

Nom de la zone : Nord-Est du Bas-Saint-Laurent

Date : 6 févr. 24

Catégorie de problématique : 5. Étiage sévère

- **Autre catégorie #1 (facultatif) : 2. Débits insuffisants**
- **Autre catégorie #2 (facultatif) : Au besoin, choisissez un élément**

Autre(s) nom(s) pour cette catégorie dans le PDE (facultatif) : Problème de quantité d'eau et étiage sévère

Catégorie présente :

Catégorie potentiellement présente :

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

1. DESCRIPTION FACTUELLE

À l'échelle mondiale, les records de chaleur se succèdent depuis 2015, atteignant des niveaux extrêmes en 2023 dont le mois de juillet est devenu le mois le plus chaud jamais enregistré (ONU 2023). À l'échelle du Bas-Saint-Laurent et de la zone des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent, cela s'est traduit par des déficits de précipitations et des températures élevées sur des périodes prolongées, ayant pour conséquences des sécheresses importantes et successives entre 2017 et 2021. Les sécheresses répétées ont entraîné des modifications dans le régime hydrique des rivières du territoire de l'OBVNEBSL notamment par des étiages estivaux sévères. Les niveaux des lacs de la région ont également été touchés par ces sécheresses.

Dans la zone de l'OBVNEBSL, les nombreuses préoccupations émises à propos des niveaux très bas des rivières de la zone constituent un grand changement dans les problématiques en comparaison au dernier PDE et même à la dernière priorisation des problématiques à l'été 2019. Les épisodes de sécheresses récurrentes des dernières années et les niveaux d'eau très bas de la rivière Rimouski en été sont de plus en plus préoccupants. Cette problématique touche à la fois l'approvisionnement en eau de la population mais aussi la qualité de l'habitat aquatique comme celui du saumon et de l'omble de fontaine.

Depuis 2017, les débits d'étiage estivaux de la rivière Rimouski étaient extrêmement bas, atteignant des niveaux records en 2018. Dans le secteur du parc Beauséjour dans la Ville de Rimouski, la rivière Rimouski pouvait être traversée à pied en plein été. En plus des préoccupations concernant l'habitat du poisson, des inquiétudes quant à la recharge de la nappe phréatique sont présentes sur le territoire, et la disponibilité des eaux souterraines est bien présente notamment dans un contexte de développement résidentiel accru dans la région de Rimouski et de la pression sur la ressource en eau qui en découle. Les acteurs du secteur de la rivière Trois-Pistoles ont également mentionné des niveaux d'étiage de plus en plus bas dans les dernières années.

En plus de l'impact des sécheresses, dans le secteur de la rivière Mitis, un abaissement du niveau du lac Mitis réalisé par le MELCCFP en 2021 crée une inquiétude supplémentaire en ce qui concerne l'habitat des espèces aquatiques. Le niveau du lac est contrôlé par un barrage dont les activités ont été arrêtées en 2021. Le niveau de la rivière est alimenté par les vannes de fond et non sur les vannes de surface, donc ça n'a pas eu d'impact sur les niveaux d'eau de la rivière. La température de l'eau du lac pourrait par contre avoir un impact sur la rivière Mitis.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

Le débit d'étiage correspond à la baisse périodique des eaux d'un cours d'eau ou le plus bas niveau des eaux (Charron et al. 2022). L'hiver constitue une saison favorable aux étiages puisque les « précipitations solides s'accumulent en surface sans atteindre le réseau de drainage ni la nappe d'eau souterraine ». Les étiages d'été et d'automne sont observés lorsque les précipitations sont faibles pendant une longue période. Les débits d'étiage ont un impact important pour de nombreux domaines (Charron et al. 2022): la gestion des eaux retenues par des barrages dans les lacs et les réservoirs (débits réservés), l'approvisionnement en eau potable des villes et municipalités, le traitement des eaux usées, l'agriculture par l'irrigation ou encore les piscicultures.

