

RAPPORT ANNUEL

2017
2018





TABLE DES MATIÈRES

1 /	RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'ANNÉE	8
2 /	RAYONNEMENT	24
3 /	PERSPECTIVES ET OPPORTUNITÉS	30
4 /	RESSOURCES	34
	4.1 / INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE DES OPÉRATIONS	35
	4.2 / FINANCES	36
	4.3 / PERSONNEL	38
5 /	GOVERNANCE	40
6 /	MEMBRES ET RÉSEAU	46

O U R A N O S

Ouranos est un consortium de recherche et développement qui intègre plus de 450 scientifiques et professionnels œuvrant en climatologie régionale et en adaptation aux changements climatiques. Son action est définie en fonction des enjeux et des besoins formulés par ses membres, des ministères et institutions québécoises et canadiennes.

N O T R E M I S S I O N

Ouranos a pour mission l'acquisition et le développement de connaissances sur les changements climatiques, leurs impacts, ainsi que sur les vulnérabilités socioéconomiques et environnementales, de façon à informer les décideurs sur l'évolution du climat et les aider à identifier, évaluer, promouvoir et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation nationales, régionales et locales.

N O T R E V I S I O N

Être à la fois un pôle d'innovation sur la climatologie régionale, l'évaluation des impacts, des vulnérabilités et de l'adaptation aux changements climatiques ainsi qu'un lieu de concertation permettant à la société québécoise de mieux s'adapter à l'évolution du climat, et ce, dans une perspective de développement durable.

N O S V A L E U R S

L'EXCELLENCE

Maintenir l'intégrité ainsi que la qualité et la rigueur du travail scientifique.

LA PERTINENCE

Répondre aux besoins et exigences des membres et de la société.

LA COLLABORATION

Favoriser une véritable intégration multidisciplinaire au sein d'Ouranos et dans l'ensemble de son réseau.

L'EXEMPLARITÉ

Être un modèle de partenariat réunissant usagers et chercheurs reconnus à l'échelle nationale et internationale.

L'EFFICACITÉ

Favoriser l'épanouissement du personnel et conserver des modes de gestion efficaces, efficients et transparents.

ÉVÉNEMENT MARQUANT DE L'ANNÉE: LE 7e SYMPOSIUM OURANOS

Le 7e symposium a eu lieu du 15 au 17 novembre au Plaza Centre-ville, à Montréal. Au total, 435 participants y ont assisté, avec en moyenne 350 personnes par jour, 18 sessions en parallèle ont eu lieu, 3 panels en plénière, 2 conférenciers invités et 60 affiches.

Cette année, des efforts conséquents ont été déployés afin de bâtir une programmation plus intégrée, visant à briser les silos et montrer l'importance de décloisonner le savoir scientifique et mettre en valeur les initiatives d'adaptation. Cette vision a été rendue possible par la composition d'un comité scientifique impliquant des membres dédiés des trois groupes d'Ouranos. Ces efforts ont été particulièrement appréciés par les participants, comme indiqué dans le sondage de satisfaction rempli par plus de 110 participants.

De plus, plusieurs activités ont été organisées en parallèle : enregistrement de vidéo de chercheurs qui ont graduellement été rendus disponibles sur la chaîne YouTube Ouranos, participation de jeunes du secondaire, présence d'Unpointcinq, mention du 15e anniversaire, etc.

Grâce à des efforts spécifiques pour définir une stratégie média, la couverture médiatique du Symposium a été satisfaisante, avec une dizaine d'entrevues réalisées, dont certaines avec d'excellentes cotes d'écoute (ex. émission de Paul Arcand à 98.5FM). La liste des retombées média est disponible dans la Salle de presse du site internet Ouranos.

Finalement, plusieurs personnes ont mentionné ce Symposium comme étant le plus réussi des sept éditions, notamment grâce à la richesse de la programmation proposée.





RÉSULTATS
SCIENTIFIQUES
DE L'ANNÉE

1

L'année 2017-2018 a été caractérisée par la poursuite et l'aboutissement de nombreux travaux de recherche. Concrètement, sur l'ensemble de la programmation, cent-onze (111) projets et activités de recherche étaient en cours de réalisation, huit (8) projets sont entrés en phase de clôture et dix-sept (17) ont été complétés, donnant lieu à la diffusion de nombreux rapports et de plusieurs publications.

Programmes d'Ouranos

SCIENCE DU CLIMAT

- /Groupe Simulations et analyses climatiques
- /Groupe Scénarios et services climatiques

VULNÉRABILITÉS, IMPACTS ET ADAPTATION

- /Environnement nordique
- /Énergie
- /Environnement maritime
- /Environnement bâti
- /Gestion de l'eau
- /Santé
- /Écosystèmes et biodiversité
- /Ressources forestières
- /Agriculture, pêches et aquaculture commerciales
- /Tourisme



111 PROJETS EN COURS **8** PROJETS EN CLÔTURE **17** PROJETS COMPLÉTÉS



9 PROJETS EN COLLABORATION INTERNATIONALE **474** COLLABORATEURS SCIENTIFIQUES



111 ÉTUDIANTS, STAGIAIRES, BOURSIERS **18** PROJETS EN COLLABORATION UNIVERSITÉS-ENTREPRISES

L'année 2017-18 a été marquée par de nombreuses réalisations dans les différents programmes, dont voici quelques exemples :

