



Source : vegpro et pixel.com

PROJET RADEAU

RÉSULTATS DES BILANS HYDRIQUES RÉGIONAUX

Rapport régional

Laval

Mai 2020



Agriculture and
Agri-Food Canada
Agriculture et
Agroalimentaire Canada



www.groupeageco.ca

Le projet de recherche participative d'Alternative durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU) est un projet mandaté par le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Le présent livrable brosse un portrait des disponibilités et des besoins actuels en eau de surface et souterraine des différents usagers (secteurs agricole, résidentiel, de même qu'institutionnel, commercial et industriel (ICI). L'étude projette également ce bilan en climat futur suivant différents scénarios possibles d'évolution du climat, d'occupation du territoire et de stratégies d'adaptation.

Cette présentation porte sur la région de Laval. Elle aborde en premier lieu la méthodologie utilisée dans la projection de la disponibilité et des besoins en eau et présente les résultats sous la forme de cartes interprétatives à l'échelle de la région.

Les informations reproduites dans cette présentation sont disponibles de façon plus détaillée dans ***L'Atlas électronique des bilans régionaux de la consommation et de la disponibilité des eaux de surface et souterraine en climat actuel et futur*** produit sous la forme d'un système d'information géographique (SIG). En format GDB, le SIG à accès libre comprend toutes les données de disponibilité et de prélèvements/consommations d'eau de surface et souterraine en climat actuel et futur rapportés aux polygones de municipalité ou des bassins versants.

TABLE DES MATIÈRES



1. Contexte, mandat et approche méthodologique



2. Bilans hydriques actuels et conflits recensés

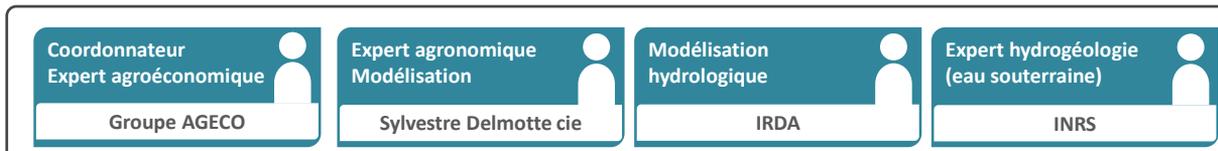
3. Bilans hydriques futurs - évolution des ressources et usages de l'eau



Conclusion

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Équipe principale



Équipe élargie



Sous la coordination du Groupe AGÉCO, l'étude a été réalisée par une équipe scientifique regroupant l'expertise d'intervenants de l'Institut de Recherche et Développement en Agroenvironnement (IRDA), de Sylvestre Delmotte – consultant, de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), du consortium OURANOS, du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et de l'Université Laval.

Équipe principale :

Groupe AGÉCO - Isabelle Charron, Sandrine Ducruc

Sylvestre Delmotte, consultant en agro-environnement, modélisation et démarches participatives

IRDA - Aubert Michaud, Arianne Blais-Gagnon, Carl Boivin, François Landry, David Dugré

INRS - René Lefebvre, Mélanie Raynauld, Jean-Sébastien Gosselin

Équipe élargie:

Ouranos - Marco Braun

Direction de l'Expertise hydrique (DEH/MELCC) - Simon Ricard

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) - Guillaume Jégo et René Morissette

Université Laval - Robert Lagacé (prof.) et Antoine Beauchemin (étudiant)

PROJET RÉALISÉ EN VERTU DU SOUS-VOLET 3.2 DU PROGRAMME PRIME-VERT 2013-2018

**PRIME-
VERT**
UN PAS DE PLUS,
POUR VOUS.
POUR VOTRE COLLECTIVITÉ.

2013-2018

AVEC UNE AIDE FINANCIÈRE DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE
L'ALIMENTATION (MAPAQ) ET DU FONDS VERT

*Agriculture, Pêcheries
et Alimentation*

Québec 


Fondsvert

Le projet a été réalisé en vertu du sous-projet 3.2 du programme Prime-Vert 2013-2018 avec une aide financière du Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et Fonds Vert.

Obtenir un état de la situation harmonisé, à l'échelle régionale, sur les besoins et la disponibilité en eau :

- Agricole, industriel, résidentiel
- Actuel et en 2050

S'outiller pour aider à prévenir/atténuer les conflits quantitatifs d'usage de l'eau en milieu agricole, dans un contexte de changement climatique



Soucieux de participer à l'adaptation des entreprises agricoles dans un contexte de changement climatique, le MAPAQ a confié la réalisation d'une étude pour mieux cerner les défis actuels et futurs de la gestion de l'eau (quantitatif). Le mandat implique de dresser un portrait des besoins hydriques à l'échelle régionale des différents usagers (secteurs agricole, résidentiel, de même que institutionnel, commercial et industriel (ICI)) pour comprendre quels usages et usagers de l'eau pourraient être les plus affectés dans le futur par les changements climatiques.

Le projet vise également à identifier des innovations qui permettraient d'atténuer les conflits d'usage de l'eau quant à l'aspect quantitatif dans un contexte de changement climatique.

GRANDES ÉTAPES

- 1) Développer une méthode harmonisée de comptabilisation des besoins en eau des différents usagers et des ressources disponibles
 - Agricole, résidentiel et industriel/commercial
 - Échelle régionale – 5 régions (RADEAU 1) et 6 régions (RADEAU 2)
 - Bilans hydriques actuel et futur (2050)
 - Eau de surface/eau souterraine

Régions administratives

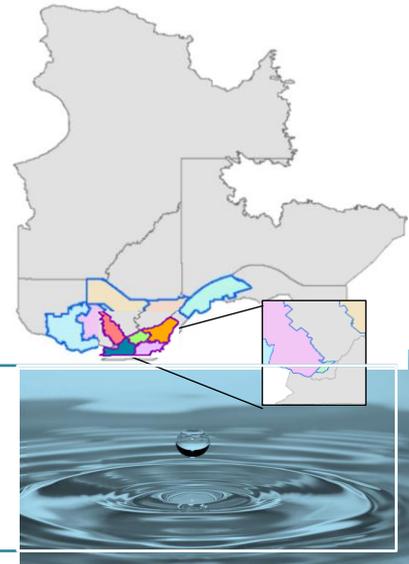
- Lanaudière
- Montérégie
- Centre-du-Québec
- Estrie
- Chaudière-Appalaches

Régions administratives

- Outaouais
- Laurentides
- Laval
- Mauricie
- Capitale-Nationale
- Bas-Saint-Laurent

Zone d'étude RADEAU 1

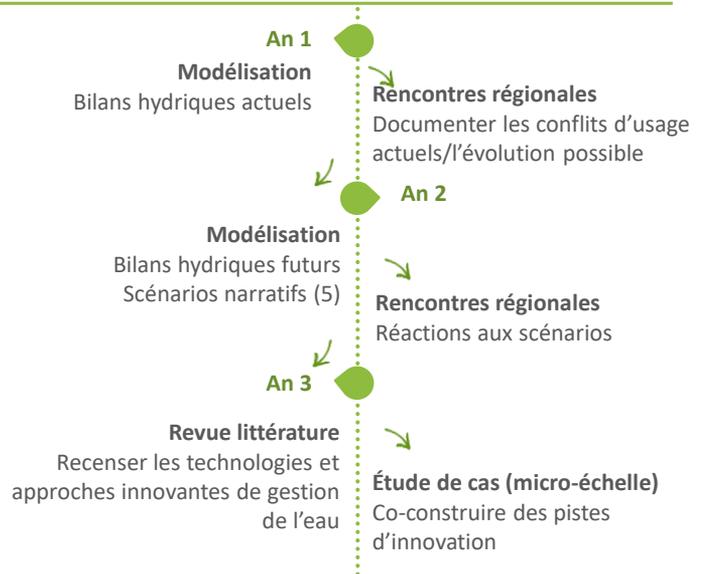
Zone d'étude RADEAU 2



- 2) Documenter les conflits d'usage de l'eau, actuels et potentiels
- 3) Recenser les pistes de solution

Une première phase (RADEAU 1), débutée en 2016, couvre les régions de la Montérégie, Estrie, Chaudière-Appalaches, Lanaudière, Centre-du-Québec. Une deuxième phase (RADEAU 2) s'est amorcée en 2017 pour six autres régions : Mauricie, Laval, Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale, Laurentides et Outaouais.

PROJETS SUR 3 ANS ET UNE APPROCHE PARTICIPATIVE FORTE



Le projet, ayant débuté en 2017, a été réalisé sur une période de 3 ans, suivant une alternance d'exercices de modélisation et d'interactions avec les acteurs régionaux.

La présentation d'un premier bilan régional en climat actuel auprès d'intervenants locaux des principaux secteurs d'activités a permis de documenter les conflits d'usages passés, actuels ou potentiels de l'eau puis de projeter l'évolution possible de leurs secteurs d'activités dans le futur.

En deuxième rencontre régionale, la présentation de bilans d'usages de l'eau en climat futur a permis aux mêmes intervenants de réagir aux différents scénarios d'évolution du climat, des secteurs d'activités et de stratégies d'adaptation présentés.

Les réactions et commentaires aux bilans de gestion de l'eau ont aligné le recensement de technologies et approches innovantes et la co-construction de pistes de solutions dans le cadre de deux études de cas à micro-échelle (Capitale-Nationale et Laurentides).



APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE – BILANS HYDRIQUES ACTUELS

Cette section présente brièvement la méthodologie utilisée pour obtenir les bilans hydriques régionaux :

- Méthode d'évaluation des prélèvements selon les différents secteurs d'activité.
- Méthode d'évaluation de la ressource disponible.
- Analyse spatiale des prélèvements par rapport à la ressource.

La méthodologie détaillée se retrouve dans le rapport final du projet.

PRÉLÈVEMENTS ACTUELS

- Résidentiel et Industriel, Commercial et Institutionnel (ICI réseau)

À l'échelle municipale

- Démographie actuelle (MAMH)
- Nombre de personnes reliées au réseau et origine de l'eau du réseau (MELCC)
- Hypothèse résidentiel : Hors réseau = approvisionnement par puits privés – eau souterraine
- Calcul résidentiel : Population * facteurs de consommation par habitant
- Calcul CI : Volume distribué – Pertes (aqueduc) – Volume résidentiel



Consommation résidentielle retenue (L/j/p)

216 (L/j/p)

Source: Estimation à partir de la base de données sur l'usage de l'eau potable en 2015 du MAMH.

Les prélèvements en eau des secteurs résidentiel et ICI réseau sont cumulés à l'échelle de la municipalité, distinguant l'approvisionnement par réseau ou par puits privés.

PRÉLÈVEMENTS ACTUELS

- Industriel, Commercial et Institutionnel (ICI hors réseau)

Par géolocalisation

- Base de données des grands préleveurs
- Précision sur l'origine de l'eau
- L/nb de jours/mois



- Agricole (végétal, animal, piscicole)

Par géolocalisation

- Base de données du MAPAQ
- Calcul: Superficies ou nombre de têtes * facteurs de consommation
- Précision sur l'origine de l'eau dans les Plan d'accompagnement agroenvironnemental (PAA)

Les déclarations de Gestion des Prélèvements d'Eau (GPE) des entreprises qui prélèvent plus de 75 m³/jour ont été obtenues du MELCC et ont été utilisées pour évaluer et localiser les prélèvements en eau des secteurs ICI hors réseau et piscicole.

Les données géolocalisées de superficies cultivées et de composition des cheptels des entreprises agricoles ont été obtenues du MAPAQ. Des chartes de consommation pour l'irrigation des cultures et l'abreuvement du bétail ont été établies pour les principales cultures et espèces animales.

Les sources d'eau des entreprises agricoles ont par la suite été définies sur la base des informations colligées par le MAPAQ dans le cadre des Plan d'Accompagnement Agroenvironnementale (PAA) de 2013 à 2016.