Le débit écologique ou réservé correspond au débit minimum requis pour maintenir une quantité et une qualité suffisantes d'habitats pouvant assurer le déroulement normal des activités biologiques des espèces de poisson qui accomplissent, en tout ou en partie, leur cycle vital dans le ou les tronçons perturbés » (Charron et al. 2022).

1.1. Portrait des débits historiques des principales rivières de la zone OBVNEBSL

Les débits historiques sont disponibles pour certaines rivières sur lesquelles des stations de mesures de débits ont été installées. Pour la zone de l'OBVNEBSL, ces données sont disponibles pour les rivières des Trois-Pistoles, Rimouski, Matane et Blanche. La rivière Neigette (MRC de la Mitis) est également suivie depuis 2000. Les débits annuels moyens, médians, minimum et maximum nous permettent de décrire les variations historiques pour ces rivières. La tendance interannuelle dans les débits est décrite par une régression linéaire et est différente d'un indicateur à l'autre.

Description des paramètres de débits:

- *Débit minimum* : valeur extrême minimale des débits pour une période donnée (mensuel ou annuel) – indicateur des débits d'étiage
- *Débit maximum* : valeur extrême maximale des débits (mensuel ou annuel) – indicateur des débits de pointe (crue)
- *Débit médian* : valeur de débit pour laquelle autant de valeurs se situent au-dessus et en-dessous (50% des valeurs au-dessus et 50% en-dessous)
- *Débit moyen* : valeur moyenne des débits pour une période donnée (annuel ou mensuel)

Rivière Trois-Pistoles

Pour la rivière Trois-Pistoles, les données de débits sont disponibles de 1923 à 2021 (CEHQ, 2023b). Les débits moyens annuels semblent rester stables dans le temps, alors que les débits médians annuels ont diminué dans le temps (Beaudry et Buffin-Bélanger, 2011). Par contre, dans le cas des débits *minimums* (indicateurs des débits d'étiage), la tendance semble augmenter légèrement alors que celle des débits *maximums* diminue. Si on regarde l'ensemble des données, la tendance des débits de pointe serait donc plus faible que dans le passé et les étiages moins marqués. Cependant, depuis 2012, les débits d'étiage sont plus faibles. Les débits moyens mensuels pour les mois de mai à septembre ont diminué, correspondant également à une diminution des débits *minimums* pour la même période de l'année. Les débits moyens ont donc connu de faibles changements, alors que les débits minimaux et maximaux ont connu des variations plus importantes, ce qui souligne une redistribution des volumes d'eau pendant l'année (Beaudry et Buffin-Bélanger, 2011). De plus, les journées avec des débits très faibles et très élevés ont connu une légère tendance à la hausse avec les années dans la rivière des Trois-Pistoles. Un changement

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

est également observable au niveau de l'hydrogramme annuel de la période de 1924 à 1971 et celui de 1972 à 2020 : la crue printanière survient plus tôt avec des débits de pointe plus élevés dans la période de 1972 à 2020 et la période d'étiage atteint des débits plus faibles durant la période 1972-2020, en comparaison avec la précédente (Beaudry et Buffin-Bélanger, 2011).

Il est à noter que des modifications importantes ont été apportées dans la section aval de la rivière Trois-Pistoles par le détournement d'une partie du bassin versant de la rivière Renouf vers le ruisseau Bonhomme Morency dans les années 70. Cependant, la prise de mesure des débits se fait en amont de la confluence entre les deux cours d'eau, ceci n'explique donc pas les variations de débits.

Le débit le plus faible de 0,34 m³/s a été atteint en septembre 1960, et le débit maximum de 476,5 m³/s en avril 2008.

