



**REVUE DE L'ÉTAT DES
CONNAISSANCES ET DES OUTILS
DISPONIBLES AU MEXIQUE, EN
BAVIÈRE ET AU QUÉBEC POUR LE
PARTAGE DE L'EAU LORSQUE LA
RESSOURCE EST LIMITÉE**

Rapport final
Mars 2024

REMERCIEMENTS

Ce projet a été rendu possible grâce aux contributions financières du Ministère des Relations Internationales et de la Francophonie du Québec.

Nous tenons à remercier plus particulièrement pour leur collaboration les membres du comité de suivi du projet :

Anne Blondlot, Ouranos,

Mikael Guillou, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec – MAPAQ,

Sébastien Ouellet-Proulx, Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs – MELCCFP,

Richard Turcotte, Ouranos-MELCCFP,

ainsi que les personnes qui ont participé à l'atelier final du projet :

Anne Blondlot, Ouranos,

Jean-François Cyr, MELCCFP,

Karine Dauphin, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec – ROBVQ,

Mikael Guillou, MAPAQ,

Frédéric Lecomte, Ministère des Ressources Naturelles et des Forêts du Québec – MRNF,

Nathalie Martel, MELCCFP,

Sébastien Ouellet-Proulx, MELCCFP,

Jean Paquin, Rio Tinto,

Gabriel Rondeau-Genesse, Ouranos,

Nadine Roy, MELCCFP,

Mylène Savard. Communauté métropolitaine de Québec – CMQ,

Julie Trépanier, CMQ.

Les commentaires et interventions de toutes ces personnes ont grandement enrichi le projet ainsi que les rapports qui en sont issus.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| Remerciements..... | 2 |
| Table des matières | 3 |
| Introduction | 5 |
| Objectifs..... | 5 |
| Méthodologie | 6 |
| Résultats..... | 8 |
| 1. Sommaires des revues produites pour les volets Mexique, Bavière et Québec..... | 8 |
| 1.1 Volet Mexique..... | 8 |
| 1.2 Volet Bavière | 9 |
| 1.3 Volet Québec..... | 10 |
| 2. Grille synthèse et fiches résumé pour les volets Mexique, Bavière et Québec | 12 |
| 1. Portrait de l'application de la gestion de l'eau | 13 |
| 1.1 Structure organisationnelle | 13 |
| 1.2 Rôles et responsabilités..... | 19 |
| 1.3 Secteurs d'activités et usages concernés | 26 |
| 1.4 Échelles spatiales prises en compte..... | 29 |
| 1.5 Importance ces sources d'eau de surface et souterraines | 33 |
| 2. Contexte hydroclimatique et ampleur des problématiques de manque d'eau | 36 |
| 2.1 Contexte hydroclimatique | 36 |
| 2.2 Ampleur de la problématique de manque d'eau | 40 |
| 2.3 Exemples récents | 45 |
| 3. Outils pour la planification de la gestion de l'eau | 48 |
| 3.1 Lois et règlements..... | 48 |
| 3.2 Plans, programmes, politiques et stratégies..... | 54 |
| 4. Outils de préparation, de suivi et d'aide à la décision | 65 |
| 4.1 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques | 65 |
| 4.2 Outils de déclaration de l'état de sécheresse..... | 71 |
| 4.3 Outils de réponse au manque d'eau..... | 75 |
| 5. Outils de participation / engagement de la société et autres usagers | 78 |
| 5.1 Culture de l'eau..... | 78 |
| 5.2 Sensibilisation | 80 |
| 5.3 Organismes et organisations de participation | 84 |
| 6. Prise en compte des changements climatiques | 89 |
| 6.1 Nature de l'information prise en compte..... | 89 |

| | |
|---|-----|
| 6.2 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc. | 94 |
| 7. Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau | 96 |
| Analyse comparative entre les trois volets et outils présentant un intérêt pour le Québec..... | 98 |
| Analyse générale..... | 98 |
| Contexte de la structure organisationnelle pour la gestion de l'eau..... | 99 |
| Outils intéressants pour le Québec et éléments ressortis des discussions de l'atelier final du projet | 100 |
| Analyse critique de la démarche adoptée dans le cadre du présent projet..... | 102 |
| Conclusion et recommandations | 104 |

Introduction

L'eau est abondante au Québec, mais sa disponibilité peut occasionnellement devenir un enjeu local lors de périodes d'étiages. Avec les changements climatiques, les débits des rivières seront réduits durant la saison estivale (étiages plus longs et plus sévères) par rapport à la période actuelle. Cela augmentera la pression sur l'approvisionnement en eau des populations, de la faune et des écosystèmes aquatiques ainsi que pour diverses activités économiques (agriculture, industrie, tourisme, navigation, production d'énergie, ...). Les situations de manque d'eau qui surviendront exigeront d'adapter la gestion de l'eau pour en assurer un partage entre les différents usages.

Anticipant un accroissement marqué des besoins de connaissances liés à cet enjeu au cours des prochaines années, l'une des priorités de la programmation 2020-2025 d'Ouranos vise à renforcer la capacité du Québec à alimenter sa population en eau potable et à faire en sorte que les écosystèmes et les secteurs économiques ne soient pas durablement impactés lors d'un épisode de manque d'eau sévère (<https://www.ouranos.ca/programme/disponibilite-de-leau/>).

Dans ce contexte, il apparaît pertinent, pour le Québec, d'investiguer plus en détail les pratiques, outils et mécanismes existants, dans d'autres pays ou territoires, pour la gestion et le partage de l'eau dans des situations où la ressource est limitée.

Ouranos, l'ÉTS et la chercheuse principale du projet sont impliqués dans des collaborations de recherche avec le Mexique (Université de Veracruz – UV, depuis 2016) et la Bavière, en Allemagne (Université Ludwig-Maximilians – LMU, depuis 2009). Ces deux territoires connaissent/ont connu des épisodes de sécheresse et d'étiages importants et, tout comme le Québec, ont adopté une approche de gestion de l'eau par bassins versants. Ces collaborations offrent une porte d'entrée privilégiée pour l'accès à l'information ainsi qu'aux spécialistes mexicains et bavarois en la matière. Ce projet offre aussi l'opportunité d'établir une comparaison avec les pratiques, outils et mécanismes existants au Québec.

Objectifs

La réalisation du projet repose sur trois volets, consacrés (1) au Mexique, (2) à la Bavière, (3) au Québec. L'objectif principal est de produire, pour chacun des trois volets, une revue de l'information disponible, en mettant l'accent sur les aspects suivants :

1. Faire le portrait de l'application de la gestion de l'eau par bassin versant. Éléments à prendre en compte : structure organisationnelle / rôles et responsabilités (paliers gouvernementaux impliqués, organisations de bassins versants, principaux secteurs d'activités et usages concernés et autres acteurs impliqués); échelles spatiales prises en compte; importance des sources en eaux de surface et en eaux souterraines; nature des informations échangées;
2. Exposer le contexte et l'ampleur des problématiques de manque d'eau;
3. Recenser et décrire les outils mobilisés pour la planification de la gestion de l'eau en ce qui a trait aux lois, règlements, politiques et programmes, systèmes de tarification et de priorisation des usages en situation de manque d'eau;
4. Recenser et décrire les outils de préparation, de suivi et d'aide à la décision disponibles pour les collectivités et les autres usagers de la ressource en eau;
5. Recenser et décrire les outils de participation/engagement de la société civile et autres usagers de la ressource en eau;
6. Indiquer, le cas échéant, par qui et comment les changements climatiques sont pris en compte;
7. Documenter les contraintes et difficultés rencontrées ainsi que les éléments positifs de l'approche générale de gestion de l'eau, et colliger des informations ou témoignages sur la perception du public et des usagers de l'eau ainsi que sur l'acceptabilité; ce point concerne plus particulièrement les volets Mexique et Bavière du projet.

Au terme du projet, un atelier a été organisé, lequel visait à : (1) effectuer un retour sur les travaux réalisés, ainsi que (2) permettre une comparaison des résultats des revues mexicaine et bavaroise avec ceux de la revue québécoise et une identification des pistes les plus inspirantes. Des experts de ces questions au Québec ont été invités à participer à l'atelier.

Organisation du présent rapport

L'information colligée et présentée dans ce rapport a été organisée de la façon suivante :

La prochaine section présente la méthodologie générale qui a été adoptée. Elle est suivie des résultats qui comprennent les quatre sous-sections suivantes :

1. Présentation de sommaires pour les trois volets, Mexique, Bavière et Québec. Dans le but d'alléger la présentation, les rapports complets sont fournis en annexes.
2. Présentation d'une grille synthèse élaborée dans le but de permettre les comparaisons entre les trois territoires étudiés. Des fiches commentées accompagnent la grille et sont présentées. Ici encore, plus de détail sont disponibles dans les rapports complets pour le Mexique, la Bavière et le Québec qui sont fournis en annexes.
3. Analyse comparative entre les trois volets, reposant sur la grille et les figures de la sous-section 2.
4. Analyse critique de la démarche adoptée dans le cadre de ce projet.

Enfin des recommandations sont présentées.

Méthodologie

Le volet Mexique du projet a été réalisé par deux étudiantes qui avaient déjà été identifiées par l'équipe de projet. Il s'agissait d'une étudiante de maîtrise inscrite en projet de 15 crédits à l'ÉTS (qui parle et lit l'espagnol) et d'une étudiante en projet de fin de baccalauréat inscrite en génie civil à l'Université de Veracruz au Mexique. La durée prévue pour ce volet était de six mois. Bien qu'il fût prévu que les deux étudiantes travaillent en synergie sur l'ensemble des éléments indiqués dans la grille de la section 2, chacune a été en charge d'éléments spécifiques, à savoir les éléments 5 et 7 pour l'étudiante mexicaine et les éléments 1 à 4 et 6 pour l'étudiante de l'ÉTS.

Les volets Bavière et Québec ont été réalisés par deux autres étudiants. François Bonnevie-Ricard, étudiant à la maîtrise de l'ÉTS, s'est concentré sur le volet Bavière. Il a été appuyé par des étudiants de cycles supérieurs de LMU. Une durée de six mois pour le volet Bavière était prévue. Hugo Vaillant, qui effectuait un stage de quatre mois à l'ÉTS, s'est chargé du volet Québec. Puisque ce volet bénéficiait d'un appui de la part d'experts du Québec (en particulier les représentants d'Ouranos, du MELCC et du MAPAQ participant au comité de suivi du projet), une durée plus courte pour ce volet demeurait acceptable. Ceci dit, tel qu'évoqué dans la section « Analyse critique de la démarche adoptée dans le cadre du présent projet », le travail qui a été réalisé par le stagiaire a dû être complété par la chercheuse principale et par une assistante de recherche, Freya Saima Aguilar Andrade.

Une part importante de l'information recherchée a été obtenue de la littérature grise, soit des textes de lois, des documents produits par des organismes mexicains, bavarois et québécois. Afin de faciliter la collecte d'information et l'identification des sources pertinentes d'information, des représentant.es de la CONAGUA et des étudiants de cycles supérieurs de LMU ont été identifié.es et des rencontres avec ces personnes ont été organisées. Bien entendu, la littérature scientifique disponible a aussi été consultée et l'information qui en a été issue a été analysée.

En cours de projet, des personnes qu'il était pertinent de rencontrer ont été identifiées dans des organisations gouvernementales, des organisations de bassins ou parmi des acteurs impliqués dans la gestion de l'eau incluant des citoyens et d'autres usagers de l'eau.

L'étudiante de maîtrise inscrite à l'ÉTS et travaillant sur le volet Mexique a réalisé un stage au Mexique d'une durée de six semaines. L'étudiant de maîtrise de l'ÉTS travaillant sur le volet Bavière a réalisé un stage à LMU d'une durée de trois semaines. Le financement pour ces stages a été couvert en partie par les bourses demandées à Ouranos et en partie par des fonds externes au projet.

Un rapport final a été produit, exposant les résultats de l'ensemble de la collecte d'information réalisée. Lorsqu'approprié, les étudiant.e.s ont été fortement encouragé.e.s à adopter un mode de présentation sous la forme de schémas et de tableaux synthèses accompagnés de commentaires. Le rapport incluait un retour sur expérience qui identifiait les aspects du projet qui avaient bien ou moins bien fonctionné dans l'optique où un exercice similaire serait répété pour d'autres pays. Tous les livrables finaux du projet ont été rédigés en français.

Au terme du projet, un atelier a été organisé, lequel visait à : (1) effectuer un retour sur les travaux réalisés, ainsi que (2) permettre une comparaison des résultats des revues mexicaine et bavaroise avec les connaissances, mécanismes et outils disponibles au Québec et une identification des pistes les plus inspirantes. Des experts de ces questions au Québec ont été invités à participer à l'atelier. L'ÉTS et Ouranos ont pris en charge l'organisation de cet atelier. Les personnes qui ont participé à l'atelier sont membres du comité sur la disponibilité en eau d'Ouranos. Il s'agit de : Anne Blondlot (Ouranos), Jean-François Cyr (MELCCFP), Karine Dauphin (ROBVQ), Mikael Guillou (MAPAQ), Frédéric Lecomte (MRNF), Nathalie Martel (MELCCFP), Sébastien Ouellet-Proulx (MELCCFP), Jean Paquin (Rio Tinto), Gabriel Rondeau-Genesse (Ouranos), Nadine Roy (MELCCFP), Mylène Savard (Communauté métropolitaine de Québec – CMQ), Julie Trépanier (CMQ).

Résultats

1. Sommaires des revues produites pour les volets Mexique, Bavière et Québec

1.1 Volet Mexique

La partie du projet consacrée à ce volet a été réalisée dans le cadre d'une maîtrise avec projet (M.Ing.) à l'École de technologie supérieure, par Élodie Escorihuela. Le projet d'Élodie a inclus un séjour d'un mois et demi au Mexique. Le professeur Rabindranath Romero Lopez de l'Université de Veracruz, collaborateur de longue date de la professeure Annie Poulin, a collaboré de manière significative à l'organisation et à la planification du stage. Durant ce séjour, Élodie a aussi travaillé en étroite collaboration avec Ximena Anell Parra, étudiante à l'Université de Veracruz. Le rapport complet pour le volet Mexique se trouve à l'Annexe I.

Sommaire

La gestion des ressources en eau, au Mexique, relève du gouvernement fédéral, via la Commission nationale des eaux (Comision nacional del agua) – CONAGUA habilitée à ce titre par la Loi des eaux nationales (Ley de aguas nacionales) – LAN.

La structure organisationnelle de la gestion de l'eau est complexe au Mexique, car elle implique de nombreuses institutions, dont les principales sont : la CONAGUA et ses 13 organismes de bassin, qui relèvent du gouvernement fédéral; les commissions étatiques de l'eau, les organismes opérateurs municipaux, et les instances de concertation, que sont les 26 conseils de bassin et leurs organes auxiliaires, notamment les comités techniques d'eau souterraine. Par sa géographie et son régime politique, ce pays présente d'importantes disparités climatiques, démographiques, économiques et organisationnelles, entraînant des différences dans les stratégies de gestion de la ressource. Dans certaines régions, principalement au Nord et au Centre, le manque de disponibilité de l'eau est très marqué. Les eaux souterraines comptent pour près de 60% des sources d'approvisionnement en eau au Mexique, alors que les eaux de surface comptent pour les 40% restants.

Le cadre légal formé par la Loi des eaux nationales (Ley de Aguas Nacionales – LAN) et la Loi fédérale des droits (Ley Federal de Derechos – LFD) permet notamment à la CONAGUA de réguler l'exploitation des eaux de surface et des eaux souterraines, notamment via l'octroi de titres de concessions et d'allocations. Divers plans et programmes définissent les objectifs et lignes d'action de chaque mandat de gouvernement pour une gestion durable de la ressource. À la suite de l'évènement de la sécheresse très intense de 2011-2012, le Mexique a créé d'autres programmes et outils pour répondre spécifiquement aux problématiques engendrées par ce phénomène hydrométéorologique. Pensons notamment aux : programme national contre la sécheresse, et programmes des mesures préventives et d'atténuation de la sécheresse (développés par les conseils de bassins et villes importantes du pays).

Cependant, bien que des solutions existent pour le partage de l'eau et pour l'exploitation d'autres sources d'approvisionnement, la population est en général contrainte à des coupures du service d'adduction d'eau potable, ce qui nécessite d'importantes capacités d'anticipation et d'adaptation de sa part. L'alimentation en eau potable se fait alors par camions-citernes, qui remplissent de grands réservoirs prévus dans la plupart des habitations mexicaines.

Ainsi, la population éprouve directement les effets des sécheresses. Mais il semblerait qu'elle ait peu conscience de la valeur de l'eau. Le changement de mentalité vers une préservation de la ressource, tout comme la transition des politiques vers une approche proactive, se mettent difficilement en place. Pourtant, le programme national hydrique 2020-2024 prévoit une augmentation de la population à horizon 2050 de 31 millions, soit 25% de plus que la population actuelle, ce qui impliquerait une augmentation des extractions d'eau de 55%. Avec les changements climatiques, il apparaît alors comme urgent que ces mutations se réalisent.

1.2 Volet Bavière

La partie du projet consacrée à ce volet a aussi été réalisée dans le cadre d'une maîtrise avec projet (M.Ing.) à l'École de technologie supérieure, par François Bonnevie-Ricard. Le projet de François a inclus un séjour de trois semaines à Munich, en Bavière, lors duquel il a été encadré par le professeur Ralf Ludwig, collaborateur de la professeure Annie Poulin depuis 2018. Freya Saima Aguilar Andrade, assistante de recherche sous la supervision de la professeure Poulin a également contribué à la version du rapport qui se trouve à l'Annexe II.

Sommaire

Bien que la gestion des ressources en eau, en Bavière, fasse intervenir plusieurs niveaux de gouvernement (Union européenne, Allemagne, état de la Bavière), l'autorité ayant le dernier mot et chargée de faire respecter les lois et principes des institutions précédemment mentionnées est le ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs (StMUV). Comme dans la plupart des états allemands, la gestion des ressources en eau s'effectue à trois niveaux : l'Autorité de l'état (Länder), l'Autorité régionale de l'Eau et l'Autorité locale de l'Eau. Pour coordonner la politique de gestion de l'eau, les Länder et le gouvernement fédéral ont créé le Groupe de Travail allemand sur les questions liées à l'eau des États fédéraux et du gouvernement fédéral (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, LAWA en allemand). Au sein de ce groupe de travail, les Länder coordonnent la mise en œuvre administrative entre eux et harmonisent la législation avec le gouvernement fédéral.

Le StMUV est par ailleurs en charge d'établir les politiques de base et de prendre les décisions stratégiques, ainsi que de surveiller les 17 bureaux de gestion de l'eau qui sont répartis dans les districts fluviaux des quatre grands bassins internationaux qui sont présents sur le territoire de l'état, soit ceux du Rhin, du Danube, de l'Elbe et de la Wesser. Les communautés de chacun de ces quatre bassins élaborent des plans de gestion. Les bureaux de gestion de l'eau interviennent à un niveau plus local, en élaborant et en appliquant des mesures de protection contre les inondations, notamment, et en fournissant des recommandations aux communautés locales. L'Office d'État bavarois pour l'environnement (LfU) appuie le StMUV en (1) colligeant et évaluant des données environnementales pour développer des objectifs, des stratégies et des plans pour l'utilisation durable et la protection de l'environnement ; (2) agissant en tant qu'experts qui émettent des avis et en tant qu'autorité de surveillance et d'approbation.

Le sud de la Bavière est caractérisé par la présence des Alpes. Les précipitations annuelles moyennes suivent un gradient sud-nord, avec les quantités annuelles les plus importantes pouvant atteindre près de 2000 mm, justement dans la région alpine. La répartition des approvisionnements entre les sources d'eau souterraines et de surface est d'environ 50%-50%. Au cours des dernières années, la Bavière a été frappée par des sécheresses importantes, notamment en 2018 et en 2019. Alors que le focus était plutôt sur les inondations, les programmes récents développés par StMUV, notamment « Avenir de l'eau en Bavière 2050 » (datant de 2023) incluent des mesures spécifiquement dédiées aux sécheresses et aux étiages. Par ailleurs, la Bavière dispose d'un bon nombre d'outils de surveillance des conditions hydroclimatiques, principalement sous la forme cartographique, lesquels relèvent soient de l'Union européenne (ex. : moniteur de sécheresse), de l'Allemagne (ex. : service météorologique) ou de l'état directement (ex. : service hydrologique). Les connaissances sur les changements climatiques et leurs impacts sur les ressources en eau sont intégrés à travers la coopération KLIWA (« Changement climatique et gestion de l'eau »), la collaboration avec l'université « Ludwig Maximilians Universität » à Munich et les activités du LAWA, Groupe de travail allemand fédéral/étatique.

Le Forum bavarois de l'eau et les Audiences sont deux mécanismes qui permettent de renforcer la participation régionale et locale du public à la gestion de l'eau. Des outils de sensibilisation de la population sont également présents et incluent le parrainage de rivières en Bavière, les matériels pédagogiques pour les éducateurs/enseignantes, les événements et offres numériques et les expositions par le LfU.

Bien que des efforts aient récemment été entrepris en ce sens, il demeure que peu d'attention a été accordée aux sécheresses et aux situations de manque d'eau en Bavière. Il manque d'outils de déclaration de l'état de sécheresse et plus d'attention a été accordée aux inondations récentes et potentiellement à venir. Enfin, il n'a pas

été possible de réaliser de sondage auprès de la population ou d'acteurs de l'eau, dans le cadre de ce volet du projet. Un tel exercice aurait permis de mieux cerner la perception publique quant à l'ensemble des approches, outils et initiatives présentés.

1.3 Volet Québec

La partie du projet consacrée à ce volet a été réalisée par la professeure Annie Poulin et par l'assistante de recherche Freya Saima Aguilar Andrade. Le travail devait initialement être réalisé par un stagiaire français. Le stage, à l'École de technologie supérieure, a bel et bien eu lieu, mais sans qu'un rapport présentable en ressorte.

Sommaire

Partant du principe selon lequel la gestion des ressources hydriques relève des provinces canadiennes, qui sont les premières responsables de l'eau se trouvant à l'intérieur de leur territoire, il ressort, de la revue consacrée au volet Québec, les principaux constats suivants :

1. La gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), à l'échelle du bassin versant, est bien implantée au Québec et repose sur une approche participative impliquant une variété d'acteurs, laquelle s'est installée graduellement et a évolué depuis à partir des années 1970.
2. La Politique nationale de l'eau de 2002 ainsi que la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 ont marqué des points tournants importants, dans l'évolution de la GIRE au Québec, d'abord en ce qui concerne l'établissement de l'approche de gestion et de gouvernance de l'eau et ensuite en ce qui a trait à la mise en place du cadre législatif et réglementaire associé et à son évolution.
3. L'approche participative de la GIRE repose sur l'existence d'organismes de bassins versants (OBV) qui se veulent des tables de concertation regroupant l'ensemble des acteurs de l'eau sur le territoire d'un bassin donné. Les OBV sont appuyés par le Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, qui relève du ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP), et sont tenus de produire et de rendre disponible un plan directeur de l'eau (PDE) approuvé par le gouvernement, ainsi que sa version à jour. Le Québec compte 40 OBV et donc 40 zones de gestion intégrée, ou territoires, qui y sont associés.
4. Le fleuve Saint-Laurent est un cours d'eau majeur, à l'échelle de la province et du Canada. Celui-ci est l'objet de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent de 2005 ainsi que du Plan d'action Saint-Laurent (PASL). Afin de permettre une gestion intégrée du Saint-Laurent, 12 tables de concertation régionales (TCR) ont été créées.
5. Afin d'appuyer la GIRE et la protection de ses ressources en eau, le Québec a su se doter d'outils diversifiés, tant (1) pour la planification de la gestion de l'eau, que (2) pour la préparation, le suivi et l'aide à la décision pour les collectivités et les usagers de la ressource en eau. Dans le cas de (1), il s'agit surtout du cadre législatif et réglementaire ainsi que de plans, programmes, stratégies ou politiques qui y sont associés. Dans le cas de (2), bon nombre des outils sont disponibles sous forme cartographique, parfois interactive, permettant de consulter des informations de nature hydroclimatique diversifiées.
6. Bien que des épisodes de sécheresse et de manque d'eau aient été vécus au Québec, au cours des décennies récentes, pour le moment, la gestion de l'eau en période d'étiage se concentre sur le maintien d'un débit minimal pour diluer des contaminants déversés afin de protéger le milieu. Il n'existe pas, à notre connaissance, d'outils de planification spécifiquement dédiés aux situations de manque d'eau. Ceci dit, il existe des outils de réponse à la pénurie d'eau, mais ceux-ci concernent essentiellement l'alimentation en eau des usagers municipaux.
7. Plusieurs des outils cartographiques disponibles sont en mesure de générer/fournir de l'information en ce qui a trait aux changements climatiques et à leur impact sur les ressources en eau, notamment en ce qui concerne les situations de sécheresse ou de manque d'eau. De nombreux acteurs de l'eau au Québec, tels que les

citoyens, les municipalités, les municipalités régionales de comté, les communautés autochtones, les organismes et industries, ainsi que le gouvernement du Québec, joueront un rôle crucial dans la gestion de l'eau et l'adaptation aux changements climatiques. Par ailleurs, le Québec compte sur l'existence du Consortium Ouranos qui, en tant que développeur de connaissances et pôle d'innovation collaboratif, contribue à permettre à la société québécoise de mieux s'adapter à un climat en évolution. À travers les activités de ce consortium, diverses initiatives s'intéressant à la disponibilité des ressources en eau sont en cours et contribuent à préparer le Québec aux situations de manque d'eau probables, dans le futur.

8. Il existe une culture de l'eau, au Québec, laquelle repose sur des programmes de conservation et d'utilisation durable des ressources en eau, et de sensibilisation, et sur des outils participatifs tels que les OBV et le Forum d'action sur l'eau.
9. La principale limite de la revue exposée dans ce rapport consiste en l'absence de sondage de la population ou d'acteurs de l'eau. Un tel exercice aurait permis de mieux cerner la perception publique quant à l'ensemble des approches, outils et initiatives présentés.
10. Bien que des initiatives prometteuses soient en cours, un élément important qui se dégage de ce rapport demeure le peu d'attention que le Québec a accordé aux situations spécifiques de manque d'eau et à sa préparation face à ces situations, dans une perspective de changements climatiques. [Si le contraire avait été vrai, l'ensemble du projet dans lequel s'inscrit ce rapport n'aurait pas été justifié !]. Les inondations ont monopolisé une grande partie de l'attention ces dernières années, et avec raison. Il s'agit maintenant de progresser en ce sens, pour l'autre extrême du spectre hydroclimatique qui tendra à devenir plus sévère dans le futur. L'étude des situations de manque d'eau et des conflits d'usage qui peuvent en découler est complexe et nécessite non seulement de connaître les quantités d'eau (de qualité) disponibles, mais aussi les besoins des utilisateurs de la ressource et leurs projections.

2. Grille synthèse et fiches résumé pour les volets Mexique, Bavière et Québec

Un canevas de grille synthèse a été élaboré, à titre indicatif, afin de préciser l'information à présenter, par objectif, de manière commune pour chacun des trois volets du projet (Tableau 1)

Tableau 1 : Grille synthèse utilisée pour les comparaisons entre le Mexique, la Bavière et le Québec, dans le cadre de ce projet.

| Objectifs | Description | Sous-points |
|-----------|--|--|
| 1 | Portrait de l'application de la gestion de l'eau | 1.1 Structure organisationnelle |
| | | 1.2 Rôles et responsabilités |
| | | 1.3 Secteurs d'activités et usages concernés |
| | | 1.4 Échelles spatiales prises en compte |
| | | 1.5 Importances des sources d'eau de surface et souterraines |
| 2 | Contexte et ampleur des problématiques de manque d'eau | 2.1 Contexte hydroclimatique |
| | | 2.2 Ampleur de la problématique |
| | | 2.3 Exemples |
| 3 | Outils pour la planification de la gestion de l'eau | 3.1 Lois et règlements |
| | | 3.2 Plans et programmes, politiques et stratégies |
| 4 | Outils de préparation, de suivi et d'aide à la décision | 4.1 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques |
| | | 4.2 Outils de déclaration de l'état de sécheresse |
| | | 4.3 Outils de réponse au manque d'eau |
| 5 | Outils de participation / engagement de la société et autres usagers | 5.1 Culture de l'eau |
| | | 5.2 Sensibilisation |
| | | 5.3 Organismes et organisations de participation |
| 6 | Prise en compte des changements climatiques | 6.1 Nature de l'information prise en compte |
| | | 6.2 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc. |
| 7 | Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau | 7.1 Éléments positifs |
| | | 7.2 Éléments à améliorer |

Pour chacun des sous-points de la grille, il existe une fiche-résumé. Les fiches sont présentées ci-après. Pour chacun des points 1.1 à 7.2, les fiches des trois volets du projet sont présentées l'une à la suite de l'autre. Un effort d'uniformisation de la présentation a été fait, sachant qu'il existe des différences de présentations au sein des rapports complets d'un volet à l'autre du projet.

1. Portrait de l'application de la gestion de l'eau

1.1 Structure organisationnelle

1.1.1 Structure organisationnelle de la gestion de l'eau au Mexique

La gestion de l'eau au Mexique relève d'abord et avant tout du gouvernement fédéral à travers la Commission nationale de l'eau (CONAGUA). Elle repose sur les trois paliers de gouvernement : fédéral, étatique et municipal (Figure 1.1.1), et sur des conseils de bassins qui sont l'organe de concertation et de coordination (Figure 1.1.2).

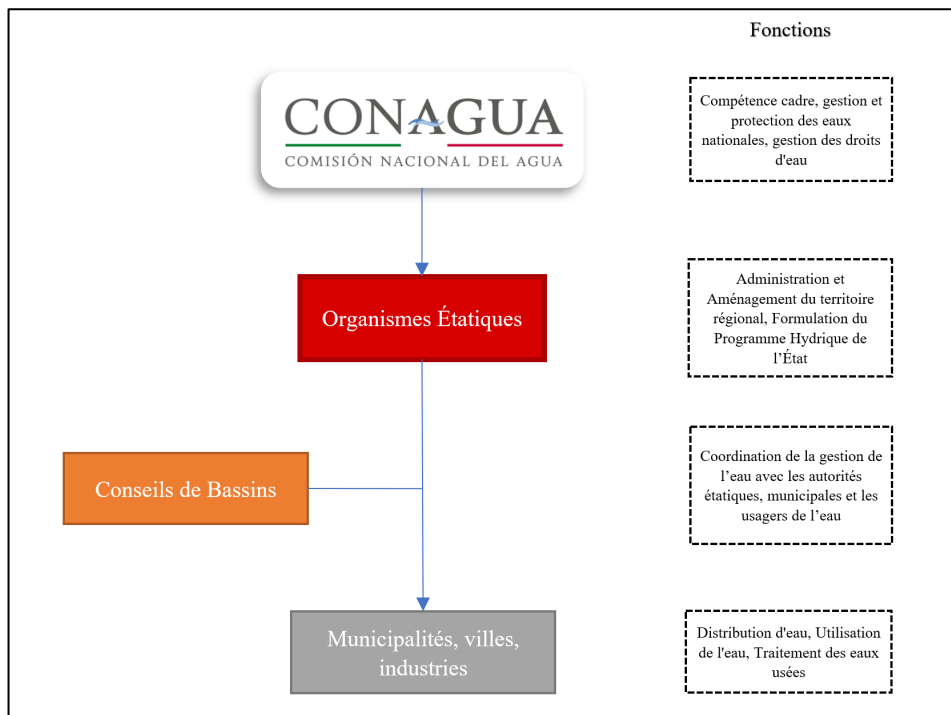


Figure 1.1.1 Structures et coopération dans la gestion des ressources en eau au Mexique (Réalisée à partir de Escorihuela, 2022)

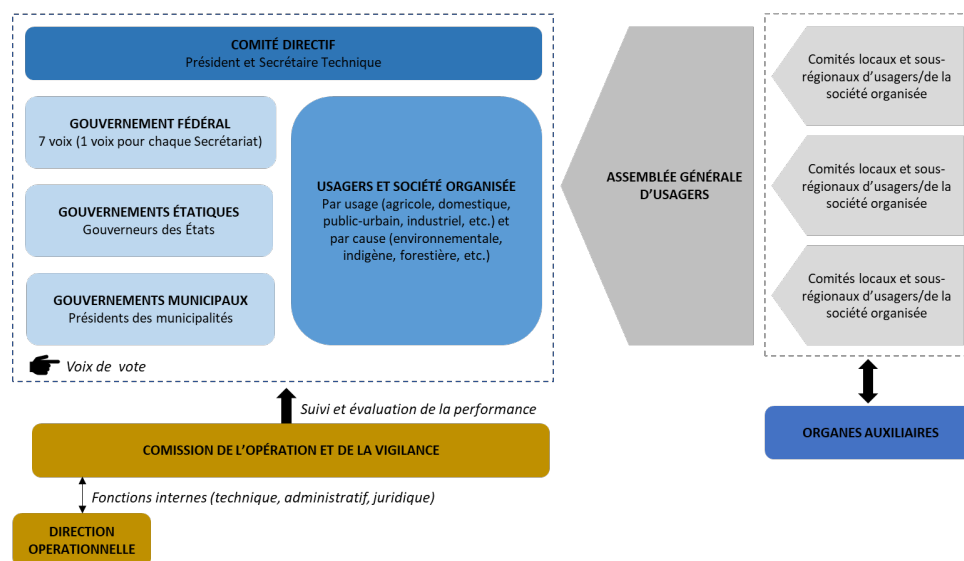


Figure 1.1.2 Organigramme d'un conseil de bassin (Élaborée à partir de Comisión Nacional del Agua, 2010; 2016)

Références

Comisión Nacional del Agua (2010). Compendio del Agua, Región Hidrológico-Administrativa XIII. Lo que se debe saber del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. Edición 2010. Repéré à http://centro.paot.org.mx/documentos/conagua/compendio_del_agua_.pdf

Comisión Nacional del Agua (2016). Los Consejos de Cuenca. Repéré à https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110940/Generalidades_Consejos.pdf

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.1.2 Structure organisationnelle de la gestion de l'eau en Bavière

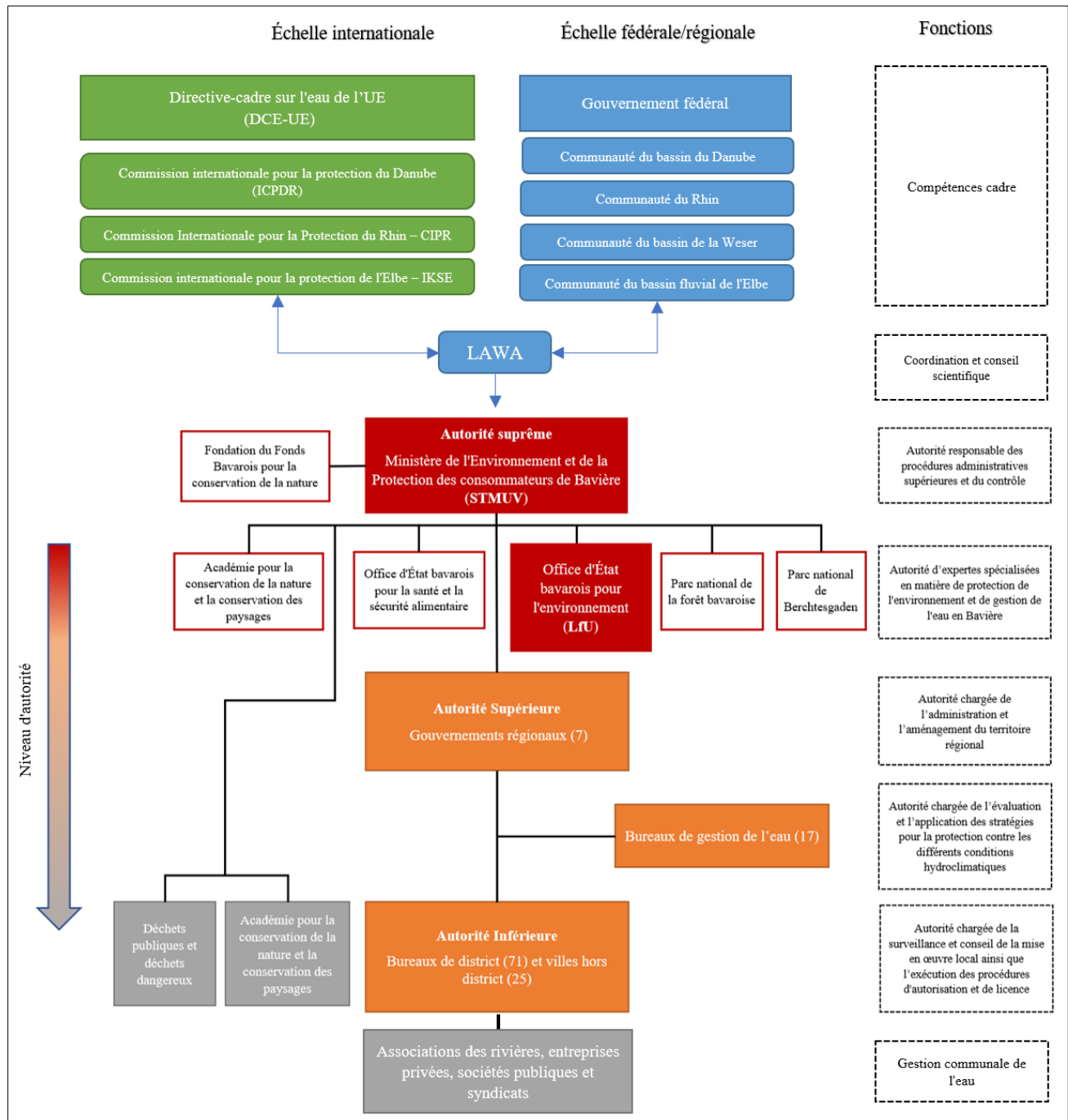


Figure 1.1.3 Structures et coopération dans la gestion des ressources en eau en Allemagne Source : Modifiée de Winnege, & Maurer (2002)

L'Allemagne étant membre de l'Union européenne, la gestion de l'eau en Bavière est inévitablement soumise en premier lieu aux lois du Parlement européen. Celui-ci établit un cadre d'application des diverses lois régissant le domaine de l'eau, en demeurant général, car ces textes doivent être applicables à toutes les régions de l'Union.