COEFFICIENT DE CONSOMMATION : CE QUI EST PRÉLEVÉ N'EST PAS TOUJOURS 100% CONSOMMÉ

• Résidentiel et ICI réseau:

- Prélèvement = Consommation

• Agricole :

- Production végétale:
90 % de l'eau sert aux plantes
- Production animale:
80 % de l'eau est utilisé par l'animal
- Production piscicole :
5 % de l'eau est utilisé par le poisson

• ICI hors réseau : variable selon les secteurs

Code SCIAN	Secteurs	Coefficient de consommation (%)
212	Extraction minière et exploitation en carrière (sauf l'extraction de pétrole et de gaz)	10
311	Fabrication d'aliments	20
312	Fabrication de boissons	100
313	Usines textiles	100
321	Fabrication de produits en bois	25
322	Fabrication du papier	10
324	Fabrication de produits du pétrole et du charbon	12
325	Fabrication de produits chimiques	28
326	Fabrication de produits en plastique et caoutchouc	8,6
327	Fabrication de produits minéraux non métalliques	19
331	Première transformation de métaux	15
332	Fabrication de produits métalliques	6
713	Récréotouristique	100
-	Autres (221, 334, 417, 486, 721, 913, 919)	100

11

Des coefficients de consommation ont été déterminés afin de rendre compte de la portion des prélèvements effectués dans les eaux de surface qui retourne au cours d'eau. Pour les secteurs résidentiel et ICI réseau les volumes prélevés ont été directement estimés sur la base de la consommation. Pour les élevages et les productions végétales sous irrigation du secteur agricole, de même que pour les piscicultures et les ICI hors réseau, des coefficients de consommation ont été appliqués aux volumes prélevés:

- Pour les productions végétales, un coefficient de 0.9 a été utilisé, signifiant que 90 % de l'eau utilisée pour l'irrigation sert effectivement aux plantes, 10 % de cette eau retournant au cours d'eau (Pebbles, 2003);
- Pour les productions animales, un coefficient de 0.8 a été utilisé, signifiant que 80 % de l'eau utilisée pour l'abreuvement des animaux est perdue (transpiration des animaux, lait, évaporation dans les fosses), alors que 20 % de l'eau prélevée retourne au cours d'eau (Pebbles, 2003);
- Pour les productions piscicoles, un coefficient de 0.05 a été utilisé, signifiant que 95 % de l'eau prélevé retourne au cours d'eau (INRS, 2009; Shaffer, 2009);
- Pour le secteur ICI hors réseau, le coefficient dépend du secteur d'activité de l'entreprise (code SCIAN) tiré des études de l'INRS (2009) et de Shaffer (2009).

RESSOURCES ACTUELLES

- Eau de surface

- Par bassin versant – Atlas hydroclimatique méridional 2018 (DEH)
 - Coordonnées des exutoires
 - Étiage estival et hivernal (m³/sem)

- Eau souterraine

- Par pixel de 250 m * 250 m – PACES du Québec
 - Recharge (mm/an)
 - Moyenne par municipalité
-

12

La disponibilité des eaux de surface et souterraine est projetée de façon distincte:

- L'indicateur retenu pour la disponibilité de l'eau de surface est le débit minimum du cours d'eau cumulé sur sept jours consécutifs pour une période de récurrence de deux ans ($Q_{2,7}$). Ces débits d'étiage hebdomadaires estival ou hivernal sont extraits de l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional 2018 (DEH-MELCC, 2018) pour chacun des sous-bassins versants documentés dans l'Atlas. Pour les sous-bassins non documentés, les débits d'étiage ont été estimés sur la base de leurs superficies respectives, en mettant à profit les relations débit : superficie établies pour un ensemble de données hydrométriques colligées par l'IRDA et la DEH-MELCC.
- L'indicateur retenu pour la disponibilité de l'eau souterraine est la recharge au roc documentée dans le cadre des études du Programme d'Acquisition des Connaissances sur les Eaux Souterraines (PACES) pour l'Outaouais (Comeau et al., 2013), du nord-est du Bas-Saint-Laurent (Buffin-Bélanger et al., 2015), du sud-ouest de la Mauricie (Leblanc et al., 2013), de la Communauté métropolitaine de Québec (Talbot et al., 2015), de Charlevoix, de Charlevoix-Est, de la Haute-Côte-Nord (Rouleau et al., 2013), ainsi que l'étude de l'estimation de la recharge de Laval et des Laurentides réalisée dans le cadre du projet RADEAU 2 (Raynauld et al., 2018)



BILAN DE LA SITUATION ACTUELLE

UN CONFLIT C'EST....

- Utilisations **concurrentielles** entre plusieurs usagers
- Quantité vs qualité
- Actuel et potentiel
- Eau de **surface** vs **souterraine**
- Eau disponible et période d'étiage (débit réservé...)



14

Dans le cadre de la présente étude et sur la base de la littérature consultée, il est établi qu'un conflit d'usage :

- Survient lorsqu'il y a utilisations **concurrentielles** entre plusieurs usagers ou usages;
- Concerne autant les aspects **quantitatifs** que **qualitatifs**, dans la mesure où un enjeu de qualité peut limiter l'usage de la ressource et entraîner le recours, par exemple, à d'autres sources (souterraines). Par ailleurs, il semble que l'aspect quantitatif seul soit rarement une source de conflit. À ce sujet, c'est précisément l'aspect quantitatif qui est le point de mire du projet confié par le MAPAQ; les aspects qualitatifs sont pris en compte que s'ils ont un impact sur les aspects quantitatifs (ex. changement de source d'approvisionnement en eau).
- Concerne autant les eaux de **surface** que les eaux **souterraines**;
- Est **actuel** ou **latent**, c'est-à-dire qu'un conflit peut se déclarer si une situation aujourd'hui soutenable se détériore (notamment en contexte de changement climatique).

LES CONFLITS IDENTIFIÉS — PRINCIPAUX CONSTATS

- Résidentiel, commerce et institution : eaux de surface
 - Enjeux surtout d'ordre qualitatif
 - Débordement des réseaux d'égouts unitaires de la ville de Montréal et de Laval
 - Rejets urbains, principale source de contamination des eaux de la rivière des Mille-Îles
 - Rejets associés aux secteurs de la chimie, de la transformation du métal et de l'industrie agroalimentaire
 - Enjeu quantitatif potentiel lié à l'accroissement urbain : débit d'étiage sous pression
 - Absence d'un plan directeur de l'eau

- Industrie : eaux souterraines
 - Ne semble pas un enjeu majeur en terme de quantité actuellement
 - Mais ne pourrait pas subvenir aux besoins de la municipalité
 - déjà proche du seuil de 20% de la recharge

La région de Laval est confrontée à des problématiques de natures qualitatives et plus récemment quantitatives. La ville est alimentée majoritairement à partir des eaux de surface. Les réseaux d'aqueduc s'approvisionnent dans la rivière des Mille-Îles et dans la rivière des Prairies. Les producteurs agricoles, principalement des producteurs horticoles, s'approvisionnent le plus souvent directement dans les rivières. Certains producteurs aménagent des étangs dans les points bas afin de retenir les eaux issues de la fonte de la neige et des précipitations. Toutefois, ces entreprises n'auraient pas les infrastructures de captage ou d'entreposages nécessaires à l'optimisation de leurs activités, causant une problématique sur le plan régional (BPR, 2003). La qualité de l'eau serait aussi largement compromise par les rejets urbains de la région même et des débordements des réseaux d'égouts des municipalités avoisinantes, dont Montréal et Saint-Eustache, un enjeu majeur pour la production maraîchère locale. L'aération des étangs de rétention est nécessaire pour améliorer la qualité des eaux pluviales, chargées de coliformes fécaux, suivant des coups d'eau. De plus, le nombre croissant de construction de condos sur la Rive-Nord préoccupe la ville de Laval. Compte tenu de la croissance démographique, on craint que le débit d'étiage des rivières en souffre. Une augmentation de la densité de certaines villes notamment Terrebonne et Deux-Montagnes, aurait un impact direct sur la qualité de l'eau et pourrait accentuer les problèmes en approvisionnement d'eau pour le secteur agricole. L'absence d'un plan directeur de l'eau pour la ville est également déplorée.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL CLIMAT ACTUEL – PRINCIPAUX CONSTATS

- **Consommation totale : 93,4 Mm³/an (93,5 Mm³/an prélevés)**

– Résidentiel: 47 % ICI Réseau: 47 % ICI Hors Réseau: 6 % Agricole: <1 %

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine
TOTAL	90	10
Résidentiel	96	4
ICI Réseau	96	4
ICI Hors Réseau	10	90
Agricole	69	31

16

La région de Laval consomme au total 93,4 millions de m³ d'eau par année. 47 % de l'eau consommée dans la région est dédié au secteur résidentiel. Les ICI liées aux réseaux d'aqueducs consomment aussi 47 %, les industries hors réseau 6 % et le secteur agricole moins de 1 %. L'eau de surface est la première source utilisée (90 % des consommations). Les ICI hors réseau s'alimentent surtout à partir d'eau souterraine, contrairement au secteur agricole qui, dans cette région, tire son eau à 69 % des eaux de surface. La répartition des consommations du secteur agricole se présente comme suit:

	Besoins agricoles (%)
Piscicole	0
Végétal	97
Animal	3

RÉPARTITION DE L'UTILISATION DE L'EAU PAR LES PRINCIPALES PRODUCTIONS ANIMALES ET VÉGÉTALES

- En production végétale, les poivrons et les conifères en conteneur représentent en combiné le tiers de l'eau consommée.
- En productions animales, les bovins laitiers dominant comme consommateur avec 83% de l'eau utilisée.

	m ³ /an	%
Végétal		
Poivrons	169956	20,7
Conifères conteneur	103950	12,7
Potées fleuries	66485	8,1
Fleurs annuelles en caissettes et jardinières	51932	6,3
Arbustes conteneur	43400	5,3
Plantes vivaces et rosiers conteneur	40950	5,0
Animal		
Bovins laitiers	25296	83,3
Volailles poulets et dindons	2605	8,6
Bovins de boucherie	2233	7,4

PRÉLÈVEMENTS RÉSIDENTIELS ET ICI RÉSEAU

- Résidentiel
 - 430 077 habitants.
 - 420 303 habitants desservis par le réseau.
 - **34 Mm³/an** (216 L par personne par jour)

- ICI réseau
 - **44 Mm³/an** (278 L par personne par jour)
 - Dont près de la moitié correspond aux pertes

Source: MELCC à partir de la base de donnée des grands préleveurs d'eau de 2015

Groupe AGÉCO

18

Les prélèvements du secteur résidentiel ont été comptabilisés sur la base d'un facteur de 216 L/personne/jour. Ceux des ICI reliés à un réseau d'aqueduc l'ont été sur la base d'un facteur de 278 L/personne/jour. C'est à peine un peu plus de 2 % de la population qui s'approvisionne par des puits privés.

PRINCIPAUX PRÉLEVEURS INDUSTRIELS D'EAU HORS RÉSEAU- 2015

- Total de 5,6 Mm³/an
- Secteur de l'exploitation de carrières et de sablières : 54 % des volumes prélevés
- Secteur de produits non métalliques (34 %) et activités récréotouristiques (12 %)
- Fabrication d'aliments : marginal comme préleveur même si important au plan économique
- Tous les grands préleveurs s'approvisionnent en eaux souterraines à l'exception du secteur récréotouristique qui utilise l'eau de surface
 - Peu présent à Laval, outre des golfs qui s'approvisionnent à des stations de la Rivière des Mille-Îles

Source: MELCC à partir de la base de donnée des grands préleveurs d'eau de 2015

Groupe AGÉCO

19

Le secteur manufacturier de Laval compte pour 12,5% du PIB, le secteur industriel hors-réseau représente 7 % des prélèvements de la région. Les grands préleveurs s'approvisionnent en forte majorité (90%) dans les eaux souterraines.

PRÉLÈVEMENTS AGRICOLES

- Irrigation des cultures représente 97 % des prélèvements : 843 000 m³ par an.

Culture	Superficie (ha)	Volume (m ³ par an)	% des prélèvements
Poivrons	141	170 000	20
Conifères en conteneur	3	104 000	12
Potées fleuries	11	67 000	8
Fleurs annuelles en caissette	18	52 000	6
Arbuste en conteneur	1	43 000	5
Plantes vivaces et rosiers en conteneur	1	41 000	5
Bleuets	22	40 000	5
Brocolis	151	38 000	5

Les principales cultures irriguées (représentant plus de 5% des prélèvements) sont présentées dans le tableau. La culture des poivrons représente à elle seule 20% des volumes. L'horticulture ornementale en conteneur représente également des volumes importants. Cependant, les volumes cumulés pour l'irrigation des cultures représentent une très faible part des prélèvements totaux à Laval.