Rivière Rimouski (1963-2021)

Pour la période complète (1963-2021) (CEHQ, 2023b), la tendance des débits moyens et médians annuels reste stable, sans variation significative. Les débits annuels *maximums* semblent également rester constants. Par contre, la tendance des débits *minimums* diminue fortement. La période 2017-2021 est particulièrement marquée par cette diminution des débits : pour 2017, 2018, 2020 et 2021, les débits se situent en dessous de 2 m³/s, alors que pour la période 1963-2016, on observe seulement 8 années avec des débits *minimums* inférieurs à 2 m³/s.

En se concentrant plus particulièrement sur la période 2000-2021, on peut observer que pour les débits médians, moyens et *minimum* la tendance est à la baisse, alors que les débits *maximums* semblent augmenter légèrement.

Tableau 1 : Comparaison des débits mensuels moyens pour la rivière Rimouski entre les périodes 1963-2013 (PDE1) et 1963-2023 (PDE2).

Débits mensuels moyens (m ³ /s)		PDE 1 - 2013	PDE 2 - 2023
le plus bas	février	9,3	9,3
le plus haut	mai	118,2	117,9
	juillet		15,41
étiage estival	août	13,7	12,0
	septembre	13,1	12,14

Le débit le plus faible de 1,3 m³/s a été atteint en septembre 2018 et le débit maximum de 530 m³/s, le 30 avril 1979.

Rivière Matane (1927-2021)

Pour l'ensemble de la période de données disponibles (1927 à 2021) (CEHQ, 2023b), la tendance des débits moyens et médians annuels est à la baisse (plus marquée pour les débits médians), alors que les débits *minimums* et *maximums* ont vu leur tendance augmenter.

Le débit le plus faible de 2,33 m³/s a été atteint en mars 1964 et le débit maximum de 807 m³/s en avril 1979.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

Tableau 2 : Comparaison des débits mensuels moyens pour la rivière Matane entre les périodes 1963-2013 (PDE1) et 1963-2023 (PDE2)

Débits mensuels moyens (m ³ /s)		PDE 1 - 2013	PDE 2 - 2023
le plus bas	février	8,45	8,69
le plus haut	mai	160,17	159,48
	juillet	25,05	24,21
	août	19,53	18,75
étiage estival	septembre	21,48	21,04

Selon le centre d'expertise Hydrique du Québec (CEHQ), seize (16) barrages seraient situés sur la rivière Matane (MRC de Matane, 2011) :

- Trois (3) appartenant au milieu municipal : dont deux (2) appartenant à la Ville de Matane et voués à la régularisation des débits, et un par la municipalité de Saint-Adelme (approvisionnement en eau potable)
- Six (6) géré par la CEHQ
- Sept (7) appartenant au domaine privé : vocation de villégiature, récréatif ou à des fins fauniques.

Rivière Blanche

Pour l'ensemble de la période (1967-2021), la tendance des débits médian, minimum et maximum est à la hausse, alors que la tendance des débits moyens annuels reste relativement stable.

Le débit le plus faible de 0,022 m³/s a été atteint en août 1987 et le débit maximum de 113,4 m³/s en avril 2008.

1.1 Portrait des débits projetés des principales rivières de la zone OBVNEBSL

L'Atlas hydroclimatique du Québec méridional présente un portrait de l'impact potentiel des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité à l'horizon 2050 (CEHQ, 2023b). Les grandes tendances projettent pour l'ensemble du Québec :

- des hausses significatives pour tous les indices de précipitations **abondantes et extrêmes**, et ce, pour toutes les régions du Québec,
- des **étiages plus importants en été**, augmentant la pression exercée sur l'approvisionnement en eau, les écosystèmes aquatiques et diverses activités récréatives;
- des **crues seront plus intenses à l'été et à l'automne**, favorisant l'érosion des berges, les inondations subites, le rejet d'eaux usées par surverse et le lessivage des sols, ce qui aura un impact sur la qualité de l'eau;
- le cycle de l'eau sera globalement modifié et présentera une hydraulicité plus forte en hiver, plus faible en été et plus forte dans le nord du territoire, ce qui aura notamment des répercussions sur la production hydroélectrique.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

Depuis 2018, les projections sont disponibles pour les quatre (4) grands bassins versants de la zone de L'OBVNEBSL, soit ceux des rivières Trois-Pistoles, Rimouski, Mitis et Matane et démontrent des étiages hivernaux moins sévères et des étiages estivaux plus sévères. Ces tendances sont déjà observables depuis quelques années durant lesquelles les étiages sévères ont été observés (Tableau 3).