Changements climatiques et toundra du Nunavik: exposition, sensibilité et vulnérabilité

PROGRAMMES / Environnement nordique et Écobio

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / D. Berteaux (UQAR)

FINANCEMENT /



DURÉE / Avril 2015 • Avril 2018

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Le climat changeant affecte les espèces et les écosystèmes, modifiant aussi les services écologiques dont bénéficient les humains pour assurer leur survie et leur bien-être. Ces constats sont particulièrement importants dans l'Arctique où la neige et la glace structurent les écosystèmes et où les habitants entretiennent des liens serrés avec le territoire et les ressources. Du point de vue écologique, le défi consiste à extraire du territoire des ressources convoitées tout en maintenant les services que procurent les écosystèmes nordiques, dans un contexte où ils se transforment par l'influence des changements climatiques. Les suivis environnementaux sont essentiels dans ce contexte et une excellente compréhension intégrée des relations à l'échelle écosystémique entre les espèces et le climat est critique pour interpréter et projeter les tendances écologiques. Elle permet en outre de planifier et de mettre en place des stratégies de conservation et d'aménagement du territoire adaptées aux changements climatiques

OBJECTIFS / Identifier, à l'échelle intégrée de l'écosystème, les vulnérabilités de la toundra aux changements climatiques puis appliquer ces connaissances au territoire du Nunavik afin de faciliter et orienter la planification de la protection du territoire adaptée aux changements climatiques..

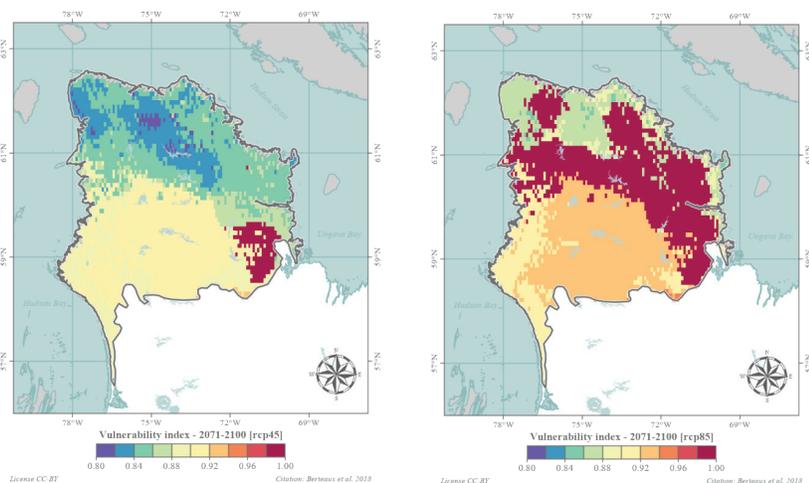


Figure 1: cartographie de l'indice retenu de vulnérabilité aux changements climatiques des écosystèmes terrestres de la toundra du Nunavik selon le scénario RCP 4,5 (à gauche) et RCP 8,5 (à droite), à l'horizon 2071-2100.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Les résultats du projet aideront à maintenir l'intégrité écologique du patrimoine naturel et socio-culturel du Nord du Québec en appuyant les décisions et interventions concernant les aires protégées dans les régions nordiques par une science robuste qui tient compte des effets des changements climatiques dans le temps.

EN SAVOIR PLUS /

- Fiche projet: https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheBerteaux2018_FR.pdf
- Berteaux D., N. Casajus et P. Ropars (2018) Changements climatiques et toundra du Nunavik : exposition, sensibilité et vulnérabilité. Rapport présenté au Consortium Ouranos sur la climatologie régionale et les changements climatiques. Université du Québec à Rimouski, Québec, Canada, 60 pages. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportBerteaux2018.pdf>
- Site Web: <https://ahasverus.shinyapps.io/bioclimateatlas/>

Débits hivernaux des rivières et risque d'inondation par embâcle de glace dans un contexte de changements climatiques

PROGRAMME / Gestion de l'eau

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Brian Morse (Université Laval)

FINANCEMENT /



DURÉE / Janvier 2016 • Janvier 2018

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Il est attendu que les changements climatiques augmenteront la fréquence des redoux hivernaux et, en conséquence, amplifieront la variabilité des débits et modifieront le régime des glaces dans les cours d'eau. Dans certaines régions, ces changements pourraient conduire à un plus grand nombre de mouvements de glace consécutifs à l'augmentation des débits et ainsi augmenter les risques d'embâcles de glace, obstruant l'écoulement d'un cours d'eau. Comme les dommages causés par les inondations par embâcles peuvent représenter des coûts socio-économiques importants, et que ce risque pourrait augmenter dans le futur, il est nécessaire de mieux comprendre et quantifier le phénomène. Pour ce faire, il faut considérer simultanément l'évaluation des débits hivernaux des rivières et les risques d'inondations par embâcles de glace de manière à comprendre les impacts potentiels et identifier des stratégies pertinentes pour réduire l'ampleur des conséquences.

OBJECTIFS / Quantifier l'évolution de la fréquence et du risque d'inondations par embâcles de glaces dans un contexte de changements climatiques.