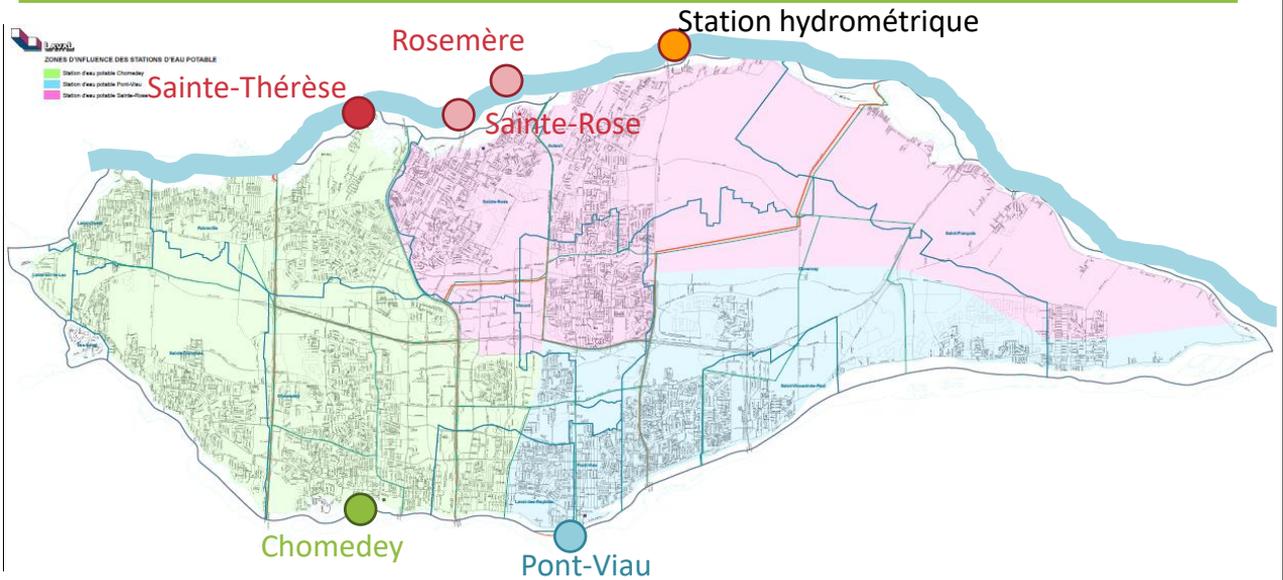
EAU DE SURFACE

- Rivière des Mille-Îles (amont de la station de mesure de débit):
 - Prélèvements du secteur Sainte-Rose (25% des prélèvements de Laval) en aval des rejets de la station d'épuration de Fabreville, de Saint-Eustache et de Boisbriand notamment
 - Quelques grands préleveurs
 - Prélèvements des villes de Sainte-Thérèse (Blainville, Boisbriand, Mirabel), Rosemère (Lorraine et Bois-du-Filion), Saint-Eustache
 - La majorité des prélèvements agricoles de Laval

→ 1,7 Mm³ par semaine

La principale source d'eau de la ville de Laval est la Rivière des Mille-Îles. La municipalité y prélève de l'eau au niveau de deux stations, tout comme quelques grands préleveurs (golfs notamment) et quelques producteurs agricoles. Cette même rivière sert également de source d'eau aux municipalités situées sur la rive nord, dans les Basses-Laurentides.

PRÉLÈVEMENTS D'EAU POTABLE

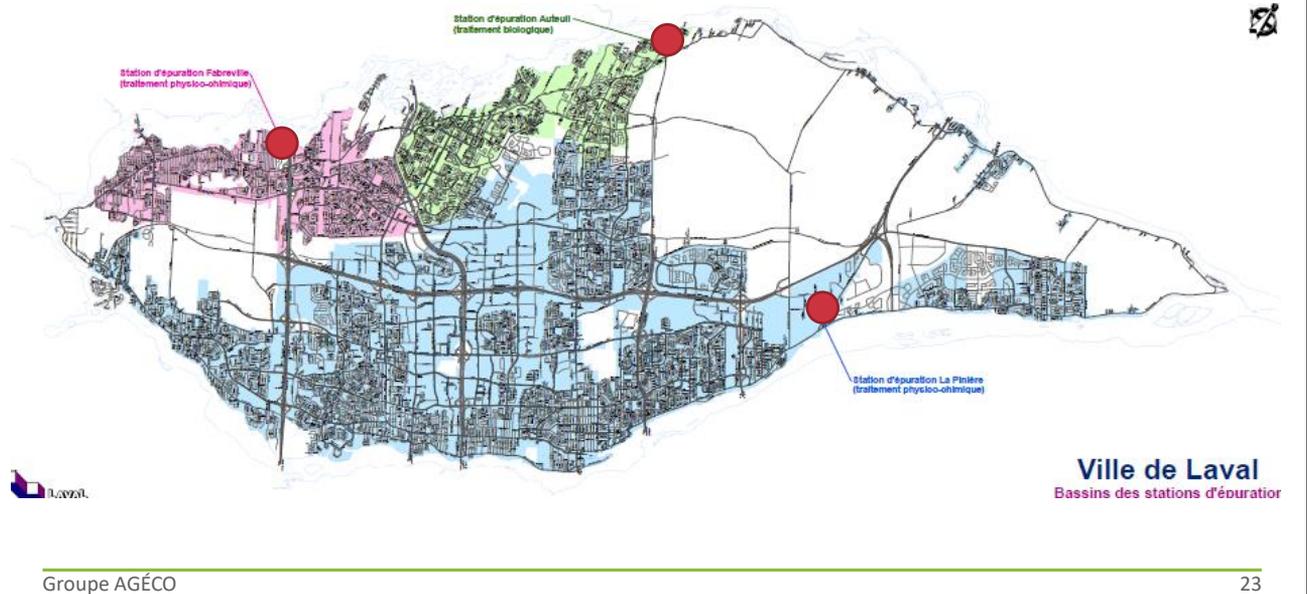


Groupe AGÉCO

22

La carte présente les différents secteurs de la ville approvisionnés en eau par la rivière des Mille-Îles (station Sainte-Rose – point rose au nord) et la rivière des Prairies (stations Chomedey et Pont-Viau - points vert et bleu au sud).

TRAITEMENT DES EAUX USÉES



Les rivières des Mille-Îles et des Prairies servent également de décharge pour les eaux usées traitées, renvoyées au cours d'eau des rivières au niveau des trois stations présentées sur la carte.

EAU DE SURFACE

- **Rivière des Mille-Îles**

- Débits d'étiage observés depuis les travaux d'écrêtage du seuil (prennent en compte les eaux épurées et les prélèvements) : débit garanti de $25 \text{ m}^3/\text{s} = 15,1 \text{ Mm}^3/\text{sem}$

	Débit minimum hebdomadaire (m^3/s)	Volume hebdomadaire minimum (Mm^3/sem)
2012	26	15,9
2013	58	35,3
2014	78	47,4
2015	53	32,0

Suite à des enjeux de débits trop faibles l'été, le seuil de la rivière des Mille-Îles au niveau du Lac des Deux-Montagnes a été écrêté en 2011 pour garantir un débit minimal de $25 \text{ m}^3/\text{s}$, afin de garantir la quantité et qualité de l'eau dans la rivière. En 2012, un débit minimum proche de ce critère a été mesuré ($26 \text{ m}^3/\text{s}$). Les autres années, le débit minimum moyen sur une semaine est resté supérieur.

- **Rivière des Mille-Îles (2012):**

- Environ 1,7 Mm³/semaine prélevé en période de pointe en amont de la station de mesure
- Peu de prélèvements en aval de la station (pour Laval)
- Étiage 2012 : 15,9 Mm³/semaine

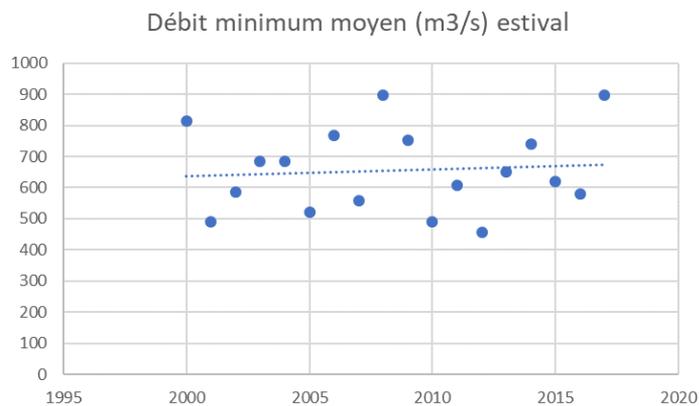
→ 11% du débit d'étiage prélevé

En 2012, lorsque le débit minimum a été mesuré, les prélèvements cumulés sur une période hebdomadaire pour les différents usages de la ville de Laval et des municipalités au Nord de la rivière, en amont de la station de mesure du MELCC, représentaient 11% du débit d'étiage mesuré, proche du seuil de 15% couramment utilisé comme valeur de référence à ne pas dépasser.

EAU DE SURFACE

- **Rivière des Prairies**

- Débit d'étiage estival observé médian (récurrence 1 an sur 2) avant les prélèvements : 635 m³/s



En ce qui concerne la rivière des Prairies, le débit d'étiage est nettement supérieur à celui de la rivière des Mille-Îles, toujours supérieur à 400 m³/s.

- **Rivière des Prairies**

- Prélèvements des secteurs Chomedey et Pont-Viau en amont de la station d'épuration la Pinière
- Un prélèvement dans le GPE
- Prélèvements pour Montréal?

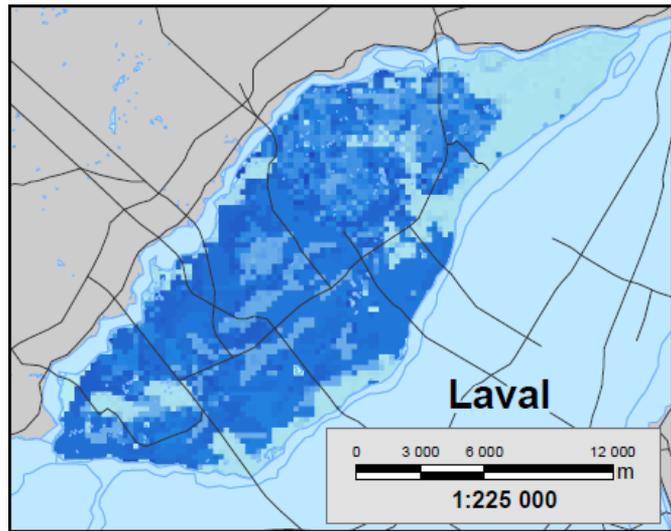
→ 1,6 Mm³/semaine

→ **Moins de 1% du débit d'étiage**

Les prélèvements cumulés dans cette rivière à Laval représenteraient moins de 1% du débit d'étiage. Nous n'avons cependant pu confirmer si la ville de Montréal prélève également dans la rivière des Prairies.

RECHARGE

Moyenne :
entre 90 mm et 163 mm
(en fonction des hypothèses
d'infiltration du milieu urbanisé)
(Lefebvre et al., 2018)



L'indicateur de disponibilité de l'eau souterraine est la recharge annuelle totale estimée de l'aquifère profond (au roc). Les données sont basées sur l'étude de l'estimation de la recharge de Laval et des Laurentides réalisée expressément dans le cadre du projet RADEAU 2 (Raynauld et al., 2018) avec le modèle HELP (*Hydrologic Evaluation of Landfill Performance*). À Laval, la recharge varie de 90 à 163 mm par an.

UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.4	
ICI réseau	0.0	
Industriel hors réseau	5.1	
Végétal	0.2	
Animal	0.0	
Total	6.7	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	20	16

Les indices de pression sur l'eau souterraine ont été estimés à l'échelle des municipalités suivant le ratio suivant :

$$\frac{\sum \text{prélèvements d'eau souterraine de la municipalité (résidentiel, agricole et ICI)}}{\text{Recharge}}$$

L'estimation de la recharge est présumée indépendante du taux de prélèvement. En effet, les taux documentés de recharge sont plutôt déterminés par des facteurs liés au climat, la topographie, la géologie, la végétation et les propriétés physiques des sols. Le seuil critique de l'indice de pression sur l'eau souterraine (ratio prélèvements : recharge) a été établi à 20 % (René Lefebvre, INRS, communication personnelle).