Tableau 3. Projections des différents paramètres hydrologiques pour l'horizon 2050, dans les quatre bassins versants principaux de la zone de l'OBVNEBSL (CEHQ, 2023b).

	Bassin versant Rivière Trois-Pistoles	Bassin versant Rivière Rimouski	Bassin versant Rivière Mitis	Bassin versant Rivière Matane
<u>CRUES</u>				
Crues printanières	Hâtive (12 jours)	Hâtive (13 jours)	Hâtive (13 jours)	Hâtive (13 jours)
Pointe de crue printanière (débit)	Changement faible	Diminution probable	Diminution probable	Diminution probable
Volume de crue printanière	Diminution probable	Diminution probable	Diminution probable	Diminution probable
Pointe de crue d'été et d'automne (débit)	Augmentation probable	Augmentation probable	Augmentation probable	Augmentation probable
<u>ÉTIAGES</u>				
Étiages hivernaux	Moins sévères	Moins sévères	Moins sévères	Moins sévères
Étiages estivaux	Plus sévères	Plus sévères	Plus sévères	Plus sévères
<u>HYDRAULICITÉ</u>				
Hydraulicité estivale	Changement faible	Changement faible	Changement faible	Changement faible
Hydraulicité hivernale	Augmentation probable	Augmentation probable	Augmentation probable	Augmentation probable

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

2. CONSÉQUENCES PRINCIPALES

2.1 Impacts écologiques

- Augmentation de la température de l'eau

Durant la période estivale, l'augmentation de la température de l'eau et la diminution de l'oxygène dans l'eau, induites à la fois par l'augmentation de la température et la diminution importante des précipitations responsables des étiages sévères et prolongés, menacent fortement l'habitat du poisson, notamment les salmonidés qui sont en général les plus impactés dont l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le saumon atlantique (*Salmo salar*). Des températures de l'eau supérieures à 20°C sont problématiques pour le saumon et l'ensemble des salmonidés.

La conservation et la protection des **refuges thermiques** deviennent alors primordiales pour le maintien des populations. Les refuges thermiques sont des zones d'eau froide dans les lacs ou rivières qui permettent à certaines espèces de poissons de se réfugier lorsque la température de l'eau augmente (différence minimale de 1 °C entre le refuge et la rivière). Les changements climatiques en cours se traduisent par des étés de plus en plus chauds, et donc des températures de cours d'eau de plus en plus élevées. Il existe de nombreux types de refuges thermiques, selon leur origine. Parmi ces refuges thermiques, certains proviennent du réseau de drainage superficiel, c'est-à-dire de tributaires qui arrivent directement dans un cours d'eau. Ces tributaires vont former des panaches de tributaire dont la taille et la forme dépendent d'un grand nombre de variables : débit et largeur du chenal, caractéristiques du bassin versant, températures du tributaire et du chenal, etc. D'autres refuges thermiques proviennent du réseau d'eaux souterraines (résurgences) et sont donc plus difficiles à identifier (Dugdale, 2014). La conservation et la protection des petits cours d'eau intermittents qui apportent l'eau froide vers les rivières et les lacs est importante : la bande riveraine de ces cours d'eau pourrait être plus large qu'ailleurs (par exemple 60m) et les milieux humides qui les alimentent devraient être protégés. C'est dans ce contexte que des projets d'acquisition de connaissances sur les refuges thermiques (localisation, caractérisation) ont été mis en place sur la rivière Mitis et la rivière Matane. Ces projets se font en partenariat entre la Zec Saumon Mitis, l'INRS et la FQSA et dans le secteur de Matane, la SOGERM et la FQSA ou encore entre les partenaires fauniques et de CRDBSL dans le bassin versant de la rivière Rimouski pour l'identification des refuges thermiques pour l'omble de fontaine et l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*).