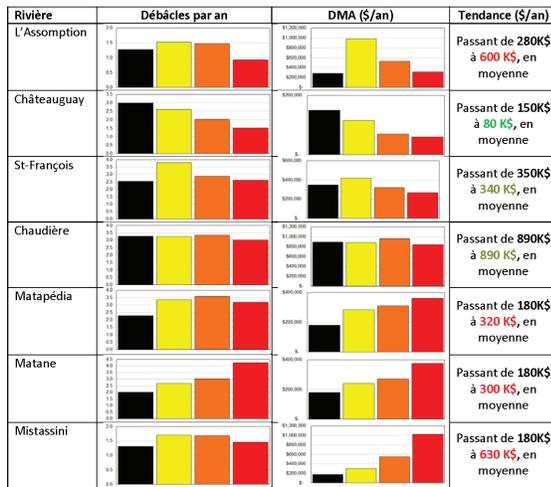


Figure 1: Tableau résumant les tendances de la fréquence des débâcles dynamiques et du dommage moyen annuel associé aux inondations par embâcles de glaces dans un contexte de changement climatique sur 7 rivières du Québec. Les données historiques sont en noir. Les 9 scénarios de changements climatiques sont ici regroupés en 3 niveaux d'intensité comparable (jaune= scénarios optimistes; orange = scénarios moyens; rouge = scénarios pessimistes)

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Le projet sensibilise les gestionnaires du domaine hydrique à la problématique des risques d'inondation par embâcles. Les cartes, les scénarios et les modèles produits permettront de prévoir et prévenir les dommages liés aux inondations par embâcles. Cette première analyse permet de mieux circonscrire les enjeux et d'orienter la recherche de mesures d'adaptation appropriées.

EN SAVOIR PLUS /

- Morse B. et Turcotte B. (2018). Risque d'inondations par embâcles de glaces au Québec dans un contexte de changements climatiques (Volet A). Rapport final pour Ouranos. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportMorse2018.pdf>
- Fiche projet : bientôt disponible sur www.ouranos.ca

Inventaire et suivi des ressources destinées au monde municipal en ce qui concerne les changements climatiques

PROGRAMME / Environnement bâti

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / Nathalie Bleau & Alexandrine Bisailon (Ouranos)

FINANCEMENT /



DURÉE / Juillet 2016 • Décembre 2017

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Au cours des dernières années, la recherche en adaptation aux changements climatiques en milieu urbain a pris de l'ampleur. De nombreuses ressources destinées au monde municipal (guide, rapport, outil, modèle, processus, méthode, etc.) ont été développées par Ouranos, mais également par divers acteurs, à plusieurs échelles (locale, régionale, provinciale, fédérale, internationale), avec l'intention de répondre à de multiples besoins et d'encadrer les démarches d'adaptation. Pour un acteur qui veut considérer les enjeux des changements climatiques, l'exercice de synthétiser l'ensemble des informations existantes, afin d'adopter une stratégie d'adaptation pertinente et structurante, représente une charge importante de travail. Il n'existe pas d'endroit unique où trouver cette information et la multiplicité des sources rend le travail encore plus complexe, des enjeux auxquels ce projet s'est attardé.

OBJECTIFS / Outiller les municipalités dans leur démarche d'adaptation : inventorier les ressources existantes, comprendre les besoins du milieu municipal, développer une base de données et des boîtes à outils pour assister le milieu municipal.

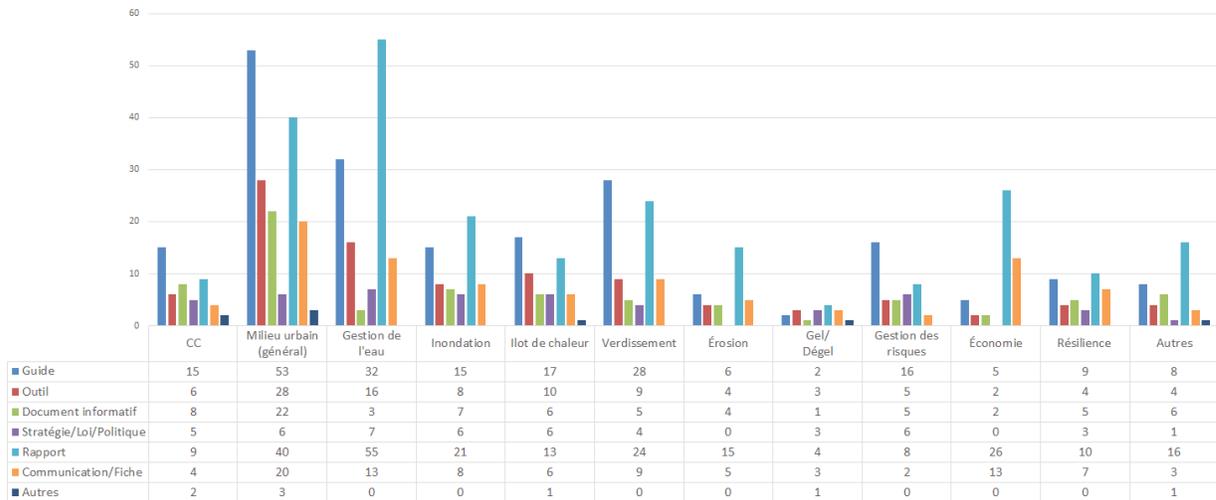


Figure 1: Nombre de ressources par type et par enjeu

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Ce projet permet d'améliorer la diffusion quant aux ressources disponibles traitant d'adaptation aux changements climatiques destinées au monde municipal. Il permet également d'orienter les efforts pour le développement de ressources relatives à des enjeux moins bien couverts par les ressources existantes.