Dans le cas de Laval, le ratio d'utilisation de la ressource varie de 16 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 20 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an).



Disponibilité en eau

- Hypothèse d'une recharge stable des nappes souterraines à l'horizon 2050
- Évolution des débits d'étiage estivaux et hivernaux : atlas hydroclimatique 2018

Choix de 5 scénarios climatiques

Comment pourraient évoluer les prélèvements ?

Et les conflits d'usage ?

Les sections suivantes présentent la méthodologie et les résultats projetés de consommation et de disponibilité des eaux de surface et souterraine en climat futur pour les différents usages (agricole, résidentiel et ICI) dans la région de Laval. S'arrimant à la méthode appliquée aux bilans en période actuelle, la démarche repose sur des évaluations distinctes des portraits de l'utilisation et de la disponibilité des eaux de surface et souterraines en climat futur.

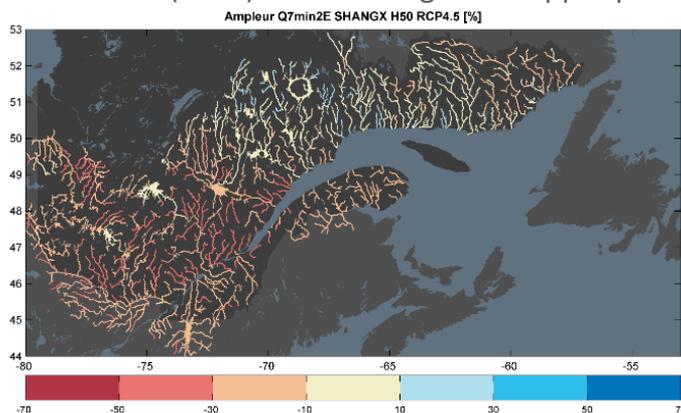
Les prélèvements d'eau de surface en période de pointe sont comparés, à l'échelle de chacun des bassins versants, à la disponibilité projetée des eaux de surface en période d'étiage à l'horizon 2050. Cette comparaison repose sur l'indicateur de débit d'étiage $Q_{2,7}$, soit la valeur minimum du débit moyen du cours d'eau sur une période de 7 jours, pour une période de récurrence de deux ans.

Les prélèvements d'eau souterraine sur une base annuelle sont comparés à la recharge annuelle de la nappe, à l'échelle des municipalités.

La projection des prélèvements en climat futur pour les secteurs résidentiel, industriel et agricole, sont basés sur cinq scénarios d'évolution du climat, de la démographie et des différentes secteurs d'activités économiques.

QUE SAIT-ON DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES EN EAU?

- Diminution des débits d'étiages
 - Selon les scénarios choisis avec Ouranos, de -17% à -50%
 - À l'échelle du Québec, pour les cours d'eau majeurs
- Pas d'évolution à court terme (2050) de la recharge des nappes phréatiques



(source : DEH MELCC, 2017, com. Pers. Résultats préliminaires, rôle uniquement d'illustration)

Sur le plan de la gestion de l'eau, les impacts des changements climatiques s'inscrivent en double. D'une part, il y a un impact sur l'utilisation de la ressource, alors que l'augmentation des températures et de l'évapotranspiration motive une utilisation plus importante d'eau souterraine ou de surface. D'autre part, il y a aussi une diminution de la disponibilité de l'eau de surface appréhendée en période critique d'étiage en climat futur.

Pour les fins de la présente étude, les projections des débits d'étiage en climat futur ($Q_{2,7}$) à l'horizon 2050 de l'atlas hydro-climatique du Québec (MELCC, 2018) ont été retenus comme balises dans l'évaluation des conflits potentiels d'usage des eaux de surface en climat futur. Dans l'ensemble, les diminutions appréhendées des débits d'étiages des cours d'eau majeurs sont de l'ordre de 17 à 50 % du débit actuel.

En ce qui a trait à la disponibilité de l'eau souterraine en climat futur, il est postulé que les changements climatiques n'auront pas d'impacts significatifs sur la recharge de l'aquifère profond à l'horizon 2050, reflétant l'état des connaissances exprimé par les collaborateurs au projet du domaine de l'hydrogéologie.

QUE SAIT-ON DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES BESOINS EN EAU?

- Pas d'impact sur les besoins résidentiels
- Pas d'impact sur les besoins industriels
- Augmentation des besoins pour les activités récréotouristiques (golfs, stations de ski)
 - Accentuation des conditions douces et pluvieuses qui raccourciront la saison de ski, mais augmentation de la fabrication de neige
 - Prolongation de 2 à 3 semaines de la saison de golf, essentiellement en début de saison
- Et surtout, hausses des besoins en eau pour l'agriculture
 - Besoin en eau d'irrigation plus important car déficit hydrique plus sévère

32

Pour les fins de la présente étude, les changements dans les prélèvements d'eau inhérents aux scénarios narratifs d'évolution en climat futur ont été projetés sur la base de cinq scénarios climatiques. Ces scénarios climatiques ont été développés par le Consortium de recherche Ouranos, à partir de variables climatiques choisies comme indicateurs, incluant la variation en matière de précipitations cumulées sur la période de juin à août, la température moyenne d'avril à octobre, et enfin le nombre de jours avec des températures supérieures à 32 °C (Braun, 2017). Les scénarios retenus représentent 72 % de la variabilité qui est simulée dans les scénarios climatiques de l'ensemble CMIP5 utilisés par Ouranos. Une projection des besoins en eau en fonction du climat futur a été réalisée pour chacune des régions à l'étude, sur la base des données propres à sa station météorologique de référence. Pour Laval, il s'agit de la station de Mirabel.

Dans l'ensemble, il est reconnu que les changements climatiques ont peu d'effet sur les besoins en eau résidentiels et industriels. Mais les besoins en eau peuvent néanmoins évoluer dans le temps selon la croissance de la population ou le dynamisme des activités économiques. Le principal secteur affecté par le climat est sans contredit le secteur agricole.

IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES BESOINS EN EAU EN AGRICULTURE

	MIRABEL
PRÉCIPITATIONS DE JUIN À AOÛT (CLIMAT HISTORIQUE - OURANOS)	278 mm
ETP MOYENNES JUIN A AOÛT (CLIMAT HISTORIQUE)	368 mm
MOYENNE DE P – ETP (MM) (CLIMAT HISTORIQUE)	-90 mm
VARIATION SUPÉRIEURE DU DÉFICIT HYDRIQUE EN CLIMAT FUTUR	-53 mm
VARIATION INFÉRIEURE DU DÉFICIT HYDRIQUE EN CLIMAT FUTUR	+1 mm

- Ex. simulations pommes de terres en sol loam / loam sableux (actuel : 125mm)
 - Scénarios forts : +48 mm par saison | scénarios faibles : +20 mm par saison
- Besoin en eau pour abreuvement des animaux et refroidissement des bâtiments
 - Ex. vache laitière : +1.2L /jr /°C en plus.
 - Consommation moyenne actuelle : ~110L par jour. 3°C en plus = 3.6L.
 - Refroidissement : 15L/jr/vache pour la brumisation, 150L/jour/vache pour l'aspersion.

L'augmentation moyenne projetée des températures pour les cinq scénarios climatiques retenus est de l'ordre de 2.5 °C à Mirabel (station météorologique d'Environnement Canada la plus proche de Laval pour laquelle les données météorologique pour la période historique étaient les plus complètes) sur la période d'avril à octobre pour 2041-2070, comparativement à 1981-2010.

Le nombre moyen de jours au-dessus de 30 °C passerait de 8 jours en période de référence à 29 jours en climat futur, alors que la durée de la saison de croissance augmenterait de 194 à 220 jours. Cette évolution des températures et de durée de cycle se traduirait par une augmentation importante du nombre de degrés-jours (DJ) estimés pour la saison de croissance, qui s'accroît de 456 DJ (base 10°C) depuis une estimation de 1060 DJ en climat actuel à Mirabel.

À partir de l'ensemble des variables précédentes, l'évapotranspiration potentielle (ETP) en climat de référence et futur a été projetée. Les scénarios climatiques retenus pour les fins de l'étude donnent tous lieu à une augmentation significative de l'ETP à la station de Mirabel (35 mm en moyenne), représentant une hausse moyenne de 9 %.

Enfin, les précipitations totales cumulées sur la saison de croissance passeraient, en moyenne, de 664 mm à 714 mm en climat futur, suivant les cinq scénarios climatiques à l'étude. Les épisodes projetés d'absence de précipitations en climat futur (5 jours minimum sans précipitation) ne seraient cependant pas différents, en nombre comme en durée, du climat actuel.

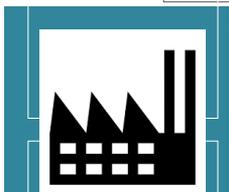
Du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration, principalement durant les mois de juin, juillet et août, et de la stabilité des précipitations attendue pour cette période, le déficit hydrique (P – ETP) devrait augmenter. Ce déficit était déjà historiquement de - 90 mm, et en climat futur, il devrait, pour la période de juin à août, rester stable (scénario optimiste) ou augmenter de 53 mm, le portant à -143 mm sur la période.

En conséquences, les besoins en eau des cultures devraient augmenter. Les simulations réalisées avec le modèle STICS dans le cadre du projet RADEAU en utilisant comme culture modèle la pommes de terre montrent une augmentation des besoins en eau d'irrigation de + 20 mm à + 48 mm par saison en climat futur.



Prélèvements résidentiels

- Scénarios de croissance démographique (ISQ) + densification/dévitilisation
- Scénarios de comportement de consommation et d'évolution technologique
- Commentaires et anticipations partagés par les acteurs régionaux



Prélèvements industriels

- Scénarios d'évolution du tissu industriel
- Scénarios de comportement de consommation et d'évolution technologique
- Commentaires et anticipations partagés par les acteurs régionaux

Pour évaluer les besoins en eau futur, nous avons aussi combiné les informations partagées par les acteurs régionaux quant à l'évolution possible de leur territoire, à différentes données historiques et de prospectives disponibles (évolution démographique, industrielle, agricole). Des hypothèses ont aussi été posées sur le comportement des acteurs (effort de réduction de consommation d'eau).

En ce qui a trait aux prélèvements résidentiels, la moyenne de 216 litres/personne/jour utilisée en période de référence a été modulée en climat futur dans les différents scénarios. Sur la base de la littérature disponible et de renseignements empiriques (québécois ou européens), nous avons documenté les effets du recours à des équipements moins consommateur d'eau (toilette, laveuse). En combinant l'ensemble des mesures de réduction possibles, il a été projeté que la consommation résidentielle moyenne pourrait diminuer jusqu'à 30 %. Les projections démographiques de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) à l'horizon 2036 pour chacune des régions à l'étude ont été utilisées pour faire varier les hypothèses d'évolution de la population (faible, moyenne, élevée). Des hypothèses de densification ou de dévitilisation ont été développées avec les acteurs locaux lors des rencontres régionales. La section 6.2 du rapport de projet présente plus en détails la méthode.

L'évolution des prélèvements en eau des secteurs industriel, commercial et institutionnel dans les scénarios narratifs a été projetée en climat futur suivant plusieurs variables, incluant les volumes d'eau prélevés actuellement, les projections économiques à long terme, basées notamment sur les tendances de croissance économique historiques, et enfin sur un niveau de réduction de la consommation d'eau, lié aux possibles efforts de réduction et à l'intégration de procédés industriels plus efficaces. Une description détaillée de la méthode est présentée 6.4 du rapport final de projet.

IMAGINER LES BESOINS EN EAU FUTURS



Prélèvements agricoles

- Scénarios d'évolution des superficies et cheptels
- Scénarios de comportement de consommation et d'évolution technologique
- Inclusion des impacts climatiques (évapotranspiration, températures extrêmes, etc.)