La problématique de réchauffement des eaux se retrouve également au niveau des lacs de la zone. Par exemple, dans le secteur de la Mitis, les observations réalisées par Yves Lemay (biologiste et auxiliaire de recherche à l'UQAR, à la retraite) au cours des 30 dernières années, et celles des acteurs locaux, mènent au constat d'une augmentation importante de la température de l'eau des plans d'eau, à l'étiage, passant de 18°C à 26°C. Ces tendances au réchauffement ont déjà des impacts sur les lacs du secteur de la rivière Mitis, puisque dans la Pourvoirie du lac Métis, certains petits lacs ont dû être fermés à la pêche au cours de l'été 2020 en raison des températures trop élevées et de l'impact sur l'omble de fontaine. Dans le sud du Québec, la température de l'eau rend même problématique l'ensemencement des lacs (CLEAU Mitis, 2022).

Autour du 26 juin 2020 au Lac Saint-Mathieu, la mortalité de plus d'une centaine d'éperlans arc-en-ciel a été reportée au Ministère Forêt, Faune, Parcs (MFFP). D'après les analyses réalisées, cette mortalité massive serait due à un réchauffement soudain des eaux du lac suite aux deux épisodes de canicule du printemps où la température a dépassé 30°C (CLEAU Trois-Pistoles 2020). L'éperlan arc-en-ciel est connu généralement comme

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

une espèce anadrome, avec un cycle de vie partagée entre eau douce des rivières pour la reproduction et l'eau salée du fleuve et de l'océan. Le lac Saint-Mathieu fait partie des deux lacs du Bas-Saint-Laurent possédant une population dulcicole (landlocked) dont l'origine est inconnue (indigène ouensemencée), c'est-à-dire une population qui reste en eau douce à l'année.

- **Perte d'habitats pour le poisson, notamment les salmonidés**

La température estivale préférée ou optimale dans les cours d'eau pour la croissance et la survie du saumon atlantique est de 17 °C, tandis que la température létale initiale supérieure pour le saumon atlantique est de 27,8 °C. Toutefois, les saumons adultes et juvéniles peuvent vivre durant de courtes périodes au-dessus de la température létale initiale. Une augmentation soudaine de la température initiale de plus de 10 °C peut entraîner la mort des saumons résidents à des températures considérablement plus basses que la température létale supérieure (MPO, 2023)

2.2 Impacts sociaux et économiques

- **Perte d'usage - la pêche**

La pêche cause un stress aux populations de saumons qui, associé au stress induit par l'augmentation des températures, pourrait entraîner de la mortalité. L'ensemble de ces facteurs conduit à une diminution du nombre de plans d'eau pour la pêche, et à une perte de revenus pour les territoires fauniques. Dans un avenir proche, les petits plans d'eau dans lesquels la température montera plus vite seront abandonnés pour la pêche.

L'interdiction de la pêche lorsque les températures sont trop élevées pendant un certain nombre de jours entraînera des pertes de revenus auprès des gestionnaires de rivières. En effet, en 2021, les périodes d'étiage ont commencé dès la fin du mois de juin et les niveaux minimums historiques de débit d'eau ont été atteints. L'impact s'est répercuté sur toute la saison et les mesures de protection ont dû être augmentées entraînant un moins grand succès de pêche.