EN SAVOIR PLUS /

- Bleau Nathalie, Bisailon Alexandrine, Duval Valérie. (2018). Inventaire et suivi de l'utilisation des ressources en adaptation des milieux urbains aux changements climatiques. Rapport présenté à Ouranos. Montréal : 38 p. + annexes <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportBisailon2018.pdf>
- Base de données: <https://www.ouranos.ca/programme/environnement-bati/>
- Fiche projet : https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheBleauBisailon2018_FR.pdf

Pôle d'analyse et de visualisation de l'information climatique et scientifique (PAVICS)

PROGRAMME / Scénarios et services climatiques

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / Diane Chaumont & David Huard (Ouranos), Samuel Foucher (CRIM)

FINANCEMENT / canarie



Fondsvert Québec



DURÉE / Avril 2016 • Avril 2018

STATUT / En clôture

CONTEXTE / Les projections climatiques jouent un rôle primordial dans l'évaluation des impacts des changements climatiques ainsi que des vulnérabilités et des opportunités qui y sont associées. Étant donné l'augmentation continue de la résolution spatiale et temporelle des modèles de climat, le nombre grandissant de simulations modélisées et la complexité accrue des méthodes d'analyse de données, l'effort de calcul requis pour l'analyse de pointe des données climatiques s'accélère à un rythme effréné. Ce projet, en collaboration avec le CRIM, vise à bâtir une plateforme capable de rationaliser la chaîne de travail du climatologue. Intégrée à des superordinateurs en réseau, la plateforme fournira les outils nécessaires à l'analyse et à la visualisation d'une grande quantité de données climatiques à l'intention des usagers d'Ouranos.

OBJECTIFS / Développer un code haute performance pour la production de scénarios climatiques. Utiliser un logiciel de visualisation à la fine pointe pour analyser les simulations climatiques. Offrir à un plus grand nombre d'utilisateurs potentiels l'accès à l'information climatique.

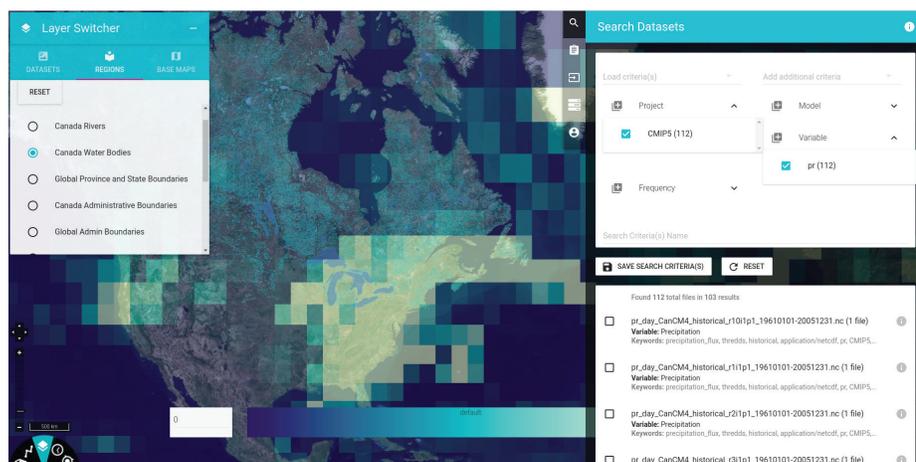


Figure 1: Aperçu de la plateforme PAVICS

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / La plateforme logicielle PAVICS offrira un accès direct aux données climatiques. Le partage d'une infrastructure et d'outils TI communs accélérera le développement et la production d'une information climatique axée sur l'adaptation aux changements climatiques. L'accès aux produits climatiques personnalisés (séries temporelles, cartes, graphiques) contribuera à une utilisation accrue des services climatiques dans les études de vulnérabilités, d'impacts et d'adaptation. L'assurance de standards dans la production de scénarios climatiques favorisera les liens interdisciplinaires et l'intégration des stratégies d'adaptation aux changements climatiques.

EN SAVOIR PLUS /

- Fiche projet: https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/PAVICS2016_FR.pdf
- Site internet du projet: www.pavics.ouranos.ca

Vulnérabilité de la forêt québécoise à la sécheresse: peuplements matures

PROGRAMME / Ressources forestières

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Daniel Houle (MFFP-Ouranos)

FINANCEMENT /



DURÉE / Août 2015 • Août 2018

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Les scénarios climatiques projettent un allongement de la saison de croissance de 3-4 semaines ainsi qu'un réchauffement de l'ordre de 4-5°C en été d'ici la fin du siècle pour la forêt boréale. La faible augmentation des précipitations estivales ne sera pas suffisante pour combler les pertes par évapotranspiration ce qui entrainera une augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresses. En conséquence, il est essentiel de mieux comprendre comment les changements simultanés de température et de disponibilité en eau affecteront la productivité des peuplements forestiers.

OBJECTIFS / Évaluer la fréquence et l'intensité des sécheresses. Modéliser l'impact potentiel des sécheresses futures sur la croissance des forêts matures. Formuler des recommandations d'aménagement pour mieux adapter les forêts au climat du futur.