À un niveau inférieur, juste avant des échelons des institutions en Bavière, se trouve le niveau fédéral. Dans le système de la République fédérale d'Allemagne, les fonctions publiques sont réparties entre le gouvernement

fédéral et les états fédéraux individuels. Selon la Loi fondamentale, la mise en œuvre des réglementations en matière de gestion des ressources en eau relève exclusivement des états et des municipalités. En Allemagne, bien que chaque état, ou « Länder », jouisse d'une grande autonomie, le gouvernement fédéral est présent pour les unifier et établir une ligne directrice. Les lois fédérales offrent ainsi une marge importante de liberté aux états pour la gestion des ressources en eau.

En Bavière, l'autorité ayant le dernier mot et chargée de faire respecter les lois et principes des institutions précédemment mentionnées est l'Autorité suprême du gouvernement bavarois. Comme dans la plupart des états allemands, la gestion des ressources en eau s'effectue à trois niveaux : l'Autorité suprême de l'Eau (STMUV), l'Autorité supérieure de l'Eau (régionale) et l'Autorité inférieure de l'Eau (de district) (Figure 1.1.3). Ce système, allant du plus global au plus local, crée de la complexité en termes du nombre de textes à respecter, mais permet une gestion locale des questions d'utilité publique, telles que la gestion de l'eau.

Pour coordonner la politique de gestion de l'eau, les Länder et le gouvernement fédéral ont créé le Groupe de Travail allemand sur les questions liées à l'eau des États fédéraux et du gouvernement fédéral (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, LAWA en allemand). Au sein de ce groupe de travail, les Länder coordonnent la mise en œuvre administrative entre eux et harmonisent la législation avec le gouvernement fédéral (BMUV, 2024).

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Winnegge, R, and Maurer, T. (2002) Report No. 27. Water Resources Management: Country Profile Germany. Global Runoff Data Centre (GRDC). Repéré à https://www.bafg.de/GRDC/EN/02_srvcs/24_rprtsrs/report_27.pdf?__blob=publicationFile

1.1.3 Structure organisationnelle de la gestion de l'eau au Québec

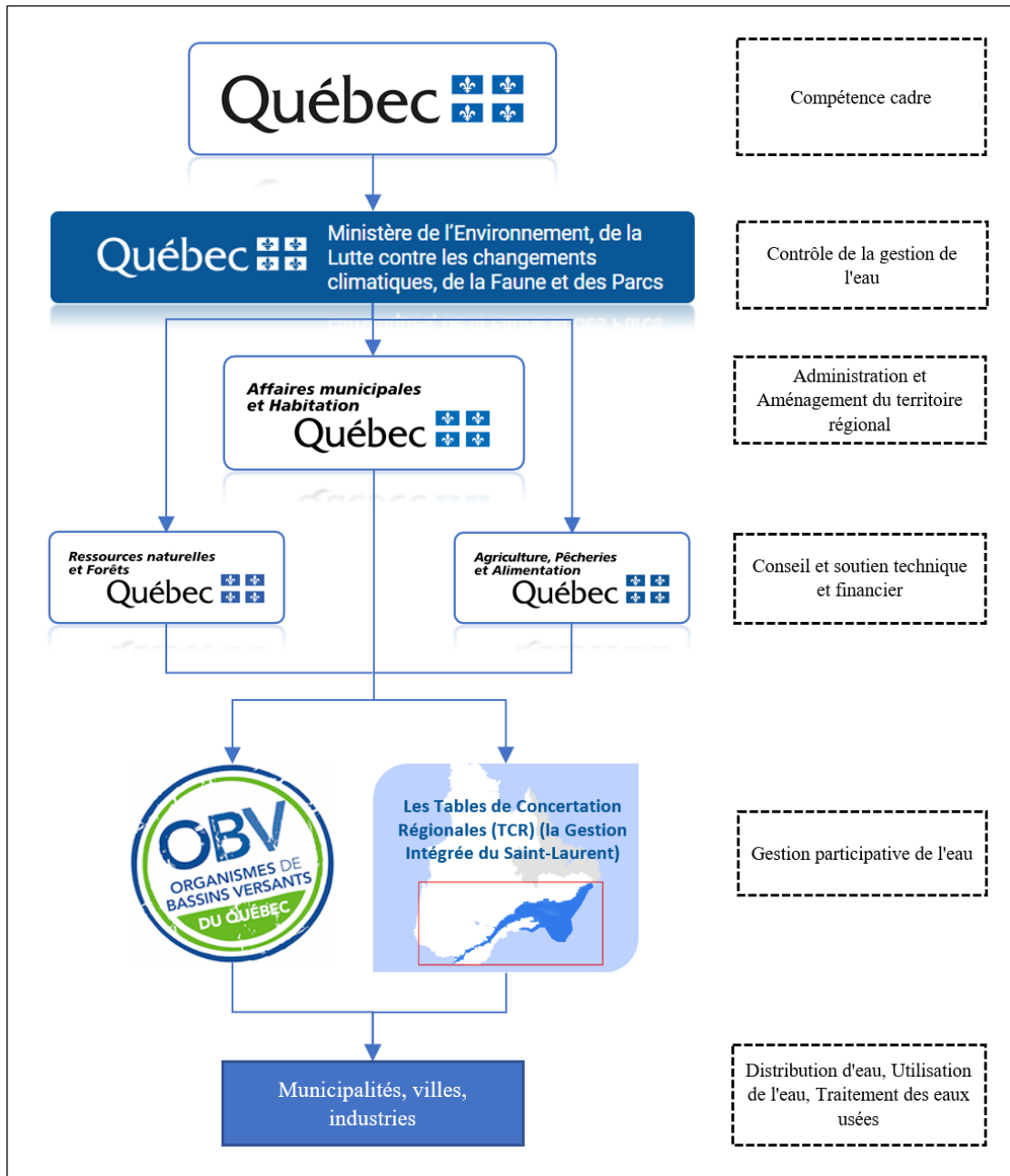


Figure 1.1.4 Structure organisationnelle de la gestion de l'eau au Québec

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) est l'organisme au Québec chargé de veiller à l'intégrité et à la gestion du domaine hydrique de l'État, constitué du lit des lacs et des cours d'eau publics du Québec. Le MELCCFP collabore étroitement avec le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH), le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), ainsi que le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) pour coordonner les aspects liés à l'aménagement du territoire et aux infrastructures municipales en rapport avec la gestion de l'eau, entre autres (Figure 1.1). Le Regroupement des organismes de bassins versants du Québec (ROBVQ) est l'interlocuteur privilégié du MELCCFP pour la mise en place de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec, et il rassemble les organismes de bassins versants du Québec afin de favoriser la gouvernance de l'eau

dans le cadre de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant dans une perspective de développement durable. Étant donné l'importance du fleuve Saint-Laurent à l'échelle de la province et même du Canada, les acteurs concernés par le fleuve sont nombreux. Afin de permettre une gestion intégrée du Saint-Laurent, des tables de concertation régionales (TCR) ont été créées.

Références

MELCC - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (2022) Cadre de référence de la gestion intégrée des ressources en eau. 46 pages. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/cadre-referenc-gire.pdf>.

Milot, N., Létourneau, A., & Lepage, L. (2015). La gestion de l'eau par bassin versant au Québec : d'une théorie à sa pratique par les acteurs locaux. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, (25-26).

Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, 2024. <https://www.planstlaurent.qc.ca/>, page consultée le 12 février 2024.

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). *Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique*, Montréal, École de technologie supérieure.

ROBVQ (2024a) Le Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec. Repéré à <https://robvq.qc.ca/qui-sommes-nous/>, page consultée le 21 février 2024.

ROBVQ, (2024b) Les acteurs de l'eau. <https://robvq.qc.ca/le-plan-directeur-de-leau-et-les-acteurs-de-leau/#acteurs>, page consultée le 2 février 2024.

ROBVQ, (2024c) Les OBV du Québec. <https://robvq.qc.ca/obv-du-quebec/>, page consultée le 2 février 2024.

1.2 Rôles et responsabilités

1.2.1 Rôles et responsabilités au Mexique

Comme mentionné dans le sous-point 1.1.1 (Structure organisationnelle), la gestion de l'eau est organisée suivant les trois niveaux de gouvernement : fédéral (CONAGUA), étatique et municipal, et les conseils de bassins. Leurs principales fonctions seront présentées dans les trois tableaux ci-dessous.

Tableau 1.2.1 Les principales fonctions de l'organisme fédéral (CONAGUA)
Tiré du rapport de *Escorihuela (2022)*

| Principales fonctions de la CONAGUA |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Élaborer la politique nationale de l'eau et en assurer le suivi• Agir en tant qu'autorité en matière d'eau et veiller au respect et à l'application de la Loi sur les eaux nationales• Gérer et protéger les eaux nationales• Accréditer et soutenir l'organisation et la participation des utilisateurs pour améliorer la gestion de l'eau• Encourager le développement d'une culture de l'eau la considérant comme une ressource vitale, rare et ayant une grande valeur économique, sociale et environnementale• Délivrer des titres de concession, d'attribution ou d'autorisation de décharge et tenir le Registre public des droits d'eau• Exercer les attributions fiscales en matière de perception, de liquidation et de contrôle des contributions et redevances• Proposer les normes officielles mexicaines en matière d'eau• Construire, exploiter et entretenir les ouvrages hydrauliques fédéraux• Soutenir le développement des systèmes d'eau potable, d'assainissement, de traitement et de réutilisation des eaux• Soutenir le développement des systèmes d'irrigation ou de drainage.• Diriger le Service météorologique national• Soutenir le développement des systèmes de contrôle des crues et de protection contre les inondations• Participer au Système national de protection civile |

Tableau 1.2.2 Les principales fonctions des organismes étatiques
Tiré du rapport de *Escorihuela (2022)*

| Principales fonctions des organismes étatiques |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Fixer les objectifs, politiques, stratégies, programmes et normes qui mènent à une utilisation optimale de l'eau et garantissent sa durabilité• Formuler et proposer au pouvoir exécutif de l'État le Programme hydrique de l'État• Orienter, dans le respect des lois et sur la base de la disponibilité de l'eau, les actions qui traitent :<ul style="list-style-type: none">- de la demande des différents usages- des rejets, du traitement et de la réutilisation des eaux usées- de la recharge des aquifères, du contrôle des crues et de la protection contre les inondations• Établir la coordination avec les autorités fédérales et municipales• Promouvoir, coordonner et, le cas échéant, réaliser la recherche et le développement technologique dans le domaine de l'eau• Promouvoir une culture de l'eau |

Tableau 1.2.3 Les principales fonctions des organismes municipaux
Tiré du rapport de *Escorihuela (2022)*

| Principales fonctions des organismes municipaux |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Gestionner la prestation des services d'eau potable, d'égout et d'assainissement• Créer des organismes publics décentralisés de l'administration municipale, avec une personnalité juridique et un patrimoine propre, appelés organismes opérateurs |

Tableau 1.2.4 Les principales fonctions des conseils de bassins
Tiré du rapport de *Escorihuela (2022)*

| Principales fonctions des conseils de bassins |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Fixer les priorités d'usage de l'eau• Connaître et diffuser les lignes directrices générales de la politique hydrique nationale, régionale et par bassin• Participer à la définition des objectifs généraux et des critères pour la formulation des programmes de gestion de l'eau du bassin• Promouvoir la participation, la coordination et la complémentarité des gouvernements étatiques et municipaux dans les programmes et les investissements hydriques• Participer à l'analyse des études techniques relatives à la disponibilité et aux usages de l'eau, à l'amélioration et la conservation de sa qualité, à la conservation des écosystèmes• Soutenir le financement de la gestion régionale de l'eau |

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.2.2 Rôles et responsabilités en Bavière

Les principales fonctions des différents niveaux montrés dans la Structure organisationnelle au sous-point 1.1.2 sont ici présentées.

Tableau 1.2.5 Les principales fonctions du Gouvernement fédéral
Tiré du rapport de *Winnegge et Maurer (2002)*

| Principales fonctions du Gouvernement fédéral |
|---|
| <p>Le ministère fédéral de l'Environnement (BMUV) s'occupe des questions fondamentales de la gestion des ressources en eau en Allemagne (compétence-cadre), notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promulguer des dispositions générales concernant la gestion des ressources en eau (la Loi fédérale sur l'eau, de la Loi sur les redevances pour les eaux usées, de la Loi sur les détergents et les nettoyants, et de la Loi fédérale sur la conservation de la nature) • Sauvegarder les intérêts de l'aménagement du territoire et de la gestion des ressources en eau en accord avec les États fédéraux <p>Les principaux partenaires du ministre fédéral de l'Environnement ayant des tâches en partie indépendantes dans le domaine de la gestion des ressources en eau sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le ministère fédéral de la Protection des consommateurs, de l'Alimentation et de l'Agriculture s'occupe et promeut des projets de gestion des ressources en eau dans le secteur rural, y compris des mesures de régulation des débits, de protection contre les inondations, d'irrigation, etc. • Le ministère fédéral de la Santé est responsable des questions d'approvisionnement en eau potable dans le cadre d'une politique de santé préventive • Le ministère fédéral des Transports, de la Construction et du Logement est responsable de l'administration des voies navigables fédérales et de toutes les questions relatives à la navigation sur les voies navigables maritimes et intérieures • Le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche coordonne les efforts de promotion de la recherche du gouvernement fédéral dans le domaine de la technologie de l'eau • Le ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie sauvegarde les intérêts économiques liés à toutes les mesures environnementales • Le ministère fédéral de la Coopération économique est responsable des questions fondamentales et de la coordination de toute coopération de développement allemande bilatérale et multilatérale |

Tableau 1.2.6 Les principales fonctions du groupe de travail allemand sur les questions liées à l'eau des Länder (LAWA)
Tiré de *LAWA (2024)*

| Principales fonctions de la LAWA |
|--|
| <p>Le Groupe de travail sur les questions d'eau (LAWA), créé en 1956 à la suite de la fusion des ministères des Länder de la République fédérale d'Allemagne chargés de la gestion de l'eau et de la législation sur l'eau, remplit diverses fonctions essentielles, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aborder les enjeux d'actualité aux niveaux national, supranational et international, en engageant des discussions inclusives et en soumettant les conclusions aux instances compétentes • Assurer le suivi des différentes exigences techniques et juridiques de l'Union européenne relatives à la gestion de l'eau • Établir une base solide pour la mise en œuvre d'un système de gestion de l'eau standardisé au sein des Länder • Collaborer activement dans le cadre de la coopération internationale entre l'Allemagne et les comités européens compétents |

- Analyser en profondeur les problématiques émergentes dans les domaines de la gestion de l'eau et de la législation sur l'eau
- Élaborer des solutions et formuler des recommandations concrètes en vue de leur mise en œuvre
- Fournir au grand public des informations continues et actualisées par le biais de publications variées basées sur les conclusions des groupes de travail, tout en mettant à disposition ses documents politiques pour l'ensemble des parties intéressées

Tableau 1.2.7 Les principales fonctions de l'Autorité suprême de Bavière
Tiré du rapport de *STMUV (2023)*

| Principales fonctions du ministère de l'Environnement et de la Protection des consommateurs de Bavière (StMUV) |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Agir en tant qu'autorité suprême de l'État en matière de gestion de l'eau • Surveiller les 17 bureaux de gestion de l'eau et de l'Office national de l'environnement, dans sept gouvernements et dans 96 districts et villes indépendantes • Interpréter et mettre en œuvre la législation-cadre dans des lois sur l'eau de l'État (Landeswassergesetz) et formuler en conséquence leurs politiques et objectifs • Établir les politiques de base et prendre les décisions stratégiques • Être responsable des procédures administratives supérieures et du contrôle, soutenue par des agences d'experts techniques (LfU, l'Académie, etc.) |

Tableau 1.2.8 Les principales fonctions de LfU
Tiré du rapport *du LfU (2022)*

| Principales fonctions de l'Office d'État bavarois pour l'environnement (LfU) |
|---|
| <p>L'Office d'État bavarois pour l'environnement (LfU) est l'autorité centrale spécialisée en matière de protection de l'environnement et de la nature, de géologie et de gestion de l'eau en Bavière qui réalise différentes activités tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseiller et informer les entreprises, la science, les autorités, le StMUV, les municipalités, la politique et le public • Colliger et évaluer des données environnementales pour développer des objectifs, des stratégies et des plans pour l'utilisation durable et la protection de l'environnement • Agir en tant qu'experts, émettre des avis et agir en tant qu'autorité de surveillance ou autorité d'approbation dans différents secteurs : <ul style="list-style-type: none"> - la gestion des déchets, la protection de l'air, des sols, de l'eau et des eaux souterraines, la protection contre les inondations, le changement climatique, l'énergie, gestion environnementale, approvisionnement en eau, etc. |

Tableau 1.2.9 Les principales fonctions des Autorités supérieures
Tiré du rapport de *Winnegge et Maurer (2002)*

| Principales fonctions des Gouvernements régionaux |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Planifier et mettre en œuvre des grandes procédures et projets • Administrer l'aménagement du territoire régional • Coordonner et orienter de manière stratégique de la gestion de l'eau aux niveaux inférieurs • Octroyer les licences pour les installations industrielles polluantes • Organiser la participation du public • Gérer les stations de mesure |

Tableau 1.2.10 Les principales fonctions des Bureaux de gestion des eaux
Tiré de *STMUV (2024)*

| Principales fonctions des Bureaux de gestion des eaux (WWA) |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des stratégies pour la protection contre les inondations sur les plans d'eau et les torrents • Appliquer concrètement les mesures de protection définies • Assurer la maintenance régulière des dispositifs de protection • Effectuer des relevés pour évaluer les conditions hydroclimatiques • Fournir des recommandations aux communautés locales • Élaborer des prévisions précises pour avertir des risques d'inondation |

Les bureaux de gestion des eaux (au nombre de 17) sont répartis dans 11 sous-bassins qui subdivisent les quatre grands districts fluviaux de la Bavière, soit ceux de l'Elbe, du Rhin, de la Wesser, et du Danube. Les districts fluviaux sont responsables d'élaborer les plans de gestion de l'eau.

Tableau 1.2.11 Les principales fonctions des Autorités inférieures
Tiré du rapport de *Winnege et Maurer (2002) et STMUV (2023)*

| Principales fonctions des Gouvernements de district et des Villes hors district |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Exécuter les procédures d'autorisation et de licence • Surveiller la mise en œuvre locale • Fournir des conseils techniques pour la mise en œuvre locale • Établir des procédures en vertu du droit de la gestion de l'eau • Surveiller les cours d'eau (plus petits) et les rejets • Entretien et gérer les réseaux d'assainissement et de traitement des eaux usées |

Tableau 1.2.12 Les principales fonctions des Associations des rivières, entreprises privées, sociétés publiques et syndicats

Tiré du rapport de *Winnege et Maurer (2002) et STMUV (2023)*

| Principales fonctions des Associations des rivières, entreprises privées, sociétés publiques et syndicats |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Approvisionnement en eau potable et traitement des eaux usées • Gestion communale de l'eau |

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

LfU Bayerisches Landesamt für Umwelt LfU (2022) Déclaration environnementale 2022 de l'Office d'État bavarois pour l'environnement : Version mise à jour pour les sites d'Augsbourg, Kulmbach et Wielenbach. Repéré à https://www.lfu.bayern.de/publikationen/get_pdf.htm?art_nr=lfu_all_00175

STMUV (2023) Gestion de l'eau en Bavière. Ministère bavarois de l'environnement et de la protection des consommateurs. Repéré à https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/wasserwirtschaft_in_bayern/organisation.htm

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2024) Information about LAWA. Repéré à <https://www.lawa.de/English-About-LAWA.html>

Winnege, R, and Maurer, T. (2002) Report No. 27. Water Resources Management: Country Profile Germany. Global Runoff Data Centre (GRDC). Repéré à https://www.bafg.de/GRDC/EN/02_srvcs/24_rprtsrs/report_27.pdf?blob=publicationFile

STMUV (2024) Hochwasser.Info.Bayern. Repéré à <https://www.hochwasserinfo.bayern.de/>

1.2.3 Rôles et responsabilités au Québec

Les principales fonctions des différents niveaux montrés dans la Structure organisationnelle au sous-point 1.1.3 sont ici présentées.

Tableau 1.2.13 Les principales fonctions du Gouvernement provincial

| Principales fonctions du Gouvernement du Québec |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Fournir le cadre légal et politique pour la gestion de l'eau • Sauvegarder les intérêts de l'aménagement du territoire et de la gestion des ressources en eau • Soutien financier et technique aux OBV |

Tableau 1.2.14 Les principales fonctions du ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la faune et des Parcs (MELCCFP)

| Principales fonctions du MELCCFP |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordonner la gestion de l'eau • Superviser l'application de la politique et des lois en la matière • Sauvegarder les intérêts économiques liés à toutes les mesures environnementales de gestion de l'eau |

Tableau 1.2.15 Les principales fonctions du ministère des Affaires municipales et de l'habitation (MAMH)

| Principales fonctions du MAMH |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordonner les aspects relatifs à l'aménagement du territoire et aux infrastructures municipales en lien avec la gestion de l'eau |

Tableau 1.2.16 Les principales fonctions des autres ministères

| Principales fonctions des autres ministères |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Impliqués selon les enjeux spécifiques, tels que le ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation (MAPAQ) pour les aspects liés à l'agriculture, ou le ministère des Ressources naturelles et des forêts (MRNF) pour les questions de prélèvement et d'utilisation de l'eau dans le secteur énergétique |

Tableau 1.2.17 Les principales fonctions des Organismes de Bassins Versants (OBV)

| Principales fonctions des OBV |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordonner un processus de concertation en s'assurant d'une représentation équilibrée des utilisateurs intéressés et des divers milieux concernés. • Coordonner l'élaboration d'un PDE et sa mise à jour subséquente. • Mobiliser les utilisateurs de l'eau et du territoire vers un passage à l'action pour favoriser la cohérence et la mise en œuvre du plan directeur de l'eau, notamment en faisant sa promotion. • Coordonner les exercices de suivi et d'évaluation du plan directeur de l'eau. |

Tableau 1.2.18 Les principales fonctions des Tables de Concertation Régionale (TCR) du Saint-Laurent

| Principales fonctions des TCR |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Réunir divers intervenants régionaux, y compris des acteurs gouvernementaux, des représentants municipaux, des communautés autochtones, et des usagers du Saint-Laurent, pour travailler ensemble sur la planification et l'harmonisation des actions liées à la protection et à l'utilisation durable des ressources du fleuve • Élaborer, adopter et faire le suivi du Plan de Gestion Intégrée Régional (PGIR) • Coordonner l'élaboration et la rédaction des PGIR par des comités des Zones d'Intervention Prioritaire (ZIP) |

Tableau 1.2.19 Les principales fonctions des gouvernements municipaux

| Principales fonctions des municipalités |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gestion de la distribution de l'eau potable • Entretien et gestion des réseaux d'assainissement et du traitement des eaux usées • Gestion des eaux pluviales et la protection des sources d'eau |

Les MRC sont responsables des cours d'eau à débit régulier ou intermittent qui se trouvent sur leur territoire. Suivant la Loi sur les Compétences municipales, les MRC doivent se doter d'un règlement encadrant toute intervention qui affecte ou qui est susceptible d'affecter l'écoulement de l'eau d'un cours d'eau (ROBVQ, 2024d). Les MRC doivent également voir à l'aménagement de leur territoire.

Références

MELCC - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (2022) Cadre de référence de la gestion intégrée des ressources en eau. 46 pages. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/cadre-referance-gire.pdf>.

Milot, N., Létourneau, A., & Lepage, L. (2015). La gestion de l'eau par bassin versant au Québec : d'une théorie à sa pratique par les acteurs locaux. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, (25-26).

Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, 2024. <https://www.planstlaurent.qc.ca/>, page consultée le 12 février 2024.

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). *Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique*, Montréal, École de technologie supérieure.

ROBVQ (2024a) Le Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec. Repéré à <https://robvq.qc.ca/qui-sommes-nous/>, page consultée le 21 février 2024.

ROBVQ, (2024b) Les acteurs de l'eau. <https://robvq.qc.ca/le-plan-directeur-de-leau-et-les-acteurs-de-leau/#acteurs>, page consultée le 2 février 2024.

ROBVQ, (2024c) Les OBV du Québec. <https://robvq.qc.ca/obv-du-quebec/>, page consultée le 2 février 2024.

ROBVQ, (2024d) Rôles et limites d'intervention des MRC dans l'entretien des cours d'eau. <https://robvq.qc.ca/memoire-publication/?id=262>, page consultée le 12 février 2024.

1.3 Secteurs d'activités et usages concernés

1.3.1 Secteurs d'activités et usages concernés au Mexique

La Figure 1.3.1 indique la répartition des usages de l'eau consommateurs, en %, pour l'année 2020 au Mexique. Les différents usages sont classifiés selon le « Registre public des droits de l'eau » (Registro Público de Derechos del Agua - REPDA) tel montré aux Tableaux 1.3.1 et 1.3.2.

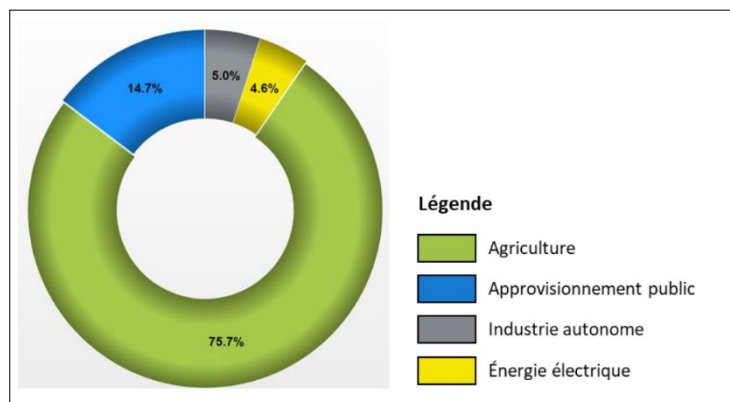


Figure 1.3.1 Part des usages consommateurs dans le volume concessionné en 2020. Usages selon la classification des usages du REPDA groupés (Escorihuela, 2022)

Tableau 1.3.1 Classification des usages du REPDA non groupés (CONAGUA, 2021)

| CODE | RUBRIQUE DE CLASSIFICATION DU REPDA |
|------------------------------|--|
| USAGE CONSOMMATIF | |
| A | Agricole (inscrit et en attente) |
| B | Agro-industriel |
| C | Domestique |
| D | Aquaculture |
| E | Services |
| F | Industrie |
| F1 | Industrie à l'exclusion des centrales thermiques |
| F2 | Centrales thermiques |
| G | Élevage |
| H | Public urbain |
| I | Multiples |
| K | Commerce |
| L | Autres |
| USAGE NON CONSOMMATIF | |
| J | Hydroélectriques |
| N | Conservation écologique |

Tableau 1.3.2 Classification des usages du REPDA groupés (CONAGUA, 2021)

| CODE | USAGES DU REPDA GROUPÉS |
|------------------------------|---|
| USAGE CONSOMMATIF | |
| A+D+G+I+L | Agricole |
| C+H | Approvisionnement public |
| B+E+F1+K | Industrie autonome |
| F2 | Énergie électrique à l'exclusion des centrales hydroélectriques |
| USAGE NON CONSOMMATIF | |
| J | Hydroélectriques |
| N | Conservation écologique |

Références

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Comisión Nacional del Agua (2021). Sistema Nacional de Información del Agua. Repéré à <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php>

1.3.2 Secteurs d'activités et usages concernés en Bavière

En 2019, l'Allemagne a prélevé environ 20 milliards de mètres cubes d'eau. La répartition de ce volume d'eau entre les différents secteurs est montrée dans la figure 1.3.1 Cette répartition est également vraie à l'échelle de la Bavière, avec un prélèvement environ 10 fois moindre.

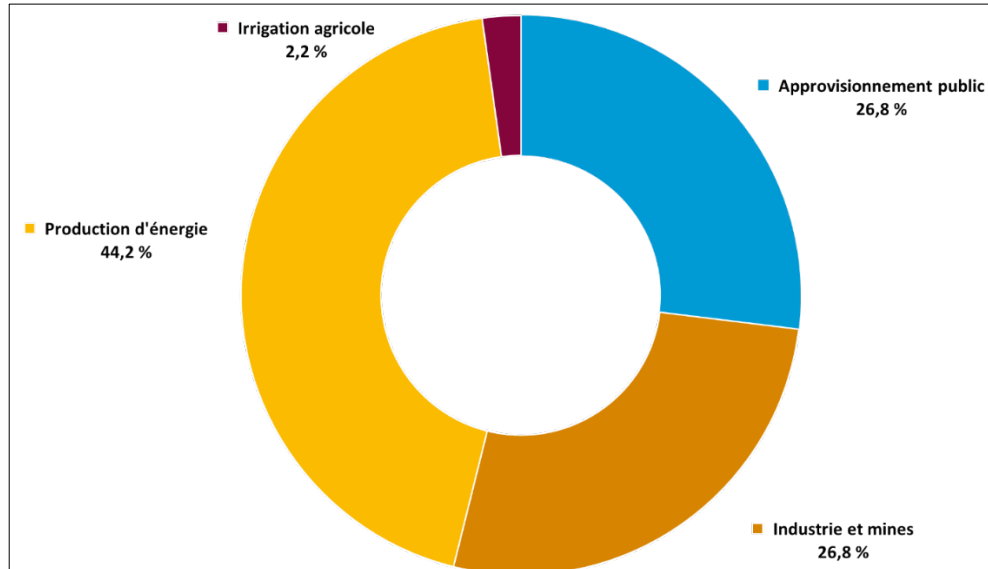


Figure 1.3.2 Répartition de la consommation en eau des différents secteurs en Allemagne (Bonnevie-Ricard et Aguilar Andrade, 2024)

Note : la production d'énergie concerne les centrales nucléaires, à charbon ou à gaz, et qui ont donc besoin d'eau de refroidissement pour fonctionner.

Référence

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.3.3 Secteurs d'activités et usages concernés au Québec

La Figure 1.3.3, montre la répartition des différents usages consommatifs des eaux dans le bassin versant du Saint-Laurent. Les industries, commerces et institutions (ICI), ainsi que l'approvisionnement d'eau potable résidentiel constituent les principaux consommateurs d'eau, suivis du secteur industriel hors réseau et agricole qui occupent la plus petite part de la consommation totale.

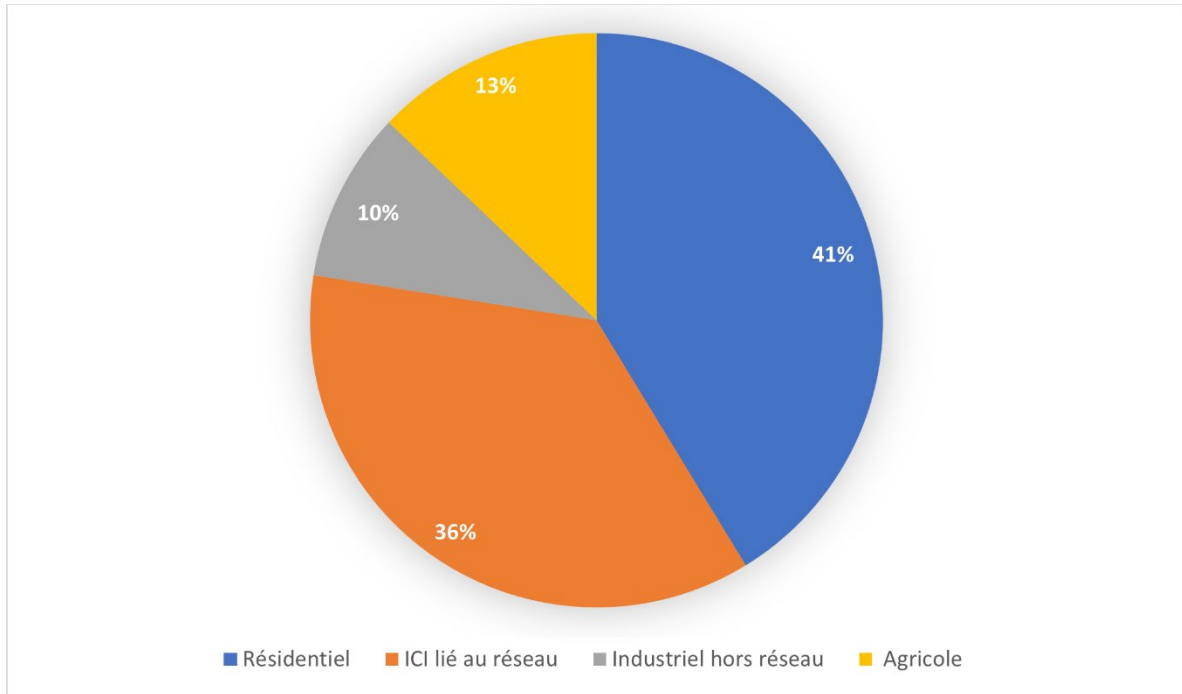


Figure 1.3.3 Pourcentages de l'eau consommée, dans le bassin versant du Saint-Laurent, exprimés par usage. Données tirées des rapports RADEAU 1 et 2 (Charron, I., 2019 ;2020).

Références

Charron, I. (2019). Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU 1), 271 pages. [En ligne], <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/proj-201419-apa-charron-rapportfinal01.pdf>

Charron, I. (2020). Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU 2), 256 pages. [En ligne], <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/proj-201419-apa-charron-rapportfinal02.pdf>

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.4 Échelles spatiales prises en compte

1.4.1 Échelles spatiales prises en compte au Mexique

La CONAGUA exerce ses fonctions à travers 13 organismes de bassin, les Régions Hydrologiques-Administratives (Figure 1.4.1). Ces régions sont formées de plusieurs bassins (26), qui sont l'unité de base pour la gestion des ressources hydriques. (Figure 1.4.2) Les Régions Hydrologiques-Administratives respectent la division politique municipale, afin de faciliter l'administration et l'intégration de données socio-économiques (CONAGUA, 2018).



Figure 1.4.1 Carte des Régions Hydrologiques-Administratives (CONAGUA, 2018)



Figure 1.4.2 Carte des bassins, auxquels sont associés les conseils de bassins (CONAGUA, 2018). À titre indicatif, les délimitations des régions Hydrologiques-Administratives sont montrées en blanc.

Références

Comisión Nacional del Agua (2018). Atlas del Agua en México. Edición 2018. Repéré à https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/AAM_2018.pdf

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.4.2 Échelles spatiales prises en compte en Bavière

La Bavière compte quatre districts fluviaux internationaux, soit ceux du Danube, du Rhin et de l'Elbe et de la Weser (Figure 1.4.3).



Figure 1.4.3 Carte des districts fluviaux de la Bavière (Bavarian Environment Agency, 2002)

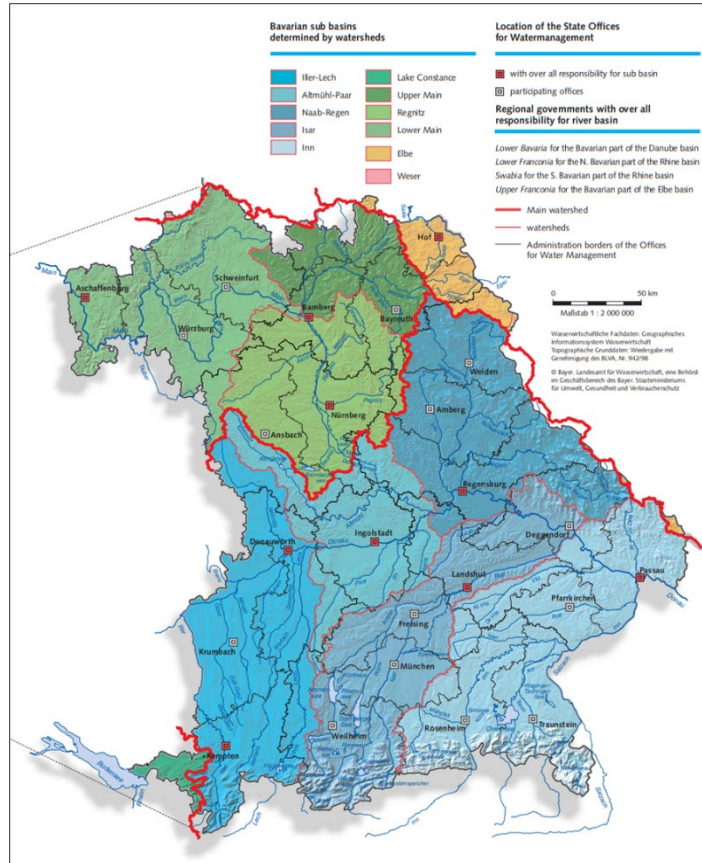


Figure 1.4.4 Carte des sous-bassins versants et frontières administratives pour la gestion de l'eau en Bavière (Bavarian Environment Agency, 2002)

Chaque district de bassin fluvial en Bavière doit élaborer un plan de gestion spécifique. La Bavière subdivise la gestion en onze sous-bassins versants, dérivés des quatre principaux bassins versants, comme illustré dans la Figure 1.4.4. Ce sont les bureaux de gestion des eaux, au sein des sous-bassins, qui sont en charge de suivre et conseiller la mise en œuvre locale.

