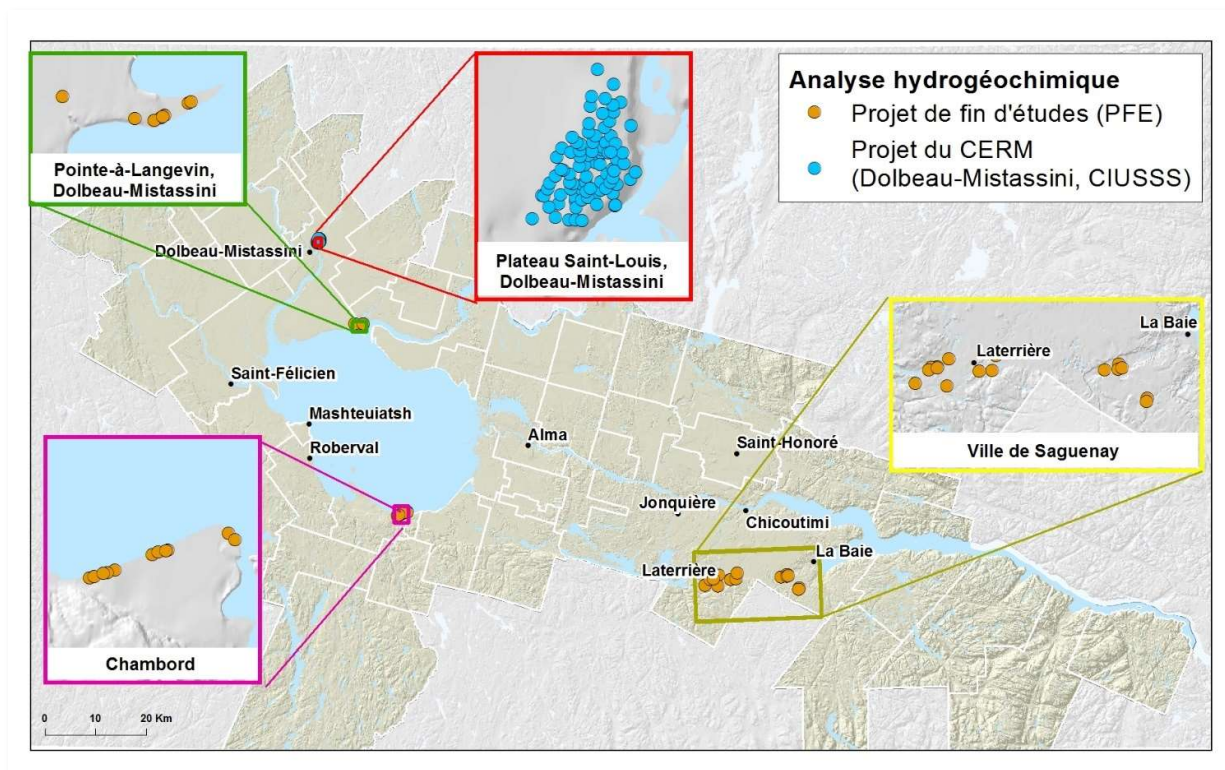


Figure 3-10 : Nouvelles analyses hydrogéochimiques selon leur source



### 3.4.2. Précision de certains livrables PACES

Deux livrables du PACES-SLSJ ont été précisés dans le cadre d'ARIM'eau. La topographie du roc et l'épaisseur des dépôts ont été précisées suite à l'ajout de stations stratigraphiques ainsi qu'en appliquant la méthodologie PACES Charlevoix-Haute-Côte-Nord (CERM, 2015). La nouvelle version de ces livrables est présentée sur la figure 3-11 et la figure 3-12 et se retrouve dans la base de données PACES-SLSJ.