Les gestionnaires s'inquiètent également pour les populations piscicoles en raison d'un éventuel braconnage qui pourrait survenir à la suite de ces interdictions (CLEAU Matane 2020, 2022; CLEAU Mitis 2020, 2023). Dans ce contexte, la protection et la conservation des **refuges thermiques** deviennent essentielles. Les restrictions de pêche sont difficiles à gérer pour les ZEC, mais la Fédération Québécoise du Saumon Atlantique travaille actuellement un rapport qui va aider la gestion. L'acceptabilité sociale est déjà là : quand il fait chaud, la pêche n'est pas populaire (CLEAU MITIS, 2022).

- **Perte d'usage baignade**

Le niveau des rivières étant extrêmement bas durant certaines périodes de l'été comme pour la rivière Rimouski qui a atteint des niveaux records en 2018-2019, la baignade devient impossible dans ces secteurs d'accès facile pour la population. Dans un contexte de changements climatiques, accompagnés d'une augmentation de température de l'air, les activités de baignade pour le rafraîchissement deviennent importantes pour la population.

La baisse du niveau de l'eau et l'augmentation de la température s'associe à une augmentation de la concentration en nutriments, favorisant les blooms de cyanobactéries (algues bleu-vert) et donc la perte d'usage de la baignade.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants (suite) :

- **Manque d'eau potable et problèmes d'approvisionnement en eau (agriculture, municipalités)**

Les niveaux d'étiage sévères et l'augmentation des températures de l'eau menacent la disponibilité en eau des municipalités qui s'approvisionnent en eau de surface. À l'échelle de la zone de l'OBVNEBSL, en 2023, ce sont 12 municipalités qui s'approvisionnent en eau de surface : 2 en lacs et 10 en rivières, soit 5 de moins qu'en 2013 (OBVNEBSL, 2015).

- **Conflits d'usage**

Dans le contexte des changements climatiques, la demande en eau potable pour les besoins résidentiels ou agricoles pourrait être plus élevée alors que la quantité d'eau disponible à la source serait réduite. Les périodes de sécheresse deviennent alors des périodes critiques pour la disponibilité de la ressource.

3. LOCALISATION GÉNÉRALE

Rivière Trois-Pistoles, rivière Rimouski avec les étiages sévères répétés, rivière Mitis, rivière Neigette, rivière Matane, rivière Blanche.

Lacs des secteurs des Comités locaux de l'eau de la rivière Mitis et de la rivière Matane.

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

4. CAUSES

4.1 Changements climatiques : sécheresses répétées, canicules et déficit en précipitations depuis notamment 2017

Les températures montrent une augmentation de leur tendance pour la période 1950-2011 pour l'ensemble du Québec. Cependant, cette augmentation semble s'accroître depuis 2017 :

- Année 2017 : marquée parmi les années les plus chaudes avec 1,3°C plus chaud que le 20^e siècle. Durant l'été, le Bas-Saint-Laurent a été privé de la moitié des précipitations normales, conduisant à une sécheresse grave (MELCCFP, 2023)
- Année 2018 : été le plus chaud en 146 ans (à cette date-là), mais hiver et printemps très froids, décalant la crue printanière de deux semaines, un deuxième été chaud accompagné d'un déficit hydrique ont aggravé l'état de sécheresse dans la région (MELCCFP, 2023)
- Année 2019 : été seule saison au-dessus des normales avec un mois de juillet le 8^e plus chaud, printemps froid (avril et mai sous la normale), septembre sous la normale et novembre le plus froid des 90 dernières années. Plus de neige et moins de pluie : sécheresse pour un troisième été consécutif dans la région (comme en Gaspésie) (MELCCFP, 2023).
- Année 2020 : 8 mois au-dessus des normales (janvier, février, mars, juin, juillet, août, novembre et décembre), avec une quatrième année de sécheresse consécutive alors que dans le sud du Québec, la pluie pour une quatrième année.) La chaleur précoce du mois de juin : mortalité d'éperlan au lac Saint-Mathieu. Mais le total de neige est supérieur de 100mm à la normale au BSL. Le printemps hâtif et la quantité de neige ont fait craindre des inondations majeures, mais le déficit hydrique a été salvateur (MELCCFP, 2023).
- Année 2021 : deuxième année la plus chaude en 107 ans au Québec, avec une température moyenne dépassant de 2,5°C la normale de 1981-2010 et de 3,1°C celle du 20^e siècle. Le Québec a été en 2021, l'endroit le plus anormalement chaud sur Terre, en cette sixième année la plus chaude à l'échelle mondiale. Des records de chaleur mensuels ont été battus en janvier, août et octobre. L'année 2021 marque encore une année de sécheresse marquée au Bas-Saint-Laurent (MELCCFP, 2023).
- Année 2022 : dix mois de l'année au-dessus des normales de la période de référence 1981-2010, notamment août, septembre, octobre et décembre, mais janvier le huitième plus froid des archives (MELCCFP, 2023).
- Année 2023 : Le printemps 2023 a été très chaud et sec, avec un déficit de pluie atteignant 121 mm de moins que la normale à Rimouski. Le mois de mai a été extrêmement sec et particulièrement chaud avec des records locaux battus de plus de 30°C (MELCCFP, 2023)