Références

Bavarian Environment Agency (2002). The European Water Framework Directive and its significance for Bavaria. Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1595680311&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:202509,AARTxNODENR:283571,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1595680311&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:202509,AARTxNODENR:283571,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.4.3 Échelles spatiales prises en compte au Québec

Le Québec est subdivisé en 40 zones de gestion intégrée des ressources en eau (Figure 1.4.5). À chacune de ces 40 zones correspond un OBV. Ces 40 OBV, reconnus et légalement constitués, planifient des actions ciblées et représentatives de leur milieu afin de protéger et de valoriser le réseau hydrographique de leur territoire. Ils sont présents sur l'ensemble du territoire québécois méridional, soit environ sur 654 000 km². (ROBVQ, 2024).



Figure 1.4.5 Les 40 zones de gestion intégrée des ressources en eau du Québec (Tirée de MELCCFP, 2024a).

Étant donné l'importance du fleuve Saint-Laurent à l'échelle de la province et même du Canada, les acteurs concernés par le fleuve sont nombreux. Afin de permettre une gestion intégrée du Saint-Laurent, des tables de concertation régionales (TCR) ont été créées. Au nombre de 12, chacune d'entre elles couvre une zone de gestion intégrée du Saint-Laurent (Figure 1.4.6) et elles visent à réunir divers intervenants régionaux, y compris des acteurs gouvernementaux, des représentants municipaux, des communautés autochtones, et des usagers du Saint-Laurent, pour travailler ensemble sur la planification et l'harmonisation des actions liées à la protection et à l'utilisation durable des ressources du fleuve.

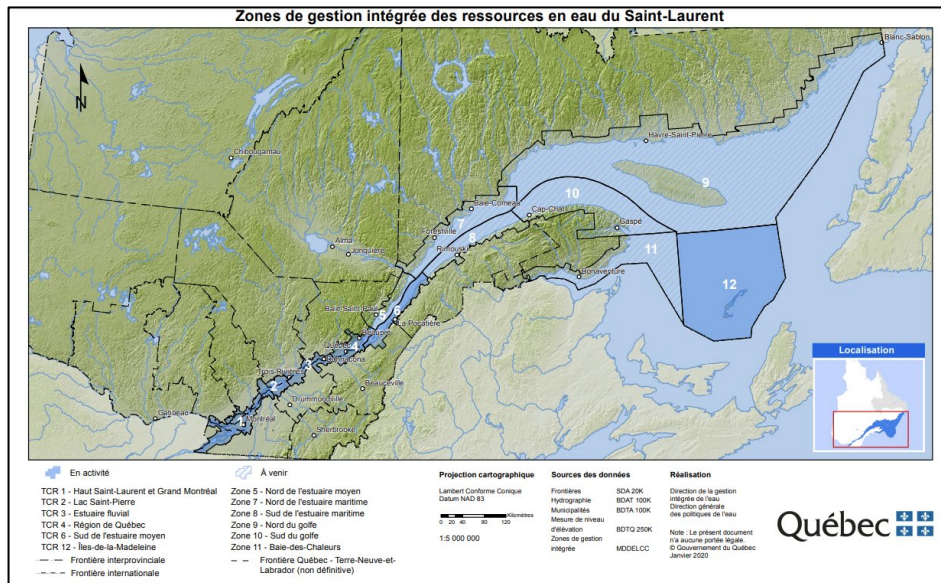


Figure 1.4.6 Zones de gestion intégrée des ressources en eau du Saint-Laurent (Tirée de MELCCFP, 2024b).

Références

MELCCFP, (2024a) Gestion intégrée des ressources en eau par bassin versant. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/gire-bassins-versants.htm>, page consultée le 2 février 2024.

MELCCFP (2024b). Gestion intégrée du Saint-Laurent. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/st-laurent/gestion-integree/tables-cr.htm>, page consultée le 12 février 2024.

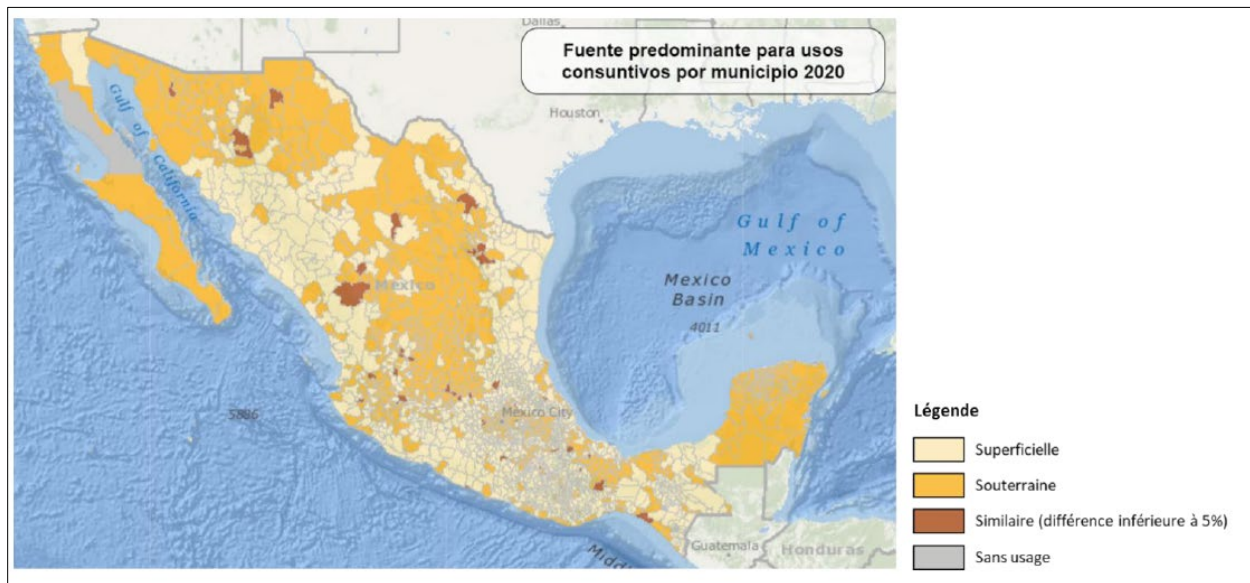
Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

ROBVQ, (2024) Les OBV du Québec. <https://robvq.qc.ca/obv-du-quebec/>, page consultée le 2 février 2024.

1.5 Importance ces sources d'eau de surface et souterraines

1.5.1 Importances des sources d'eau de surface et souterraines au Mexique

En 2020, 89,5 mille hm³ d'eau ont été inscrits sur le Registre Public des Droits de l'Eau (REPDA) de la CONAGUA en tant que volumes concessionnés, dont 54,2 mille hm³ d'origine superficielle (60.6%) et 35,3 mille hm³ d'origine souterraine (39.4%). La carte de la Figure 1.5.1 montre que les eaux souterraines sont principalement exploitées dans le nord et le centre du pays, zones les plus sèches, ainsi que dans les zones à forte activité humaine, telles que la Ville de México (Escorihuela, 2022).



Références

Comisión Nacional del Agua (2021). Atlas del Agua en México. Edición 2021. Repéré à https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/AAM_2018.pdf

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.5.2 Importances des sources d'eau de surface et souterraines en Bavière

La Figure 1.5.2 montre où se situent les sources d'eau et les puits présents dans la région, et également leur proportion (48% de sources de surface et 52% de puits). Chaque point sur cette carte représente une source répertoriée participant à l'alimentation du système en eau ; il s'agit notamment d'environ 4 400 puits et d'environ 4 100 sources ainsi que de 3 captages d'eau de surface (Bonnevie-Ricard et Aguilar Andrade, 2024).

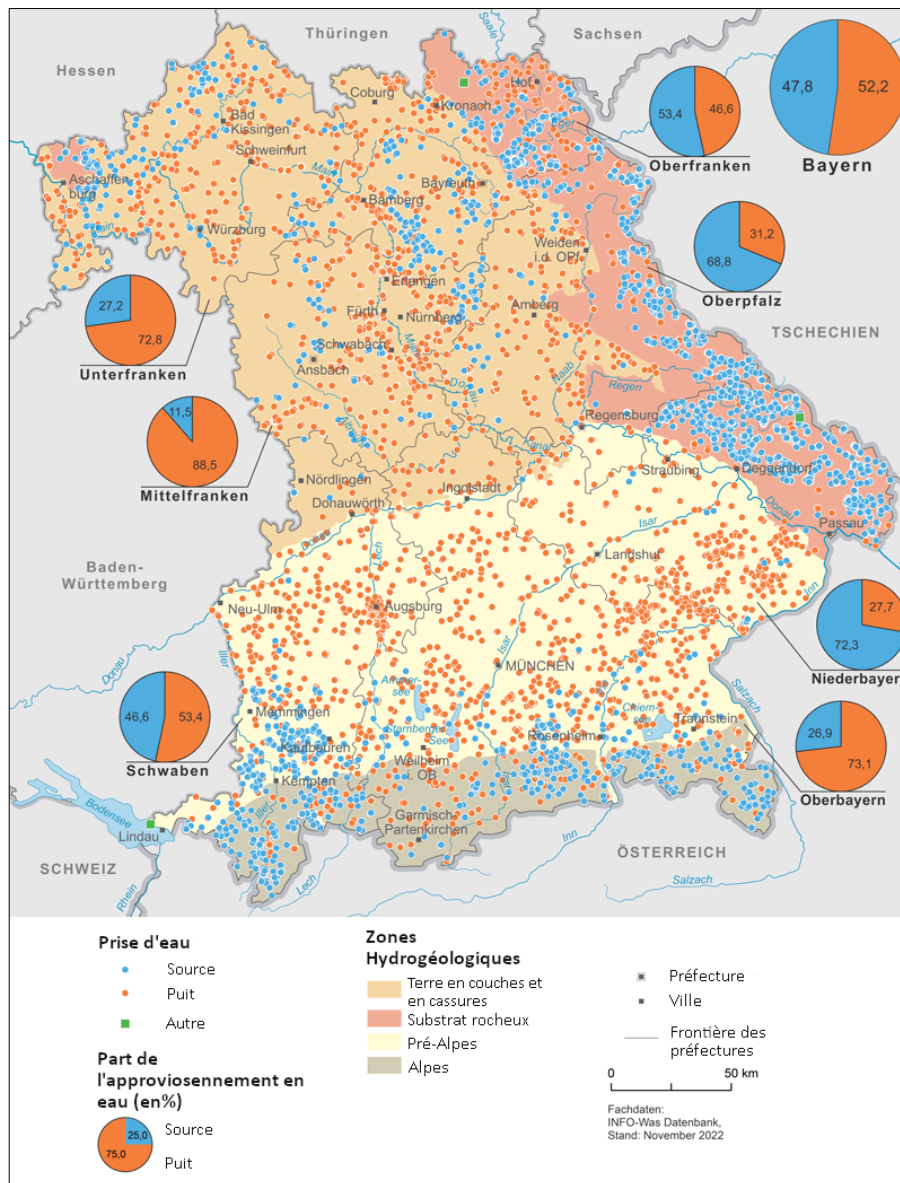


Figure 1.5.2 Carte des prises d'eau en Bavière

Référence

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

1.5.3 Importances des sources d'eau de surface et souterraines au Québec

La Figure 1.5.3 montre que la majorité des prélèvements en eau, au Québec, sont de nature souterraine. En fait, les eaux souterraines permettent d'approvisionner près de 90 % du territoire habité et alimentent environ 25 % de la population. Les eaux de surface permettent d'approvisionner les 10% restants du territoire habité au Québec, tout en alimentant 75% de la population.

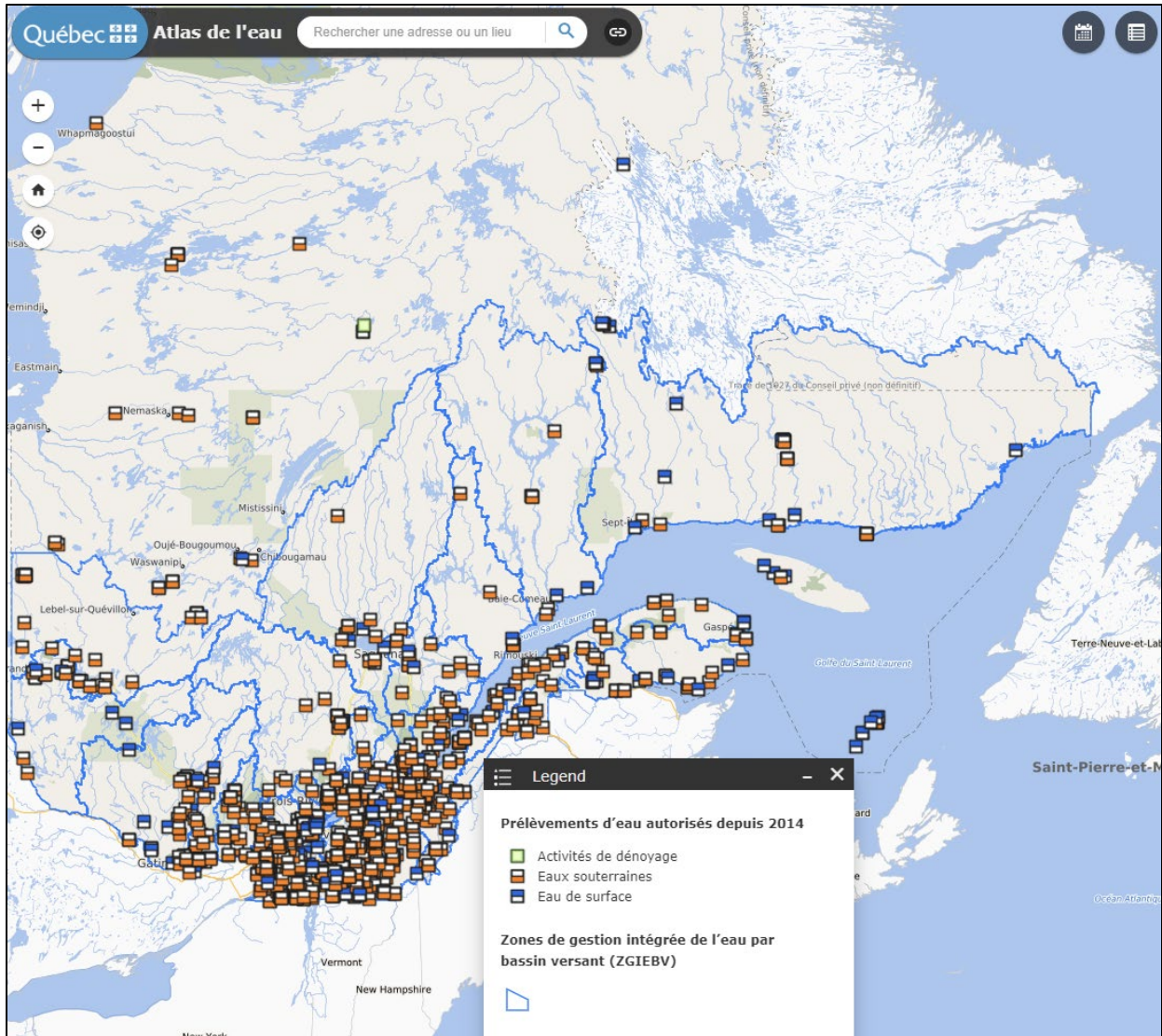


Figure 1.5.3 Représentation spatialisée des prélèvements d'eau autorisés au Québec depuis 2014 (Générée via <https://services-mdelcc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=371faa9786634167a7bdefdead35e43e>)

Référence

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

2. Contexte hydroclimatique et ampleur des problématiques de manque d'eau

2.1 Contexte hydroclimatique

2.1.1 Contexte hydroclimatique du Mexique

Le Mexique est caractérisé par une zone aride, au nord et une zone humide, au sud, comme le montre la carte de la Figure 2.1.1. Le contraste entre les secteurs les plus secs et les secteurs les plus humides, en matière de précipitations annuelles totales, peut dépasser les 5000 millimètres.

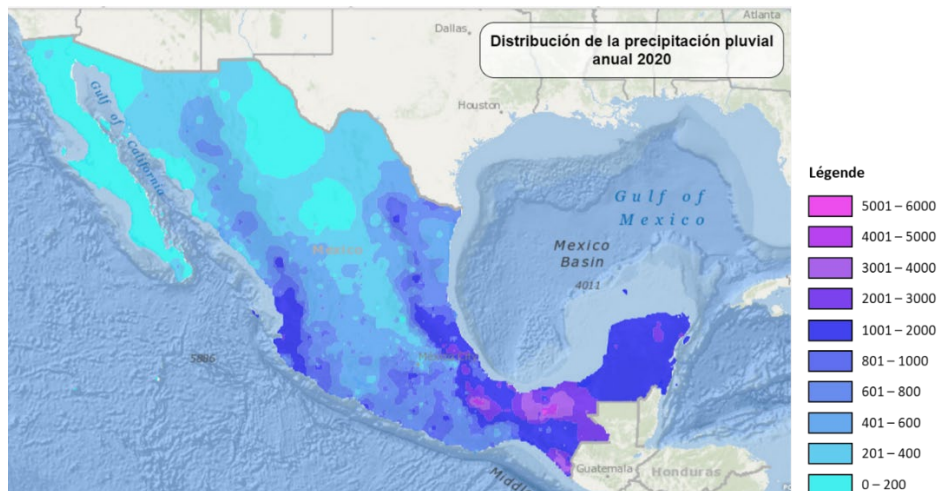


Figure 2.1.1 Carte de la distribution spatiale des précipitations totales reçues (en mm) au Mexique en 2020 (Comisión Nacional del Agua, 2021)

La Figure 2.1.2 montre, pour sa part, la distribution temporelle des précipitations reçues, au cours d'une année. Au nord comme au sud, l'année « hydroclimatique », au Mexique comporte deux saisons : une saison sèche de décembre à avril et une saison humide de mai à novembre.

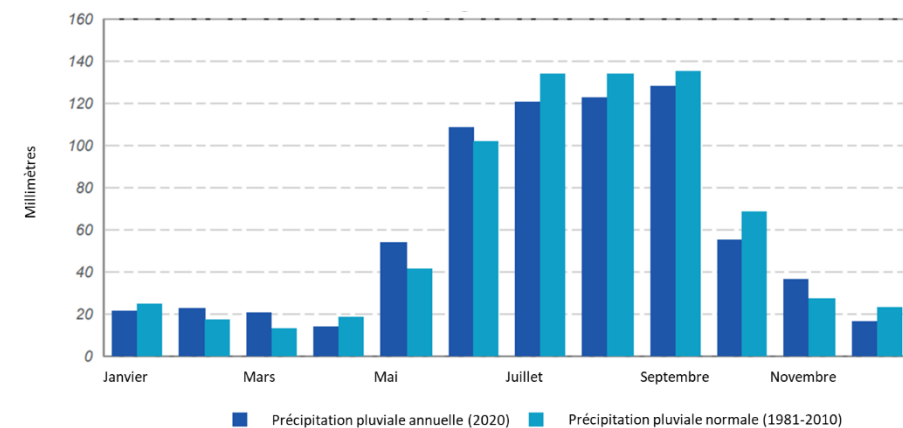


Figure 2.1.2 Distribution temporelle de la précipitation moyenne annuelle de 2020 et de la précipitation normale de 1981-2010 (Comisión Nacional del Agua, 2021)

Références

Comisión Nacional del Agua (2021). Atlas del Agua en México. Edición 2021. Repéré à https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/AAM_2018.pdf

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

2.1.2 Contexte hydroclimatique de la Bavière

La Bavière est caractérisée par un gradient sud-nord, en ce qui a trait aux précipitations annuelles reçues, comme le montre la carte de la Figure 2.1.3. Le sud est notamment caractérisé par la présence des Alpes.

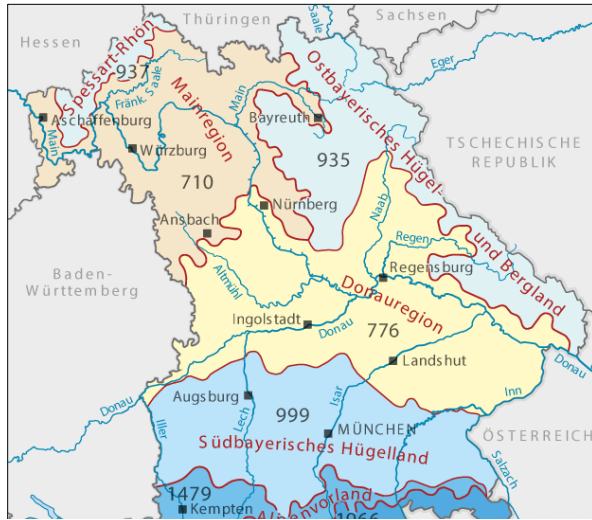


Figure 2.1.3 Les sept régions climatiques de Bavière en fonction de la précipitation annuelle (Tirée de LfU, 2024)

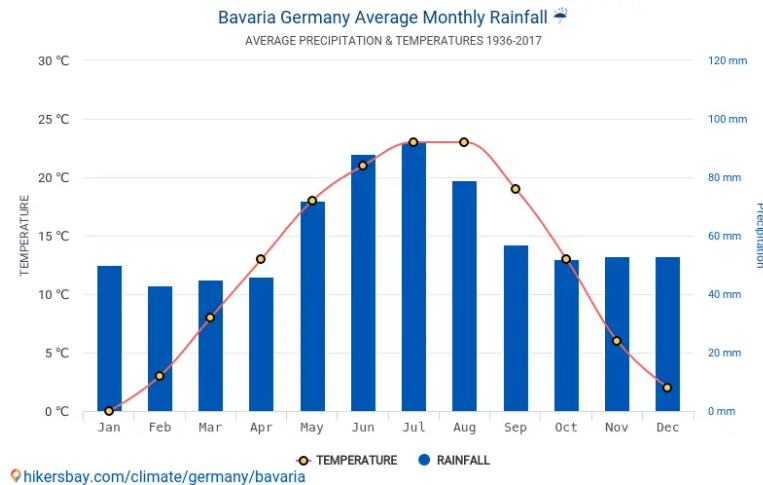


Figure 2.1.4 Distribution temporelle de la précipitation moyenne annuelle, pour la période 1936-2017 (Tirée de Hikersbay, 2024)

La Figure 2.1.4 montre, pour sa part, la distribution temporelle des précipitations reçues, au cours d'une année. L'année « hydroclimatique » comporte deux saisons : une saison plus sèche d'octobre à avril et une saison plus humide de mai à septembre. Le contraste entre les deux saisons, en ce qui a trait aux quantités de précipitations, demeure somme toute relativement faible.

Références

Bonnevie-Ricard, F. et Aguilar Andrade, F.S. (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, ÉTS.

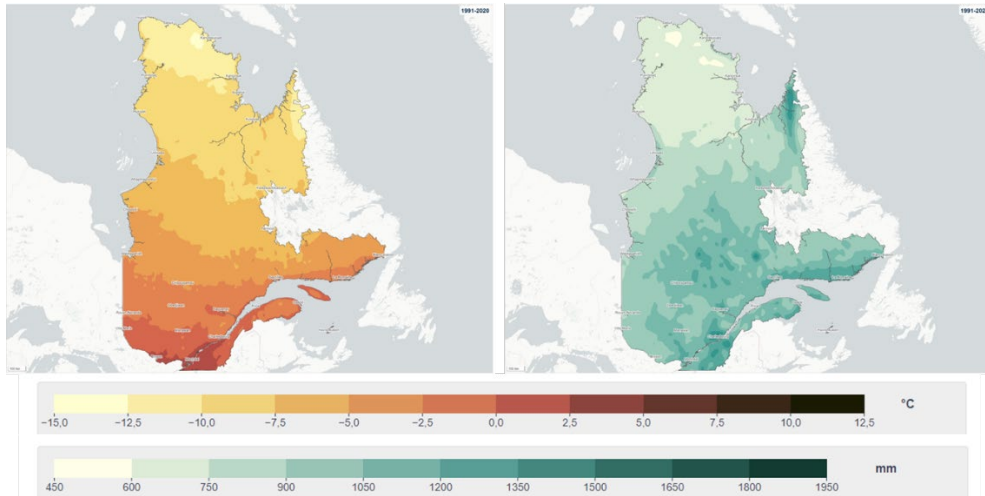
Hikersbay (2024). Climograph of monthly averages climate data - temperature and precipitation in Bavaria.

[HikersBay - Check when is the best time to travel](https://www.hikersbay.com/climate/germany/bavaria), page consultée le 20 janvier 2024.

LfU (2024). Cartes climatiques [En ligne] Repéré à <https://www.lfu.bayern.de/wasser/klimakarten/index.htm>

2.1.3 Contexte hydroclimatique du Québec

La Figure 2.1.5 montre les températures journalières moyennes ainsi que les précipitations annuelles totales moyennes sur le territoire du Québec, pour la période 1991-2020. La figure montre un gradient sud-nord de température de même qu'un gradient sud-nord pour les précipitations, avec des accumulations annuelles importantes qui sont parfois plus localisées, en raison notamment de la présence de plans d'eau importants, de relief ou de la proximité avec l'océan Atlantique.



À titre indicatif, la Figure 2.1.6 montre les données normales climatiques mensuelles pour la station météorologique de La Pocatière, située dans le sud du Québec, au cours de la période 1991-2020.

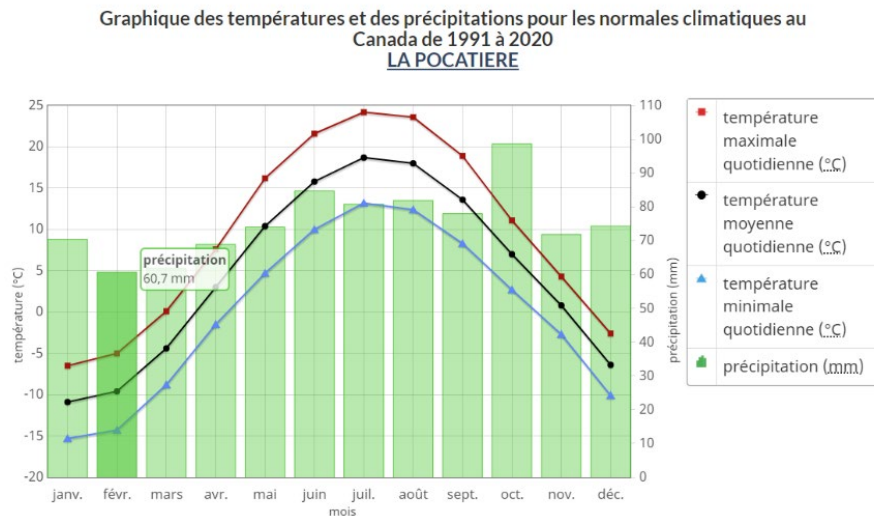


Figure 2.1.6 Normales climatiques mensuelles de précipitation et de température à la station météorologique de La Pocatière dans le sud du Québec, pour la période 1991-2020 (Générée via https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html).

Références

Ouranos, (2024). Portraits climatiques, <https://portraits.ouranos.ca/fr/about>, page consultée le 2 mars, 2024.

Poulin, A » et Aguilar Andrade, F.S. (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal,ÉTS.

Gouvernement du Canada (2024). Données des normales climatiques canadiennes pour 1991-2020, <https://climat.meteo.gc.ca/>, page consulté le 6 mars 2024.

2.2 Ampleur de la problématique de manque d'eau

2.2.1 Ampleur de la problématique de manque d'eau au Mexique

Le Mexique connaît de nombreux épisodes de sécheresses, aux intensités et durées variables. Le Moniteur de Sécheresse mexicain (Figure 2.2.1) considère cinq classes d'intensité de sécheresse, allant de « Anormalement Sec D0 » à « Sécheresse exceptionnelle D4 », ainsi que des classes de durée d'impact, à « Court terme S » ou à « Long terme L ».

L'établissement de l'intensité de sécheresse est basé sur la collecte et l'interprétation de divers indices ou indicateurs de sécheresse tels que l'indice standardisé des précipitations (SPI) qui quantifie les conditions de déficit ou d'excès de précipitations (30, 90, 180, 365 jours), l'anomalie des précipitations en pourcentage de la normale (30, 90, 180, 365 jours), l'indice de santé de la végétation (VHI) par satellite qui mesure le degré de stress de la végétation par le biais de la radiance observée, le *Leaky Bucket CPC-NOAA Soil Moisture Model* qui estime l'humidité du sol à l'aide d'un modèle hydrologique à une couche, l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI), l'anomalie de température moyenne, le pourcentage de disponibilité de l'eau dans les barrages du pays et les données fournies par les experts locaux (Escorihuela, 2022 ; CONAGUA, 2023).

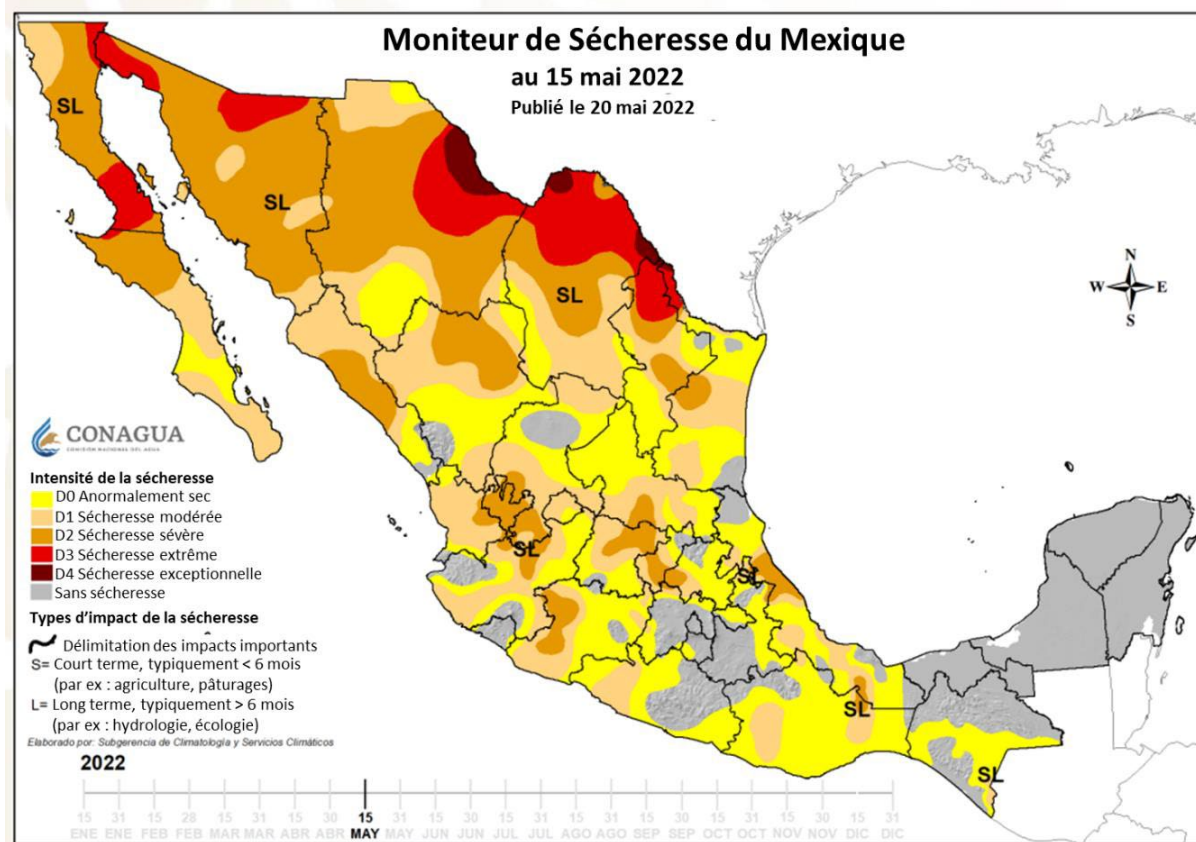


Figure 2.2.1 Conditions de sécheresse au 15 mai 2022 (Escorihuela, 2022)

Le graphique de la Figure 2.2.2 montre l'évolution du pourcentage de la superficie du pays affectée par une ou plusieurs catégories de sécheresses au niveau national.

POURCENTAGE D'IMPACT DÙ À LA SÉCHERESSE AU MEXIQUE

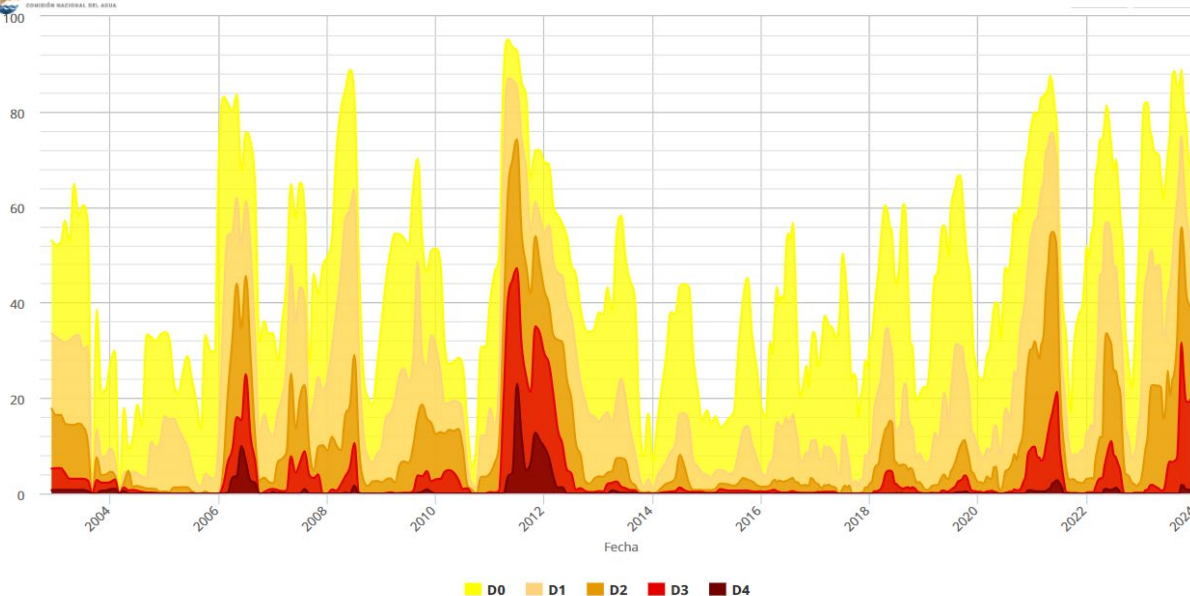


Figure 2.2.2 Pourcentage de superficie touchée par la sécheresse au Mexique (CONAGUA, 2023)

| Nom de la catégorie | | Définition |
|---------------------|-----------------------------------|--|
| Intensité | D0 : Anormalement Sec | Il s'agit d'une condition de sécheresse, ce n'est pas une catégorie de sécheresse. Elle survient au début ou à la fin d'une période de sécheresse. Au début : retard de la plantation des cultures, croissance limitée des cultures ou des pâturages, risque d'incendie. À la fin : déficit en eau persistant, pas de récupération complète des cultures ou des pâturages. |
| | D1 : Sécheresse Modérée | Quelques dommages dans les cultures ou les pâturages, risque d'incendie élevé, niveaux faibles dans les rivières, réservoirs, abreuvoirs et puits, restrictions volontaires de l'usage de l'eau. |
| | D2 : Sécheresse Sévère | Pertes probables dans les cultures ou les pâturages, risque d'incendie élevé, pénurie d'eau fréquente, restrictions imposées de l'usage de l'eau. |
| | D3 : Sécheresse Extrême | Pertes majeures dans les cultures ou les pâturages, risque d'incendie extrême, restrictions généralisées de l'usage de l'eau. |
| | D4 : Sécheresse Exceptionnelle | Pertes exceptionnelles et généralisées dans les cultures ou les pâturages, risque d'incendie exceptionnel, pénurie d'eau totale, situation d'urgence probable. |
| Durée | S : Court terme | Inférieure à 6 mois, avec des impacts sur l'agriculture et les pâturages. |
| | L : Long terme | Supérieure à 6 mois, avec des impacts sur l'hydrologie et l'écologie. |

Figure 2.2.3 Catégories d'intensité et de durée des sécheresses du Moniteur de Sécheresse (Escorihuela, 2022)

Références

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Comisión Nacional del Agua (2023). Monitor de sequía en México (MSM). Repéré à <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

2.2.2 Ampleur de la problématique de manque d'eau en Bavière

La Figure 2.2.4 montre une tendance à la hausse des températures annuelles moyennes en Bavière entre 1950 et 2020.