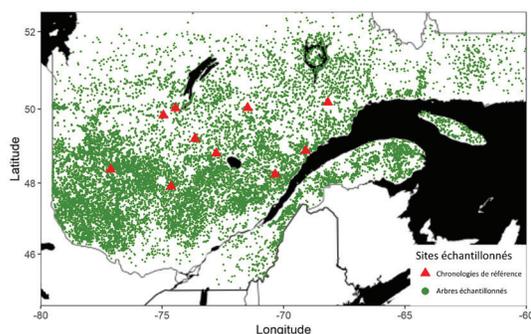


Figure 1: les résultats de ce projet sont basés sur une banque de données exceptionnelle compilées depuis 40 ans par le MFFP. Cette base de données unique au monde, contient des informations sur la croissance de 270 000 arbres québécois répartis sur 761 100 km² pour les principales espèces d'arbres de la forêt boréale

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Le projet a permis l'élaboration de recommandations quant aux espèces à planter ou favoriser en fonction des types de sol, de l'âge du peuplement et d'autres variables pour minimiser les pertes de croissance et augmenter la résilience des forêts québécoises face aux changements climatiques

EN SAVOIR PLUS /

- Duchesne L., D'Orangeville L., Ouimet R., Houle D. et Kneeshaw D. 2017. Extracting coherent tree-ring climatic signals across spatial scales from extensive forest inventory data. *PloS one* 12 : e0189444. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189444>
- D'Orangeville L., Duchesne L., Houle D., Kneeshaw D., Côté, B. et Pederson N. 2016. Northeastern North America as a potential refugium for boreal forests in a warming climate. *Science* 352 : 1452-1455. <https://doi.org/10.1126/science.aaf4951>
- D'Orangeville L., Houle D., Duchesne L., Phillips R. P., Bergeron Y. et Kneeshaw D. 2018. Beneficial effects of climate warming on boreal tree growth may be transitory. *Nature communications* 9 : 3213. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05705-4>
- D'Orangeville L., Maxwell J., Kneeshaw D., Pederson N., Duchesne L., Logan T., Houle D. et collaborateurs. 2018. Drought timing and local climate determine the sensitivity of eastern temperate forests to drought. *Global change biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.14096>
- Houle D., Lajoie G. et Duchesne L. 2016. Major losses of nutrients following a severe drought in a boreal forest. *Nature plants* 212 : 16187. <https://doi.org/10.1038/nplants.2016.187>

Risque de faible hydraulité persistante dans les bassins hydroélectriques du Québec-Labrador: une perspective millénaire

PROGRAMME / Énergie

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Étienne Boucher (UQAM)

FINANCEMENT /  **Hydro Québec**
Institut de recherche



DURÉE / Mai 2016 • 3 ans

STATUT / En cours

CONTEXTE / Sur un territoire comme la péninsule du Québec-Labrador où l'essentiel de la production électrique est d'origine hydraulique, les séquences d'années plus sèches que la normale menacent la sécurité énergétique, une condition essentielle à la croissance économique. À l'heure actuelle, la courte durée des observations hydrométéorologiques et l'incapacité des modèles climatiques à représenter convenablement les caractéristiques de la variabilité naturelle inter-décennale limitent notre capacité à estimer le risque de sécheresse sur ce territoire. Face à ces enjeux le projet PERSISTANCE, reposant sur un partenariat entre le milieu universitaire, le consortium Ouranos et le secteur hydro-électrique (Hydro-Québec et Manitoba Hydro), propose de valoriser l'information contenue dans les séries hydrologiques millénaires constituées à partir d'indicateurs naturels (cernes d'arbres, séquences sédimentaires) afin d'améliorer l'estimation du risque actuel et futur de faible hydraulité persistante.

OBJECTIFS / Estimer le risque de faible hydraulité persistante (FHP) au cœur de la principale zone de production hydroélectrique au Québec-Labrador en combinant la variabilité contenue dans les reconstitutions hydrologiques aux tendances futures décrites par les modèles climatiques.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Cette approche permettra aux producteurs hydro-électriques canadiens de mieux évaluer leur exposition aux sécheresses persistantes tout en bénéficiant d'une meilleure connaissance de la variabilité hydrologique à long terme sur le territoire en production. De plus, les producteurs profiteront de nouvelles données millénaires et d'approches statistiques originales qui permettront d'estimer et d'anticiper le risque de faible hydraulité de façon plus précise et de gérer la ressource en eau de manière durable.

EN SAVOIR PLUS /

- Fiche : https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheBoucher2016_FR.pdf

Évaluation de l'agriculture urbaine comme infrastructure verte de résilience individuelle et collective face aux changements climatiques

PROGRAMME / Santé

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / Éric Duchemin & Thi Thanh Hien Pham(UQAM) & Nathan McClintock (Portland State University)

FINANCEMENT /
LOGO



DURÉE / Janvier 2016 • 3 ans

STATUT / En cours

CONTEXTE / L'agriculture urbaine peut contribuer à augmenter la résilience urbaine individuelle et collective dans le cas de crise économique ou environnementale. Elle s'avère aussi une stratégie de lutte à l'insécurité alimentaire et de santé publique au sein des villes d'Amérique du Nord. L'agriculture urbaine se développe depuis de nombreuses années et on estime que dans les villes de Montréal, Vancouver, Toronto et Portland, elle est pratiquée par environ 40% de la population. Elle y est utilisée comme un outil pour répondre à de nombreux enjeux sociaux et environnementaux urbains, dont l'insécurité alimentaire, la réappropriation de l'espace urbain par les citoyens, le verdissement, la santé mentale, l'autonomisation, la réinsertion économique, etc. Au Québec, aucune analyse de la distribution des initiatives en agriculture urbaine, ni de leurs relations avec des facteurs socio-économiques et urbanistiques n'existe. De plus, il manque d'études empiriques sur l'apport de l'agriculture urbaine à la production alimentaire, ainsi que les impacts de changements climatiques sur celle-ci.