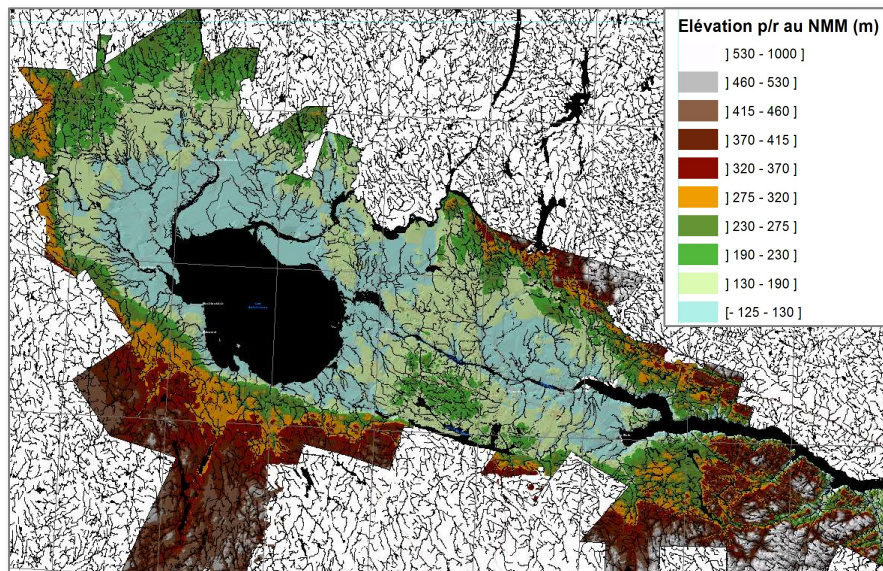


Figure 3-11 : Topographie du roc du SLSJ – version #2.

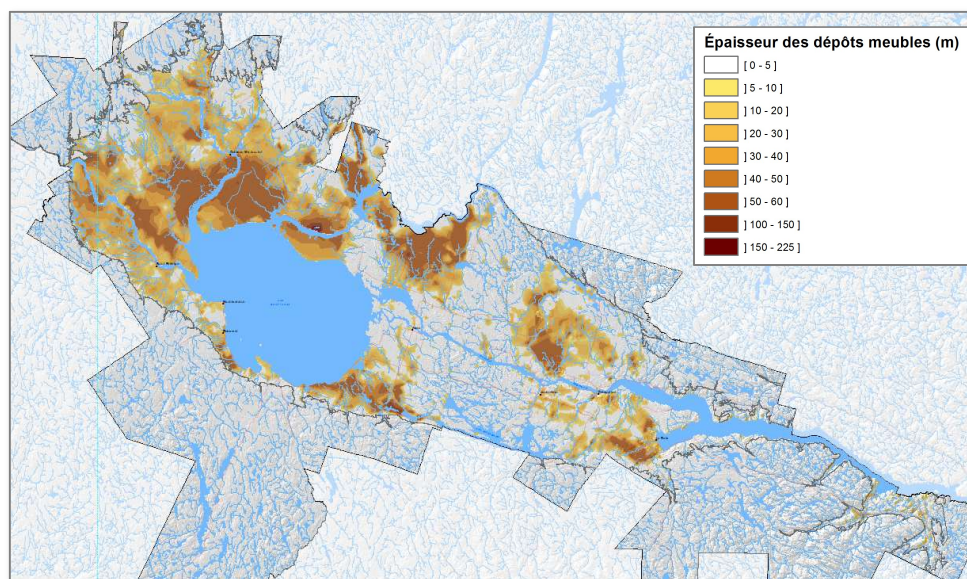


Figure 3-12 : Épaisseur des dépôts du SLSJ – version #2.

## 4. LIVRABLES

Une nouvelle version de la base de données PACES-SLSJ a été produite et livrée dans le cadre d'ARIM'eau lors de la tournée de formation du mois de **Juin 2019** (voir section 3.3.1).