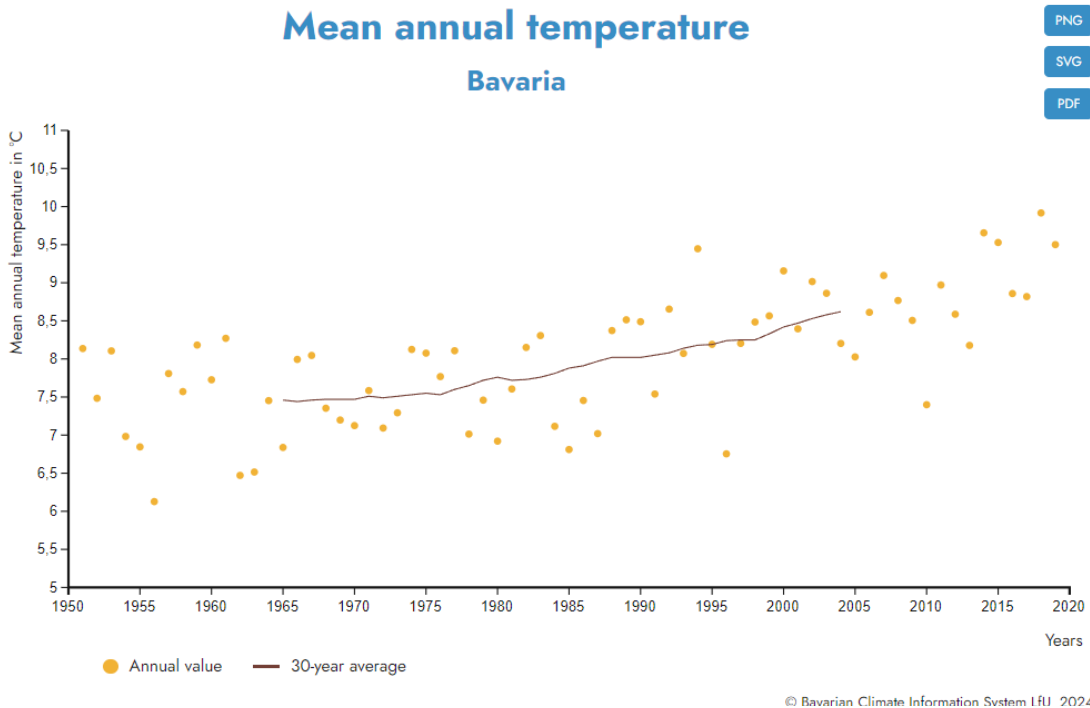


Figure 2.2.4 Température annuelle moyenne et moyenne sur 30 ans en Bavière, entre 1950 et 2020 (Tirée de LfU, 2020)

Les précipitations annuelles totales, pour leur part, ont connu une baisse entre 2003 et 2018 (Figure 2.2.5), mais plus d'années de données sont nécessaires pour conclure à une tendance. Ceci dit, les sécheresses estivales des dernières années (2018, 2019 et 2022) ont été particulièrement importantes. Sur les 58 années prises en compte dans le graphique précédent, 30 ont eu moins de précipitations que la moyenne (près d'une année sur deux). L'ordre de grandeur des déviations négatives atteint -25%.

Enfin, la Figure 2.2.6 montre que l'indice de stress hydrique est en baisse, en Allemagne. Cet indice met en relation la quantité d'eau prélevée par rapport à la quantité disponible. Celui-ci permet de savoir si l'on vide les réserves d'eau de la région ou si les réserves ont tendance à augmenter (donc si la région peut faire face à une période de sécheresse ou non). On dit qu'une région est en stress hydrique si la valeur de l'indice dépasse 20 (donc si plus de 20% des réserves en eau sont utilisées chaque année). L'Allemagne n'a plus dépassé le seuil de stress hydrique depuis 2004, principalement grâce à la réduction de la consommation des secteurs de l'énergie et de l'industrie minière. Pour autant, les années récentes ont montré que la Bavière pouvait être touchée par la sécheresse, notamment à cause de manque de précipitations en été, et des semaines de canicule intense.

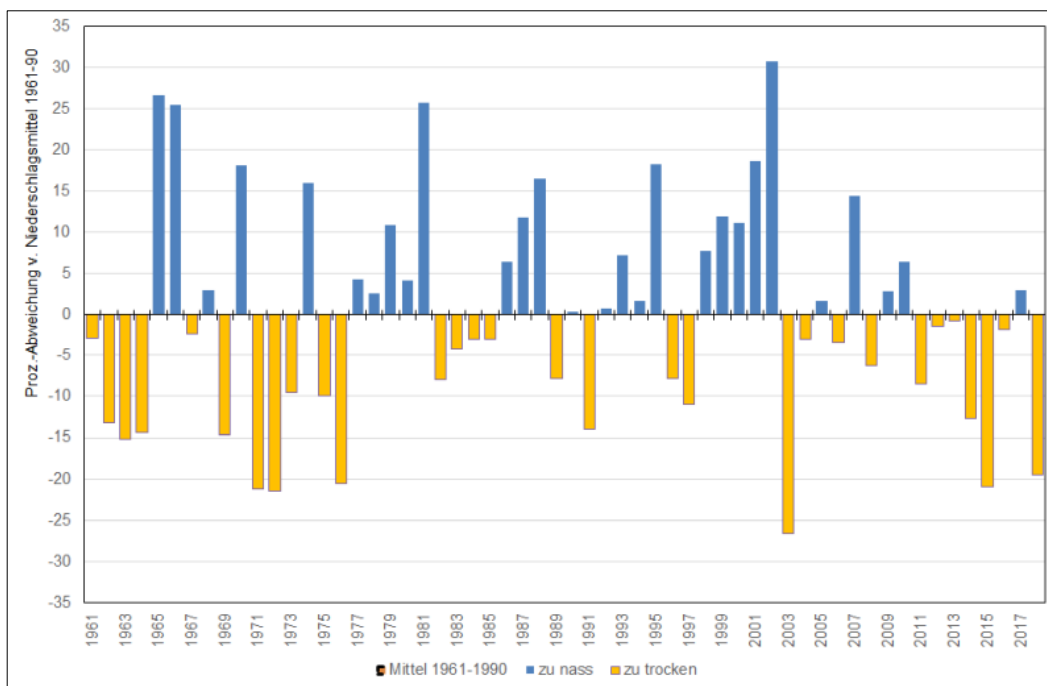


Figure 2.2.5 Pourcentage de précipitation en plus (en bleu) ou en moins (en jaune) par rapport à la moyenne de 1961 - 1990 de 1961 à 2018 (Tirée de LfU, 2024)

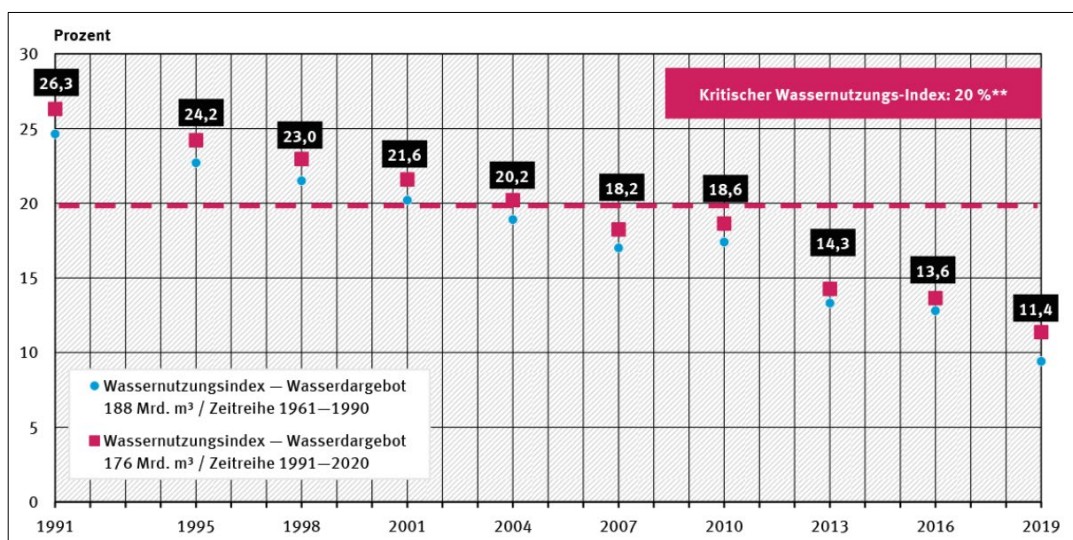


Figure 2.2.6 Indice de stress hydrique en Allemagne de 1991 à 2019 (Adaptée de Wilke, 2013)

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

(2020). Système d'information climatique bavaois. Repéré à <https://klimainformationssystem.bayern.de/klimatool/klimatool-der-vergangenheit>

LfU (2024) Cartes climatiques [En ligne] Repéré à <https://www.lfu.bayern.de/wasser/klimakarten/index.htm>

2.2.3 Ampleur de la problématique du manque d'eau au Québec

Le moniteur de sécheresse au Mexique s'harmonise avec le moniteur de sécheresse nord-américain duquel est tirée l'information qui est présentée aux Figures 2.2.7 et 2.2.8 ci-dessous. Ces dernières se concentrent sur la province de Québec.

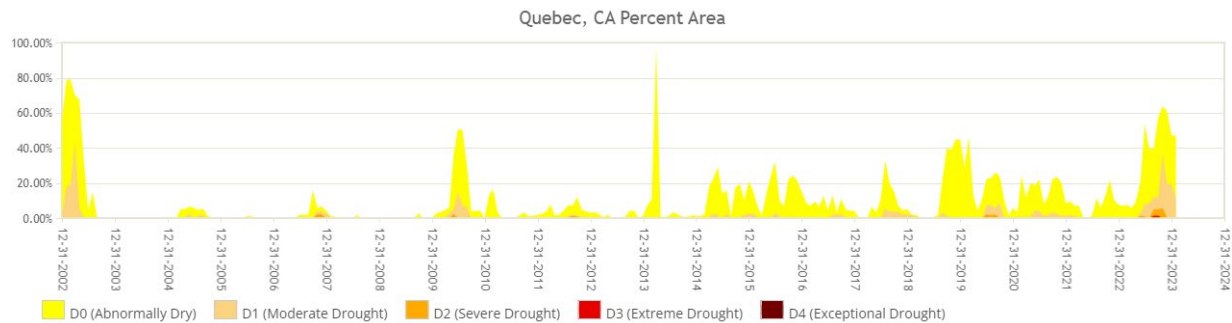


Figure 2.2.7 Pourcentage de superficie touchée par la sécheresse au Québec (Tirée de North American Drought Monitor, 2024)

Bien que le Québec compte sur une abondance de ressources en eau, il connaît aussi des épisodes de sécheresse. La Figure 2.2.7 permet de voir les sécheresses plus importantes des dernières décennies et récentes, soient celles de 2002, 2010, 2018, 2020, 2021 ainsi que le cas particulier de 2023 avec une chaleur record au nord et des pluies exceptionnelles au sud. Dans la majorité des cas, elles demeurent dans la catégorie D1, atteignant parfois la catégorie D3. Ces événements ont néanmoins eu des conséquences en ce qui a trait aux étiages, à la sécheresse agricole et aux canicules.

À titre indicatif, la Figure 2.2.8 permet de visualiser la sécheresse de l'été 2020 (sécheresse agricole).

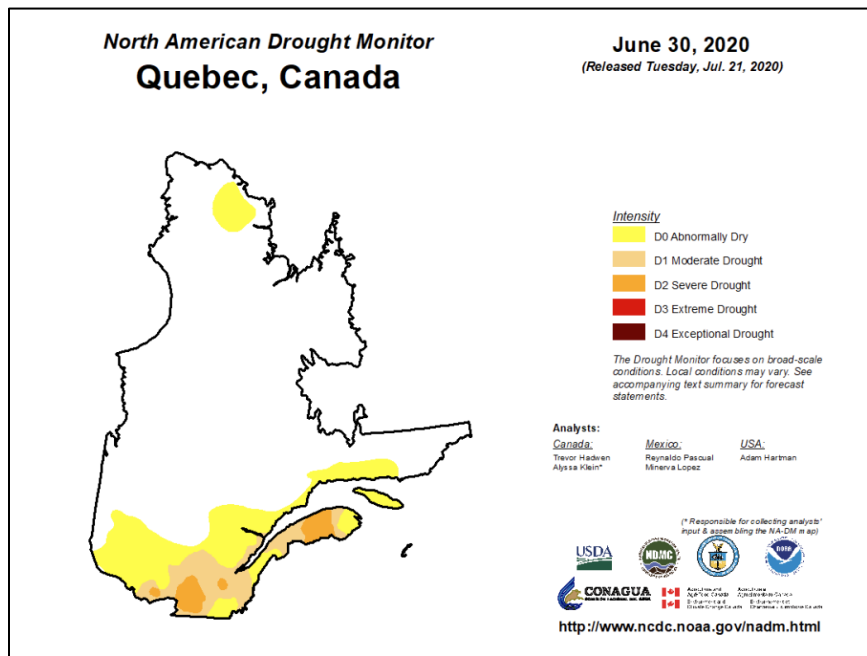


Figure 2.2.8 Sécheresse de l'été 2020, au Québec (Tirée de North American Drought Monitor, 2024)

Référence

North American Drought Monitor (2024). Drought Monitor, Repéré à

<https://droughtmonitor.unl.edu/NADM/Home.aspx>,

2.3 Exemples récents

2.3.1 Exemple récent au Mexique – renvoi à la fiche 2.2.1

2.3 Exemple récent en Bavière

En 2018, la Bavière a connu un été d'une durée et d'une intensité rares. Ce climat fut présent dans toute la partie Nord de l'Europe, d'avril à septembre. La sécheresse engendrée fut particulière, car elle faisait suite à un hiver humide et des fortes chaleurs début printemps qui ont rendu le sol très humide pour la saison ; il est donc passé d'un état humide à très sec en 5 mois ce qui a posé un stress sur la végétation.

La carte de la figure 2.3.1 montre bien l'état anormal de l'Europe centrale à la fin de l'été 2018 en comparaison avec la même période de l'année précédente. Il y a eu environ 25% de précipitations en moins sur la Bavière entre 2017 et 2018.

En regardant la Figure 2.3.2, le déficit de précipitation n'a fait que s'accumuler tout au long l'année 2018 pour finir par atteindre -240mm par rapport à la moyenne de 1971 à 2000 en novembre 2018. Ce déficit fut en partie compensé par les mois de décembre et janvier assez humides qui suivirent, mais l'année 2019 fut également relativement sèche, et le manque d'eau continua de se faire sentir en Bavière. Le nord et le sud ont été touchés de manière similaire par cette sécheresse, mais ce sont les zones du nord, où les précipitations sont faibles la plupart du temps, qui y sont le plus sensibles.

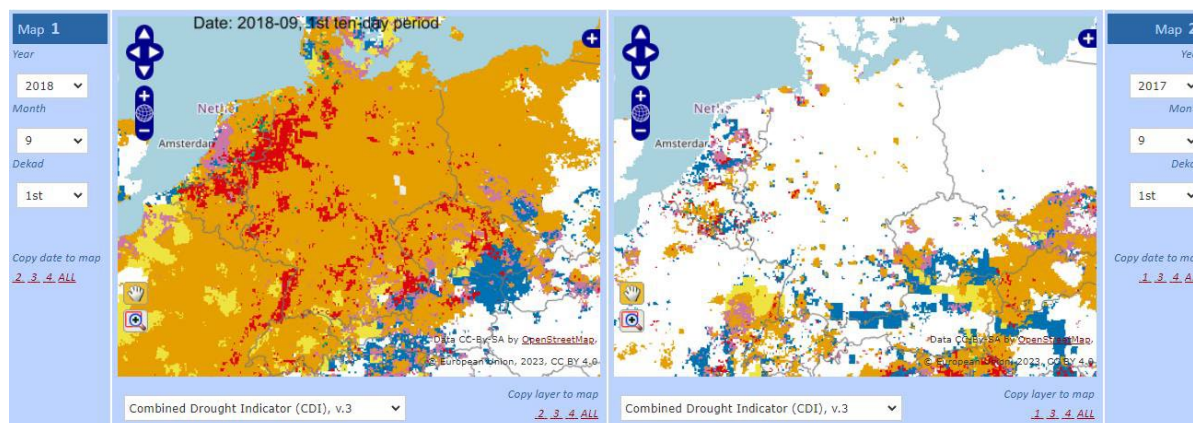


Figure 2.3.1 Carte de l'indicateur de sécheresse en Europe centrale lors de la première dizaine de septembre 2017 (à droite) et 2018 (à gauche). Adaptée de Copernicus (2024)

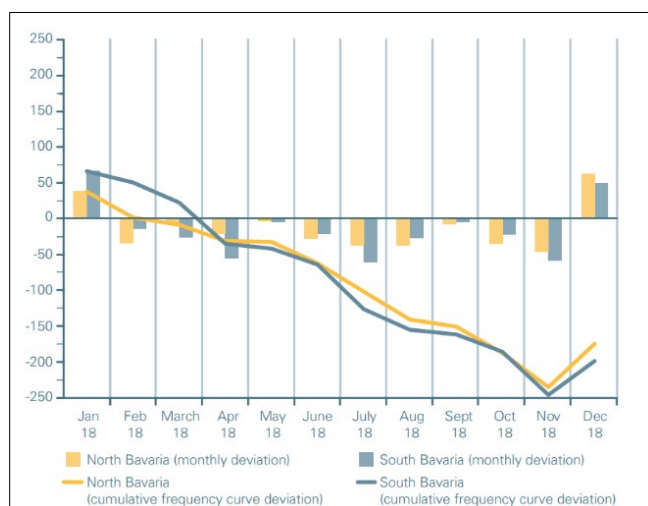


Figure 2.3.2 Précipitations mensuelles pour le nord et le sud de la Bavière, en 2018, en tant qu'écart par rapport à la moyenne de 1971 à 2000 et déficit pluviométrique cumulé, en mm. (Adapté de Hörath et Balg, 2021)

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Copernicus (2024) European Drought Observatory. [En ligne] Repéré à <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>

Hörath, M. & Balg, M. (2021) Niederschlag 2018 und 2019: Analysen und Auswirkungen für Bayern. Bayerisches Landesamt für Umwelt, pp 133.

2.3.3 Exemple récent au Québec

Épisode de 2021 : « Deuxième année consécutive où le Québec manque d'eau »

L'année 2021 se distingue par un manque d'eau touchant une grande partie du Québec et par une année exceptionnellement chaude et sèche dans toute la province (Figure 2.3.3). L'évènement prend son origine dans une crue printanière précoce et faible, surtout dans l'ouest de la province, résultat d'un des hivers les plus secs et doux que le Québec ait connu, avec un couvert de neige beaucoup plus faible qu'à l'habitude (Audet et al., 2024).

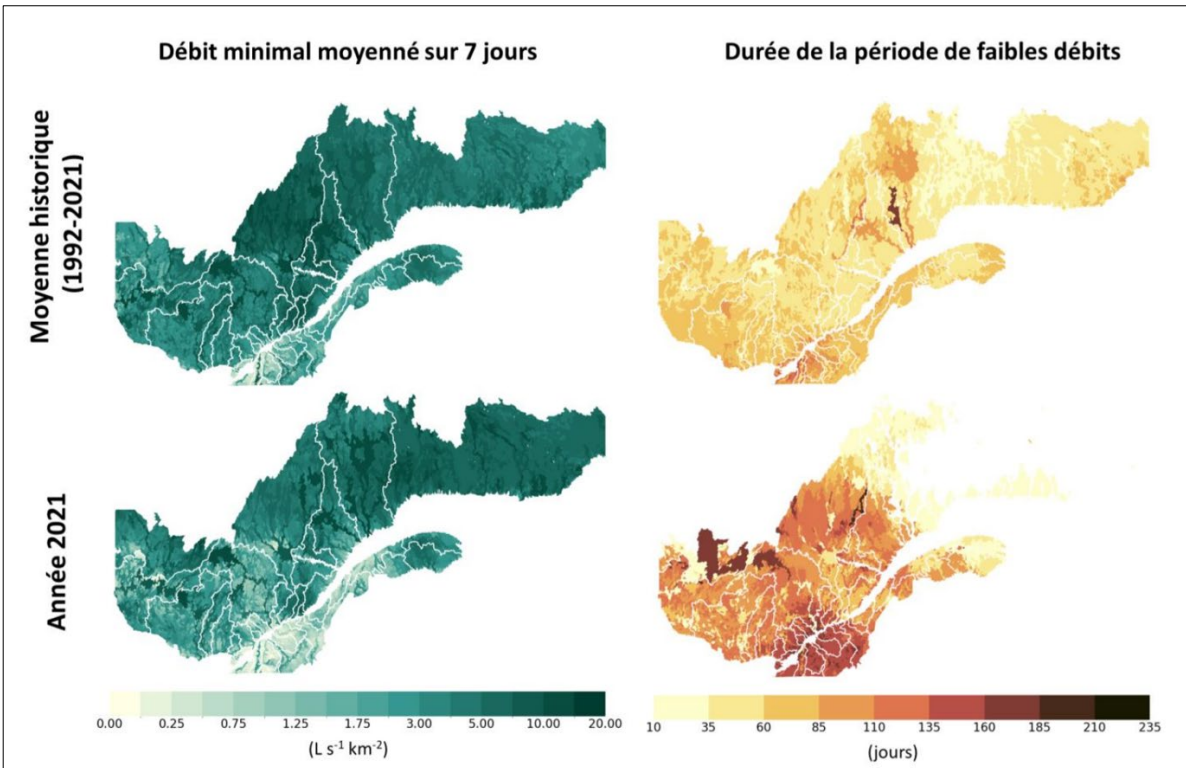


Figure 2.3.3 Comparaison d'indicateurs hydrologiques entre les conditions moyennes pour la période 1992-2021 et l'année 2021. Tirée d'Audet et al. (2024)

Les températures très élevées et la faible pluviométrie se sont répercutées sur les débits des rivières qui ont été très faibles durant tout l'été, et jusqu'à l'automne (Audet et al., 2024). Dans certaines régions, on a compté plus de 60 jours en dessous des moyennes historiques témoignant de l'intensité, mais surtout de la durée de l'évènement.

Références

Audet, K., Crespel, D., Da Silva, L., Montel, B., Paccard, M., Parent, R., Rondeau-Genesse, G., Roques, J. & Tarte, D. (2024). Conséquences Attendues Survenant en Contexte d'Aggravation des Déficits d'Eau Sévères au Québec CASCADES. Rapport présenté à Ouranos. Montréal. Groupe AGÉCO, Nada Conseils, T2 Environnement. 130 p.

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

3. Outils pour la planification de la gestion de l'eau

3.1 Lois et règlements

3.1.1 Lois et règlements au Mexique

Les principales lois qui régissent l'exploitation et la préservation de l'eau sont la Loi des Eaux Nationales (LAN) et son règlement, ainsi que la Loi Fédérale des Droits (LFD). À la LAN et la LFD s'ajoutent le Règlement Intérieur de la CONAGUA, ainsi que les Normes Officielles Mexicaines. Ces derniers émis entre autres par la CONAGUA et la SEMARNAT (ministère fédéral de l'environnement et des ressources naturelles) constituent également le cadre de la gestion des ressources hydriques. En dernier s'ajoutent les lois et règlements propres à état. La Figure 3.1.1 montre un exemple pour l'état du Nuevo León.

Les prélèvements d'eau, au Mexique, doivent être autorisés via des titres de concessions (particuliers) et d'allocations (organismes opérateurs de l'eau dans les municipalités), en vertu de la LAN. Des tarifs sont fixés pour tous les prélèvements, en vertu de la LFD. Il s'agit de coûts unitaires qui dépendent : de l'usage de l'eau, du type de source d'eau (surface ou souterraine) et de la zone de disponibilité associée au bassin ou à l'aquifère (1 à 4 ; 1 étant la valeur la plus faible ; les valeurs sont révisées annuellement). Pour l'agriculture et l'élevage, seuls les volumes extraits en surplus des volumes concessionnés sont payants.

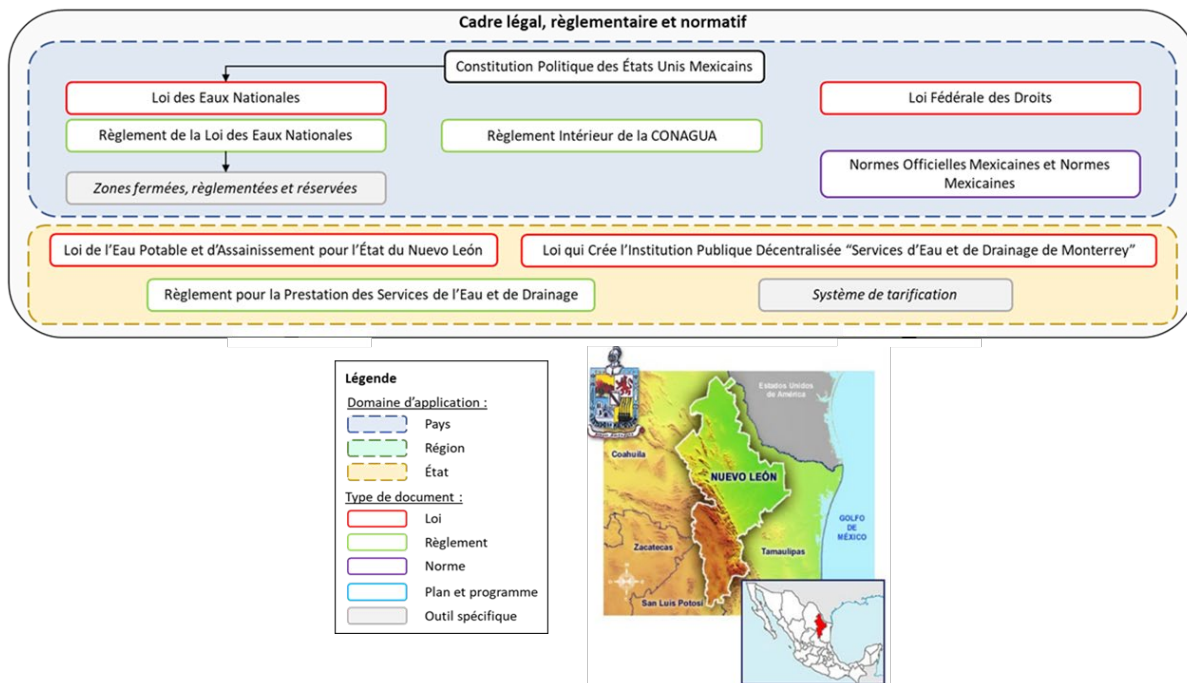


Figure 3.1.1 Éléments constituant le cadre légal, réglementaire et normatif de la gestion de l'eau au Mexique, exemple de l'état du Nuevo León.

Références

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Presidencia de la República (2016). Ley de Aguas Nacionales, Diario Oficial de la Federación. Repéré à <http://www.dof.gob.mx>.

Presidencia de la República (2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Diario Oficial de la Federación. Repéré à <http://www.dof.gob.mx>.

Secretaría General (2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Repéré à https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006). Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua. Repéré à <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n28.pdf>

3.1.2 Lois et règlements en Bavière

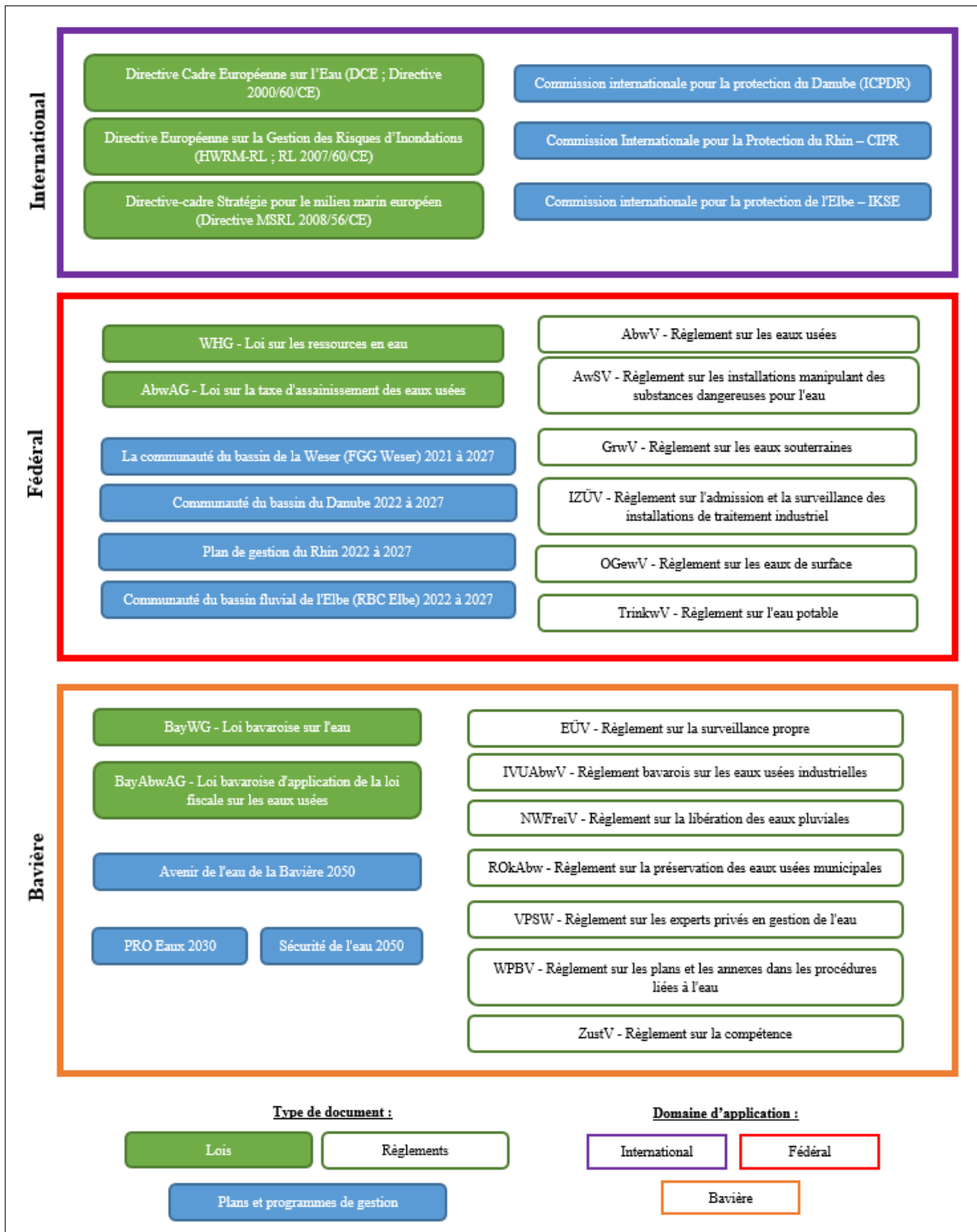


Figure 3.1.2 Éléments constituant le cadre légal et réglementaire (en vert) de la gestion de l'eau en Bavière.

La législation relative à l'eau en Bavière se compose principalement de la Loi bavaroise sur l'eau (BayWG) et de la Loi bavaroise d'application de la loi fiscale sur les eaux usées (BayAbwAG) (Figure 3.1.2). La redevance pour le prélèvement d'eau est une taxe spécifique à chaque État (Lander) en Allemagne applicable dans les cas de

prélèvement, d'extraction, de déversement ou d'utilisations des eaux souterraines ou de surface. Les réglementations varient entre les États, notamment en ce qui concerne le montant de la taxe, les exceptions à l'obligation de paiement et les possibilités de réduction ou de compensation éventuelle. Actuellement, la Bavière ne prélève pas de taxe (BUND, 2019). Les entreprises locales de distribution facturent des frais d'eau, mais il s'agit généralement de coûts liés à la mise à disposition - c'est-à-dire pour les tuyaux, les pompes et les travaux d'entretien. De l'autre côté, le Land libre de Bavière est tenu de percevoir une taxe d'assainissement (la BayAbwAG) en vertu de la loi AbwAG (Figure 3.1.2) émise par le gouvernement fédéral. En principe, la personne qui rejette des eaux usées dans une étendue d'eau ou les introduit dans le sous-sol est assujettie à cette taxe.

Pour toute intervention sur un cours d'eau qui n'est pas de faible importance, une autorisation administrative est nécessaire. L'autorité responsable de l'octroi d'une autorisation est généralement le bureau du district. Dans certains cas, des villes plus grandes faisant partie d'un district peuvent également être responsables (par exemple Munich, Augsburg et Nurnberg). Les prélèvements d'eau souterraine soumis à autorisation doivent être évalués selon les principes d'une gestion durable des ressources disponibles dans le cadre de la procédure juridique de l'eau.

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

BUND (2019). Die Wasserentnahmeentgelte der Länder. und für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. - BUND. [En ligne] Repéré à https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/fluesse/fluesse_wasserentnahmeentgelt_studie.pdf

Office d'État bavarois pour l'environnement (LfU) (2024) Loi/Application de la loi – Eau. Repéré à : <https://www.umweltpakt.bayern.de/wasser/recht/bayern>

Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs StMUV (2022). Programme d'action pour les eaux bavaoises 2030. Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:365278,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:365278,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs StMUV (2023). L'avenir de l'eau en Bavière 2050. Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs StMUV (2024). Plans de gestion 2022 à 2027. Repéré à https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bwp_2227/bwp/index.htm

3.1.3 Lois et règlements au Québec

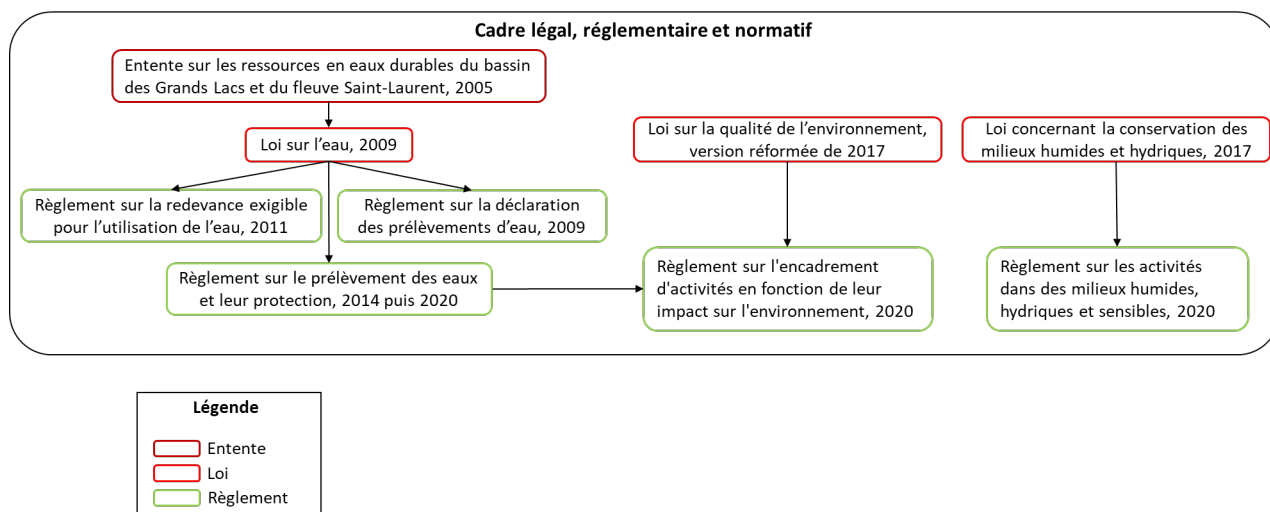


Figure 3.1.3 Éléments constituant le cadre légal, réglementaire et normatif (en rouge et en vert) de la gestion de l'eau au Québec.

Le cadre réglementaire et légal québécois, en matière de ressources en eau, est schématisé à la figure 3.1.3.

Les autorisations de prélèvements d'eau au Québec sont régies par un cadre législatif et réglementaire pour assurer la protection des ressources en eau. La Loi sur l'eau, adoptée le 11 juin 2009, joue un rôle central en établissant un nouveau régime d'autorisation pour les prélèvements d'eau, limitant leur validité à 10 ans et reconnaissant la priorité des besoins de la population, tout en considérant ceux des écosystèmes et des activités économiques. Divers règlements, mis en place suite à cette loi, permettent son application. Il s'agit : du Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau, du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, et du Règlement sur l'encadrement des activités en fonction de leur impact sur l'environnement.

Le règlement sur la redevance exigible pour l'utilisation de l'eau établit une redevance pour certains secteurs d'activités :

- La production d'eau en bouteilles ou dans d'autres contenants et le transport d'eau au volume à des fins commerciales, que l'eau soit destinée à la consommation humaine ou non;
- L'extraction minière, l'exploitation en carrière et l'extraction de pétrole et de gaz;
- Les activités de fabrication mentionnées en annexe du règlement.

Références

Doré, A.-S. (2021) La Loi sur la qualité de l'environnement – Comprendre ses mécanismes et les réformes récentes. [En ligne]. https://agrca.ca/wp-content/uploads/2021/12/AGRCQ_ConferEau_CQDE_AnneSophieDore.2021.12.02.pdf.

MDDELCC (2014). Guide d'application du Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale des politiques de l'eau, 33 pages. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/guide-application-RDPE.pdf>

MDDEP (2011). Règlement en bref – Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau, 4 pages. [En ligne]. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2220863>

MELCCFP (2024). Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/grandslacs/2005/index.htm#:~:text=Cette%20mise%20en%20%C5%93uvre%20se,ou%20le%20Compact%20en%20anglais\).&text=L'Entente%20vise%20%C3%A0%20prot%C3%A9ger,Laurent%20pour%20les%20g%C3%A9n%C3%A9rations%20futures](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/grandslacs/2005/index.htm#:~:text=Cette%20mise%20en%20%C5%93uvre%20se,ou%20le%20Compact%20en%20anglais).&text=L'Entente%20vise%20%C3%A0%20prot%C3%A9ger,Laurent%20pour%20les%20g%C3%A9n%C3%A9rations%20futures), page consultée le 5 mars 2024.

MELCCFP (2024). Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/protection/index.htm>, page consultée le 5 mars 2024.

MELCCFP (2024). Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/survol-rpep.htm>, page consultée le 5 mars 2024.

MELCCFP (2024). Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/declaration.htm>, page consultée le 5 mars 2024.

MELCCFP (2024). Règlement sur la redevance exigible pour l'utilisation de l'eau. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/redevance/reglement.htm>, page consultée le 5 mars 2024.