OBJECTIFS / Dresser un portrait d'ensemble de l'agriculture urbaine dans cinq zones déterminées de la communauté métropolitaine de Montréal, tout en outillant les acteurs sociaux québécois sur l'apport de l'agriculture urbaine à l'insécurité alimentaire, la justice alimentaire et la résilience individuelle et collective pour l'alimentation et pour s'adapter aux changements climatiques.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Ce projet permettra d'outiller différentes institutions sur l'apport de l'agriculture urbaine à l'insécurité alimentaire, la justice alimentaire, la résilience individuelle et collective pour l'alimentation et l'adaptation aux changements climatiques dans la région métropolitaine montréalaise. Il permettra aussi d'outiller les décideurs et professionnels des municipalités québécoises et de différentes instances gouvernementales concernées par l'alimentation (santé, éducation, agriculture, etc.) à la mise en oeuvre de programmes d'agriculture urbaine et leurs évaluations.

EN SAVOIR PLUS /

- Fiche projet : https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheDuchemin2016_fr.pdf

Développement d'un outil visant la prise en compte des changements climatiques dans la planification des territoires agricoles des MRC rurales

PROGRAMME / Agriculture, Pêches et Aquaculture commerciales

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Jean Nolet (COOP-CARBONE)

FINANCEMENT / 

DURÉE / Septembre 2016 • Mars 2018

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Dans les MRC rurales du sud du Québec, l'agriculture est un secteur d'importance pour le développement économique et social des communautés. Les impacts des changements climatiques sur les activités et territoires agricoles ont fait l'objet de nombreuses études. Or, les démarches de planification et de développement territoriales réalisées jusqu'à maintenant, et en particulier les plans de développement de la zone agricole (PDZA), ne tiennent pas compte des risques climatiques. Il existe pourtant un fort consensus sur la nécessité d'intégrer les variables climatiques et l'adaptation dans les politiques territoriales québécoises et canadiennes.

OBJECTIFS / Fournir aux MRC rurales du Québec un guide visant à faciliter l'intégration des enjeux climatiques et d'adaptation aux changements climatiques dans la planification et le développement des territoires agricoles.

Pour chacun des effets potentiels listés ci-dessous, indiquez l'intensité avec laquelle l'effet pourrait être ressenti dans votre MRC et, si pertinent, détaillez votre réponse Pour ajouter une opportunité ou menace due à l'évolution du climat, ou pour revenir à la liste de thèmes, utilisez les boutons correspondants ci-dessous					
		Ajouter une opportunité	Ajouter une menace	Revenir à la liste de thèmes	
Exposition – Effet potentiel	Sensibilité – Analyse des territoires et entreprises à risque	Références supplémentaires		Autoévaluation	Détails
Les changements climatiques pourraient avoir les effets suivants à l'horizon 2050	Les questions suivantes vous aideront à évaluer l'intensité avec laquelle l'effet pourrait être ressenti dans votre MRC	En plus de la fiche résumant les changements climatiques attendus dans votre MRC, consultez les partenaires du PDZA et les références suivantes pour faire l'analyse pour votre MRC		Indiquez l'intensité avec laquelle l'effet pourrait être ressenti dans votre MRC 1 = Effet nul; 2 = Effet faible; 3 = Effet modéré; 4 = Effet important; 0 = non pertinent pour ma MRC En cliquant sur une cellule ci-dessous, une fiche apparaîtra à droite	Si pertinent, détaillez votre réponse (précisions sur l'impact anticipé, la zone de votre MRC qui risque d'être affectée, etc.)
Opportunité potentielle	Amélioration possible de la position concurrentielle du Québec par rapport au nord-est des États-Unis pour la production acéricole	Quelle est l'importance de l'acériculture dans votre MRC?			
Menace potentielle	Possibilité d'une plus grande proportion d'années à faible production, en raison écoulées	Quelle est l'importance de l'acériculture dans votre MRC? Est-ce que votre MRC est située dans une région à risque d'être touchée par des saisons très courtes (Estrie, Montérégie, Outaouais)?			
Menace potentielle	Possibilités de sécheresses plus fréquentes et plus intenses qui pourraient affecter la santé des érables	Quelle est l'importance de l'acériculture dans votre MRC? Est-ce que votre MRC est située dans une région où l'on prévoit une diminution du contenu en eau des sols forestiers (particulièrement dans le sud-ouest de la province)		Se référer : -Lajoie, G, Houle, D et A. Blondlot (2016). <i>Impacts de la sécheresse sur le secteur forestier québécois dans un climat variable et en évolution</i> . Montréal, Québec : Ouranos, 13 p. (disponible sur le site d'Ouranos : https://www.ouranos.ca/publications/)	

Figure 1: Outil d'analyse du territoire et des activités agricoles dans un contexte de changements climatiques : exemple de la fiche thématique présentant les effets potentiels des changements climatiques pour le secteur acéricole

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Ce projet a permis d'intégrer une réflexion sur l'adaptation aux changements climatiques dans l'élaboration d'un PDZA tout en sensibilisant les intervenants, au travers d'une démarche collective qui favorise l'échange des points de vue sur les changements climatiques et sur les façons de s'y adapter. Il a aussi permis de rendre disponibles des outils d'évaluation pour les MRC afin qu'elles atteignent une plus grande autonomie dans la création de connaissances et l'adaptation aux changements climatiques.