Station Mirabel	Actuel	Futur 2041-2070
Déficit hydrique estival potentiel (P - ETP)	- 90 mm	- 89 à -143 mm
Volume supplémentaire d'eau d'irrigation (plante modèle)		14 à 89 mm selon les modélisations

35

Pour le secteur agricole, l'évolution des besoins en eau a été projetée sur la base de l'évolution de plusieurs variables, dont:

- Les superficies en cultures qui nécessitent de l'irrigation, basées sur des tendances historiques et les dynamiques actuelles et potentielles de marché.
- La part de ces superficies, par type de culture, qui seraient effectivement irriguées, variant de **+0 à +100 %** selon les productions végétales documentées (fruits et petits fruits, production maraîchère et en serre). Ces hypothèses sont basées sur les renseignements obtenus de différents conseillers du MAPAQ et d'un chercheur de l'IRDA spécialisé en irrigation.
- La hausse éventuelle des besoins en eau de chaque culture, touchant la régie de l'irrigation : projetée sur la base de l'incidence des changements climatiques sur l'évapotranspiration des cultures, telle que modélisée avec le support du modèle STICS en mettant à profit les scénarios climatiques fournis par Ouranos. Une description détaillée de la méthode, des hypothèses et des sources de données utilisées dans les projections des utilisations de l'eau par les différentes cultures est présentée 6.3 du rapport de projet.
- Le nombre d'animaux à abreuver. Les tendances d'évolution du cheptel calculées pour la période 1996-2016 démontrent que la plupart des cheptels de bovins, qu'ils soient laitiers ou de boucherie sont en diminution notables, sauf les veaux qui sont presque stables. Les cheptels de porc et de moutons sont en forte augmentation, tout comme les chèvres, les poules et les poulets. Pour nos cinq scénarios, nous avons réalisé des hypothèses d'évolution cohérentes avec les scénarios narratifs communs à toutes les régions.
- Les répercussions du CC sur les besoins en eau des animaux, pour l'abreuvement de même que pour le refroidissement des bâtiments, en raison par exemple des systèmes de brumisation, des écrans humides ou des systèmes d'aspersion.

Une description détaillée de la méthode, des hypothèses et des sources de données est présentée dans la section 6.4 du rapport de projet.

AU FINAL : CINQ SCÉNARIOS POSSIBLES SELON DES HYPOTHÈSES ET FACTEURS DE CHANGEMENT

	Scénario 1 Statu quo	Scénario 2 Chaleur et soif	Scénario 3 Chaleur et interdits	Scénario 4 Tempéré et dense	Scénario 5 Tempéré et urbain
Évolution des débits d'étiage	Réduction moyenne du fait du changement climatique	Forte diminution du fait du changement climatique	Diminution moyenne du fait du changement climatique	Diminution faible du fait du changement climatique	Diminution moyenne du fait du changement climatique
	Croissance moyenne	Forte croissance	Faible croissance	Forte croissance	Faible croissance, exode rural
	Pas de changement	Facturée au volume : forte diminution	Diminution modérée	Compteurs d'eau : diminution modérée	Forte diminution
	Poursuite des tendances	Secteur en forte croissance sauf pâtes et papier Réduction modérée des prélèvements	Croissance modérée Facturée au volume : Réduction élevée des prélèvements	Forte croissance Réduction d'eau modérée	Croissance modéré Réduction faible pour industriel
Récréotourisme	Poursuite des tendances	Forte croissance	Faible croissance	Croissance modérée	Forte croissance
	Poursuite des tendances Hausse des superficies cultivées	Hausse importante des superficies cultivées irriguées Hausse importante des besoins en eau/ha	Faible hausse des superficies cultivées irriguées Forte hausse des besoins en eau/ha	Faible hausse des superficies cultivées irriguées Faible hausse des besoins en eau/ha	Hausse moyenne des superficies cultivées irriguées Faible hausse des besoins en eau /ha et eau souterraine à 100%

- 5 scénarios narratifs
 - Logique interne
 - Plausibles
 - Originaux (en dehors des lieux communs)
 - Contrastés

Il était une fois..... Laval en 2050, déclin de l'industrie récréotouristique, facturation de l'eau pour tous les usagers, développement marqué des serres, etc....

36

Une approche par scénarios narratifs a été retenue pour la présente étude compte-tenu du contexte d'incertitude quant à l'évolution future des différents secteurs d'activité. L'approche consiste à littéralement raconter une histoire, c'est-à-dire à mettre en récit des futurs possibles, en retenant des critères dans l'élaboration des scénarios (respecter une logique interne, plausibles, originaux, contrastés).

Les facteurs de changements identifiés sont notamment la réglementation, les développements industriel et agricole ainsi que la croissance démographique. Pour l'élaboration des scénarios, nous avons retenu les deux facteurs les plus incertains et se traduisant par des répercussions sur les prélèvements. Puis, nous avons déterminé les répercussions de ces évolutions sur les prélèvements. Les changements climatiques et l'évolution démographique sont le fil conducteur des changements. Les scénarios climatiques d'Ouranos ont donc été combinés à nos scénarios narratifs.

Au final, cinq scénarios narratifs ont été développés, basés sur des scénarios climatiques et différentes évolutions possibles des besoins des usagers. Un premier scénario est représentatif d'un statu quo dans les tendances de l'évolution démographique et de l'activité économique. Les quatre autres scénarios sont contrastés en termes de prélèvements et de ressources en eau, mais aussi probables les uns que les autres. En se référant au tableau synthèse illustré ci-haut, les couleurs jaune-orange-rouge indiquent une évolution qui met une pression sur la ressource eau, alors que le vert indique plutôt une évolution favorable à la ressource, par exemple une faible croissance démographique.



BILANS HYDRIQUES DES SCÉNARIOS FUTURS

La prochaine section présente les résultats projetés de prélèvements et de disponibilité de l'eau surface et souterraine pour chaque scénario narratif. Pour chacun des scénarios, un récit décrivant l'évolution des tendances futures dans la démographie, les différents secteurs d'activités économiques et l'évolution du climat est présentée. Le bilan des utilisations de l'eau et des conflits potentiels en climat futur sont par la suite projetés à l'aide de cartes interprétatives.

Scénario 1

STATU QUO



SCÉNARIO 1 – STATU QUO



 **33 %**



Pas d'effort de réduction
Consommation/habitant stable



Croissance
variable selon
secteur

Industriel

Pas d'effort de réduction



Ha cultivées et
cheptel suivent la
tendance

Agricole

Mêmes pratiques d'irrigation

Ce scénario présente un cas où il n'y a aucune proactivité en matière d'adoption de bonnes pratiques ou de révision réglementaire favorisant une gestion plus durable de l'eau. Les prélèvements en eau de tous les secteurs suivent les tendances observées depuis les 20 dernières années.

SCÉNARIO 1 – HYPOTHÈSES POUR LES PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

- Basé sur la croissance économique historique
 - Ex. Carrières: quantité moyenne observée entre 1990-2015
- Aucun effort de réduction dans la consommation d'eau

Principaux secteurs industriels	Évolution du volume (%)
Exploitation en carrières	10
Fabrication des produits non métalliques	80-85

Le scénario « Statu Quo » (no.1) reflète croissance basée sur les tendances historiques.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU – SCÉNARIO 1 – STATU QUO

- **Consommation totale en hausse vs climat actuel : 109,6 Mm³/an (109,7 Mm³/an prélevés)**

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine	Δ vs actuel
Consommation TOTALE	91 % (90 %) ¹	9 % (10 %)	+ 17 %

- **Changement dans la répartition entre les usagers**

	Actuel	Statu Quo	Volume (Mm ³)	Δ vs actuel
Résidentiel	47 %	41 %	45 (43) ¹	+
ICI Réseau	47 %	53 %	58 (43)	+
Industriel Hors Réseau	6 %	6 %	6 (6)	+
Agricole	<1 %	<1 %	1 (1)	+

¹ (Climat actuel)

41

Suivant le scénario du *Statu quo*, la consommation globale en eau augmenterait de **17 %** en climat futur. Les secteurs résidentiel et ICI réseau représenteraient la plus forte hausse de consommation en climat futur.

Les changements dans la répartition de l'eau entre les usagers du milieu agricole par rapport au total de leurs consommations sont projetés comme suit en climat futur:

	Actuel (%)	Scénario 1 (%)	Volume (10 ³ m ³ /an)	
Production végétale	96.8	99.1	1035.6	(782.6) ¹
Production animale	3.2	0.9	9.1 (25.9)	
Production piscicole	0	0	0 (0)	

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent les consommations en climat actuel.

UTILISATION DE L'EAU DE SURFACE PAR RAPPORT AU DÉBIT D'ÉTIAGE ESTIVAL

- Rivière des Mille-îles
 - Hausse des besoins résidentiels et ICI réseau pour Laval et la rive Nord : de 1.7 Mm³ à 2.3 Mm³ par semaine
 - Hausse des besoins agricoles pour Laval : de 872 000 à 1 126 000 m³ par an
- Soit près de **14%** du débit d'étiage

- Prélèvements faibles par rapport au débit d'étiage dans la rivière des Prairies

Dans ce scénario, les prélèvements dans la rivière des Mille-îles, seul cours d'eau problématique considéré, augmenteraient pour atteindre 2.3 Mm³ par semaine. Puisque le débit dans la rivière est régulé par le seuil, nous n'avons pas considéré d'évolution du débit d'étiage. Avec cette hausse des prélèvements, cela représenterait 14% du débit d'étiage. Dans la rivière des Prairies, les prélèvements resteraient faibles.

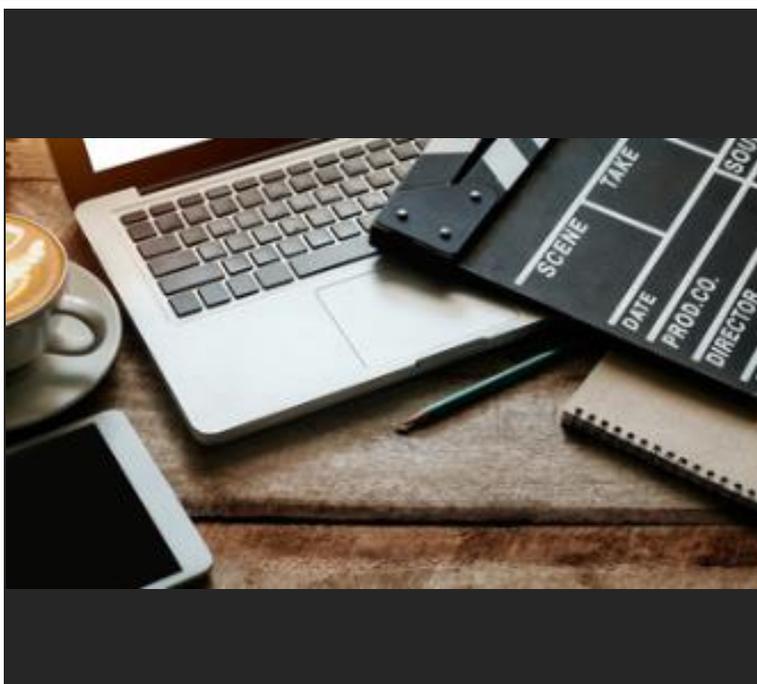
UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE – SCÉNARIO 1

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.9	
ICI réseau	1.2	
Industriel hors réseau	5	
Végétal	0.3	
Animal	0.1	
Total	8.9	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	37	20

Suivant le scénario du *Statu quo* (no.1), le ratio d'utilisation de la ressource varierait de 20 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 37 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an). Le seuil de durabilité de la ressource de 20 % est dépassé dans tous les cas.

Scénario 2

CHALEUR ET SOIF



Il était une fois le Québec en 2050 : depuis l'implantation de politiques très favorables à l'immigration, la population du Québec a augmenté de manière constante et importante, autour des pôles urbains principaux, mais aussi dans les territoires ruraux à proximité. Du fait de cette population croissante, des parcs à vocation commerciale et, d'une manière générale, le secteur de la construction et notamment les industries du sable et des graviers, ont connu de belles années. De même, le récréotourisme s'est développé, avec des activités comme les parcs aquatiques. Cependant, d'autres secteurs ont connu une évolution plus morose, par exemple le secteur des pâtes et papiers qui n'a pas réussi à se renouveler avec des productions à valeur ajoutée. L'industrie du ski s'est également consolidée, il y a eu plusieurs fermetures de centres et ceux qui restent ont augmenté l'usage de la neige artificielle.