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

3.2 Plans, programmes, politiques et stratégies

3.2.1 Plans, programmes, politiques et stratégies au Mexique

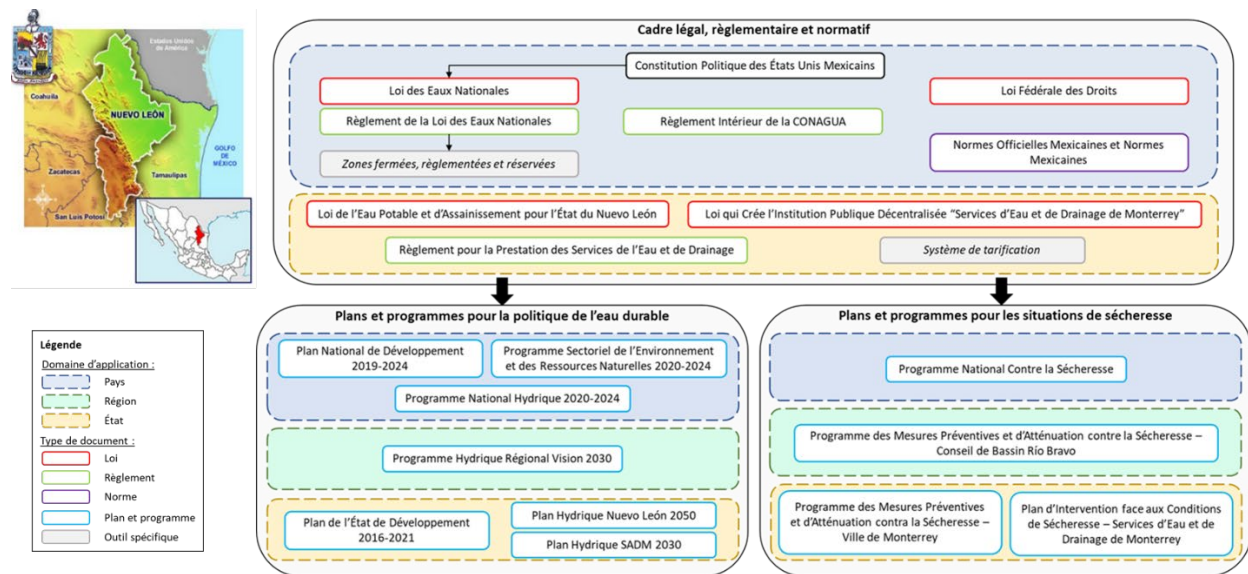


Figure 3.2.1 Plans et programmes (en bleu) pour la gestion de l'eau au Mexique, exemple de l'état du Nuevo León.

En plus des plans et programmes plus généralement consacrés aux ressources hydriques, il existe aussi des plans et programmes spécifiques aux situations de sécheresse, aux niveaux national et étatique (Figure 3.2.1).

Les politiques et stratégies dans l'exploitation et la préservation de l'eau au Mexique proviennent du Programme national hydrique (PNH) 2020-2024 (Escorihuela, 2022). Le PNH est le résultat de consultations, réalisées à travers l'organisation de 44 forums, pour identifier les cinq objectifs prioritaires du programme qui sont? présentés à la Figure 3.2.2.



Figure 3.2.2 Objectifs prioritaires du PNH 2020-2024 (Adaptée de Comisión Nacional del Agua, 2020)

L'objectif prioritaire 3 traite des problématiques de sécheresse et est intitulé « Réduire la vulnérabilité de la population aux inondations et aux sécheresses, en mettant l'accent sur les peuples indigènes et afro-mexicains ». La Figure 3.2.3 présente les stratégies prévues pour répondre à cet objectif.

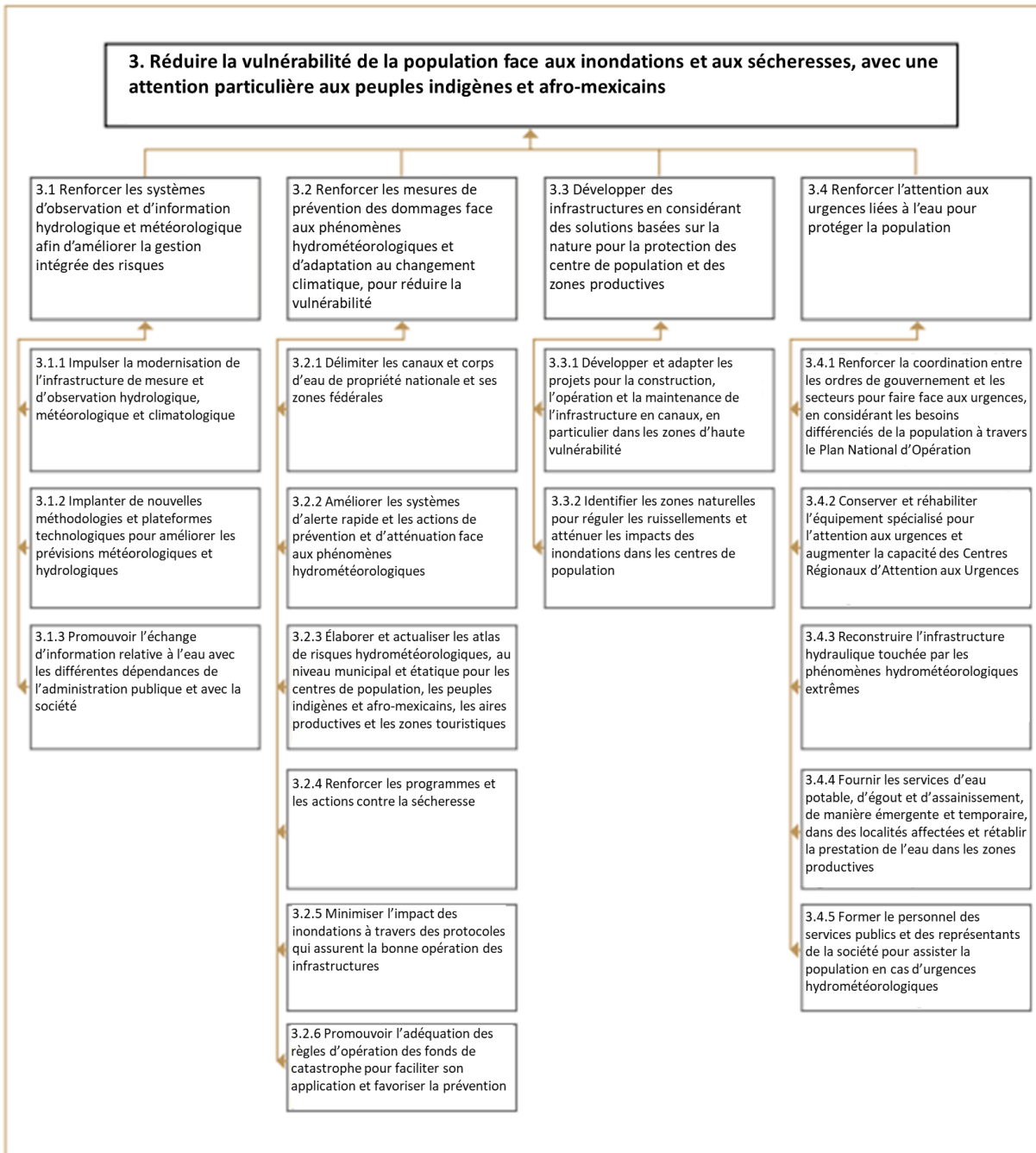


Figure 3.2.3 Stratégies de l'objectif prioritaire 3 du PNH 2020-2024 (Adaptée de Comisión Nacional del Agua, 2020)

Enfin, le Programme national contre la sécheresse sous la responsabilité de la CONAGUA (PRONACOSE) vise à coordonner les actions du gouvernement pour faire face aux situations de manque d'eau. Dans ce cadre, plusieurs outils ont été développés :

- La Commission Inter-sécrétariats pour la Gestion des Sécheresses et des Inondations (CIASI) ;
- Les Programmes des Mesures préventives et d'atténuation de la Sécheresse ;

- Le Moniteur de Sécheresse au niveau national par le Service météorologique national;
- Les Accords de caractère général de début et de fin d'urgence pour l'apparition de sécheresse;
- Les Directives qui établissent les critères et les mécanismes pour émettre des Accords de caractère général en situation d'urgence pour l'apparition de sécheresse, ainsi que les mesures préventives et d'atténuation, que pourront mettre en place les usagers des eaux nationales pour un usage efficace de l'eau pendant la sécheresse;
- Les Directives pour réparer les dommages causés par les phénomènes naturels perturbateurs, sous la responsabilité du ministère de la Sécurité et de la Protection Citoyenne.

Références

Comisión Nacional del Agua (2020). Programa Nacional Hídrico 2020-2024 Resumen. Repéré à https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553479/PNH_Resumen_Imprinta_v200311.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020). Programa Nacional Hídrico 2020-2024. Repéré à https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/642632/PNH_2020-2024_ptimo.pdf

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

3.2.2 Plans et programmes, politiques et stratégies en Bavière

La Figure 3.1.2 de la fiche 3.1.2 présente, en bleu, les plans et programmes de gestion de l'eau aux niveaux de l'Union européenne, de l'Allemagne et de la Bavière.

Les plans et stratégies liés à l'exploitation et à la préservation de l'eau en Bavière découlent de la « Stratégie nationale de l'Eau » au niveau fédéral (Figure 3.2.4), du programme « Avenir de l'eau de la Bavière 2050 » au niveau de l'état (Figure 3.2.5), ainsi que des « Plans de gestion pour la période 2022-2027 » (Figure 3.2.6) élaborés par les principales communautés des bassins versants auxquelles la Bavière est associée.



Figure 3.2.4 Les dix thèmes stratégiques de la Stratégie nationale de l'Eau (Adaptée de BMUV, 2023)

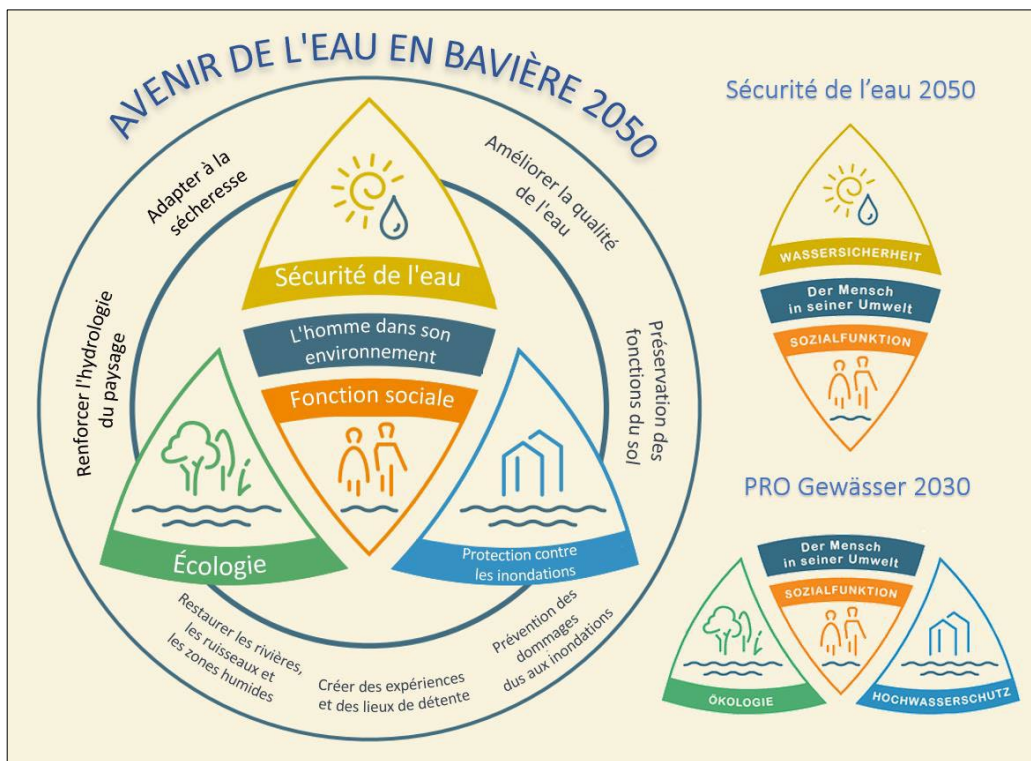


Figure 3.2.5 Stratégies du Programme « Avenir de l'eau de la Bavière 2050 » (Adaptée de StMUV, 2023)

Les politiques et stratégies dans l'exploitation et la préservation de l'eau en Bavière proviennent du Programme « Avenir de l'eau de la Bavière 2050 » (StMUV, 2023). En tant que stratégie globale intégrale, « Avenir de l'eau de la Bavière 2050 » fait face aux défis de la gestion de l'eau, tenant compte notamment du changement climatique, à travers les deux programmes « PRO Eaux 2030 » (protection contre les inondations, écologie et fonction sociale) et « Sécurité de l'eau 2050 » (sécheresse et pénurie d'eau).

Le programme Sécurité de l'eau 2050 (Figure 3.2.5) inclut les éléments suivants :

- Accent sur le manque d'eau et la sécheresse
- Sécuriser les ressources en eau et augmenter la résilience des bilans hydriques
- Exemples de champs d'action :
 - Protection des sources d'eau potable (décentralisation, approche régionale)
 - Coopérations et amélioration de l'alimentation longue distance
 - Approche d'irrigation durable
 - Villes et villages éponges
 - Réseaux de mesures et systèmes de gestion intelligents

Les communautés des bassins (FGG – Flussgebietsgemeinschaft en allemand) sont le résultat de la coopération inter-Länder pour la protection des différents bassins qui compose l'Allemagne. L'objectif de la coopération est la mise en œuvre de la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE), de la directive européenne sur la gestion des risques d'inondation (HWRM-RL), la Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin européen (MSRL) ainsi que les objectifs des différentes Commissions Internationales pour la protection des bassins versants. Dans le cas de la Bavière, elle participe dans les FGG du Danube, du Rhin, de l'Elbe et de la Weser. Leurs « Plans de gestion de 2022 à 2027 » (Figure 3.2.6) constituent la base de la gestion de l'eau conformément aux dispositions des FGG.



Figure 3.2.6 Plans de gestion de 2022 à 2027 des principaux bassins de Bavière (Tirée de FGG Donau, 2021 ; FGG Elbe, 2021 ; FGG Rhein, 2024 et FGG Weser, 2024)

Références

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023) Nationale Wasserstrategie. [En ligne] Repéré à <https://www.bmu.de/publikation/nationale-wasserstrategie>

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

FGG Donau. (2021). Bewirtschaftungsplan Donau 2022 – 2027, Flussgebietsgemeinschaft Donau, pp 216.

FGG Elbe. (2021). Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans.

FGG Rhein (2024). Communauté du bassin du Rhin. [En ligne]. Repéré à <https://fgg-rhein.de/servlet/is/391/>, consulté le 7 mars 2024.

FGG Weser. (2024). Communauté du bassin de la Weser. [En ligne]. Repéré à <https://www.fgg-weser.de/>, consulté le 7 mars 2024.

Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs StMUV (2022). Programme d'action pour les eaux bavaroises 2030. [En ligne] Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:365278,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:365278,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

StMUV (2023). L'avenir de l'eau en Bavière 2050. Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

3.2.3 Plans et programmes, politiques et stratégies au Québec

Les principaux éléments apparaissent en bleu à la Figure 3.2.7. Ils relèvent du MELCCFP, du MAPAQ et du MAMH.

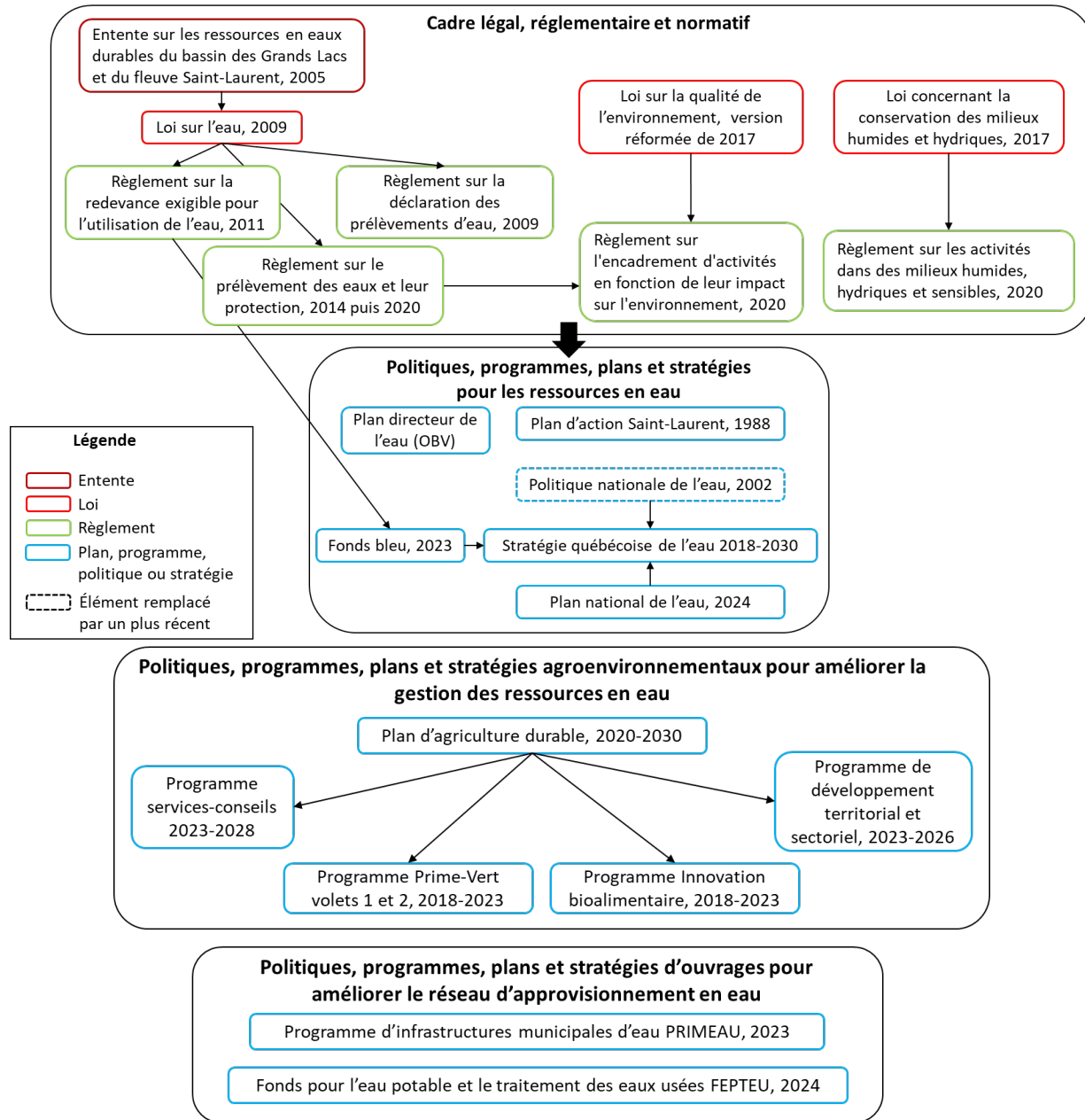


Figure 3.2.7. Plans et programmes (en bleu) pour la gestion de l'eau au Québec

La Politique nationale de l'eau du Québec, adoptée en 2002 (Figure 3.2.8), constitue un cadre stratégique visant à garantir la protection, l'utilisation et la gestion durables des ressources en eau au sein de la province de Québec (Gouvernement du Québec, 2002). Par la suite, la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 (MDDELCC, 2018a; 2018b) a pris le relais (Figure 3.2.10) et se caractérise par une vision unificatrice pour 2030 en proposant des orientations principales pour une gestion durable de l'eau. Par ailleurs, de nouveaux défis se sont manifestés avec l'impact des changements climatiques qui touchent l'ensemble du territoire québécois, du nord au sud.

Le Plan d'action Saint-Laurent (PASL - Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, 2024 ; Figure 3.2.9), élaboré en collaboration entre les gouvernements du Canada et du Québec depuis 1988, a pour finalité de préserver, restaurer, protéger et valoriser le fleuve Saint-Laurent.



Figure 3.2.8 Les cinq orientations de la Politique nationale de l'eau (Adaptée de Gouvernement du Québec, 2002)



Figure 3.2.9 Axes d'Intervention du Plan d'Action Saint-Laurent 2011-2026 (Adaptée de Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, 2024)



Figure 3.2.10 Les sept orientations de la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 (Adaptée de MDDELCC, 2018b)

Trois autres instruments majeurs dans cette démarche sont le Fonds bleu du Québec (Figure 3.3.5), le Forum d'action sur l'eau et le Plan national de l'eau. Le Fonds bleu, instauré par une loi promulguée le 9 juin 2023, et entrée en vigueur le 1er juillet de la même année, joue un rôle essentiel dans la concrétisation d'objectifs spécifiques de la Stratégie québécoise de l'eau. Il apporte un soutien financier à des projets alignés sur les orientations stratégiques de la Stratégie, contribuant ainsi à sa mise en œuvre (Gouvernement du Québec, 2023).

Le Forum d'action sur l'eau constitue un espace de concertation ayant pour objectif d'accompagner le gouvernement dans la définition de ses priorités d'intervention et dans le choix des instances les plus adaptées, en fonction de l'évolution de la gouvernance de l'eau au Québec, ainsi que des enjeux climatiques et environnementaux. Sa mission est de promouvoir l'engagement, la mobilisation, la cohérence et la complémentarité des actions des principaux acteurs du secteur de l'eau au Québec. Ainsi, en 2023 et 2024, le Forum a contribué à la réflexion sur les grandes orientations du Fonds bleu et à la création du Plan national de l'eau : une richesse collective à préserver.



Figure 3.2.11 Le Fonds bleu du Québec (Tirée de Gouvernement du Québec, 2023)

Enfin, dans le cadre des orientations 6 et 7 de la Stratégie québécoise de l'eau (SQE) : « Acquérir et partager les meilleures connaissances sur l'eau » et « Assurer et renforcer la gestion intégrée des ressources en eau », et ainsi que dans le cadre de la mise en place de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV) au Québec, le plan directeur de l'eau (PDE) est l'outil de planification territoriale stratégique utilisé pour assurer la pérennité des ressources en eau et de ses usages. Chaque OBV est tenu d'élaborer et de rendre disponible son PDE (Figure 3.3.6).

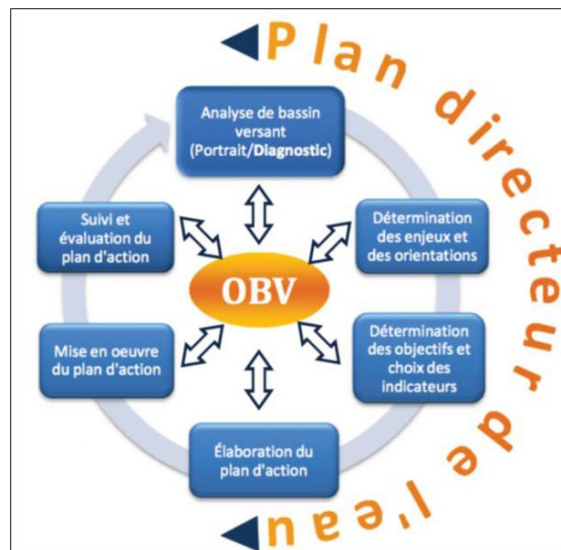


Figure 3.2.12 Plans directeurs de l'eau (Tirée de SCABRIC, 2024)

Références

Gouvernement du Québec (2002) L'eau, la vie, l'avenir. Politique nationale de l'eau. 93 pages. [En ligne]. https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/843/1/Que%CC%81bec_2002_politique%20nationale%20de%20l%27eau_.pdf.

Gouvernement du Québec (2023) Loi instituant le Fonds bleu et modifiant d'autres dispositions. Assemblée nationale du Québec. 12 pages. [En Ligne] Repérée à https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/fileadmin/Fichiers_client/lois_et_reglements/LoisAnnuelles/fr/2023/2023C17F.PDF, consulté le 07 mars 2023.

MDDELCC. (2018a). Plan d'action 2018-2023 de la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030, 16 pages. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/plan-action2018-2030.pdf>

MDDELCC. (2018b). Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030. 2018. 80 pages. [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise>

MELCC, (2020). Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec, 480 pages. [En ligne]. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/> février 2024.

PASL - Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026, 2024. <https://www.planstlaurent.qc.ca/>, page consultée le 12 février 2024.

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

SCABRIC (2024) Plan directeur de l'eau. Société de conservation et d'aménagement des bassins versants de la Zone Chateauguay. Repéré à <https://scabric.ca/index.php/plan-directeur-de-l-eau/definition.html> page consultée le 28 février 2024.

4. Outils de préparation, de suivi et d'aide à la décision

4.1 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques

4.1.1 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques au Mexique

Le Service météorologique national (SMN) est l'entité du gouvernement fédéral chargée de fournir des informations météorologiques et climatiques, à l'aide des stations climatologiques et hydrométriques que la CONAGUA opère sur tout le territoire. Le SMN appartient ainsi à la CONAGUA. Dans le cadre de la gestion des ressources hydriques en période de sécheresse, le SMN identifie en continu l'état et l'évolution de ce phénomène à travers le Moniteur de Sécheresse. Enfin, le SMN réalise des prévisions des précipitations et des températures minimale et maximale sur une période de six mois. Ces études sont transmises aux bureaux centraux de la CONAGUA (Figure 4.1.1 ; Escorihuela, 2022).

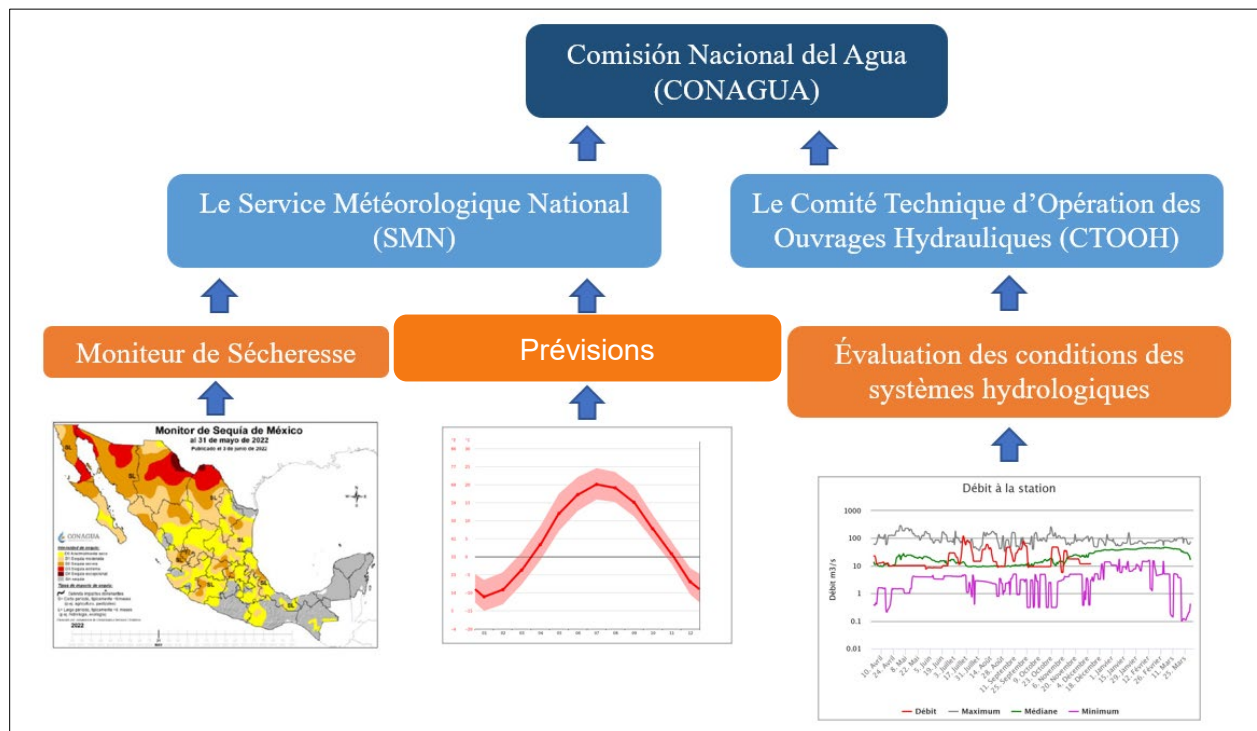


Figure 4.1.1 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques (Réalisée à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

À partir des données météorologiques et hydrométriques, le Comité Technique d'Opération des Ouvrages Hydrauliques (CTOOH) de la CONAGUA analyse, discute et recommande les politiques d'opération des principaux systèmes hydrologiques du pays. Les conditions des systèmes hydrologiques sont donc révisées conjointement par la CONAGUA et les gouvernements étatiques et municipaux (Figure 4.1.1).

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

4.1.2 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques en Bavière

Les Länder sont responsables de la surveillance de l'état hydrologique de leurs rivières et lacs. Les services de renseignement sur l'hydrologie, sur les inondations et les étiages ont été créés à cet effet en Bavière (LfU, 2024a-c). Ils colligent des données sur les niveaux d'eau, le ruissellement et les précipitations, les évaluent, préparent des plans opérationnels en cas d'inondation et avertissent les personnes concernées (Figure 4.1.3). Le Système d'information climatique bavarois (LfU, 2024d) fournit des données et statistiques sur le climat historique et sur le climat futur.

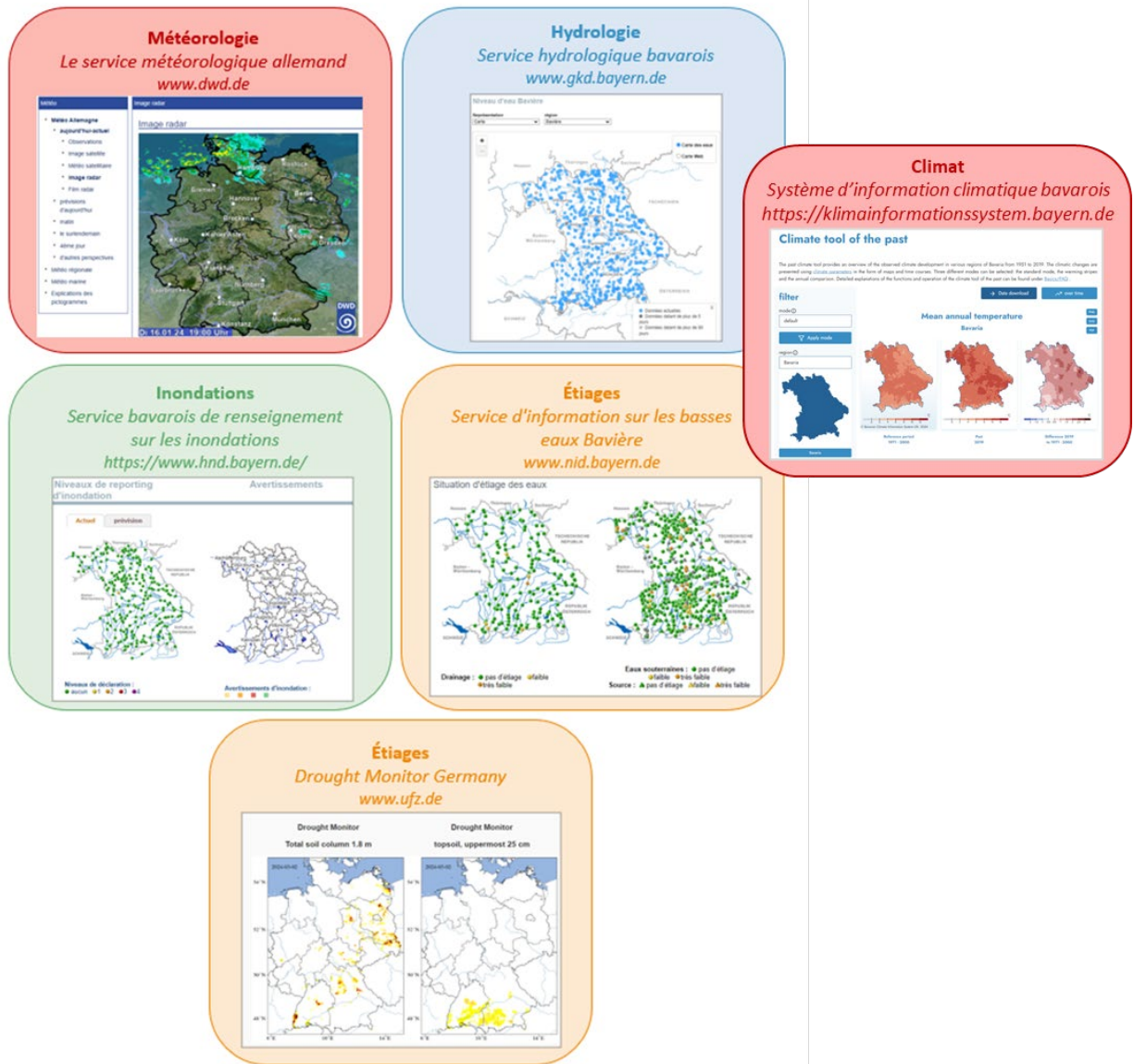


Figure 4.1.3 Outils de surveillance des conditions hydriques au niveau régional en Bavière (Adaptée de Zink et al., 2016 ; DWD, 2024 ; LfU, 2024a-d)

Des communications personnelles de la part de collaborateurs allemands précisent que la qualité des données sur les étiages est moindre que celle des données sur les inondations, notamment parce que les modèles hydrologiques utilisés n'ont pas été calibrés spécifiquement pour les étiages.

Au niveau international, trois outils majeurs facilitent et contribuent à la surveillance des conditions hydroclimatiques (Figure 4.1.4) :

- Le portail allemand sur les inondations à l'échelle supra-régionale sur Internet (LHP, 2024) (Länderübergreifendes Hochwasserportal) constitue un service offert par le LHP, fournissant une vue rapide de la situation des crues à l'échelle supra-régionale en Allemagne et dans les états voisins.
- L'observatoire européen de la sécheresse (EDO ; Copernicus, 2024a) est un service géré par le Centre commun de recherche de la Commission européenne. Le portail de l'EDO propose des informations détaillées, des graphiques et des séries chronologiques sur la sécheresse à l'échelle européenne.
- Le système européen de sensibilisation aux inondations (Copernicus, 2024b) fournit des informations complémentaires à valeur ajoutée, telles que des prévisions probabilistes de crues à moyen terme, des indicateurs de crues soudaines, ou des prévisions d'impact, à destination des autorités nationales et régionales compétentes.

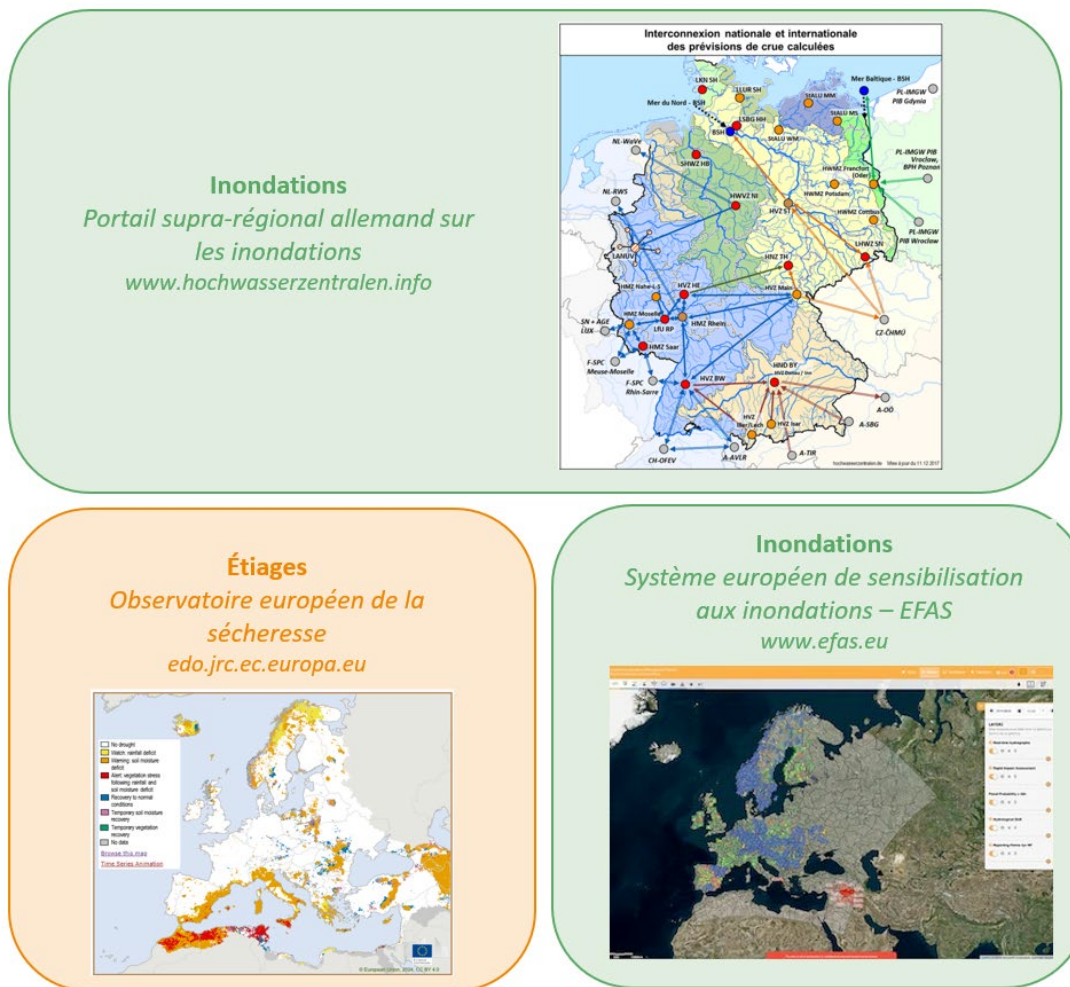


Figure 4.1.4 Outils de surveillance des conditions hydriques au niveau international (Adaptée de Copernicus, 2024a,b ; LHP, 2024)

Références

Copernicus (2024a) European Drought Observatory. Repéré à <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>

Copernicus (2024b) European Flood Awareness System - EFAS. Repéré à <https://www.efas.eu/en>

DWD Deutscher Wetterdienst (2024) Service météorologique allemand. Repéré à <https://www.wettergefahren.de/wetter/deutschland/aktuell/radarbild.html>

LHP (2024) Länderübergreifendes Hochwasserportal. Repéré à <https://www.hochwasserzentralen.de/>

L'Office d'État bavarois pour l'environnement (LfU) (2024a) Service bavarois de renseignement sur les inondations. Repéré à <https://www.hnd.bayern.de/>

LfU (2024b) Service hydrologique bavarois. Repéré à <https://www.gkd.bayern.de/en/>

LfU (2024c) Service d'information sur les basses eaux Bavière. Repéré à <https://www.nid.bayern.de/>

LfU (2024d) Service d'information climatique bavarois. Repéré à <https://klimainformationssystem.bayern.de/klimatool/>

Zink, M., Samaniego, L., Kumar, R., Thober, S., Mai, J., Schäfer, D., & Marx, A. (2016). The German drought monitor. *Environmental Research Letters*, 11(7), 074002.