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

4.2 Projections climatiques (OURANOS)

À l'horizon 2050 à l'échelle du Québec, les principales tendances projetées montrent une (CDAQ 2020, OURANOS 2020, OURANOS 2024) :

- Augmentation des températures moyennes
- Augmentation de la fréquence des extrêmes chauds (jours et nuits) et de la durée des vagues de chaleur
- Hausse des précipitations totales annuelles
- Réduction de la durée et de l'épaisseur de la couverture neigeuse
- Diminution de la durée des vagues de froid
- Hausse des précipitations hivernales : davantage de précipitations sous forme liquide
- Augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements de pluies extrêmes
- Hausse des précipitations sous forme de cellules orageuses, localisées et intenses

Selon ces projections, les températures maximales estivales extrêmes augmenteraient plus que les températures moyennes d'été, de même que les températures hivernales minimales extrêmes augmenteraient aussi plus que les températures moyennes en hiver. A l'horizon 2071, pour la région du Bas-Saint-Laurent, les projections indiquent une augmentation de la température moyenne annuelle de plus de 4°C et une augmentation des précipitations totales entre 140mm et 156mm (OURANOS, 2024).

Pour l'hiver, les projections à l'horizon 2071 tendent vers (OURANOS, 2020, 2024) :

- Diminution de la durée d'enneigement (- 41 jours) et de la quantité de neige au sol (entre -50 et -60 mm)
- Augmentation des cumuls de précipitations sous forme de pluie (+36mm à +70 mm).
- Diminution des événements de froids extrêmes
- Augmentation des événements gel-dégel (entre 10 et 14 jours de plus)
- Augmentation des débits hivernaux

Pour le printemps, les projections tendent vers (OURANOS, 2020, 2024) :

- Augmentation des précipitations
- Crue printanière hâtive
- Date du dernier gel devancée de 14 jours
- Faible augmentation des précipitations (- de neige et + de pluie)

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

Pour l'été, les projections tendent vers (OURANOS, 2020, 2024) :

- Augmentation des températures
- Augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des événements de chaleur extrêmes (températures maximales supérieures à 30°C)
- Étiages plus sévères et plus longs
- Peu de variation dans la quantité de précipitations mais
- Augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de pluies extrêmes (abondantes et extrêmes) et augmentation de la fréquence des orages
- Augmentation de l'évapotranspiration accentuant le déficit hydrique

Pour l'automne, les projections tendent vers (OURANOS, 2020) :

- Peu de changement au niveau des précipitations mais augmentation des épisodes de pluies extrêmes
- Augmentation des précipitations
- Augmentation des étiages sévères (durée et sévérité)
- Premier gel retardé de 13 jours (autour de la mi-octobre).