De plus, notamment du fait du changement climatique, l'eau a eu tendance à se raréfier. Face à des consommations croissantes, il a été nécessaire de faire évoluer certaines pratiques. Premièrement, l'eau distribuée dans les aqueducs est dorénavant facturée au volume. Ce contrôle de la consommation résidentielle a permis de réduire de 30 % le volume prélevé par habitant par rapport aux consommations de 2015. En ce qui concerne l'agriculture, du fait des changements climatiques, la demande en eau est devenue plus importante : les cultures irriguées se sont fortement développées, principalement dans le secteur des fruits et légumes, du fait de la hausse de l'évapotranspiration, sous précipitations constantes. Les bâtiments d'élevage font aussi l'objet de nouvelles infrastructures de brumisation et d'aspersion, nécessaire pour rafraîchir l'atmosphère et garantir le bien-être des animaux d'élevage.

SCÉNARIO 2 – CHALEUR ET SOIF



↑ 54 %



↓ 30 %

Eau facturée
Baisse consommation/habitant



↑ Forte
croissance
économique

Industriel

Effort modéré de réduction



Ha cultivées irriguées
Augmentation des besoins
en eau pour l'irrigation

Agricole

Le scénario « Chaleur et soif » (no.2) conjugue une forte croissance de la population et de l'économie et un effort modéré de la réduction de l'eau en milieu industriel. Alors que la consommation *per capita* en milieu résidentiel est réduite, il y a une augmentation substantielle des besoins en irrigation en milieu agricole.

SCÉNARIO 2 – HYPOTHÈSES POUR LES PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

- Basé sur la croissance économique historique +2 %
- Effort de réduction modéré dans la consommation d'eau
 - Ex. Carrières: - 10%

Principaux secteurs industriels	Évolution du volume (%)
Exploitation en carrières	20
Fabrication des produits non métalliques	100

Le scénario « Chaleur et soif » (no.2) reflète une forte croissance du secteur industriel.

SCÉNARIO 2 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS VÉGÉTALES

	Évolution des volumes (mm)
P	-9
ETP	+44
P – ETP	-53

- Irrigation pour la pommes de terre
 - Pommes de terre + 48mm (136mm)
- Pas d'évolution pour la protection contre le gel,

Culture	Variation superficie	% de superficie irriguée
Poivrons	10%	(100%)
Conifères en conteneur	50%	(100%)
Potées fleuries serre	Stable	(100%)
Fleurs annuelles en caissette serre	Stable	(100%)
Arbustes en conteneur	50%	(100%)
Plantes vivaces et rosiers en conteneur	50%	(100%)
Bleuets	50%	(100%)
Brocolis	10%	75% (50%)

47

Le scénario climatique d'Ouranos retenu pour le récit « Chaleur et soif » (no.2) entraîne une hausse significative des besoins en eau, du fait de l'aggravation du déficit hydrique (-53 mm), principalement sous l'effet de la hausse de l'évapotranspiration. En conséquence, nous avons ajusté les besoins en eau futurs sur la base de ce déficit hydrique plus important et avons également avancé des hypothèses quant aux évolutions des superficies cultivées et des pourcentages de ces superficies qui seraient effectivement irriguées en 2050.

À noter que les chiffres entre parenthèses correspondent à la situation actuelle et ceux présentés sans parenthèses correspondent à la période future. Le détail des hypothèses est présenté dans le chapitre 6 du rapport final du projet.

SCÉNARIO 2 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS ANIMALES

- Animaux (abreuvement, lavage des bâtiments, refroidissement) :
 - Évolution du cheptel :
 - Bovin lait : stable
 - Bovins boucherie : - 20 %
 - Ovin : + 50 %
 - Avicole : + 40 %
 - Porcin : + 20 %
 - Besoins en eau pour l'abreuvement : faibles hausses
 - Besoins en eau pour le refroidissement : 3 m³/vache/été, 15 L/porc/été
 - Lavage des bâtiments : stable

48

Les besoins en eau des animaux ont été projetés pour le scénario « Chaleur et soif » (no.2) suivant l'hypothèse que le cheptel laitier resterait stable, que le cheptel de bovins de boucherie diminuerait de 20%, alors que les cheptels ovins, avicole et porcin connaîtraient une hausse. Les besoins en eau pour chaque animal augmenteraient sous l'effet de la hausse de température, de manière marginale pour l'abreuvement et pour le refroidissement des bâtiments.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU – SCÉNARIO 2

- **Consommation totale en baisse vs climat actuel : 91,6 Mm³/an (91,7 Mm³/an prélevés)**

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine	Δ vs actuel
Consommation TOTALE	89 % (90 %) ¹	11 % (10 %)	- 2 %

- **Changement dans la répartition entre les usagers**

	Actuel	Scénario 2	Volume (Mm ³)	Δ vs actuel
Résidentiel	47 %	40 %	37 (43) ¹	-
ICI Réseau	47 %	51 %	47 (43)	+
Industriel Hors Réseau	6 %	7 %	7 (6)	+
Agricole	<1 %	2 %	1 (1)	+

¹ (Climat actuel)

49

Suivant le scénario « Chaleur et soif » (no.2), la consommation globale diminuerait légèrement de **2 %** en climat futur. Si le secteur résidentiel parvient efficacement à contenir sa consommation par rapport à la situation actuelle, les prélèvements pour les industries hors réseaux augmenteraient. La sévérité du changement climatique entraînerait une augmentation importante des besoins en irrigation des cultures, due à l'évolution des superficies cultivées et aux pourcentages de ces superficies qui seraient effectivement irriguées en 2050.

Les changements dans la répartition de l'eau entre les usagers du milieu agricole par rapport au total de leurs consommations sont projetés comme suit en climat futur:

	Actuel (%)	Scénario 2 (%)	Volume (10 ³ m ³ /an)	
Production végétale	96.8	99.2	1435.6	(782.6) ¹
Production animale	3.2	0.8	11.2 (25.9)	
Production piscicole	0	0	0 (0)	

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent les consommations en climat actuel.

UTILISATION DE L'EAU DE SURFACE PAR RAPPORT AU DÉBIT D'ÉTIAGE ESTIVAL

- Rivière des Mille-îles
 - Hausse des besoins résidentiels et ICI réseau pour Laval et la rive Nord : de 1.7 Mm³ à 2.2 Mm³ par semaine
 - Hausse des besoins agricoles pour Laval : de 872 000 à 1 560 000 m³ par an
- Soit **près de 14%** du débit d'étiage

- Prélèvements faibles par rapport au débit d'étiage dans la rivière des Prairies

Dans ce scénario, les prélèvements dans la rivière des Mille-îles augmenteraient pour atteindre 2.2 Mm³ par semaine pour les secteurs résidentiels et ICI. Pour le secteur agricole, les prélèvements seraient également fortement en hausse (quasi doublement). Puisque le débit dans la rivière est régulé par le seuil, nous n'avons pas considéré d'évolution du débit d'étiage. Avec cette hausse des prélèvements totaux, cela représenterait 14% du débit d'étiage. Dans la rivière des Prairies, les prélèvements resteraient faibles.

UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE – SCÉNARIO 2

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.5	
ICI réseau	1.0	
Industriel hors réseau	6.1	
Végétal	0.4	
Animal	0.1	
Total	9.0	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	38	21

Suivant le scénario « Chaleur et soif » (no.2), le ratio d'utilisation de la ressource varie de 21 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 38 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an). Les ratios sont très semblables à ceux du scénario 1, démontrant une situation problématique pour l'usage de l'eau souterraine, dont le seuil d'usage durable considéré est de 20% de la recharge.

Scénario 3

CHALEUR ET INTERDITS



Il était une fois le Québec en 2050 : du fait du changement climatique, la disponibilité de l'eau de surface en période estivale a diminué. Une meilleure gestion de la ressource est donc devenue nécessaire. Parmi les mesures qui ont été prises à l'échelle provinciale, notons celle de la taxation de l'eau à un niveau supérieur et pour toutes les industries, commerces et institutions, incluant le secteur agricole. Cette mesure a entraîné une amélioration des procédés industriels consommant de l'eau, et ainsi une réduction de la consommation.

L'évolution de la population, somme toute raisonnable, a eu un effet limité sur la demande en eau. L'usage de l'eau a même diminué dans le secteur résidentiel, notamment par une permission plus restreinte de l'eau pour des usages tels le lavage des voitures, mais aussi du fait d'un changement de comportement des citoyens suite à de nombreuses campagnes de sensibilisation. La faible augmentation de la population et du tourisme international n'ont pas justifié l'essor de l'industrie récréotouristique.

Les cultures maraîchères et fruitières ont connu un développement modéré, de même que l'irrigation puisque le déficit hydrique ne s'est pas aggravé. Les élevages laitiers et avicoles se sont fortement consolidés suite à l'assouplissement des barrières tarifaires qui a dû être concédé sous la pression internationale. Le cheptel laitier a diminué de 40 %, alors que le cheptel avicole est resté stable en nombre d'animaux. Les sites d'élevage restant sont de plus grande taille et se traduisent par des densifications d'élevage dans certaines régions et zones. Les élevages porcins et ovins ont quant à eux connus une croissance, sous l'effet d'une demande mondiale en produits carnés de qualité. Pour toutes les productions animales en bâtiment, des procédés de refroidissement des bâtiments et des animaux (ex. : ventilation, brumisation) ont été adoptés.

Enfin, à la faveur de mouvement favorisant la consommation d'autres protéines que celles de sources animales, la consommation de poisson a augmenté. L'industrie piscicole québécoise a profité de ce marché plus dynamique pour se développer en circuit fermé.

SCÉNARIO 3 – CHALEUR ET INTERDITS



13 %



15 %

Eau facturée
Baisse consommation/habitant



Industriel



Croissance
économique
variable par secteur

Effort important de réduction
(↑taux facturé et à tout secteur)



Agricole



Hausse des ha
cultivées irriguées

Forte hausse des besoins
en eau pour l'irrigation

53

Le scénario « Chaleur et interdits » (no.3) conjugue une faible croissance de la population et des besoins en eau de l'industrie avec une réduction du secteur résidentiel en lien avec une facturation au volume. En production agricole, la hausse des superficies irriguées demeure faible, à l'instar des besoins en eau des cultures.

SCÉNARIO 3 – HYPOTHÈSE POUR LES PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

- Basé sur la croissance économique historique
- Effort de réduction élevée dans la consommation d'eau
 - Ex. Carrières: - 20%

Principaux secteurs industriels	Évolution du volume (%)
Exploitation en carrières	-10
Fabrication des produits non métalliques	65-70

Le scénario « Chaleur et interdits » (no.3) reflète la croissance historique du secteur industriel, pondérée par un effort de réduction élevé de l'utilisation de l'eau.

SCÉNARIO 3 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS VÉGÉTALES

	Évolution des volumes (mm)
P	-9
ETP	+33
P – ETP	-42

- Besoins en faible hausse
 - Pommes de terre + 20mm (126mm)

Culture	Variation superficie	% de superficie irriguée
Poivrons	Stable	(100%)
Conifères en conteneur	25%	(100%)
Potées fleuries serre	Stable	(100%)
Fleurs annuelles en caissette serre	Stable	(100%)
Arbustes en conteneur	25%	(100%)
Plantes vivaces et rosiers en conteneur	25%	(100%)
Bleuets	25%	(100%)
Brocolis	Stable	75% (50%)

55

Pour le scénario « Chaleur et interdits » (no.3), les projections climatiques d'Ouranos entraîneraient une augmentation des besoins en eau par rapport au climat actuel. Cette hausse est liée à une augmentation de l'ETP et à une faible diminution des précipitations durant l'été. En conséquence, nous avons considéré une augmentation des besoins en eau futurs. Nous avons également réalisé des hypothèses quant aux évolutions des superficies cultivées et des parts de superficies qui seraient effectivement irriguées en 2050 : certaines superficies des cultures irriguées augmenteraient sous l'effet de la croissance démographique et de la croissance des marchés, et la proportion de superficie irriguée augmenterait également du fait de l'augmentation du déficit hydrique.