4.1.2 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques au Québec

La province du Québec utilise un ensemble d'outils de surveillance hydroclimatique, gérés par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et par le gouvernement du Canada (Figure 4.1.5).

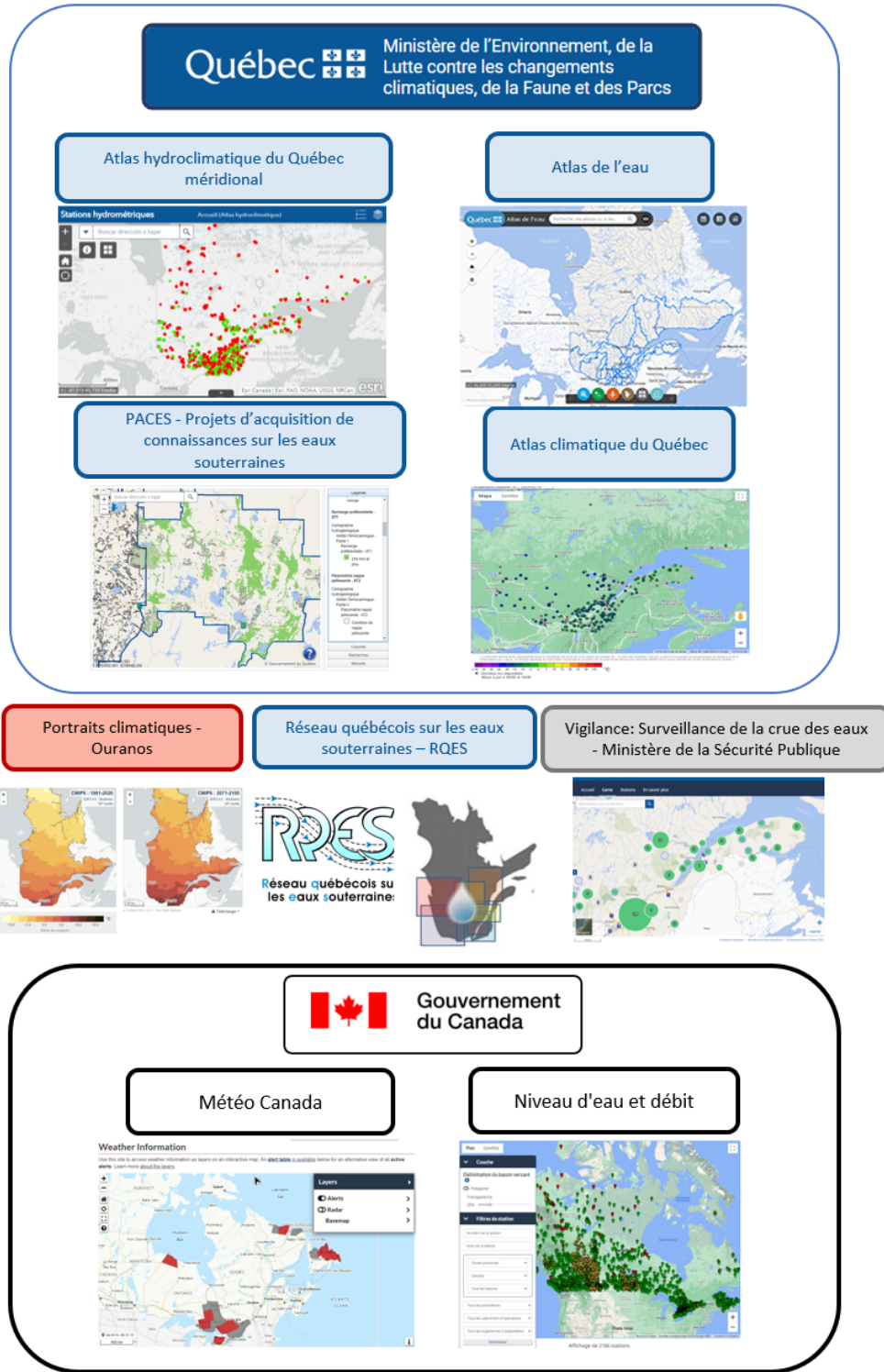


Figure 4.1.5 Outils de surveillance des conditions hydroclimatiques au Québec

L'Atlas de l'eau (MELCCFP, 2024a) est une plateforme interactive offrant des informations sur l'eau, organisées par zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV), l'unité spatiale de référence pour la gestion de l'eau au Québec.

L'Atlas hydroclimatique du Québec méridional (MELCCFP, 2024b) cartographie les régimes hydriques des rivières du Québec méridional en climats actuel et futur.

L'Atlas climatique du Québec (MELCCFP, 2024c) présente des variables climatiques, normales et tendances.

Les PACES - Projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (MELCCFP, 2024d) visent à représenter les ressources en eaux souterraines du Québec méridional.

La plateforme « Portraits climatiques » d'Ouranos (Ouranos, 2024) montre la distribution spatiale des indices climatiques au Québec et de leur projection en climat futur.

Le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES) vise à renforcer et à élargir les collaborations entre les chercheurs universitaires et les acteurs de l'eau pour faciliter le transfert des connaissances scientifiques sur les eaux souterraines (Lefebvre et al., 2012).

L'application web « Vigilance – Surveillance de la crue des eaux » (MELCCFP) permet de visualiser les inondations depuis n'importe quelle station hydrométrique.

En plus des outils gouvernementaux québécois, le Gouvernement du Canada (2024a,b) propose « Météo Canada » pour les prévisions météorologiques locales et « Niveau d'eau et débit » pour l'accès en temps réel aux données hydrométriques.

Références

Lefebvre, R., Larocque, M. et Cloutier, V. (2012) Le réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES). 13e Rendez-vous des OBV, Rimouski, 26-27 octobre 2012. https://robvq.qc.ca/wp-content/uploads/2021/10/rene_lefebvre.pdf, page consultée le 2 août 2024.

Ministère de la Sécurité publique (2023) Vigilance – Surveillance de la crue des eaux. Récupéré à <https://vigilance.geo.msp.gouv.qc.ca/>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs - MELCCFP (2024a). Atlas de l'eau. Récupéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/index.htm>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs - MELCCFP (2024b). Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Récupéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs - MELCCFP (2024c). Surveillance du climat. Récupéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/surveillance/>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs - MELCCFP (2024d). Projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines. Récupéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>

Ouranos (2024) Portraits climatiques. Récupéré à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=ssp245&p=50&r=0&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Gouvernement du Canada (2024a) Météo. Récupéré à https://meteo.gc.ca/mainmenu/weather_menu_f.html

Gouvernement du Canada (2024b) Niveau d'eau et débit. Récupéré à https://eau.ec.gc.ca/index_f.html

4.2 Outils de déclaration de l'état de sécheresse

4.2.1 Outils de déclaration de l'état de sécheresse au Mexique

Il existe deux outils de déclaration de l'état de sécheresse qui sont émis par les gouvernements des États : (1) La Déclaration d'urgence pour la sécheresse lorsque l'état rentre dans une des quatre étapes de sécheresse (de Modérée à exceptionnelle); (2) La Déclaration de Catastrophe Naturelle, émise par le ministère de la Sécurité et de la Protection Citoyenne, et qui permet le soutien financier aux municipalités pour les dommages causés aux infrastructures par divers phénomènes hydrométéorologiques (Escorihuela, 2022). Ces déclarations sont montrées dans la Figure 4.2.1.

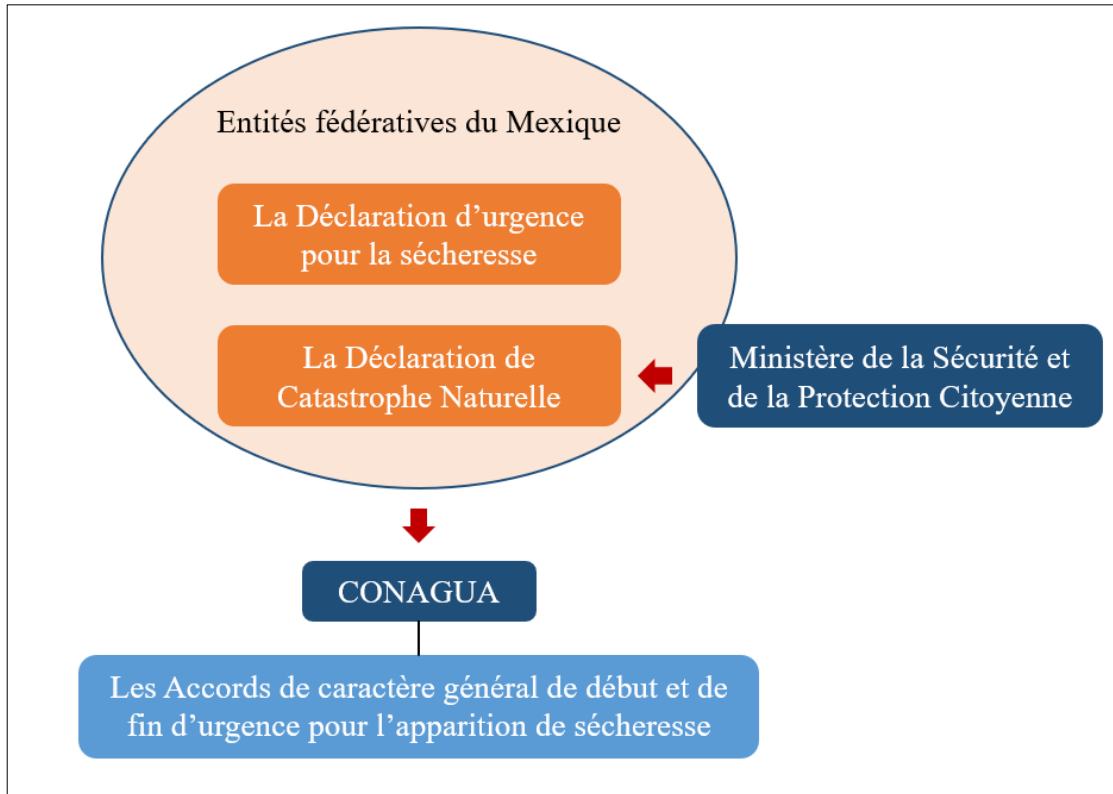


Figure 4.2.1 Outils de déclaration de l'état de sécheresse (Réalisée à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

Les Accords de caractère général de début et de fin d'urgence pour l'apparition de sécheresse sont émis chaque année pour identifier les bassins affectés. Publié par le gouvernement fédéral, cet outil administratif permet de déclencher des actions spécifiques pour la gestion des sécheresses, telles que l'autorisation d'investissements pour la perforation de puits d'approvisionnement en eau potable par exemple (Escorihuela, 2022).

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

4.2.2 Outils de déclaration de l'état de sécheresse en Bavière

Bien que l'Allemagne ait mis en œuvre des stratégies pour faire face aux défis liés à l'eau, y compris la sécheresse, il n'existe pas de mécanisme spécifique dédié à la réponse officielle au manque d'eau. Actuellement, en Bavière, l'accent est mis sur les avertissements publics et, sur cette base, sur les précautions individuelles. Les informations sur les conditions de sécheresse et les mesures prises en réponse sont disséminées entre différents rapports et portails régionaux et nationaux, gérés par divers organismes gouvernementaux aux niveaux national et infranational (Figure 4.2.2), mais des outils de réponse au manque d'eau sont actuellement absents (OECD, 2023).

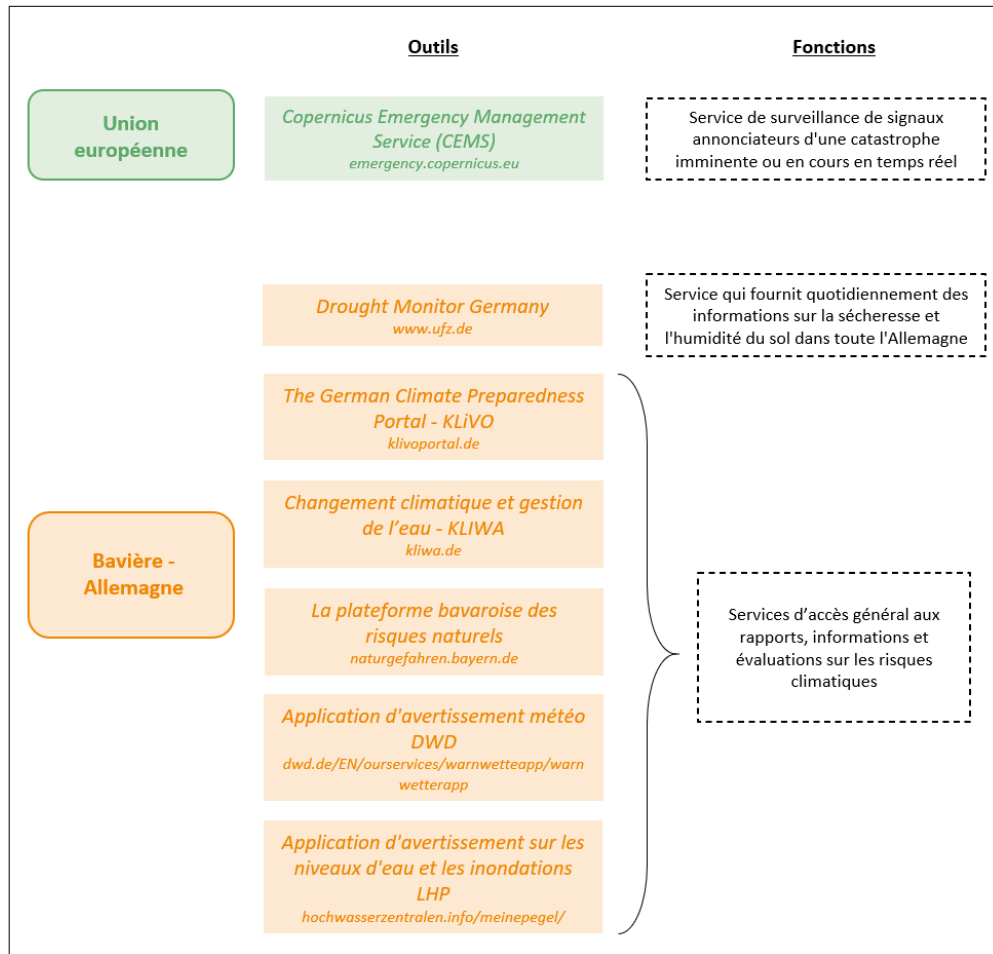


Figure 4.2.2 Services d'accès aux informations des risques hydroclimatiques et de déclaration de l'état de sécheresse

En contraste avec l'Allemagne, l'UE a mis en place un système structuré, le Copernicus Emergency Management Service (CEMS), pour déclarer et gérer efficacement divers événements liés aux catastrophes, y compris les sécheresses. Le CEMS offre des informations cruciales pour la réponse d'urgence à divers désastres, qu'ils soient naturels ou d'origine humaine. CEMS se compose d'un système de cartographie rapide pour la réponse d'urgence et des cartes de risques et de récupération pour la prévention et la planification, ainsi que d'un composant d'alerte précoce et de surveillance englobant des systèmes dédiés aux inondations, aux sécheresses et aux incendies de forêt (Copernicus, 2020).

Références

Copernicus (2020) The Copernicus Emergency Management Service. Repéré à [https://www.efas.eu/sites/default/files/2021-10/CopEMS_Flyer_General_final_1.0_2020%20\(1\).pdf](https://www.efas.eu/sites/default/files/2021-10/CopEMS_Flyer_General_final_1.0_2020%20(1).pdf)

Die Bundesregierung - Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection (2022) The German Climate Preparedness Portal – KliVO. Repéré à https://www.klivoportal.de/EN/KliVo/klivo_node_eng.html

DWD – Deutscher Wetterdienst (2024) Application d'avertissement météo. Repéré à <https://www.dwd.de/DE/leistungen/warnwetterapp/warnwetterapp.html>

KLIWA - Changement climatique et gestion de l'eau (2015) Fachlicher Rahmen für die Zusammenarbeit der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz sowie dem Deutschen Wetterdienst zum Thema: Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft (KLIWA). Repéré à <https://www.kliwa.de/index.php>

LHP (2024) Meine Pegel. Repéré à <https://www.hochwasserzentralen.info/meinepegel/>

Ministère bavarois de l'Environnement et de la Protection des consommateurs (2024) La plateforme bavaroise des risques naturels. Repéré à www.naturgefahren.bayern.de

OECD (2023), OECD Environmental Performance Reviews: Germany 2023, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f26da7da-en>.

4.2.3 Outil de déclaration de l'état de sécheresse au Québec

L'Outil de surveillance (et non de déclaration officielle) des sécheresses au Canada (OSSC) est la source officielle pour la surveillance et le signalement des sécheresses au Canada (Gouvernement du Canada, 2024). L'OSSC utilise un grand nombre de sources de données fédérales, provinciales et régionales pour établir une cote unique de sécheresse hydrologique ? fondée sur un système de classification à cinq catégories. Ces cotes sont communiquées par des cartes mensuelles indiquant l'étendue et l'intensité des sécheresses au Canada (voir Figure 4.2.3) (Gouvernement du Canada, 2024).

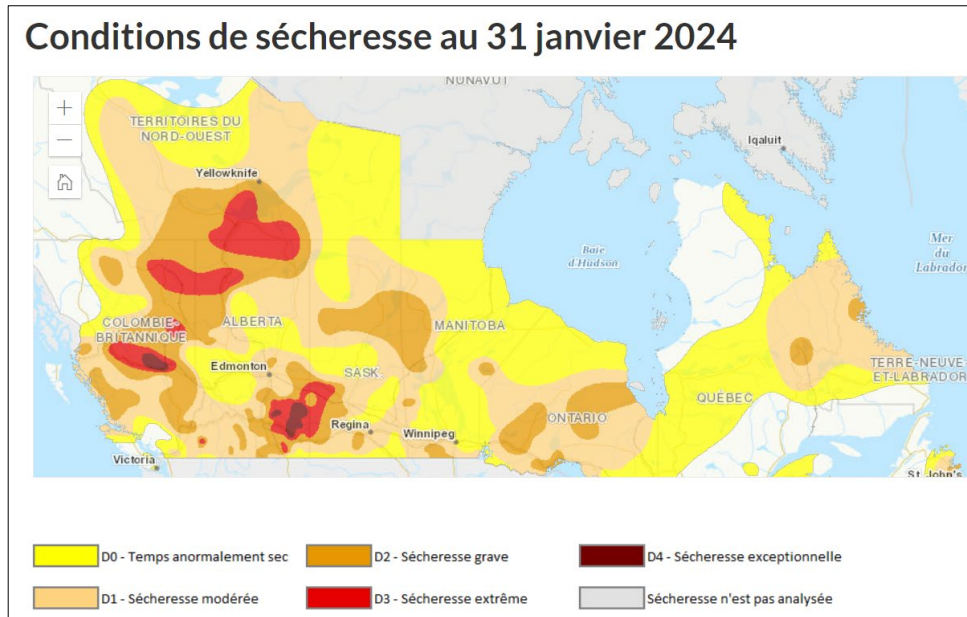


Figure 4.2.3 Outil de surveillance des sécheresses au Canada (Gouvernement du Canada, 2024)

Les catégories de sécheresses vont de D0 à D4; la catégorie D0 indique des conditions de sécheresse anormale, et les catégories D1 à D4 indiquent une sécheresse allant de modérée à exceptionnelle (Tableau 4.2.1). Chaque catégorie est associée au risque (en percentile) que de telles conditions se produisent. Une sécheresse exceptionnelle (D4), par exemple, s'entend de conditions qui se manifestent à moins de deux reprises en cent ans. Ces cinq catégories sont représentées sur les cartes de l'OSSC partout au Canada, sauf au Nunavut et dans l'archipel Arctique (Figure 4.2.3).

Tableau 4.2.1. Système de classification des catégories de sécheresse (Gouvernement du Canada, 2024)

| Catégories de sécheresse | Période de retour statistique. |
|--------------------------------|--------------------------------|
| D0 - Temps anormalement sec | une fois tous les 3 ans |
| D1 - Sécheresse modérée | une fois tous les 5 ans |
| D2 - Sécheresse grave | une fois tous les 10 ans |
| D3 - Sécheresse extrême | une fois tous les 20 ans |
| D4 - Sécheresse exceptionnelle | une fois tous les 50 ans |

Référence

Gouvernement du Canada (2024). Outil de surveillance des sécheresses au Canada. Repéré à <https://agriculture.canada.ca/fr/production-agricole/meteo/outil-surveillance-secheresses-au-canada>

4.3 Outils de réponse au manque d'eau

4.3.1 Outils de réponse au manque d'eau au Mexique

Il existe quatre outils de réponse au manque d'eau : (1) La transmission des droits et le Programme d'Adéquation des Droits d'Usage de l'Eau; (2) Les coupures du service d'adduction en eau potable; (3) Les camions-citernes et (4) les Centres régionaux d'intervention d'urgence (Escorihuela, 2022). Ces outils sont montrés dans la Figure 4.3.1.

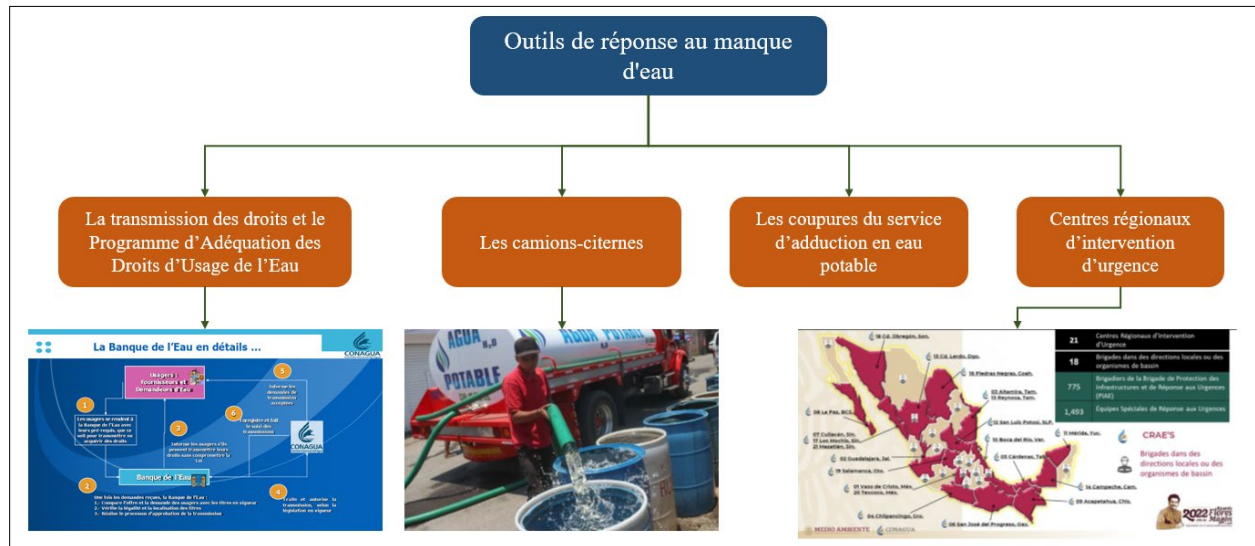


Figure 4.3.1 Outils de réponse au manque d'eau (Réalisée à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

1. Lorsqu'un titre de concession est en vigueur, il est possible de transférer la totalité ou une partie du volume alloué à un nouveau bénéficiaire, à condition que l'utilisation se fasse dans le même bassin hydrographique (eau de surface) ou aquifère (eau souterraine). La CONAGUA a eu la charge d'établir des banques de l'eau partout à travers le pays, dont le rôle est spécifiquement de gérer les opérations de transmission de droits.
2. Les interruptions du service d'adduction en eau potable, par le jeu d'ouverture/fermeture des vannes du réseau, sont une pratique politico-administrative informelle. Les ouvertures/fermetures peuvent survenir dans des zones et suivant des horaires variés, et sont mises en place pour palier des situations de manque d'eau, ou bien pour que la pression atteigne des zones plus éloignées et plus élevées en altitude. Ces coupures sont décidées par l'organisme opérateur.
3. Les camions-citernes sont opérés par des acteurs publics (CONAGUA, gouvernements des États et des municipalités) et des entreprises privées. La population remplit ses propres réservoirs à l'aide de camions-citernes en périodes de sécheresse.
4. Pour répondre aux urgences hydrométéorologiques, la CONAGUA compte sur des Centres Régionaux d'Intervention d'Urgence (CRAE). Au nombre de 21, ces centres ont également 18 brigades à l'échelle des directions locales ou des organismes de bassins. Ce déploiement dans tout le pays permet une force de réaction très rapide. Ainsi, chaque état a son équipement, mais des équipes d'autres États peuvent venir en aide si besoin. Les brigades communiquent entre elles quotidiennement.

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

4.3.2 Outils de réponse au manque d'eau en Bavière

Le seul outil de cette nature, répertorié en Allemagne, consiste en des conduites pour le transfert d'eau entre les régions plus humides, au sud (dont la Bavière) et les régions plus sèches au nord du pays. La Figure

Il existe, en Allemagne, un problème de concordance spatiale entre les sources d'eau et les foyers de population, notamment autour des grandes villes du nord-ouest. Pour pallier ce problème, un grand réseau de circulation souterraine de l'eau a été mis en place, tel que montré à la Figure 4.3.2. Certaines de ces conduites sont présentes en Bavière et alimentent le secteur de la ville de Munich, depuis les Alpes. Cette alimentation ne représente que 4% de la distribution en eau en Bavière.

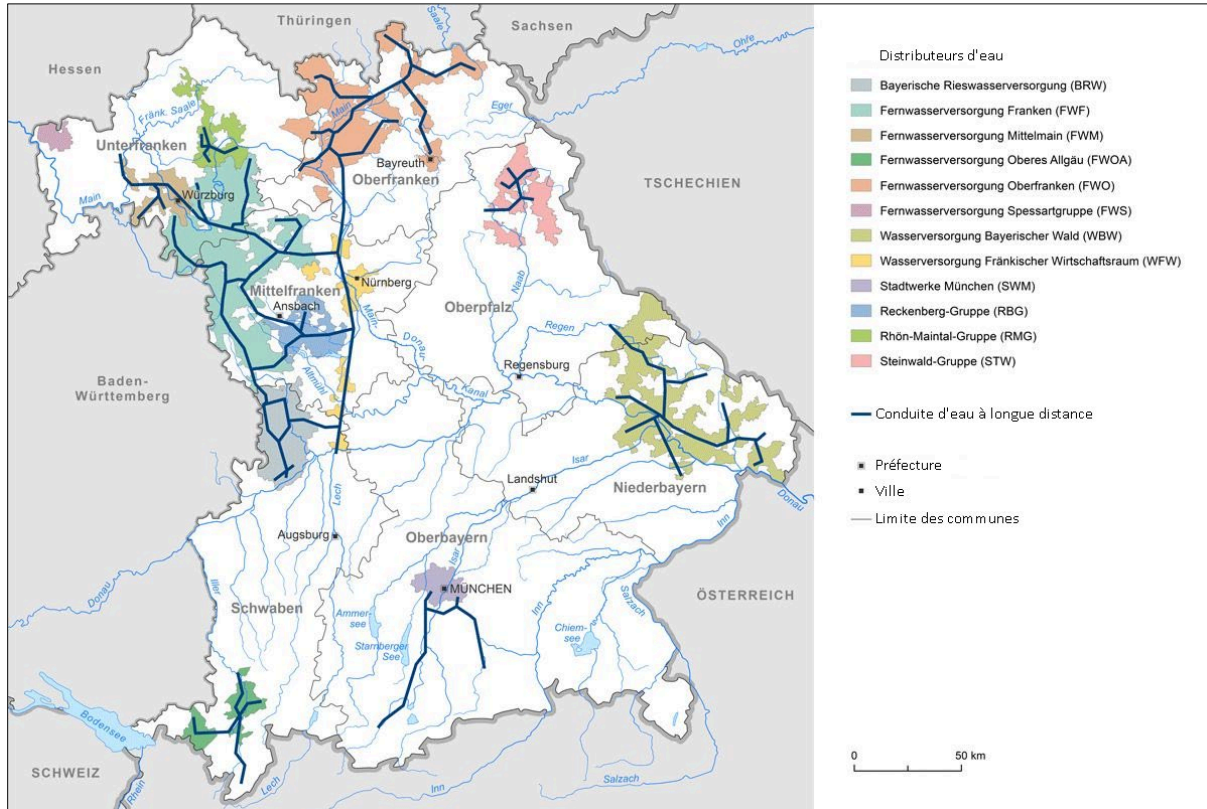


Figure 4.3.2 : Conduites d'eau longue distance en Allemagne. Adaptée de LfU (2024).

Références

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

LfU (2024s) Struktur Wasserversorgungsunternehmen. [En ligne] Repéré à https://www.lfu.bayern.de/wasser/trinkwasserversorgung_oeffentlich/wasserversorgungsunternehmen/struktur/index.htm

4.3.3 Outils de réponse au manque d'eau au Québec

Le gouvernement de Québec s'est engagé à établir et à maintenir à jour des mesures de préparation en cas de pénurie d'eau potable. La pénurie d'eau potable ainsi que la contamination de l'eau regroupent les mêmes actions de réponse (Québec, 2023) (Figure 4.3.3).

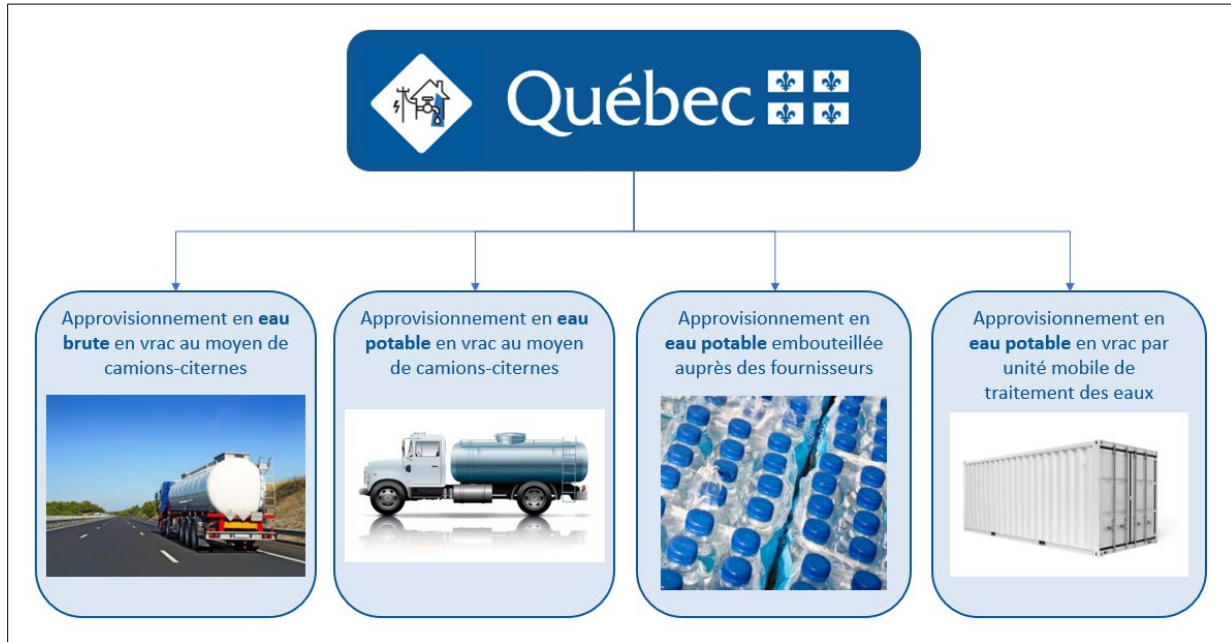


Figure 4.3.3 Outils de réponse au manque d'eau (Réalisée à partir des fiches d'information sur la gestion de l'eau en cas d'urgence pour les municipalités de Québec, 2023)

L'approvisionnement en eau brute par camions-citernes, issue de diverses sources comme des plans d'eau, réservoirs, prises d'eau d'urgence municipales, peut être dirigé vers une station de traitement des eaux pour remplir les réservoirs dédiés. L'eau potable en vrac transportée par camions-citernes peut provenir de stations locales de production d'eau potable, d'usines d'embouteillage, de puits de qualité adéquate, de systèmes de distribution d'eau potable, ou de terminaux de compagnies spécialisées. L'eau potable embouteillée, accessible chez des fournisseurs tels que des entreprises d'embouteillage et divers détaillants, est conditionnée pour la consommation humaine. Les unités mobiles de traitement des eaux assurent la purification de l'eau brute (provenant de rivières, lacs, etc.) en vue de la rendre potable. Ces unités, telles que conteneurs, caravanes ou remorques, se connectent à des prises d'eau municipales fonctionnelles, à d'autres points d'eau ou à des camions-citernes transportant de l'eau brute.

Référence

Québec (2023). Fiches d'information sur la gestion de l'eau en cas d'urgence pour les municipalités. Repéré à <https://www.quebec.ca/securite-situations-urgence/securite-civile/soutien-municipalites/preparation-sinistres/adaptee/fiches-gestion-eau-urgence>

5. Outils de participation / engagement de la société et autres usagers

5.1 Culture de l'eau

5.1.1 Culture de l'eau au Mexique

Créé en 2007, le Programme Culture de l'Eau de la CONAGUA (Figure 5.1.1) vise à renforcer la participation de la société dans la gestion de l'eau et à promouvoir la culture de son bon usage, en collaboration avec les états.



Figure 5.1.1 Composants du programme sur la culture de l'eau (Réalisée à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

5.1.2 Culture de l'eau en Bavière

La Culture de l'eau, en Bavière, existe principalement à travers les organismes et organisations de participation qui sont présentés à la fiche 5.3.2.

5.1.3 Culture de l'eau au Québec

En 2013, le Programme de conservation et d'utilisation efficace de l'eau du Québec a été élaboré comme résultat de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. Le Programme vise à assurer une utilisation durable des ressources en eau sur l'ensemble du territoire québécois et à préserver les écosystèmes qui en dépendent.

Le Programme est structuré selon cinq orientations qui représentent les différents aspects sur lesquels il faut s'attarder dans le cadre du Programme afin de se conformer à la vision adoptée (Figure 5.1.2).



Figure 5.1.2 Orientations et objectifs du Programme de conservation et d'utilisation efficace de l'eau du Québec (Réalisée à partir de MDDEFP, 2013)

Référence

MDDEFP (2013). Programme de conservation et d'utilisation efficace de l'eau du Québec : en vertu de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN 978-2-550-68770-2, 21 pages.

5.2 Sensibilisation

5.2.1 Sensibilisation au Mexique

À partir du Programme Culture de l'Eau de la CONAGUA plusieurs actions sont menées par les dépendances des gouvernements étatiques et municipaux afin de renforcer la participation de la société et de promouvoir la culture de l'eau.



Figure 5.2.1 Outils de sensibilisation de la société (Réalisée à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

5.2.2 Sensibilisation en Bavière

Il existe quatre outils principaux de sensibilisation de la société et autres usagers de l'eau en Bavière : (1) le parrainage de rivières en Bavière; (2) les matériels pédagogiques pour les éducateurs/enseignantes (3) les événements et offres numériques et (4) les expositions par le LfU (Figure 5.2.2.).



Figure 5.2.2 Outils principaux de sensibilisation de la société et autres usagers de l'eau

Références

- LfU (2010) Parrainages de flux en Bavière - quartiers riverains. Dépliant, p.2 Repérée a [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000006?SID=2105502179&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:3771,AARTxNR:lfw_was_00291,AARTxNODENR:9551,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000006?SID=2105502179&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:3771,AARTxNR:lfw_was_00291,AARTxNODENR:9551,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X)
- LfU (2024) Événements et offres numériques. Repérée a <https://www.lfu.bayern.de/wasser/veranstaltungen/index.htm>
- LfU (2024) Expositions sur le thème de l'eau. Repérée a <https://www.lfu.bayern.de/wasser/ausstellungen/index.htm>
- LfU (2024) Exposition photos « Fascination pour l'eau ». https://www.lfu.bayern.de/wasser/faszination_wasser/index.htm
- LfU (2024) Matériel pédagogique. Repérée a <https://www.lfu.bayern.de/wasser/wasserforscher/lehmaterialien/index.htm>

5.2.3 Sensibilisation au Québec



Figure 5.2.3 Outils de sensibilisation de la société au Québec

Les outils de sensibilisation de la société sont présentés à la Figure 5.2.3. Le Programme québécois de conservation et d'utilisation efficace de l'eau énonce des orientations assorties d'objectifs spécifiques pour faciliter leur mise en œuvre. L'Orientation 5, intitulée « Sensibiliser, informer, outiller et mobiliser les acteurs et les utilisateurs de l'eau », englobe plusieurs initiatives et activités axées sur la prise de conscience de la valeur de l'eau, l'échange d'informations, la création d'outils pratiques et la reconnaissance des efforts déployés (MDDEFP, 2013). De même, la mise en œuvre de la « Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 » a donné lieu à diverses actions visant à sensibiliser la population (MELCCFP, 2023), alignées avec l'orientation 5 de la SQE, intitulée « Promouvoir une utilisation durable de l'eau ».