EN SAVOIR PLUS /

- Écoressources. 2018. Développement d'un outil visant la prise en compte des changements climatiques dans la planification des territoires agricoles des MRC rurales au Québec. Rapport final pour Ouranos. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportPDZA2018.pdf>
- Fiche projet : bientôt disponible sur www.ouranos.ca

Diagnostic des risques et des opportunités liés aux changements climatiques pour le secteur touristique de Québec et Charlevoix

PROGRAMME / Tourisme

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Claude Péloquin (Chaire de Tourisme Transat - UQAM)

FINANCEMENT /



CONTEXTE / Les régions de Québec et de Charlevoix offrent une diversité d'expériences quatre saisons (événements, patrimoine naturel et culturel, activités de plein air, agrotourisme), dont certaines de calibre international, totalisant 15 % du volume touristique de la province. Une étude récente menée dans les Cantons-de-l'Est et les Laurentides a montré que la clientèle, les opérations, les investissements, la stratégie et l'attractivité des activités touristiques extérieures sont directement influencés par le caractère imprévisible et la variabilité interannuelle du climat. Les impacts anticipés des changements climatiques pourraient s'y ajouter, positivement ou négativement. Ce projet s'inscrit dans la continuité des travaux de recherche visant à déterminer le degré d'importance du facteur climatique dans les processus décisionnels et opérationnels des entreprises touristiques et d'évaluer les risques ou les opportunités futurs pour ces régions.

OBJECTIFS / Réaliser un diagnostic territorial (vulnérabilités, risques et opportunités) et identifier des pistes de recommandation pertinentes pour le secteur touristique de Québec et de Charlevoix, de concert avec les acteurs.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Le projet offrira aux intervenants publics et privés associés au secteur touristique des régions de Québec et de Charlevoix une nouvelle connaissance stratégique, développée en mode collaboratif sur les changements climatiques. Le diagnostic servira également d'assise au déploiement de mesures d'adaptation préalablement identifiées de concert avec les participants. Les résultats seront utiles à la prise de décision et à la planification stratégique des PME, mais aussi celles exercées par le ministère du Tourisme et les organismes de développement économique.

EN SAVOIR PLUS /

- Fiche projet : https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FichePeloquin2017_FR.pdf
- Paque G., Bleau S., Lebon C., Germain K., Vachon M.-A. (2018). « Diagnostic des risques et des opportunités liés aux changements climatiques pour le secteur touristique des régions de Québec et Charlevoix ». Rapport présenté à Ouranos. 125 pages + annexes: <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportGermain2018.pdf>

Cartographie des impacts des changements climatiques sur l'habitat des salmonidés dans les lacs nordiques du Québec

PROGRAMME / Écosystèmes et biodiversité

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE / Yves Gratton (INRS-ETE)

FINANCEMENT



DURÉE / Novembre 2015 - Novembre 2017

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Les lacs nordiques sont nombreux et situés à des latitudes où les changements climatiques sont marqués. Ces écosystèmes aquatiques sont donc appelés à subir des modifications importantes au cours des prochaines décennies incluant une possible dégradation de l'habitat des salmonidés (ombles, truites, touladi et saumons), des poissons ayant une valeur commerciale, sociale et culturelle importante. Ces poissons soutiennent des pêches récréative et de subsistance qui génèrent d'importantes retombées économiques au Québec; en 2012, les dépenses annuelles pour la pêche des salmonidés s'élevaient à 482 M\$, soit près de 44 % des dépenses totales générées par la pêche récréative au Québec. Ces pêches font l'objet d'un suivi très strict et il est essentiel pour les gestionnaires des pêches de savoir quels lacs sont les plus vulnérables et où mettre les efforts (p. ex. ensemencement des lacs) pour adapter la gestion de la ressource en conséquence. Après une première étude qui a démontré comment les CC influencent le processus de réchauffement des lacs, ce nouveau projet se concentrera sur la température, mais aussi sur le contenu en oxygène dissous, les deux principales variables physico-chimiques caractérisant l'habitat préférentiel de ces espèces.

OBJECTIFS / Quantifier, à l'échelle régionale, et sur un gradient Sud-Nord, les changements à venir pour la température de l'eau et la concentration en oxygène dissous dans les lacs nordiques (au delà du 50°N) du Québec et du Nunavik.

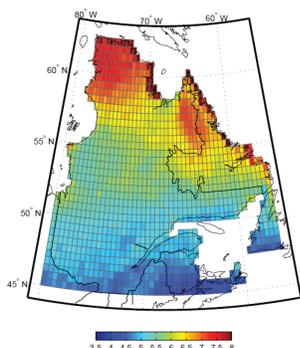


Figure 1: Augmentation de la température des cinq premiers mètres pendant l'été entre 1981-2010 et projection pour 2071-2100

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Avec la méthode de classification des lacs développée dans ce projet, il est maintenant possible d'identifier un seul type de lac par région administrative du Québec et prédire comment ces lacs réagiront aux changements climatiques appréhendés d'ici la fin du siècle. L'outil cartographique et le modèle développés dans ce projet permettront aux gestionnaires du MFFP d'être mieux outillés pour évaluer la qualité de l'habitat des salmonidés dans les lacs nordiques du Québec et ainsi prioriser les actions pour adapter la gestion de la ressource en fonction de la réponse de l'habitat du poisson aux changements climatiques, en se basant notamment sur l'évolution de la température et de l'oxygène dissous dans les lacs.