Tel que prévu dans le plan d'action du projet pilote ARIM'eau, un atlas personnalisé des connaissances sur les eaux souterraines du SLSJ a été réalisé pour chacun des partenaires du projet. Les 6 atlas présentent la même structure : 1) des notions de base en hydrogéologie ; 2) une coupe conceptuelle des principaux contextes hydrogéologiques ; 3) une carte des contextes hydrogéologiques avec les puits municipaux d'alimentation en eau potable ; 4) 13 cartes géologiques et hydrogéologiques provenant du PACES-SLSJ (CERM-PACES, 2013) et personnalisées pour chacun des partenaires.

Ces atlas se veulent un outil didactique à l'intention du grand public, mais son contenu scientifique synthétisé sous forme de carte permet aussi un portrait à jour qualitatif et quantitatif de l'état des connaissances sur les eaux souterraines du territoire municipalisé du SLSJ. La figure 4-1 présente les pages couvertures de six atlas.

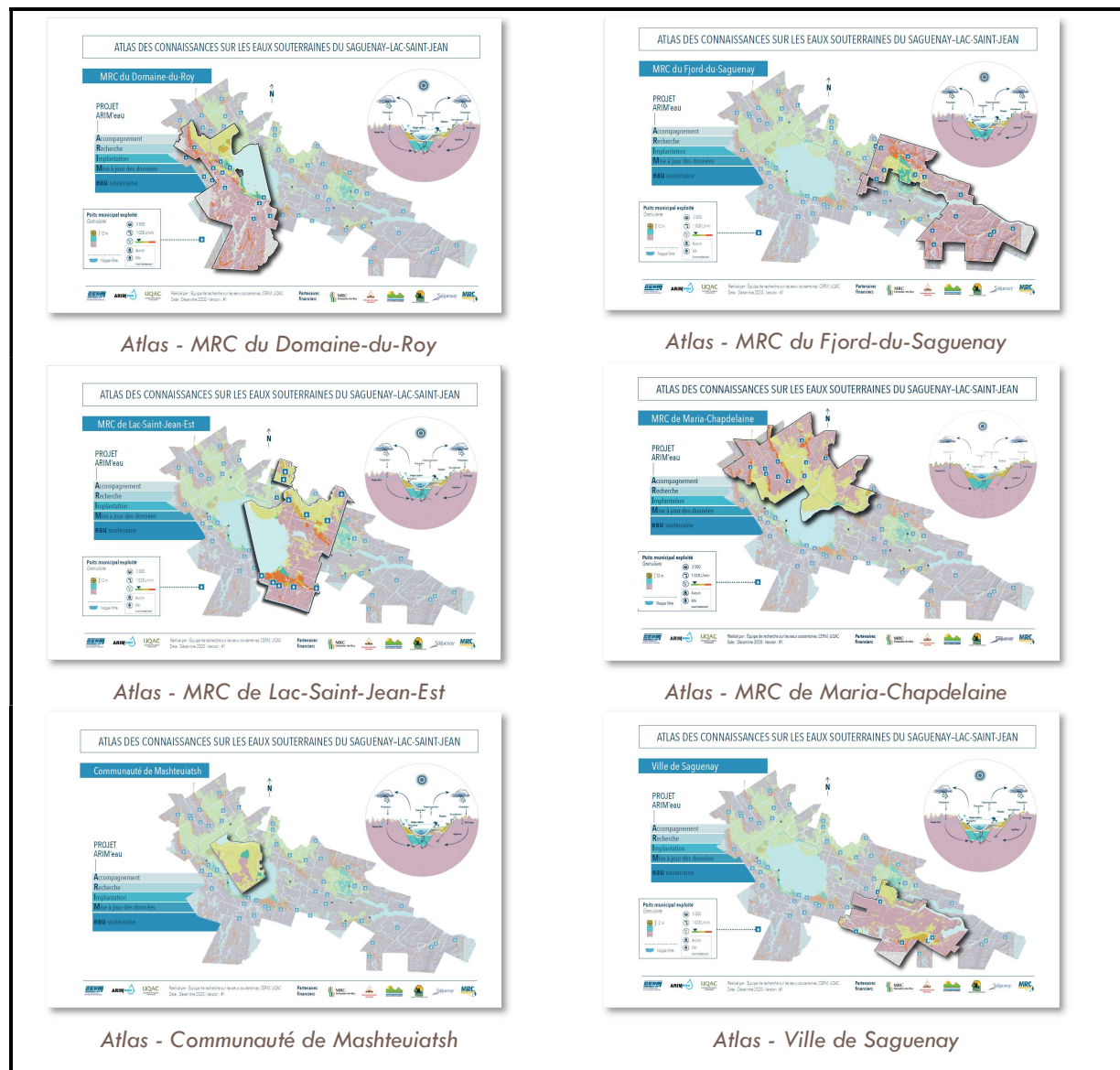


Figure 4-1 : Pages de couvertures des atlas livrés à la fin du projet pilote d'ARIM'eau.

---

## 5- PRESPECTIVES POUR LA SUITE ET RECOMMANDATIONS

Suite à la présentation des résultats du projet pilote ARIM'eau aux élus municipaux des MRC et au conseil de bande de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan, il a été convenu de reconduire le projet pour 3 années supplémentaires. Dans un contexte de changement climatique, deux thèmes guideront le travail et la réflexion de l'équipe de l'UQAC : 1) l'hydroconnectivité entre les milieux humides et hydriques et les eaux souterraines, et 2) l'amélioration des connaissances des aquifères régionaux et des eaux souterraines qu'ils contiennent (quantité et qualité de l'eau souterraine). Un nouveau plan d'action est actuellement en cours d'élaboration et sera soumis aux partenaires régionaux au début de l'année 2021. Un document synthèse résumant la suite a été présenté aux élus lors de la tournée (voir section 3.3.2) et est disponible à l'AN 13. De 2017 à 2020, la première version du projet pilote ARIM'eau a rayonné à travers le territoire du SLSJ. Suite