4.3 Imperméabilisation des sols – artificialisation des milieux

Le développement des municipalités et des villes se fait souvent au détriment des milieux naturels et humides. En effet, pour augmenter leur offre de logements résidentiel, commercial ou même industriel, les municipalités concèdent la construction sur des milieux naturels et des milieux humides. Ce processus d'étalement urbain s'accompagne d'imperméabilisation des sols. Les eaux de pluie ruissellent et sont dirigées directement vers les milieux récepteurs limitant alors l'infiltration de l'eau dans les sols. La recharge de la nappe souterraine peut donc être limitée. Les eaux de surface sont étroitement liées aux eaux souterraines, tant en quantité qu'en qualité, ce phénomène peut conduire à une augmentation des étiages sévères dans les prochaines années.

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

RÉFÉRENCES

Beaudry, G. et Buffin-Bélanger, T. 2021. Avis hydrogéomorphologique, rivière Trois-Pistoles. Laboratoire de recherche en géomorphologie et dynamique fluviale, Université du Québec à Rimouski (UQAR).

CDAQ 2020. Agrilclimat : région du Bas-Saint-Laurent. Conseil pour le développement de l'agriculture au Québec (CDAQ)

CEHQ 2023 : Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiage sur le territoire québécois. Centre d'expertise hydrique du Québec. En ligne : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/#2-variables>

CEHQ, 2023b. Atlas hydroclimatique. Stations hydrométriques. Carte interactive en ligne : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

Charron et al. 2022. RADEAU 2 2022 : recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (radeau 2)

CLEAU Matane, 2020. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Matane (CLEAU Matane). OBVNEBSL

CLEAU Matane, 2022. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Matane (CLEAU Matane). OBVNEBSL

CLEAU Mitis, 2020. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Mitis (CLEAU Mitis). OBVNEBSL

CLEAU Mitis, 2022. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Mitis (CLEAU Mitis). OBVNEBSL

CLEAU Mitis, 2023. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Mitis (CLEAU Mitis). OBVNEBSL

CLEAU Trois-Pistoles, 2020. Information tirée d'une rencontre du comité local de l'eau de la rivière Mitis (CLEAU Trois-Pistoles). OBVNEBSL

Dugdale, S.J. 2014. Analyse de la variabilité spatio-temporelle des refuges thermiques à l'échelle du paysage lotique : Importance pour les populations de saumon atlantique (*Salmo salar*) / Riverscape analysis of the spatio-temporal variability of thermal refuges: Significance for Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. Thèse. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Doctorat en sciences de la terre, 260 p

MELCCFP, 2023. Ministère de l'environnement, de la lutte aux changements climatiques, de la faune et des parcs. Climat, Faits saillants 2023. En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/faits-saillants/index.htm>

MPO 2023. Saumon atlantique (*Salmo salar*) évaluation et rapport de situation du COSEPAQ : chapitre 10. Ministère des Pêches et Océans, Canada. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/saumon-atlantique/chapitre-10.html>

MRC de Matane, 2011. Portrait et diagnostic du bassin versant de la rivière Matane. 217pages et 5 annexes.

OBVNEBSL, 2015. Organisme des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent. *Portrait-diagnostic des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent*. 356 pages et 5 annexes.

ONU-Organisation des Nations Unies, 2023 :

https://news.un.org/fr/story/2023/07/1137182?_gl=1*18g9hdb*_ga*MTQ4MjkzMzk1MS4xNjkwNDgyNjA5*_ga_TK9BQL5X7Z*MTY5MDQ4MjYwOS4xLjEuMTY5MDQ4MjYxOC4wLjAuMA..

OURANOS 2015. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec

OURANOS, 2020. Adaptation aux changements climatiques : défis et perspectives pour la région du Bas-Saint-Laurent. 10 pages

OURANOS, 2024. Portraits climatiques du Bas-Saint-Laurent. Carte interactive en ligne :

https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=ssp370&p=50&r=0&i=tg_mean&s=annual&d=espog