Références

MDDEFP - Ministère du Développement Durable, de L'environnement, de La Faune et des Parcs (2013) Programme de conservation et d'utilisation efficace de l'eau du Québec : en vertu de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN 978-2-550-68770-2, 21 pages.

MELCCFP (2023) Reddition de comptes annuelle du Plan d'Action 2018-2023 : Bilan 2021-2022. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/reddition-comptes-2021-2022-plan-action-SQE.pdf> page consultée le 05 mars 2024.

5.3 Organismes et organisations de participation

5.3.1 Organismes et organisations de participation au Mexique

Les conseils de bassins sont les instances de coordination et de concertation, de soutien, de consultation et de conseil entre la CONAGUA, les différents niveaux de gouvernement, les représentants des usagers de l'eau et les organisations de la société (Escorihuela, 2022).

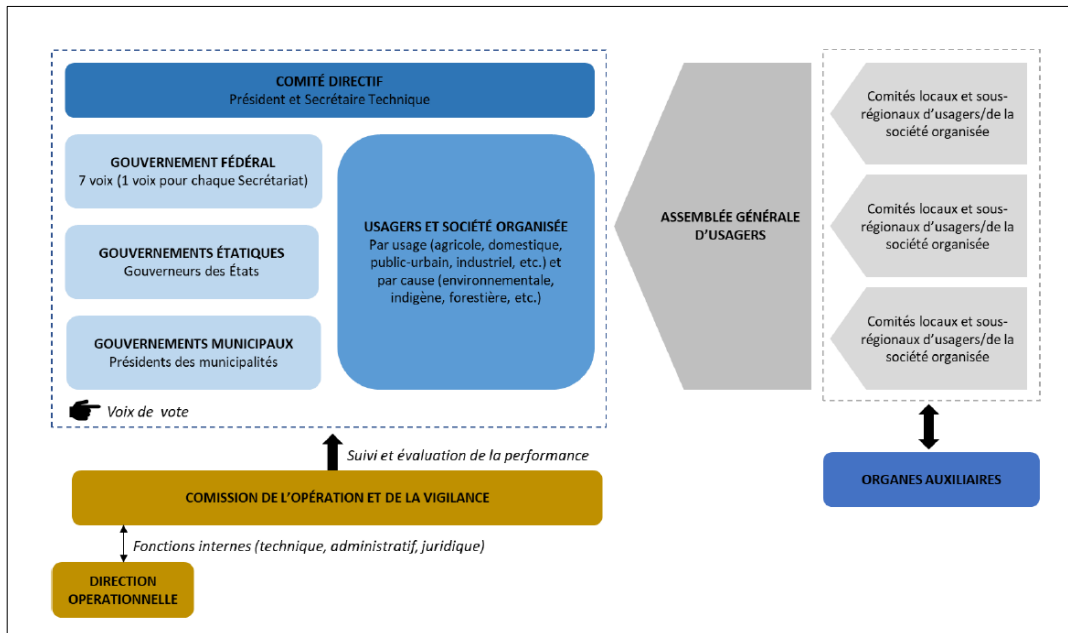


Figure 5.3.1 Organigramme d'un conseil de bassin (Escorihuela, 2022)

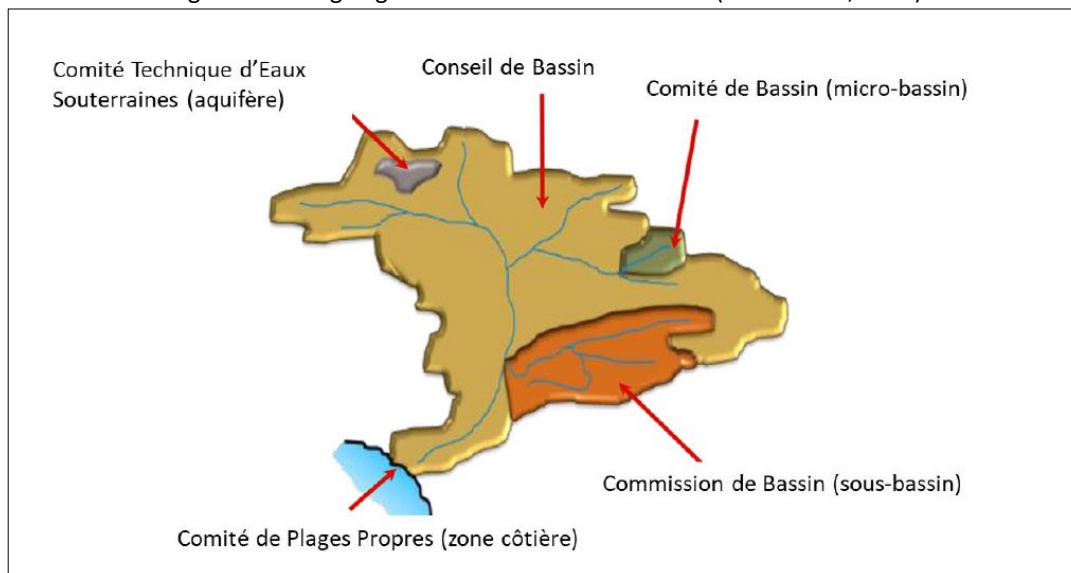


Figure 5.3.2 Schéma du conseil de bassin et ses organes auxiliaires (Escorihuela, 2022)

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

5.3.2 Organismes et organisations de participation en Bavière

Pour renforcer la participation régionale et locale du public, le ministère de l'Environnement a initié en 2002 le « Forum bavarois de l'eau ». Ces forums visent à s'impliquer dans la mise en œuvre des politiques et fournissent une plateforme de dialogue et d'échange d'informations entre les associations, les autorités et les représentants des usagers de l'eau à un niveau plus élevé (LfU, 2024a). En complément du Forum, un processus de consultation en trois étapes, appelé « Audiences », permet à la population en général de participer directement (LfU, 2024a). L'objectif de ces audiences est de prendre en compte de manière appropriée les intérêts et les suggestions du public dans la planification de la gestion au niveau des bassins versants (Figure 5.3.3).

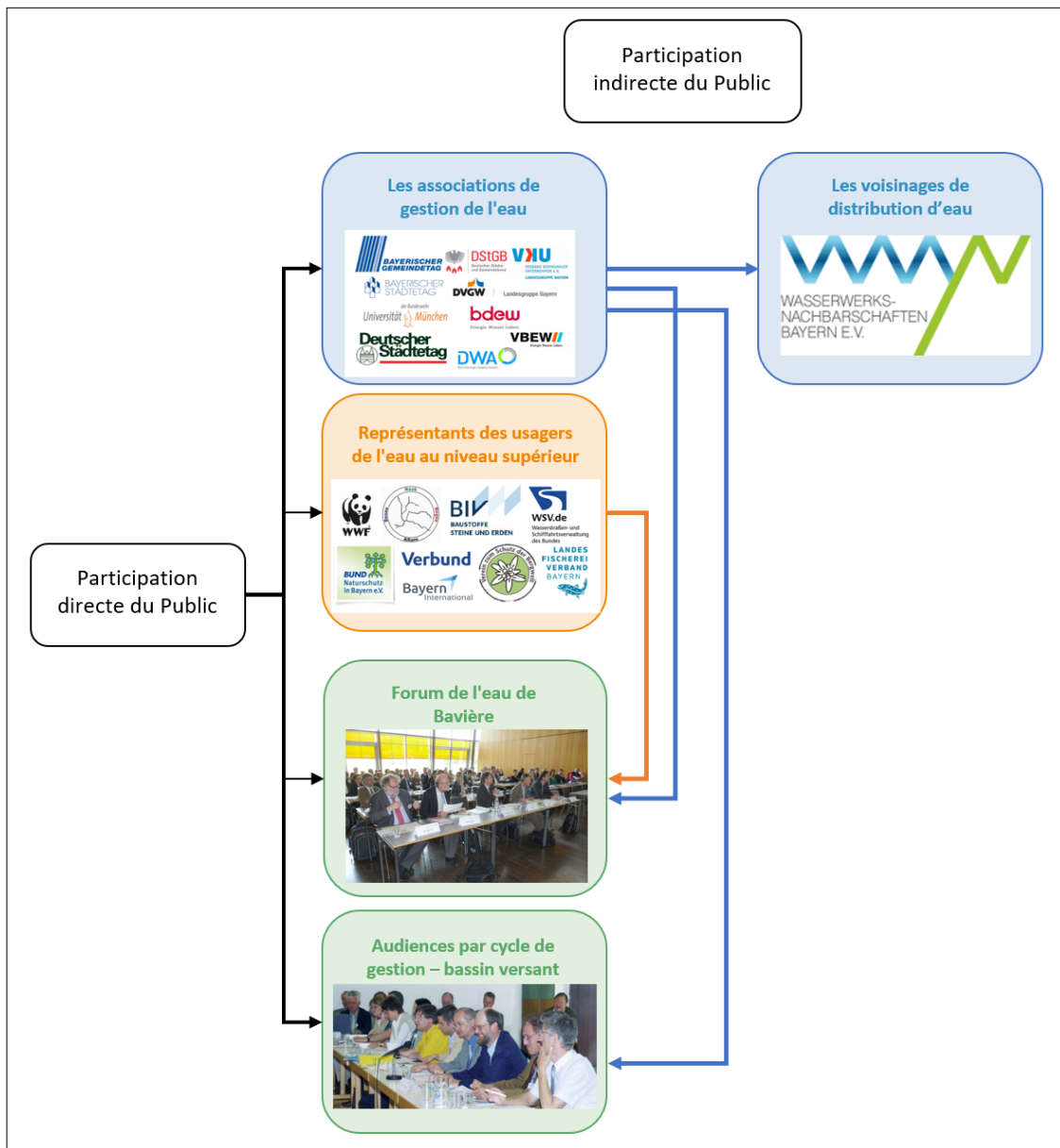


Figure 5.3.3 Outils de participation publique en Bavière

Le public a également la possibilité de s'impliquer directement dans la gestion de l'eau via des associations dédiées à cette fin. Les associations de l'eau jouent un rôle particulier dans le paysage institutionnel de l'Allemagne : elles s'occupent des aspects techniques, économiques et écologiques de la gestion de l'eau. Aujourd'hui, il existe plus

de 12 000 associations en Allemagne dédiées à la gestion des sols et de l'eau, de l'eau et de l'assainissement, ou de systèmes de retenues et de canaux (Kishimoto et al., 2015). Elles reposent sur le principe de la participation des utilisateurs et de l'autonomie locale (Winnege and Maurer, 2002).

Un outil que les usagers de l'eau ont eux-mêmes développé pour échanger des informations et se tenir au courant des changements dans la distribution d'eau est le réseau des voisinages de distribution de l'eau (WWN en allemand ; Figure 5.3.3). Il se présente sous forme de réunions ponctuelles où les différents acteurs de la gestion de l'eau d'une même partie de la Bavière se retrouvent et échangent sur leurs besoins et leurs problèmes.

Références

Winnege, R, and Maurer, T. (2002) Report No. 27. Water Resources Management: Country Profile Germany. Global Runoff Data Centre (GRDC). Repéré à https://www.bafg.de/GRDC/EN/02_srvcs/24_rprtsrs/report_27.pdf?_blob=publicationFile

Kishimoto, S., Lobina, E., & Petitjean, O. (2015). Our public water future: The global experience with remunicipalisation. Transnational Institute (TNI)/Public Services International Research Unit (PSIRU)/Multinationals Observatory/Municipal Services Project (MSP)/European Federation of Public Service Unions (EPSU).

(LfU (2024a) Forum de l'eau de Bavière. Repéré à https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/organisation_partizipation/wasserforum_bayern/index.htm

LfU (2024b) Audiences. Repéré à https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/bwp_2227/anhoerungen/index.htm

5.3.3 Organismes et organisations de participation au Québec

La participation active de la société québécoise dans les processus décisionnels liés à la gestion de l'eau est une réalité concrète grâce à la mise en place d'organismes de concertation tels que les Organismes de bassins versants (OBV) et les Tables de concertation régionale (TCR) (Figure 5.3.4). Ces entités jouent un rôle crucial dans l'élaboration d'outils de planification spécifiques à leurs zones de gestion respectives (MDDELCC, 2018).

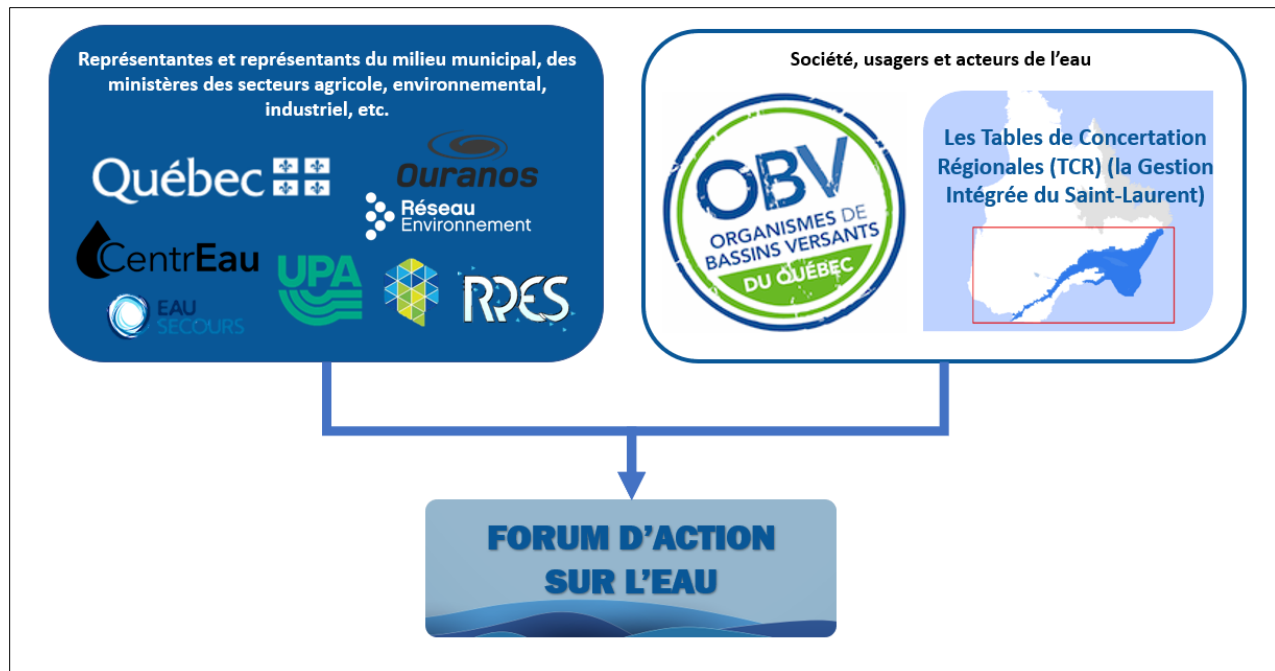


Figure 5.3.4 Outils de participation publique au Québec

Pour aligner les priorités gouvernementales avec celles des acteurs locaux tels que les OBV et les TCR, le MELCC a proposé le "Conseil québécois de l'eau" dans le cadre de la "Stratégie québécoise de l'eau, 2018-2030" (MDDELCC, 2018). Cependant, ce conseil a été remplacé en 2020 par le "Forum d'action sur l'eau" (MELCC, 2020) (Figure 5.3.4). Le Forum d'action sur l'eau vise à renforcer la gestion intégrée des ressources en eau en favorisant la participation active des usagers et en assurant une meilleure coordination entre les actions gouvernementales et locales. Succédant au Conseil québécois de l'eau, ce forum adopte une structure plus légère pour une plus grande flexibilité, facilitant ainsi la mise en œuvre rapide d'actions concrètes (MELCC, 2022b).

Références

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2018) Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030. 80 pages. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC) (2020) Forum d'action sur l'eau. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/forum-action-eau/index.htm>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC) (2022a) Cadre de référence de la gestion intégrée des ressources en eau. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/cadre-referance-gire.pdf>

ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC) (2022b) Première publication du Forum d'action sur l'eau - Actions concertées sur l'eau 2022. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/forum-action-eau/actions-concertees-eau-2022.pdf>

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCC) (2024) Gestion intégrée des ressources en eau par bassins versants. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/gire-bassins-versants.htm>

LE ROBVQ (2024) LE REGROUPEMENT DES ORGANISMES DE BASSINS VERSANTS DU QUÉBEC. Repéré à <https://robvq.qc.ca/qui-sommes-nous/>

6. Prise en compte des changements climatiques

6.1 Nature de l'information prise en compte

6.1.1 Nature de l'information prise en compte au Mexique

L'Institut National de l'Écologie et du Changement Climatique (INECC) publie des projections des changements climatiques à l'échelle des États, réalisées à partir des études de l'IPCC. La Loi Générale du Changement Climatique, publiée en 2012, détermine les principaux objectifs et politiques dédiés à ces problématiques. Elle définit ainsi les axes de la Stratégie nationale du Changement Climatique, du Programme du Changement Climatique et des programmes des états (Figure 6.1.1). Cependant, il semblerait qu'il n'existe pas de plans ou de programmes traitant de l'adaptation aux changements climatiques relatifs spécifiquement à la gestion de l'eau (Escorihuela, 2022).

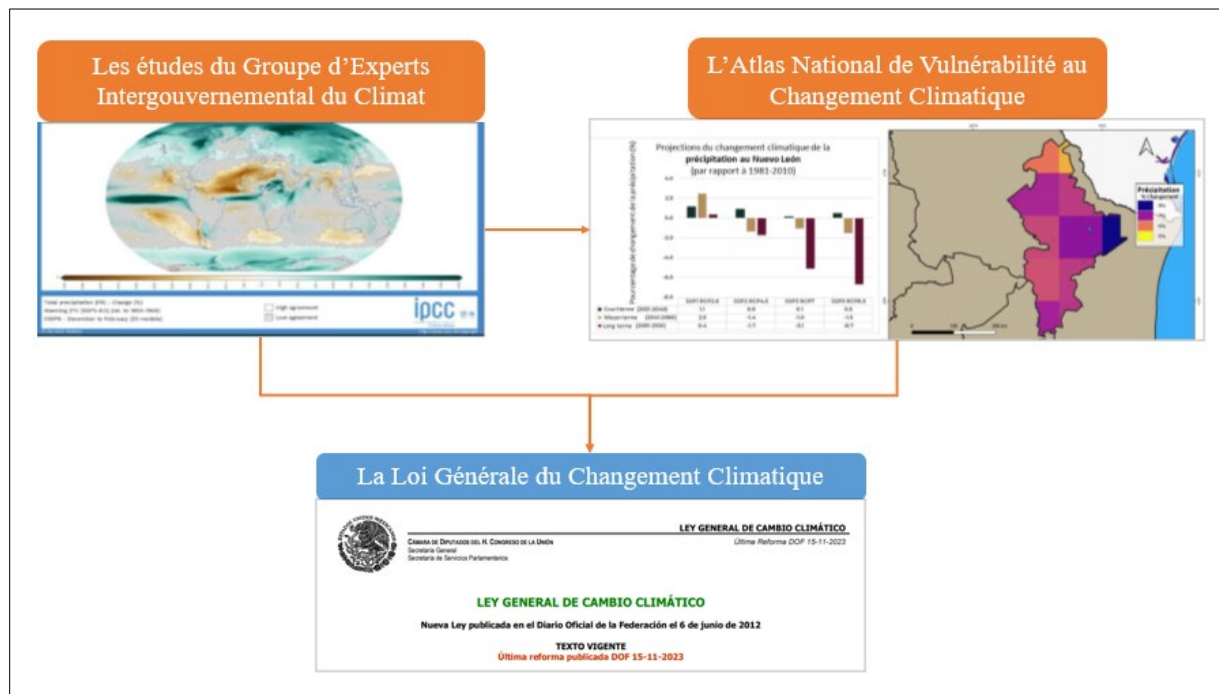


Figure 6.1.1 Outils principaux de prise en compte des changements climatiques dans la gestion de l'eau au Mexique (Réalisation à partir du rapport d'Escorihuela, 2022)

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

6.1.2 Nature de l'information prise en compte en Bavière

De nombreux organismes effectuent des projections sur les changements climatiques en Bavière, principalement dans le dessein d'évaluer leur incidence sur la disponibilité en eau dans la région (Figure 6.1.2). La coopération KLIWA (Klimaveränderung und Wasserwirtschaft, ce qui signifie « Changement climatique et gestion de l'eau ») est un projet de modélisation et d'évaluation des effets du changement climatique sur le bilan hydrique et l'écologie des bassins dans le sud de l'Allemagne (KLIWA, 2015). L'université « Ludwig Maximilians Universität » à Munich conduit un programme de recherche qui vise à modéliser les conditions hydroclimatiques futures de la Bavière (Leduc et al., 2019). Le LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser) est le Groupe de Travail allemand fédéral/étatique sur les questions liées à l'eau des États fédéraux et du gouvernement fédéral (LAWA, 2024).

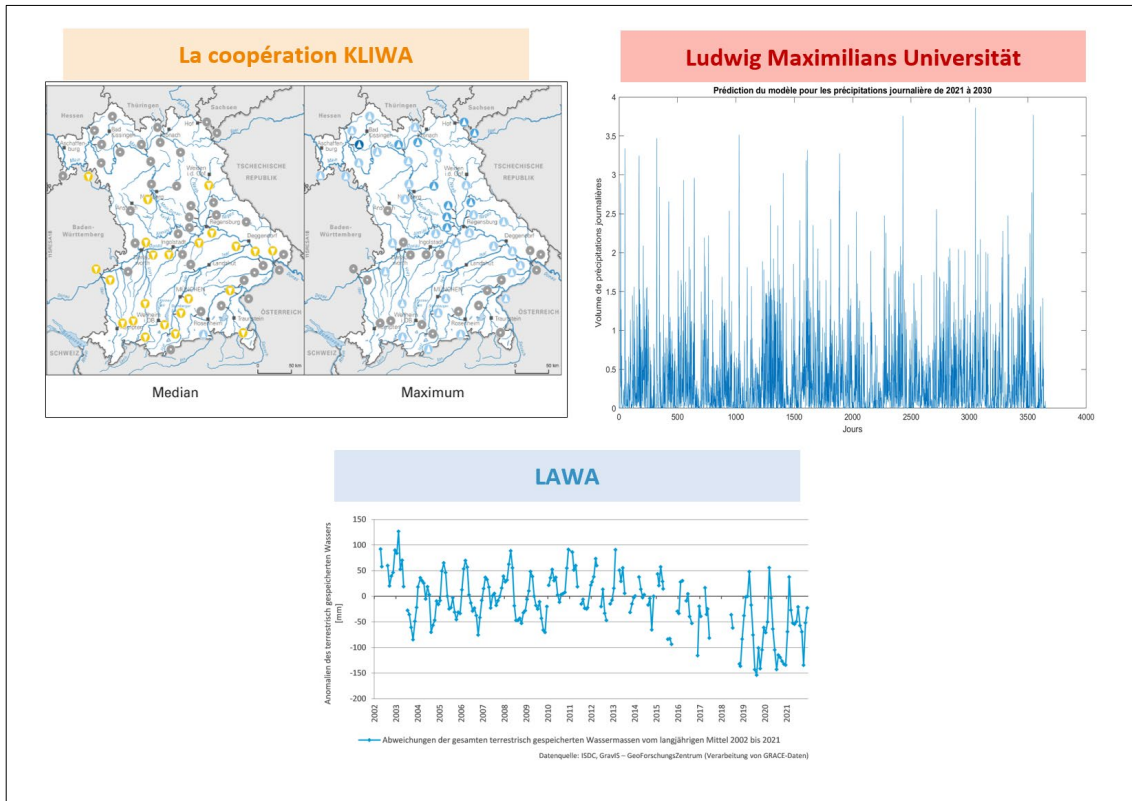


Figure 6.1.2 Organisations / groupes qui projettent le changement climatique dans la gestion de l'eau en Bavière (Réalisée à partir de KLIWA, 2015 ; Leduc et al., 2019 ; LAWA, 2024)

Références

KLIWA - Changement climatique et gestion de l'eau (2015) Fachlicher Rahmen für die Zusammenarbeit der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz sowie dem Deutschen Wetterdienst zum Thema: Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft (KLIWA). [En ligne] Repéré à <https://www.kliwa.de/index.php>

LAWA (2024) Groupe de travail fédéral/étatique sur l'eau (LAWA) : À propos de LAWA. [En ligne] Repéré à <https://www.lawa.de/Startseite-358.html>, page consultée le 29 février 2024.

Leduc, M., Mailhot, A., Frigon, A., Martel, J.-L., Ludwig, R., Brietzke, G. B., ... Scinocca, J. (2019). The ClimEx Project: A 50-Member Ensemble of Climate Change Projections at 12-km Resolution over Europe and Northeastern North America with the Canadian Regional Climate Model (CRCM5). *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 58(4), 663-693. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-18-0021.1>

6.1.3 Nature de l'information prise en compte au Québec

Le Québec compte sur l'existence du Consortium Ouranos, pôle d'innovation collaboratif qui vise à permettre à la société québécoise de mieux s'adapter à un climat en évolution. Les Portraits climatiques (Ouranos, 2024a) permettent de visualiser et de télécharger des données, pour l'ensemble du Québec, sous différents formats. Différentes catégories d'indices climatiques sont disponibles, soit : (1) indices généraux de température, (2) indices de précipitations ; (3) indices de gel et dégel ; (4) indices de chaleur extrême (un exemple est monté à la Figure 6.1.3, pour les températures).

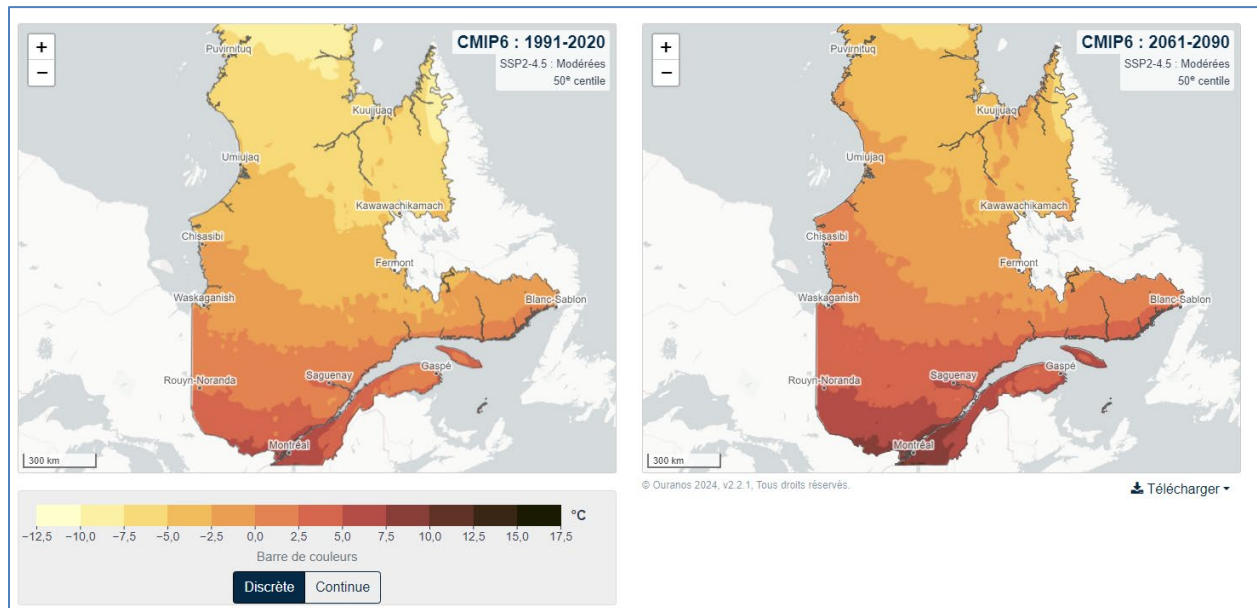


Figure 6.1.3 Portraits climatiques (Tirée d'Ouranos, 2024a)

L'Atlas hydroclimatique du Québec méridional, un outil du MELCCFP, en collaboration avec Ouranos, permet aussi d'évaluer l'impact que le changement du climat aura sur les débits des rivières du sud du Québec. Un ensemble d'indicateurs liés aux crues (annuelles, printanières, été-automne), aux étiages (annuels, estivaux, hivernaux) et à l'hydraulicité peuvent être consultés, en fonction de trois horizons temporels futurs, soit 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100 et pour deux scénarios différents d'émissions de gaz à effet de serre (un exemple est montré à la Figure 6.1.4).

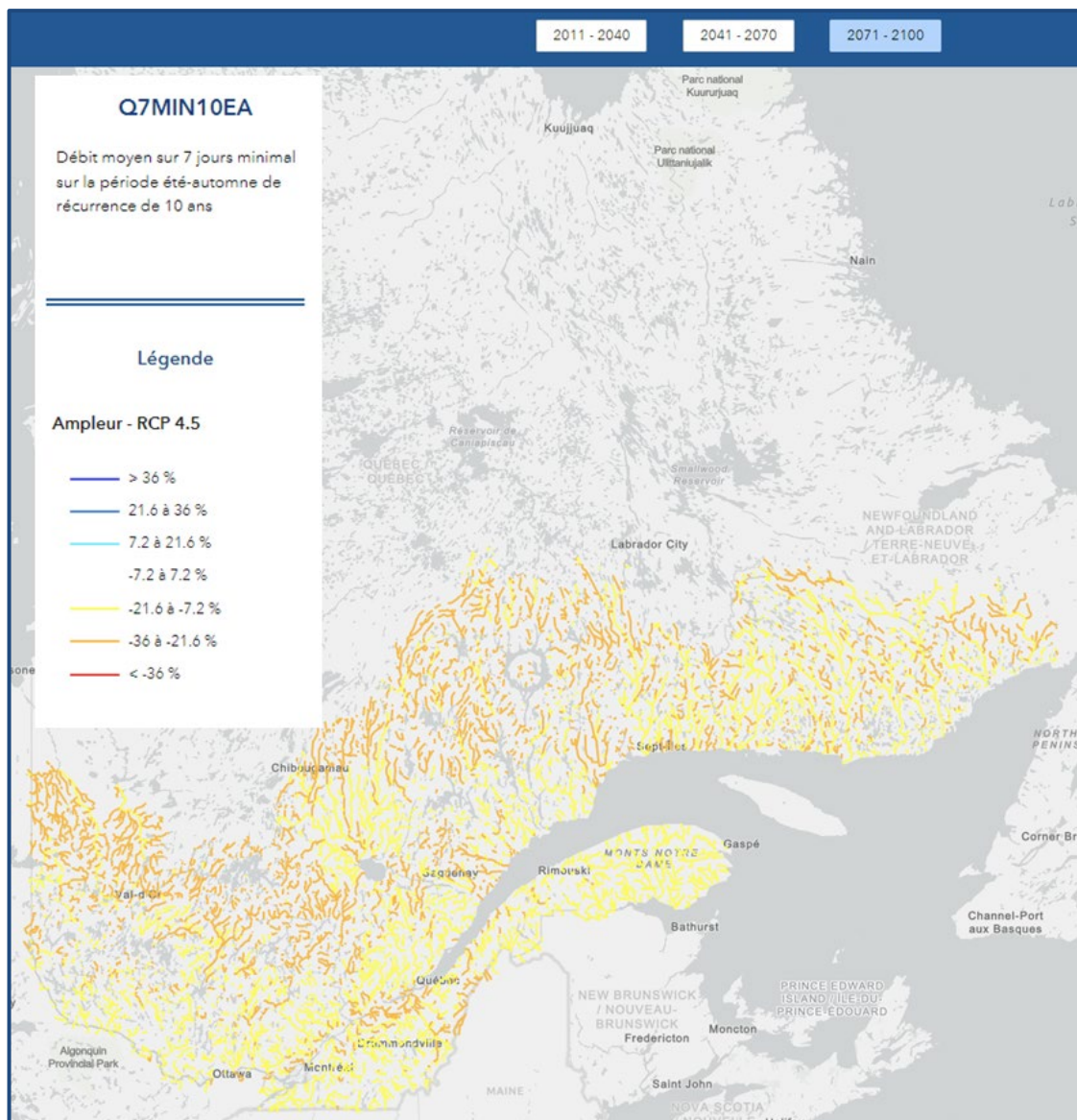


Figure 6.1.4 Impact du changement climatique sur les débits d'été des rivières au sud du Québec à l'horizon 2071-2100 (Réalisée à partir de MELCCFP, 2024)

Les projets RADEAU 1 et 2 (Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique) ont élaboré, pour 11 secteurs du sud du Québec (Figure 6.1.5), une cartographie de l'indice de pression sur les ressources en eau de surface et les ressources en eau souterraine (Charron et al., 2020). Ils incluent également de l'information quant à l'impact des changements climatiques sur l'indice de pression sur les ressources en eau, à l'horizon 2050 suivant cinq scénarios, reposant sur des trames narratives différentes.

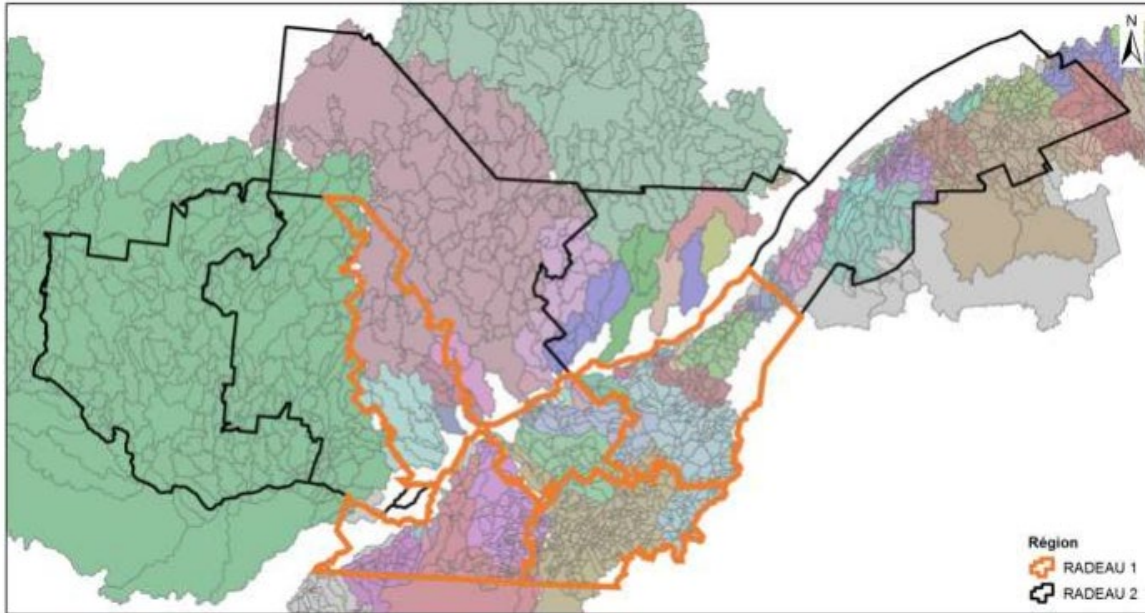


Figure 6.1.5 Régions du Québec couvertes par les projets RADEAU 1 et 2 (Tirée de Charron et al. 2020).

Références

Ouranos (2020). Plan stratégique 2020-2025, 14 pages. [En ligne]. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/apropos-collaborer-plan_strategique.pdf

Ouranos (2024a) Portraits climatiques. Récupéré à https://portraits.ouranos.ca/fr/spatial?yr=2071&scen=ssp245&p=50&r=0&i=tg_mean&s=annual&d=espog

Ouranos (2024b). Guide de recommandations scientifiques visant à faciliter l'utilisation de projections climatiques, 22 pages. [En ligne]. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2024-01/Guide_de_recommandations_scientifiques_visant_a_faciliter_lutilisation_de_projections_climatiques.pdf

MELCCFP (2024). Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Récupéré à <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/>

Partenariat données Québec. (2024). Atlas électronique des bilans hydriques RADEAU 1 et 2. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/radeau1-2/ressource/22710548-6967-456c-ab64-b5bfeaf190aa>, page consultée le 4 mars 2024.

Charron, I., Beauchemin, A., Blais-Gagnon, A., Boivin, C., Delmotte, S., Ducruc, S., ... & Valleros, A. (2020). Recherche participative d'alternatives durables pour la gestion de l'eau en milieu agricole dans un contexte de changement climatique (RADEAU 2).

6.2 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc.

6.2.1 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc. au Mexique – Renvoi à la fiche 6.1.1

6.2.2 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc. en Bavière

Wasserzukunft Bayern 2050 (que l'on peut traduire par « Avenir de l'Eau en Bavière 2050 ») est la stratégie intégrale de l'administration bavaroise pour la gestion de l'eau à moyen et long terme (Figure 6.2.1). **En découle** des mesures visant à se préparer aux effets des changements climatiques (StMUV, 2022) :

- Modernisation de l'approvisionnement en eau, y compris des infrastructures à longue distance pour assurer un approvisionnement fiable.
- Révision des exigences techniques et juridiques pour renforcer la protection de l'eau potable.
- Projets pilotes pour des structures d'irrigation agricole durables adaptées aux conditions de sécheresse.
- Promotion des "villes éponges" favorisant l'infiltration de l'eau en milieu urbain.
- Renforcement des systèmes de stockage et de transfert de l'eau pour augmenter les niveaux d'étiage durant les périodes de chaleur intense.
- Préservation des sources d'eau souterraines. Une attention particulière est portée à ces sources, qui fournissent la majeure partie de l'eau potable en Bavière et nécessitent peu de traitement.