à l'achèvement de la première version du projet ARIM'eau en 2020, la réflexion se porte sur un élargissement éventuel du comité à des membres additionnels afin d'intégrer des MRC, des municipalités et des Premières Nations d'autres territoires. Notamment, la MRC de la Haute-Côte-Nord verrait un intérêt à participer à la deuxième version du projet ARIM'eau pour la période 2021-2023.

---

## RÉFÉRENCES

**CERM-PACES (2013).** Résultats du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Centre d'étude sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-PACES (2015).** Résultats du programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines des territoires municipalisés de Charlevoix, de Charlevoix-Est et de La Haute-Côte-Nord. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi. 294 p.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – Communauté de Mashteuiatsh. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – MRC de Lac-Saint-Jean-Est. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – MRC du Domaine-du-Roy. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – MRC de Maria-Chapdelaine. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – MRC du Fjord-du-Saguenay. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

**CERM-ARIM'eau (2020).** Atlas des connaissances sur les eaux souterraines du Saguenay-Lac-Saint-Jean – Ville de Saguenay. Centre d'études sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi.

ANNEXES NUMÉRIQUES (AN)

AN 1 Communiqué de presse et entente entre les partenaires

AN 2 Plan d'action 2017-2020

AN 3 Comptes-rendus des rencontres du comité

AN 4 Fiches des projets d'accompagnements (ceux n'ayant pas donné lieu à un PFE ou un rapport)

AN 5 Rapports de projet de fin d'études

AN 6 Rapports de stage

AN 7 Rapport de projet du centre d'études sur les ressources minérales

AN 8 Conférences et articles

AN 9 Guide pas-à-pas sur l'utilisation de la BD PACES-SLSJ

AN 10 Guide d'excursion ACFAS

AN 11 Tournée des élus

AN 12 Ententes et résolutions des municipalités

AN 13 Document synthèse, suite d'ARIM'eau