À noter que dans le tableau de droite, les chiffres entre parenthèses correspondent à la situation actuelle et ceux présentés sans parenthèses correspondent à la période future. Le détail des hypothèses est présenté dans le chapitre 6 du rapport final du projet.

SCÉNARIO 3 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS ANIMALES

- Animaux (abreuvement, lavage des bâtiments, refroidissement) :
 - Évolution du cheptel:
 - Bovin lait : - 40 %
 - Bovins boucherie : - 40 %
 - Ovin : stable
 - Avicole : stable
 - Porcin : + 20%
 - Besoins en eau pour l'abreuvement : faibles hausses
 - Besoins en eau pour le refroidissement : 3 m³/vache/été, 15 L/porc/été
 - Lavage des bâtiments : stable

56

Les besoins en eau des animaux ont été projetés pour le scénario « Chaleur et interdits » (no.3), suivant l'hypothèse que le cheptel laitier diminuerait sous l'effet de l'assouplissement des barrières tarifaires, que le cheptel de bovins de boucherie diminuerait de manière importante, alors que l'évolution des cheptels ovin, avicole et porcin serait stable. Les besoins en eau pour chaque animal augmenteraient légèrement sous l'effet de la hausse de température, à la fois pour l'abreuvement et pour le refroidissement des bâtiments.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU – SCÉNARIO 3

- **Consommation totale stable vs climat actuel : 93,3 Mm³/an (93,4 Mm³/an prélevés)**

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine	Δ vs actuel
Consommation TOTALE	91 % (90 %) ¹	9 % (10 %)	+0 %

- **Changement dans la répartition entre les usagers**

	Actuel	Scénario 3	Volume (Mm ³)	Δ vs actuel
Résidentiel	47 %	41 %	38 (43) ¹	-
ICI Réseau	47 %	53 %	49 (43)	+
Industriel Hors Réseau	6 %	5 %	5 (6)	-
Agricole	<1 %	1 %	1 (1)	+

¹ (Climat actuel)

57

Suivant le scénario « Chaleur et interdits » (no.3), la consommation globale est stable en climat futur dans la région, par rapport au climat actuel. Les secteurs résidentiels et ICI parviennent à limiter la hausse de leurs consommations par rapport à la situation actuelle. La hausse des superficies irriguées entrainerait une augmentation limitée des besoins en irrigation des cultures, en raison d'un changement climatique qui demeure modéré.

Les changements dans la répartition de l'eau entre les usagers du milieu agricole par rapport au total de leurs consommations sont projetés comme suit en climat futur:

	Actuel (%)	Scénario 3 (%)	Volume (10 ³ m ³ /an)	
Production végétale	96.8	99.3	1203.4	(782.6) ¹
Production animale	3.2	0.7	8.7 (25.9)	
Production piscicole	0	0	0 (0)	

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent les consommations en climat actuel.

UTILISATION DE L'EAU DE SURFACE PAR RAPPORT AU DÉBIT D'ÉTIAGE ESTIVAL

- Rivière des Mille-Îles
 - Hausse des besoins résidentiels et ICI réseau pour Laval et la rive Nord : de 1.7 Mm³ à 2.1 Mm³ par semaine
 - Hausse des besoins agricoles pour Laval : de 872 000 à 1 306 000 m³ par an
- Soit près de **13%** du débit d'étiage

Les hausses plus modérées de prélèvements pour les secteurs résidentiels, ICI et agricoles considérées dans ce scénario entraîneraient un prélèvement de 13% du débit d'étiage dans la rivière des Mille-Îles, situation moins dramatique que dans les scénarios 1 et 2, mais néanmoins toujours préoccupante.

UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE – SCÉNARIO 3

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.6	
ICI réseau	1.0	
Industriel hors réseau	4.4	
Végétal	0.4	
Animal	0.0	
Total	7.4	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	31	17

Suivant le scénario « Chaleur et interdits » (no.3), le ratio d'utilisation de la ressource varie de 17 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 31 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an). Malgré le dépassement du seuil critique de 20 % dans le cas du scénario de recharge minimal, ce portrait de l'utilisation de l'eau souterraine est le moins critique parmi les cinq portraits simulés en climat futur.

Scénario 4

TEMPÉRÉ ET DENSE

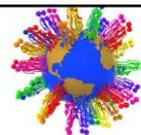


Il était une fois le Québec en 2050 : du fait d'un effort global, les changements climatiques ont pu être contenus et leurs impacts au Québec, bien que ressentis, sont inférieurs aux scénarios les plus pessimistes. Néanmoins, des changements importants sont survenus dans les dernières décennies, notamment du fait de la forte croissance de la population : un flux immigratoire important s'observe au Canada comme le pays est relativement épargné des impacts négatifs des changements climatiques. À cette forte augmentation de population s'est combinée une forte augmentation des industries manufacturières du fait de la disponibilité de main-d'œuvre, ainsi que le développement des parcs commerciaux et autres industries de la construction. L'industrie récréotouristique a subi une croissance économique modérée suivi d'une augmentation de son usage d'eau, notamment pour la neige artificielle pour les centres de ski.

Afin de limiter l'impact des besoins en eau pour le secteur résidentiel, en croissance du fait de l'augmentation de la population, des compteurs d'eau ont été installés dans chaque domicile afin de sensibiliser sur une base individuelle et encourager une limite de consommation.

Les cultures irriguées ont connu des augmentations importantes de superficie, notamment les produits maraîchers et légumes de transformation, afin d'approvisionner un marché en forte croissance ici et ailleurs. La viande blanche de volaille a pris une part plus importante dans le régime alimentaire des québécois, au détriment de la viande rouge particulièrement celle du bœuf et du veau. Les élevages avicoles se sont donc développés.

SCÉNARIO 4 – TEMPÉRÉ ET DENSE



54 %



21 %

Eau facturée
Baisse consommation/habitant



Industriel



Croissance
économique
variable par secteur

Effort modéré de réduction



Agricole



Forte hausse des ha
cultivées irriguées
Hausse des besoins
en eau pour l'irrigation

61

Le scénario « Tempéré et dense » (no. 4) conjugue une forte croissance de la population et de l'économie avec un effort modéré de réduction de consommation d'eau dans le secteur industriel. Alors que la consommation per capita en milieu résidentiel est réduite, il y a une augmentation substantielle des besoins en irrigation en milieu agricole.

SCÉNARIO 4 – HYPOTHÈSE POUR LES PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

- Basé sur la croissance économique historique + 2%
- Effort de réduction modéré dans la consommation d'eau
 - Carrières: - 10%

Principaux secteurs industriels	Évolution du volume (%)
Exploitation en carrières	20
Fabrication des produits non métalliques	100

Le scénario « Tempéré et dense » (no. 4) reflète une forte croissance du secteur industriel et des efforts modérés dans la réduction de l'utilisation de l'eau.

SCÉNARIO 4 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS VÉGÉTALES

	Évolution des volumes (mm)	Culture	Variation superficie	% de superficie irriguée
P	+8	Poivrons	5%	(100%)
ETP	-34	Conifères en conteneur	30%	(100%)
P – ETP	-21	Potées fleuries serre	Stable	(100%)
		Fleurs annuelles en caissette serre	Stable	(100%)
		Arbustes en conteneur	30%	(100%)
		Plantes vivaces et rosiers en conteneur	30%	(100%)
		Bleuets	35%	(100%)
		Brocolis	5%	(50%)

- Besoins en augmentation
 - Pommes de terre + 23mm (126mm)

63

Pour le scénario « Tempéré et dense » (no.4), les projections climatiques d'Ouranos retenues entraînent une faible augmentation des besoins en eau par rapport au climat actuel. Cette hausse est liée à l'aggravation du déficit hydrique estival (- 21 mm), principalement due à la diminution de l'évapotranspiration et légèrement contrebalancée par la faible hausse des précipitations estivales. Nous avons également émis des hypothèses favorisant l'augmentation des superficies cultivées sous irrigation, notamment la production serricole. La part des superficies sous irrigation en 2050 serait stable du fait de la faible hausse des besoins en eau.

Le détail des hypothèses est présenté dans le chapitre 6 du rapport final du projet.

SCÉNARIO 4 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS ANIMALES

- Animaux (abreuvement, lavage des bâtiments, refroidissement) :
 - Évolution du cheptel:
 - Bovin lait : - 25 %
 - Bovins boucherie : - 30 %
 - Ovin : + 50 %
 - Avicole : + 40 %
 - Porcin : + 20 %
 - Besoins en eau pour l'abreuvement : faibles hausses
 - Besoins en eau pour le refroidissement : pas de hausse puisque température estivale modérée
 - Lavage des bâtiments : stable

64

Les besoins en eau des animaux ont été projetés pour le scénario 4 suivant l'hypothèse que le cheptel laitier suivrait la tendance actuelle (- 25 %), que le cheptel de bovins de boucherie diminuerait de 30 %, alors que les cheptels ovin et avicole connaîtraient des hausses importantes et que le secteur porcin subirait une hausse plus modérée. Les besoins en eau pour chaque animal resteraient stables puisque la hausse de température serait modérée dans ce quatrième scénario climatique.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU – SCENARIO 4

- **Consommation totale en baisse vs climat actuel : 101,9 Mm³/an (102,0 Mm³/an prélevés)**

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine	Δ vs actuel
Consommation TOTALE	90 % (90 %) ¹	10 % (10 %)	+ 9 %

- **Changement dans la répartition entre les usagers**

	Actuel	Scénario 4	Volume (Mm ³)	Δ vs actuel
Résidentiel	47 %	40 %	41 (43) ¹	-
ICI Réseau	47 %	52 %	53 (43)	+
Industriel Hors Réseau	6 %	7 %	7 (6)	+
Agricole	<1 %	1 %	1 (1)	+

¹ (Climat actuel)

65

Suivant le scénario « Tempéré et dense » (no.4), la consommation globale augmenterait de **9 %** en climat futur dans la région. La consommation des secteurs résidentiel et ICI seraient en croissance, contenue en partie par le recours aux compteurs d'eau. La hausse des superficies irriguées entrainerait une augmentation des besoins en irrigation des cultures, alors que le changement climatique demeurerait modéré.

Les changements dans la répartition de l'eau entre les usagers du milieu agricole par rapport au total de leurs consommations sont projetés comme suit en climat futur:

	Actuel (%)	Scénario 4 (%)	Volume (10 ³ m ³ /an)	
Production végétale	96.8	99.0	1095.2	(782.6) ¹
Production animale	3.2	1.0	10.5 (25.9)	
Production piscicole	0	0	0 (0)	

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent les consommations en climat actuel.

UTILISATION DE L'EAU DE SURFACE PAR RAPPORT AU DÉBIT D'ÉTIAGE ESTIVAL

- Rivière des Mille-Îles
 - Hausse des besoins résidentiels et ICI réseau pour Laval et la rive Nord : de 1.7 Mm³ à 2.3 Mm³ par semaine
 - Hausse des besoins agricoles pour Laval : de 872 000 à 1 192 000 m³ par an
- Soit près de **14%** du débit d'étiage

La situation dans ce scénario pour la rivière des Mille-Îles serait semblable à celles décrites dans les scénarios 1 et 2.