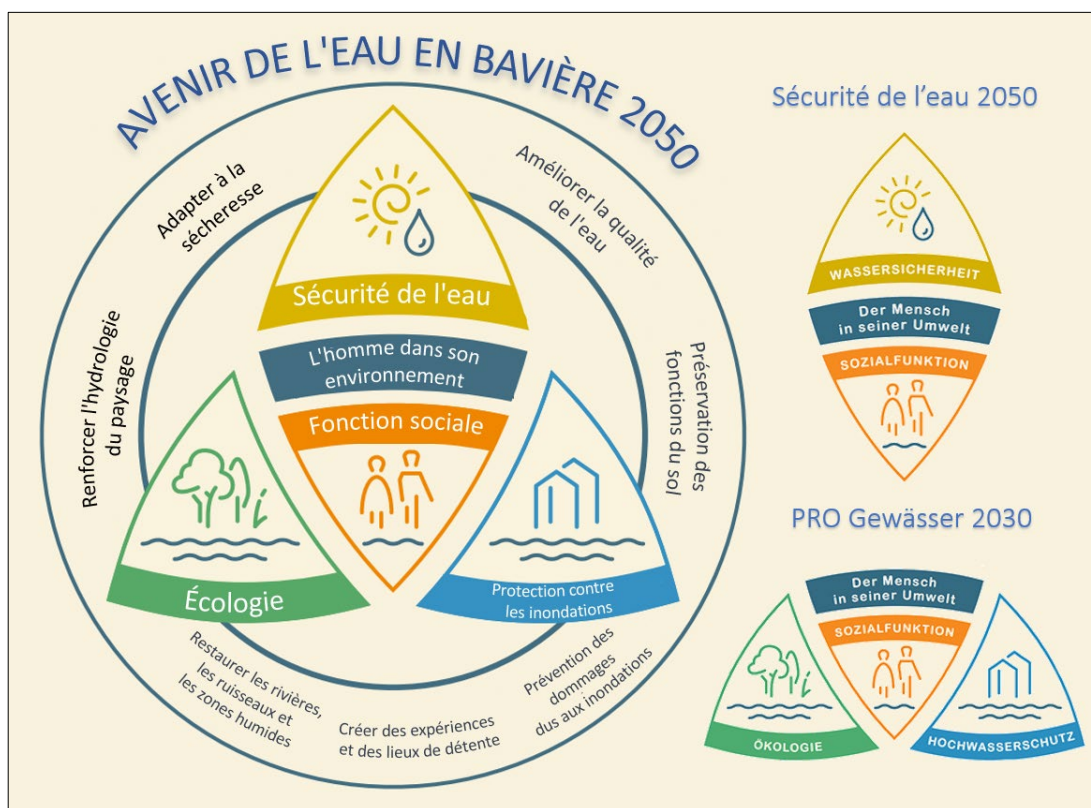


Figure 6.2.1 Stratégies du Programme « Avenir de l'eau de la Bavière 2050 » (Adaptée StMUV, 2023)

Référence

StMUV (2023). L'avenir de l'eau en Bavière 2050. Repéré à [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=Z](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000007?SID=1887296905&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:84,AARTxNODENR:368774,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=Z)

6.2.3 Intégration des projections dans les plans, programmes, adaptation, etc. au Québec

De nombreux acteurs de l'eau au Québec, tels que les citoyens, les municipalités, les municipalités régionales de comté, les communautés autochtones, les organismes et industries, ainsi que le gouvernement du Québec, jouent un rôle crucial dans l'adaptation aux changements climatiques. Le Québec compte sur l'existence du Consortium Ouranos, pôle d'innovation collaboratif créé en 2001, qui vise à permettre à la société québécoise de mieux s'adapter à un climat en évolution. Le consortium rassemble plus de 450 chercheurs, experts, praticiens et décideurs de diverses disciplines, travaillant ensemble sur de nombreux programmes et projets de recherche appliquée. Ouranos, en tant que développeur de connaissances, se concentre sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, fournissant des connaissances scientifiques solides (ex. : Ouranos, 2024) pour guider les actions d'adaptation et cibler les risques majeurs. Il constitue un intrant majeur aux travaux entrepris au Québec pour la mise à jour des orientations gouvernementales en matière de gestion intégrée des ressources en eau. La programmation scientifique 2020-2025 d'Ouranos se focalise sur huit priorités d'adaptation interconnectées, intégrant les aspects sociaux, environnementaux, économiques et du cadre bâti (Figure 6.2.2).

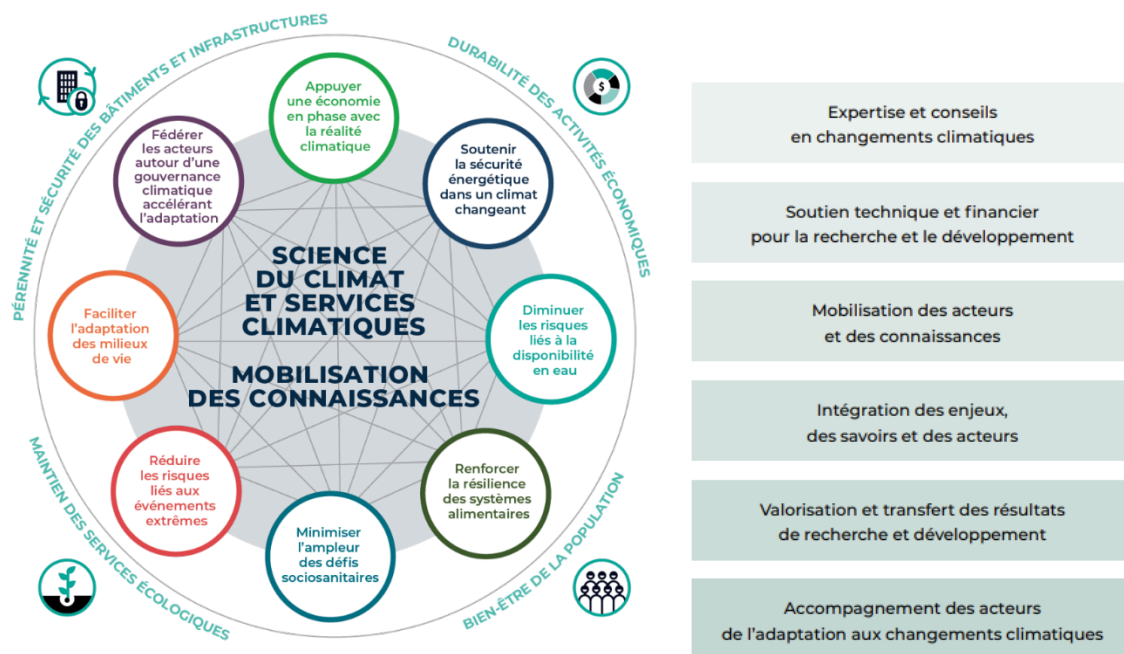


Figure 6.2.2 La programmation scientifique 2020-2025 d'Ouranos (Tirée d'Ouranos, 2020)

Références

Ouranos (2020). Plan stratégique 2020-2025, 14 pages. [En ligne]. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/apropos-collaborer-plan_strategique.pdf

Ouranos (2024). Guide de recommandations scientifiques visant à faciliter l'utilisation de projections climatiques, 22 pages. [En ligne]. https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2024-01/Guide_de_recommandations_scientifiques_visant_a_faciliter_lutilisation_de_projections_climatiques.pdf

7. Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau

7.1.1 et 7.2.1 Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau au Mexique

L'information présentée dans le tableau ci-dessous se base principalement sur l'analyse réalisée dans le rapport d'Escorihuela (2022).

| Éléments positifs | Éléments à améliorer |
|--|--|
| Le Programme National Contre la Sécheresse (PRONACOSE) | Projets à court terme au lieu des projets à long terme |
| Le recyclage des eaux traitées | Manque de mesures des volumes d'eau de l'usage agricole |
| La Banque de l'Eau | Politiques agricoles du pays qui privilégient la concession de la majorité des volumes d'eau mais qui génèrent des revenus réduits |
| Les politiques de culture de l'eau | Les tarifs de l'eau sont très faibles et ne représentent pas le réel coût des services d'eau |
| Le Programme national hydrique 2020-2024 | Manque de conscientisation de la population en général sur la véritable valeur de l'eau |
| Programmes hydriques régionaux | Manque de confiance de la population envers le gouvernement |

Référence

Escorihuela, Élodie (2022). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Mexique pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

7.1.2 et 7.2.2 Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau en Bavière

L'information présentée dans le tableau ci-dessous se base principalement sur l'analyse réalisée dans le rapport de Bonnevie-Ricard & Aguilar Andrade (2024).

| Éléments positifs | Éléments à améliorer |
|---|--|
| Approche de gestion intégrée par bassin versant | Manque de mesures de réponse au manque d'eau à ce jour |
| Bonne coopération inter-Länder pour la gestion des bassins versants | Opération des entreprises d'approvisionnement en eau dans les limites territoriales |
| Différentes échelles de plans et programmes de gestion de l'eau | Manque d'outils de déclaration de l'état de sécheresse |
| Programme « Avenir de l'Eau de la Bavière 2050 » | Plus d'attention sur les inondations que sur les sécheresses potentielles à l'avenir |
| Organismes participatifs de la société et outils de sensibilisation à l'eau | |
| Plusieurs des outils cartographiques disponibles pour la surveillance des conditions hydroclimatiques | |
| Prise en compte des changements climatiques et intégration dans des plans, programmes | |

Référence

Bonnevie-Ricard, François et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles en Bavière pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

7.1.3 et 7.2.3 Éléments positifs et éléments à améliorer de l'approche générale de gestion de l'eau au Québec

L'information présentée dans le tableau ci-dessous se base principalement sur l'analyse réalisée dans le rapport de Poulin & Aguilar Andrade (2024).

| Éléments positifs | Éléments à améliorer |
|---|---|
| Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) | Manque d'outils de planification spécifiquement dédiés aux situations de manque d'eau |
| La Politique nationale de l'eau de 2002 ainsi que la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030 | Plus d'attention donnée aux inondations, à ce jour |
| L'existence des OBVs et des TCRs | |
| Outils participatifs de la société tels que les OBV et le Forum d'action sur l'eau. | |
| Plusieurs des outils cartographiques disponibles pour la surveillance des conditions hydroclimatiques | |
| Prise en compte des changements climatiques et intégration pour l'adaptation | |

Référence

Poulin, Annie et Aguilar Andrade, Freya Saima (2024). Revue de l'état des connaissances et des outils disponibles au Québec pour le partage de l'eau lorsque la ressource est limitée. Rapport de projet électronique, Montréal, École de technologie supérieure.

Analyse comparative entre les trois volets et outils présentant un intérêt pour le Québec

Analyse générale

La Figure 1 a été élaborée afin de faciliter la comparaison des outils et pratiques de gestion de l'eau dans les différents territoires étudiés, en considérant plus spécifiquement les situations de sécheresse. Seuls les sous-points de la grille du Tableau 1 (section Résultats) qui sont d'intérêt, dans ce contexte, ont été conservés. Par exemple, les cadres réglementaires et légaux (sous-point 3.1) ont été omis puisqu'il est difficile et hors des objectifs de ce projet d'en établir une comparaison. Par ailleurs, les sous-points associés aux objectifs 1 et 2 ont aussi été omis étant donné qu'ils concernent plutôt l'établissement des contextes propres à chacun des trois territoires étudiés et se prêtent moins à une analyse quantitative telle que celle qui est montrée dans la Figure 1. Ceci dit, les structures organisationnelles sont analysées qualitativement et comparées dans la section qui suit.

Chaque sous-point a été évalué selon une échelle de 0 à 4, permettant ainsi de visualiser aisément les points forts et les aspects nécessitant des améliorations. Il convient de noter qu'aucune note de 0 n'a été attribuée car tant le Mexique, la Bavière que le Québec disposent d'outils ou de pratiques en place pour chaque élément évalué, à des degrés divers. De même, aucune note de 4 n'a été attribuée, reflétant notre conviction qu'il existe toujours une marge d'amélioration. L'examen du graphique révèle que le Mexique présente des forces notables, en raison de sa capacité à faire face à des sécheresses sévères et à des événements extrêmes tels que des ouragans provenant à la fois de la côte ouest et de la côte est. Ce pays montre une organisation efficace en réponse à ces défis. Le Québec se distingue par sa force dans la prise en compte des changements climatiques et l'utilisation d'outils de surveillance avancés (incluant la modélisation hydrologique), ce qui est aussi le cas de la Bavière. La surveillance des conditions hydroclimatiques bavaroises commence à tenir compte des étiages, ce qui n'est pas encore le cas au Québec. Le Mexique possède son propre outil de surveillance des sécheresses, qui s'arrime sur la méthodologie du Moniteur de sécheresses nord-américain, fournissant des informations détaillées à l'échelle des états ou des régions administratives hydrologiques. Ce pays maintient également une surveillance des conditions dans les systèmes hydrologiques du pays (reposant sur des observations).

Les trois territoires disposent de nombreux plans, programmes, politiques et stratégies pour la planification de la gestion de l'eau. Le Mexique se démarque, sur ce point, étant donné l'existence de programmes spécifiquement dédiés aux situations de sécheresses. Plusieurs plans, programmes et stratégies en gestion de l'eau existent aussi en Bavière et au Québec mais il n'y en a aucun, au Québec, et un seul, en Bavière, qui aborde la question des sécheresses. Bien que la prise en compte des changements climatiques repose sur des outils moins avancés au Mexique, ces derniers sont pris en compte dans le cadre bon nombre de plans et stratégies qui sont spécifiquement dédiés aux sécheresses.

La Bavière montre par ailleurs un fort engagement de la société ainsi qu'une diversité d'outils de sensibilisation aux ressources en eau. Au Mexique, la participation de la population est plus limitée, nécessitant l'adhésion aux comités locaux d'usagers régionaux pour après pouvoir représenter les intérêts de la communauté dans un conseil de bassin. Cette structure restreint l'accès direct de la population aux processus décisionnels, contrairement aux mécanismes plus inclusifs observés en Bavière et au Québec. Le Québec et le Mexique se distinguent par l'établissement d'une culture de l'eau mais disposent de moins d'outils de sensibilisation que la Bavière.

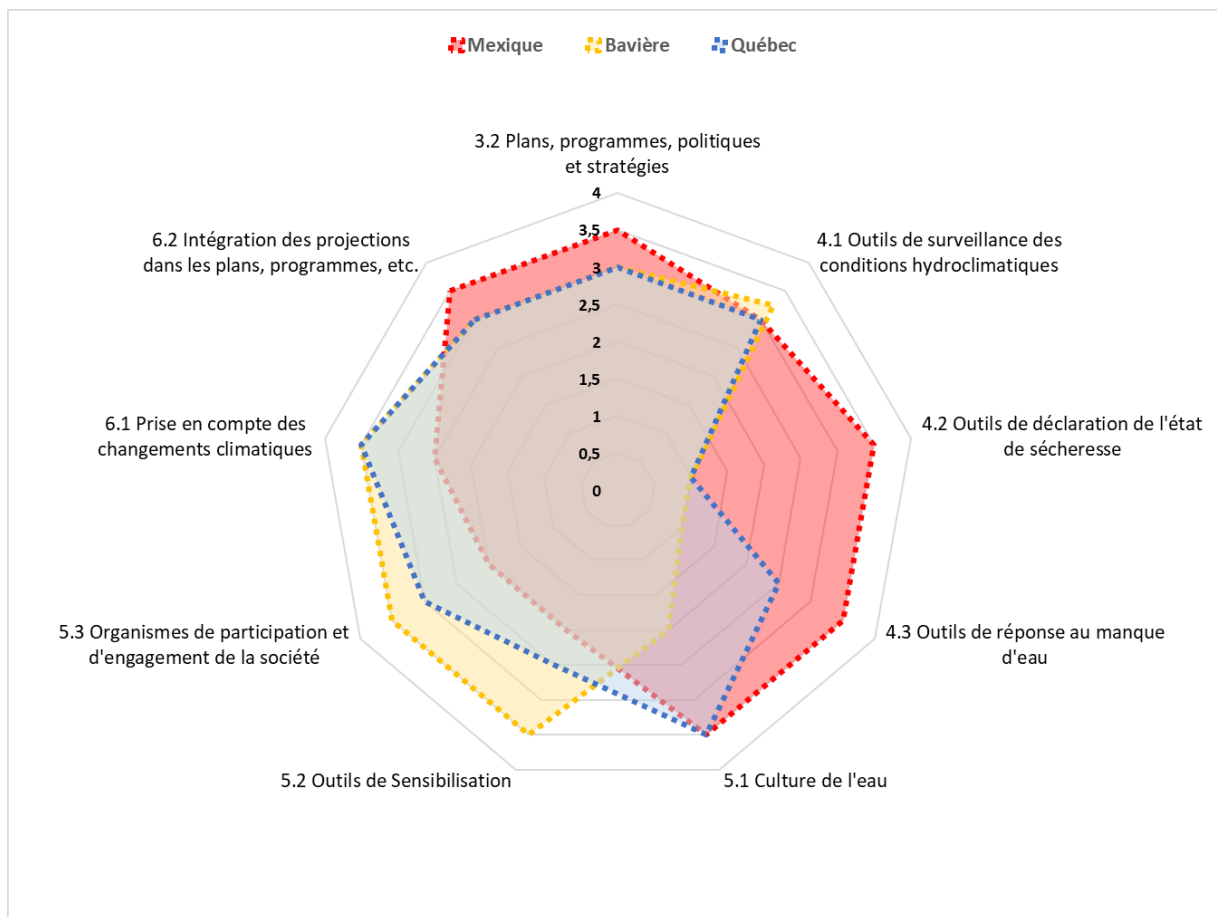


Figure 1 : Comparaison des outils et pratiques pour la gestion de l'eau au Mexique, en Bavière et au Québec

Contexte de la structure organisationnelle pour la gestion de l'eau

Au Mexique, la structure organisationnelle est relativement simple et fortement centralisée autour de la Commission Nationale de l'Eau (CONAGUA). La gestion de l'eau est principalement une responsabilité fédérale, avec la CONAGUA jouant le rôle d'autorité principale en la matière. Le territoire mexicain est divisé en 13 régions hydrologiques administratives, définies selon leurs limites étatiques et les bassins auxquels elles appartiennent.

En Bavière, la gestion de l'eau est organisée au niveau de l'État et se déploie à travers plusieurs districts hydrographiques. Le Ministère Bavarois de l'Environnement et l'Office Bavarois de l'Environnement détiennent l'autorité suprême pour la gestion de l'eau. Le défi en Bavière est que le territoire, bien que plus petit comparé à celui du Mexique et du Québec, est traversé par quatre principaux bassins versants qui s'étendent au-delà de ses frontières, englobant l'Allemagne et les pays limitrophes. Cette configuration nécessite une gestion multiniveau plus complexe, impliquant divers acteurs, y compris les autorités allemandes, les commissions internationales des bassins versants et l'Union européenne. Néanmoins, l'autorité principale reste entre les mains du Ministère Bavarois de l'Environnement.

Au Québec, la gestion de l'eau se situe entre les modèles du Mexique et de la Bavière en termes de répartition des pouvoirs. La structure y est moins dispersée que celle de la Bavière et moins centralisée que celle du Mexique. Le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) coordonne la gestion de l'eau et supervise l'application de la politique et des lois en la matière. Il est appuyé d'autres ministères dont le Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et le

Ministère des Affaires Municipales et de l’Habitation du Québec. Bien que le cadre réglementaire inclue des éléments fédéraux, la gestion reste principalement au niveau provincial.

Outils intéressants pour le Québec et éléments ressortis des discussions de l’atelier final du projet

Lors de l’atelier final, des propositions visant à palier les éléments plus faiblement notés, au Québec, selon la Figure 1, ont été présentées. Ces propositions reposaient sur l’analyse de la chercheuse principale et de l’assistante de recherche Freya Saima Aguilar Andrade et sont des éléments provenant de la Bavière et du Mexique qui, selon elles, pourraient présenter un intérêt pour le Québec. Les paragraphes qui suivent reprennent donc les propositions qui ont été présentées. Lorsqu’applicable, les réactions, commentaires et recommandations des participants à l’atelier accompagnent ces propositions.

En ce qui concerne les outils de surveillance des conditions hydroclimatiques, sans grande surprise, il est proposé d’ajouter un système de prévision hydrologique qui serait plus spécifiquement dédié aux étiages dans les cours d’eau du Québec. Un tel système existe, actuellement, en Bavière, par contre il devra être amélioré étant donné qu’il repose, pour le moment, sur un modèle initialement conçu pour les inondations. Le Québec (comme la Bavière) dispose déjà d’un outil de modélisation/prévision hydrologique couvrant tous les cours du sud de la province, il s’agirait donc de l’adapter aux situations d’étiages.

Aucun outil de déclaration de l’état de sécheresses n’existe, actuellement au Québec. Le Mexique pourrait certainement constituer une source d’information en la matière et une source d’idées transférables au Québec. Le Mexique a mis en place la Déclaration d’Urgence pour la Sécheresse en 2012, un outil utilisé pour déclencher des actions en cas de sécheresse. La Commission Nationale de l’Eau au Mexique joue un rôle central dans la déclaration de l’état de sécheresse et la coordination des autorités fédérales et étatiques pour les catastrophes et situations d’urgence, incluant non seulement la sécheresse mais également d’autres catastrophes naturelles. Cette commission collabore étroitement avec le Ministère de la Sécurité Publique et la Protection Citoyenne pour la gestion des crises. Au Québec, bien qu’un système de réponse au manque d’eau soit en place, incluant l’utilisation de camions-citernes, ce système est moins développé que celui du Mexique, qui dispose de centres d’intervention, de brigades, de stations de pompage, entre autres, pour gérer les situations d’urgence.

Ceci dit, tel que relevé lors de l’atelier, il y a beaucoup de stratégies dédiées aux sécheresses qui ont été mises en place récemment au Québec, elles ne sont donc pas nécessairement à pleine maturité comme cela pourrait être le cas au Mexique (où certaines lois et outils remontent aux années 1990-2000). D’autre part, le Mexique est continuellement confronté des situations de sécheresse à tout le moins dans la partie nord du pays qui est beaucoup plus sèche (aussi peu que 100 mm de précipitation par année, en moyenne par endroits) que la partie sud (plus de 5000 mm de précipitation par année, en moyenne par endroits). Le projet CASCADES, qui est en cours au Québec, pourrait constituer un pas dans la bonne direction pour la déclaration de l’état de sécheresse. La question qui persiste est : suite à une telle déclaration, quelles seraient les actions de réponse à mettre en place?

D’autres outils de réponse au manque d’eau concernent plus spécifiquement la réduction des usages ou encore le partage de l’eau. Ces derniers sont couverts plus amplement dans les rapports individuels des trois volets du projet (Mexique, Bavière, Québec) pour le lecteur intéressé (voir les Annexes 1, 2, et 3). Les prélèvements d’eau au Mexique se font selon le système d’allocation et de concessions des volumes d’eau régi par la Loi des Eaux Nationales (LAN). Ce système prévoit des autorisations payantes pour l’extraction de volumes d’eau, délivrées par la CONAGUA, avec des tarifs déterminés par la loi. Les calculs des tarifs sont réalisés chaque année et dépendent du type de source, de la zone de disponibilité de l’eau et de l’usage. L’usage agricole est exempté de paiement, étant donné que l’agriculture, en particulier la culture du maïs, est la principale activité économique au Mexique. Cependant, les agriculteurs doivent payer s’ils dépassent le volume qui leur a été concédé. Un élément qui échappe à l’équipe de projet et à ses collaborateurs mexicains, est la manière exacte dont la disponibilité de l’eau est calculée chaque année. Cet élément pourrait donc être investigué plus amplement. Par ailleurs, il est particulièrement difficile, au Mexique, de suivre les prélèvements d’eau agricoles. Ainsi, la concession initiale pourrait différer de la disponibilité réelle et du volume final d’eau prélevée, car en cas de problème, les utilisateurs

d'eau pourraient être tentés de réagir de manière indépendante lorsque la ressource est rare. La Banque de l'eau au Mexique est également un outil intéressant. Fonctionnant soit par bassin, soit par aquifère, elle permet de rendre disponibles des volumes d'eau concessionnels en surplus à d'autres usagers qui pourraient en avoir besoin. C'est un outil gratuit et en ligne, mais qui repose sur la bonne volonté et la bonne foi des usagers de l'eau.

Différents points, soulevés lors de l'atelier, sont à l'effet que le Québec travaille déjà dans cette direction. Il existe un système de déclaration des prélèvements d'eau et une redevance sur l'eau pour les usages industriels. De plus, il y a beaucoup de travail déjà réalisé sur l'amélioration des techniques d'irrigation et la réduction de la consommation d'eau (d'où, en partie, la note de 2.5 obtenue malgré tout par le Québec pour le point 4.3 à la Figure 1).

Les outils de sensibilisation sont présents au Mexique, en Bavière et au Québec. Le Mexique dispose du Programme Culture de l'eau, tandis que le Québec s'appuie sur l'Orientation 5 de la Stratégie Québécoise de l'eau pour sensibiliser la population. Cependant, la Bavière offre une gamme d'initiatives plus diversifiée et organisée. Celles-ci incluent des parrainages de rivières, des matériels pédagogiques pour les éducateurs et enseignants, des événements et offres numériques, ainsi que des expositions organisées par le LfU (Office Bavarois de l'Environnement). La diversité des initiatives en Bavière en fait un modèle intéressant et pourrait inspirer des approches similaires au Québec.

En ce qui concerne les opportunités d'engagement et de participation de la population, la Bavière se distingue aussi par ses nombreux organismes facilitant la participation citoyenne. Bien qu'au Québec, la participation soit encouragée à travers les OBV (Organismes de Bassins Versants), les TCR et le Forum d'Action sur l'eau, le catalogue d'engagement en Bavière est plus varié. La population peut s'impliquer de manière directe ou indirecte à travers des forums, des audiences publiques et diverses associations.

Autres commentaires pertinents recueillis lors de l'atelier

- (1) Un aspect qui n'a pas été inclus, dans le projet, concerne les conséquences des épisodes de manque d'eau. La littérature sur le sujet, au Québec, est pratiquement inexistante. Il pourrait être intéressant, dans une suite du projet, de chercher à identifier quelles sont les régions du Québec qui seront les plus affectées par les situations de manque d'eau et comment.
- (2) En ce qui concerne les projections futures lorsqu'il est question de disponibilité en eau, il faut ajouter, à l'information sur l'impact des changements climatiques, la couche d'information qui concerne la projection des besoins en eau. Il y a encore du travail à faire sur cet aspect.

Analyse critique de la démarche adoptée dans le cadre du présent projet

Le projet dont les résultats sont présentés dans ce rapport a été réalisé en trois volets, et par des personnes / duos différents. L'intention était d'en faire trois projets d'étudiants distincts. Le mandat de chacun des volets, consistant en une revue et une analyse d'information, il cadrerait bien avec le type de projet généralement réalisé dans le cadre d'une maîtrise professionnelle (M.Ing.) ou d'un stage à l'ÉTS. Ainsi, pour les volets Mexique et Bavière, deux étudiants au programme M.Ing. ont été recrutés. Pour le volet Québec, un stagiaire français de premier cycle a été recruté.

Des trois volets, celui qui a le mieux fonctionné, et pour lequel la qualité du travail est de loin la meilleure, est celui du Mexique. Les ingrédients qui ont contribué au succès du travail sont, de l'avis de la chercheuse principale, les suivants :

- Une étudiante de maîtrise motivée et investie dans son travail.
- La réalisation d'un stage au Mexique bien préparé et organisé avec l'aide d'un professeur mexicain, collaborateur de longue date (plus de 10 ans) de la chercheuse principale; plusieurs des personnes rencontrées par l'étudiante de maîtrise, lors de son stage, étaient des contacts du professeur mexicain.
- Le jumelage de l'étudiante de maîtrise de l'ÉTS avec une étudiante de premier cycle de l'Université de Veracruz; cette dernière, tout aussi motivée et investie, a accompagné l'étudiante de maîtrise tout au long de son séjour au Mexique; elles ont formé une très belle équipe de travail, en amitié et en efficacité.
- L'étudiante de maîtrise possédait déjà une bonne base d'espagnol avant d'entreprendre son projet, et l'étudiante de l'université de Veracruz parlait français, ce qui a certainement facilité les communications.
- La durée du stage, d'un mois et demi, a permis à l'étudiante de maîtrise de profiter pleinement de son séjour, tant sur le plan personnel que sur le plan de son projet de maîtrise.

En ce qui concerne le volet Bavière du projet, un bon rapport a été réalisé, mais de qualité moindre que celui du volet Mexique. Les possibles explications sont les suivantes :

- La barrière de la langue est, de l'avis de la chercheuse principale, le plus grand obstacle rencontré dans la réalisation de ce projet, et ce malgré toute la détermination de l'étudiant de maîtrise (d'origine française) à travailler avec des outils de traduction. La presque totalité des documents à consulter pour réaliser la revue d'information était écrite en allemand, qui n'est pas une langue facile et intuitive à aborder pour un francophone. Beaucoup de temps a été passé, les premières semaines du projet, à consulter des documents qui traitaient d'alimentation en eau, et non de gestion de l'eau, et ce malgré les rappels à l'ordre faits à l'étudiant. Aussi « pas futé » que cela puisse paraître, nous avons compris, plus tard (grâce à l'aide des collaborateurs allemands), que la notion de bassin versant, en allemand, peut avoir deux sens : bassin versant d'alimentation en eau et bassin versant au sens où l'entend dans le présent projet. L'étudiant a rectifié le tir, mais il restait peu de temps au projet.
- La durée et le moment du stage en Bavière n'étaient pas optimaux. L'étudiant n'a pu se déplacer pour plus de trois semaines, et ce durant le mois de juillet qui correspond à la période des vacances en Allemagne. Plusieurs des étudiants du professeur collaborateur allemand qui auraient pu accompagner l'étudiant de maîtrise n'étaient pas disponibles. Il en va de même pour des personnes clés de la gestion de l'eau en Bavière que l'étudiant n'a pu rencontrer.

Grâce à la contribution d'une assistante de recherche, le contenu du rapport final du volet Bavière a tout de même pu être amélioré. Ceci dit, sur le plan purement académique, l'étudiant de maîtrise a rempli les exigences du programme et a réussi sa maîtrise.

Le volet Québec du projet est celui qui s'est le moins bien déroulé. Dans ce cas, il s'agit d'un mauvais choix de candidat : le stagiaire n'avait ni les connaissances de base ni le niveau de maturité académique requis pour réaliser un tel projet. Il s'agissait d'un bon étudiant, mais pas la bonne personne pour ce projet. Ceci dit, il a tout de même réussi son stage. Il a produit un rapport de stage acceptable, mais rien qui soit réellement utile au projet.

Plus généralement, le principal point positif de ce projet est qu'il ait contribué à former deux étudiants de maîtrise qui, en plus de tirer profit de l'expérience académique, ont pu réaliser un séjour à l'international. Tous les deux ont grandement apprécié cet aspect de leurs projets de maîtrise.

Le plus grand défi de ce projet en est un d'uniformisation. Même si les objectifs étaient les mêmes pour les trois volets, la façon de les aborder diffère d'une personne à l'autre et selon le niveau de contraintes / difficultés rencontrées. L'idée des fiches résumé était bonne (de notre point de vue à tout le moins !), mais leur préparation (soit l'extraction de l'information des rapports) et leur mise en forme ont demandé beaucoup plus de travail qu'anticipé, d'autant plus que le travail de rédaction des trois rapports s'est déroulé à des périodes distinctes dans le temps. Si le travail était à refaire, il faudrait que des canevas clairs soient préparés d'avance. Cela permettrait probablement, aussi, de faciliter le travail de recherche et revue d'information.

Conclusion et recommandations

Le présent projet a permis de dresser et de comparer les portraits de la gestion de l'eau dans trois territoires différents, soit le Mexique, la Bavière et le Québec. Dans le cadre de l'étude qui a été menée, l'accent a été mis sur les situations de sécheresse pouvant mener à des pénuries d'eau. Une revue d'information a été réalisée, pour chacun des trois territoires, en considérant les éléments suivants :

1. L'application de la gestion de l'eau par bassin versant;
2. Le contexte et l'ampleur des problématiques de manque d'eau;
3. Les outils mobilisés pour la planification de la gestion de l'eau en situation de manque d'eau;
4. Les outils de préparation, de suivi et d'aide à la décision disponibles pour les collectivités et les autres usagers de la ressource en eau;
5. Les outils de participation/engagement de la société civile et autres usagers de la ressource en eau;
6. La prise en compte des changements climatiques;
7. Les contraintes et difficultés rencontrées ainsi que les éléments positifs de l'approche générale de gestion de l'eau.

La Bavière et le Mexique ont été sélectionnés étant donné (1) l'existence de collaborations scientifiques actives entre des chercheurs de la Bavière et du Mexique, la chercheuse principale et Ouranos; (2) le fait que ces territoires aient connu des sécheresses récentes ou récurrentes.

Une analyse comparative a ensuite été réalisée, laquelle a permis de constater les forces du Québec en ce qui a trait aux outils pour la planification de la gestion de l'eau en général sans toutefois que les situations de sécheresse soient spécifiquement considérées (rattachés au point 3), aux outils de surveillance des conditions hydroclimatiques (rattachés au point 4), à l'existence d'une culture de l'eau (rattachée au point 5) et à la prise en compte des changements climatiques (rattachée au point 6).

L'analyse a été présentée lors d'un atelier final dans le cadre duquel des outils et pratiques disponibles au Mexique et en Bavière et visant à combler les points plus faibles du Québec ont été présentés et ont fait l'objet de discussions. Un ensemble d'experts sur les questions de gestion et de disponibilité en eau ont été réunis et ont participé à l'atelier. Il en est ressorti l'intérêt, pour le Québec, de poursuivre ce genre de revue d'information en examinant les outils et pratiques d'autres régions dont les autres provinces canadiennes et les États-Unis. De manière plus spécifique, il est recommandé de :

- Se concentrer sur l'étude des stratégies de réponse au manque d'eau et leurs résultats plutôt que sur la réglementation afin d'identifier les points critiques.
- Regarder plus en détails ce que l'Ontario a développé, notamment en ce qui a trait aux actions de réponse au manque d'eau et aux niveaux d'alertes associés aux actions.
- Identifier des exemples de réussite des initiatives canadiennes sur les sécheresses.
- Tenter d'identifier une province ou un autre territoire qui pourrait partager un ou des retours d'expériences concrets dans l'application mesures et stratégies de réponse face à une ou des situations réelles de manque d'eau.
- Établir une ligne du temps des crises liées au manque d'eau aux États-Unis (notamment la catastrophe de nappe phréatique au sud-ouest) et noter les particularités et les priorités prises en compte.
- Réaliser une comparaison entre les provinces : priorités au niveau des pratiques, gouvernance des usages, développement et planification du territoire, conflits d'usages, conciliation des usages.

Annexe 1 : Rapport du volet Mexique

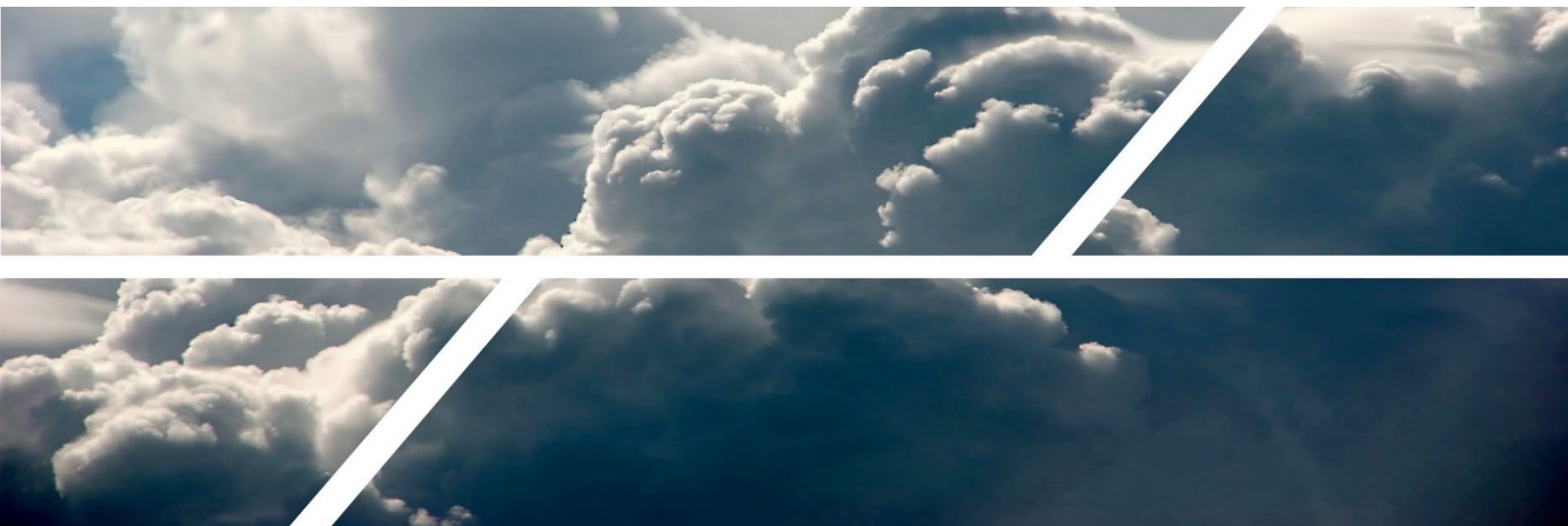
<https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2023-10/proj-202025-de-poulin-rapport.pdf>

Annexe 2 : Rapport du volet Bavière

https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2025-01/Rapport_volet_baviere_final%20octobre2024_Vf.pdf

Annexe 3 : Rapport du volet Québec

https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2025-01/Rapport_volet_quebec_final%20octobre2024_Vf.pdf



550 SHERBROOKE OUEST, TOUR OUEST, 19^e ÉTAGE, MONTRÉAL, QC, CANADA, H3A 1B9 | TÉLÉPHONE 514 282.6464 | TÉLÉCOPIEUR 514 282.7131 | WWW.OURANOS.CA