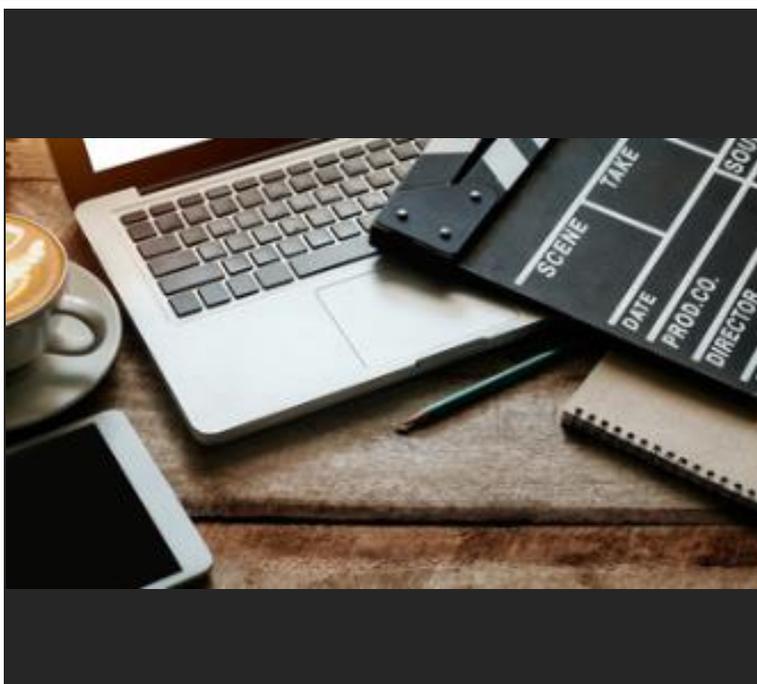
UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE – SCÉNARIO 4

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.7	
ICI réseau	1.1	
Industriel hors réseau	6	
Végétal	0.3	
Animal	0.1	
Total	9.2	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	39	21

Suivant le scénario « Tempéré et dense » (no.4), le ratio d'utilisation de la ressource varie de 21 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 39 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an). Ce portrait ressemble à celui des scénarios 1 et 2, quoique légèrement plus critique. Le seuil critique de 20 % d'utilisation durable est dépassé dans tous les cas.

Scénario 5

TEMPÉRÉ ET URBAIN



Il était une fois le Québec en 2050 : la croissance démographique moyenne connue dans la province au cours de la dernière décennie n'a pas permis de contrebalancer l'effet de l'exode rural observé de manière un peu plus marquée depuis les années 2000. La dévitalisation des régions s'est poursuivie avec un recul démographique. La population se concentre maintenant de façon encore plus forte dans les principaux pôles urbains, posant des problèmes d'alimentation en eau. Cet enjeu a conscientisé les usagers résidentiels en zone urbaine sur la valeur de la ressource eau, les amenant à réduire leur consommation d'eau à la maison et à se munir d'équipements plus efficace (ex. pompe de douche à débit réduit). Les municipalités ont aussi limité des usages tels le remplissage estival des piscines.

Le territoire se divise donc clairement entre, d'une part, les régions où s'est imposée la production industrielle et d'autre part, les régions dominées par les activités récréotouristiques et fréquentées par les résidents des pôles urbains. L'industrie récréotouristique a donc augmenté son usage d'eau suite à une forte croissance des centres de villégiatures. Les hivers étant plus doux, les centres de ski ont augmenté l'usage de la neige artificielle.

En ce qui concerne l'agriculture, elle a subi des mutations importantes : l'élevage porcin, du fait de la mise en œuvre de pratiques de bien-être animal soutenues depuis le tournant des années 2020, a bénéficié d'une nouvelle acceptabilité sociale et a pu profiter de la forte demande du marché international pour se développer. La production de fruits et légumes, ainsi que la production serricole, se sont développées pour répondre à la demande des consommateurs urbains friands de produits frais, tant au Québec que sur la côte est américaine. En particulier, il y a eu une multiplication de serres de petites tailles et à l'autre extrême l'expansion de parcs serricoles d'envergure (50 ha et plus). Néanmoins, des normes sanitaires resserrées et la mauvaise qualité de l'eau de surface ont rendu obligatoire l'usage d'eau souterraine pour l'irrigation des fruits et légumes.

Enfin, la production horticole ornementale s'est également développée, stimulée par un recours plus important aux infrastructures vertes et aux espaces verts par les municipalités dans la gestion de leurs risques climatiques (contrôle des îlots de chaleur, qualité de l'air, etc.).

SCÉNARIO 5 – TEMPÉRÉ ET URBAIN



13 %



32 %

Baisse consommation/habitant



Industriel



Croissance économique variable par secteur

Effort modéré de réduction



Agricole



Hausse des ha cultivées irriguées

Faible augmentation des besoins en eau pour l'irrigation
Eau souterraine seulement

Le scénario « Tempéré et urbain » (no.5) conjugue une faible croissance de la population avec un faible effort de réduction des consommation d'eau en milieu industriel. Alors que la consommation per capita en milieu résidentiel est réduite, il y a une augmentation substantielle des besoins en irrigation en milieu agricole, uniquement de source souterraine.

SCÉNARIO 5 – HYPOTHÈSE POUR LES PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

- Basé sur la croissance économique historique
- Effort de réduction faible dans la consommation d'eau
 - Ex. Carrières: - 5 %

Principaux secteurs industriels	Évolution du volume (%)
Exploitation en carrières	25-30
Fabrication des produits non métalliques	75-80

70

Le scénario « Tempéré et urbain » (no.5) reflète une croissance modérée du secteur industriel, et peu d'efforts dans la réduction de l'utilisation de l'eau.

SCÉNARIO 5 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS VÉGÉTALES

	Évolution des volumes (mm)
P	+28
ETP	+27
P – ETP	+1

- Besoins en faible hausse
 - Pommes de terre + 20mm (126mm)

Culture	Variation superficie	% de superficie irriguée
Poivrons	5%	(100%)
Conifères en conteneur	75%	(100%)
Potées fleuries serre	25%	(100%)
Fleurs annuelles en caissette serre	25%	(100%)
Arbustes en conteneur	75%	(100%)
Plantes vivaces et rosiers en conteneur	75%	(100%)
Bleuets	35%	(100%)
Brocolis	5%	(50%)

71

Pour le « Tempéré et urbain » (no.5), le scénario climatique tempéré retenu implique que la hausse projetée des précipitations est équivalente à la hausse modérée de l'évapotranspiration découlant de l'augmentation de la température, ce qui se traduit par un déficit hydrique estival stable par rapport au climat actuel. La légère hausse des besoins en eau des cultures est liée, entre autres, à une répartition inégale des précipitations durant l'été. En conséquence, nous avons considéré que les besoins en eau des cultures demeureraient stables en climat futur. Les hypothèses quant aux évolutions des superficies cultivées en 2050 impliquent que certaines superficies augmenteraient sous l'effet de la croissance démographique et de la croissance des marchés, mais le pourcentage de ces superficies sous irrigation resterait stable.

SCÉNARIO 5 – ÉVOLUTIONS DES BESOINS EN EAU POUR L'AGRICOLE – PRODUCTIONS ANIMALES

- Animaux (abreuvement, lavage des bâtiments, refroidissement) :
 - Évolution du cheptel:
 - Bovin lait : -10 %
 - Bovins boucherie : -20 %
 - Ovin : +50 %
 - Avicole : + 50 %
 - Porcin : +40 %
 - Besoins en eau pour l'abreuvement : faibles hausses
 - Besoins en eau pour le refroidissement : pas de hausse puisque température estivale plus modérée
 - Lavage des bâtiments : stable
-

72

Les besoins en eau des animaux ont été projetés pour le scénario « Tempéré et urbain » (no.5) suivant l'hypothèse que le cheptel laitier diminuerait légèrement sous l'effet de la hausse de la productivité, que le cheptel de bovins de boucherie diminuerait aussi légèrement, alors que les cheptels ovin, avicole et porcin connaîtraient des hausses importantes, permises par une acceptabilité sociale retrouvée. Les besoins en eau pour chaque animal resteraient stables puisque la hausse de température serait modérée dans ce scénario climatique.

BILAN HYDRIQUE RÉGIONAL DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU – SCÉNARIO 5

- **Consommation totale en baisse vs climat actuel : 77,9 Mm³/an (78,0 Mm³/an prélevés)**

	% d'eau de surface	% d'eau souterraine	Δ vs actuel
Consommation TOTALE	88 % (90 %) ¹	12 % (10 %)	- 17 %

- **Changement dans la répartition entre les usagers**

	Actuel	Scénario 5	Volume (Mm ³)	Δ vs actuel
Résidentiel	47 %	39 %	41 (43) ¹	-
ICI Réseau	47 %	50 %	53 (43)	-
Industriel Hors Réseau	6 %	9 %	7 (6)	+
Agricole	<1 %	2 %	1 (1)	+

¹ (Climat actuel)

73

Suivant le scénario « Tempéré et urbain » (no.5) la consommation globale en eau diminue en climat futur dans la région, compte tenu des projections de réduction dans la consommation des secteurs résidentiel et ICI réseau. Celles-ci sont contrebalancées par l'augmentation sensible des besoins en eau pour l'irrigation des cultures, en lien avec l'augmentation des superficies cultivées en 2050 sous l'effet de la croissance démographique dans la région et de la croissance des marchés.

Les changements dans la répartition de l'eau entre les usagers du milieu agricole par rapport au total de leurs consommations sont projetés comme suit en climat futur:

	Actuel (%)	Scénario 5 (%)	Volume (10 ³ m ³ /an)	
Production végétale	96.8	99.1	1158.9	(782.6) ¹
Production animale	3.2	0.9	10.0 (25.9)	
Production piscicole	0	0	0 (0)	

¹ Les chiffres entre parenthèses indiquent les consommations en climat actuel.

UTILISATION DE L'EAU DE SURFACE PAR RAPPORT AU DÉBIT D'ÉTIAGE ESTIVAL

- Rivière des Mille-Îles
 - Hausse des besoins résidentiels et ICI réseau pour Laval et la rive Nord : de 1.7 Mm³ à 2.3 Mm³ par semaine
 - Hausse des besoins agricoles pour Laval : de 872 000 à 1 260 000 m³ par an, néanmoins prélevé dans les eaux souterraines.
- Soit près de **13%** du débit d'étiage

Finalement, ce scénario se compare également bien au scénario 3, quant à la rivière des Mille-Îles. Aucun des cinq scénarios envisagés n'a permis de réduire la pression sur l'usage de l'eau dans la rivière des Mille-Îles.

UTILISATION DE L'EAU SOUTERRAINE – SCÉNARIO 5

	Prélèvements (Mm ³ /an)	
Résidentiel	1.3	
ICI réseau	0.8	
Industriel hors réseau	6.4	
Végétal	1.3	
Animal	0.0	
Total	9.8	
Recharge	90 mm : 23.9	163 mm : 43.6
Ratio (%)	41	22

Dans ce scénario, le ratio d'utilisation de la ressource varie de 22 % (scénario de recharge maximal à 163 mm/an) à 41 % (scénario de recharge minimal à 90 mm/an). Malgré l'augmentation de l'utilisation de l'eau souterraine pour l'irrigation des cultures, les indices d'utilisation de l'eau souterraine varient peu en comparaison des scénarios 1, 2 et 4, mais demeurent dans tous les cas critiques.

CONCLUSION

- La région de Laval présente déjà actuellement une situation problématique, notamment en terme d'approvisionnement en eau de surface dans l'une de ses principales sources, soit la rivière des Mille-Îles. Or, l'eau de surface est la source d'eau dominante (90%) de la municipalité. Rappelons que les deux principaux usagers sur le territoire sont le secteur résidentiel (40% des prélèvements) et les Industries, Commerces et Institutions (52%). Les usages agricoles y sont proportionnellement marginaux (1%).
- Bien que des travaux d'écrêtage aient été effectués au seuil de la rivière des Mille-Îles au niveau du Lac des Deux-Montagnes en 2011, des débits proches du débit minimal visé pour garantir la quantité et la qualité de l'eau ont été observés depuis. Et plusieurs des scénarios de la présente étude montrent des situations fragiles. Ainsi, la forte croissance démographique de certains scénarios montre les limites du réseau déjà sous tension. Même les scénarios les plus favorables (plus faible croissance de la population et diminution plus faible des débits d'étiage), qui se traduisent par une baisse de la consommation par rapport à la situation actuelle, ne permettent pas de réduire la pression de l'usage sur la rivière des Mille-Îles où les réseaux d'aqueduc s'approvisionnent, en plus de la rivière des Prairies.
- Par ailleurs, même s'il s'agit d'une source d'eau moins importante dans la région, l'eau souterraine est également déjà fortement sollicitée par rapport à la ressource disponible, révélant là-aussi des situations problématiques.
- Dans un contexte de développement résidentiel et commercial, la ville de Laval et sa région doivent de manière prioritaire planifier leurs besoins en eau futurs. Bien que le secteur agricole soit relativement peu important dans ces besoins, l'accès à de l'eau de qualité et en quantité est primordial pour assurer la vision de développement agricole de la ville exprimé dans son Plan de développement de la zone agricole (PDZA) lancé en 2016.