EN SAVOIR PLUS /

- C. Bélanger, R-M Couture, Y. Gratton, O. Chimi-Chiadjeu, T. Logan, I. Laurion, M. St-Hilaire, M. Rautio. Cartographie des impacts des changements climatiques sur l'habitat des salmonidés dans les lacs nordiques du Québec. Rapport final, 48pp. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportGratton2017.pdf>
- Fiche projet : https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheGratton2018_FR.pdf

Élaboration du portrait bioclimatique futur du Nunavik

PROGRAMME / Scénarios et services climatiques

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / Alain Mailhot (INRS-EET) & Diane Chaumont (Ouranos)

FINANCEMENT /



DURÉE / Juin 2016 · Octobre 2017

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Les perturbations climatiques actuelles au Nunavik sont importantes et risquent d'être encore plus intenses d'ici la fin du siècle, ce qui aura notamment des conséquences sur sa faune et la végétation, mais également les infrastructures et les populations qui y vivent. Le territoire nordique québécois présente toutefois quelques défis spécifiques lorsqu'on souhaite caractériser son climat, notamment à cause de la vaste étendue du territoire, de la très faible densité de stations d'observations météorologiques et hydrologiques et de l'influence côtière causée par sa localisation géographique. Ces défis se répercutent évidemment sur les analyses du bioclimat et de l'hydroclimat. Il est donc primordial d'apporter une attention particulière aux différents produits climatiques disponibles pour ce territoire afin de développer des scénarios climatiques futurs de qualité et adaptés aux besoins des décideurs locaux

OBJECTIFS / Mettre à jour le portrait climatique récent et futur du Nunavik ainsi que ses sous-composantes hydroclimatiques et bioclimatiques. Réaliser une analyse d'impact des changements climatiques sur la végétation et la grande faune.

INDICATEURS	
Température moyenne annuelle et mensuelle	Température nocturne maximale
Saison sans gel (début, fin, durée)	Température diurne minimale
Gel/dégel	Température diurne maximale
Degrés-jours de dégel	Précipitation totale annuelle et mensuelle
Degrés-jours de gel	Précipitation maximale annuelle 1 jour
Saison de croissance (début, fin, durée)	Précipitation maximale annuelle 5 jours
Degrés-jour de croissance	95 ^e percentile des précipitations journalières
Degrés-jours de chauffage	99 ^e percentile des précipitations journalières
Jours chauds	Jours de précipitations très intenses
Nuits chaudes	Jours de précipitations extrêmes
Jours de gel	Précipitation solide annuelle et mensuelle
Jours englacés	Fraction des précipitations annuelles et mensuelles sous forme de neige
Température nocturne minimale	Couvert continu de neige (début, fin, durée)
	Hauteur de neige maximale

Tableau 1: Liste des indicateurs disponibles pour le climat de référence et les périodes futures 2040-2064 et 2076-2100 selon les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Le portrait futur de 81 indicateurs climatiques maintenant disponible sur le territoire du Nunavik permettra d'alimenter une variété d'études d'impacts et d'adaptation aux changements climatiques, notamment sur la sécurité alimentaire des populations autochtones et la modélisation faune/écosystèmes. Le recours aux données alternatives a notamment permis de raffiner le découpage bioclimatique nordique qui pourrait servir de référence aux écologistes.

EN SAVOIR PLUS /

- Mailhot A. et Chaumont D. (2017). Élaboration du portrait bioclimatique futur du Nunavik – Tome I et II. Rapports présentés au Ministère de la forêt, de la faune et des parcs. Ouranos. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportNunavik2018-Tome1-Fr.pdf> et <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportNunavik2018-Tome2-Fr.pdf>
- Fiche projet: https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheMailhotChaumont2018_FR.pdf

Un nouveau cadre d'utilisation des données climatiques pour les études d'impact et d'adaptation

PROGRAMME / Simulations et analyses climatiques

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / Damon Matthews (Concordia), Martin Leduc (Ouranos) & Antti-Ilari Partanen (Ouranos & Concordia)

FINANCEMENT /  **UNIVERSITÉ Concordia UNIVERSITY**

DURÉE / Avril 2015 • Mars 2018

STATUT / Terminé

CONTEXTE / Le but de ce projet est d'évaluer les changements régionaux de température et de précipitation qui résultent de l'accumulation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz et aérosols atmosphériques. Les données obtenues montreront l'ampleur du changement climatique projeté par unité d'émission de CO₂, représentant ainsi un nouveau lien quantitatif entre les émissions liées à l'activité humaine et les changements climatiques régionaux. Les données seront très utiles à l'évaluation des impacts régionaux et des besoins d'adaptation en réponse à la hausse des émissions accumulées.

OBJECTIFS / Produire des patrons de température et de précipitation mis à l'échelle en fonction des émissions accumulées de CO₂, qui tiennent compte de l'incertitude associée à l'utilisation d'un ensemble de modèles climatiques.

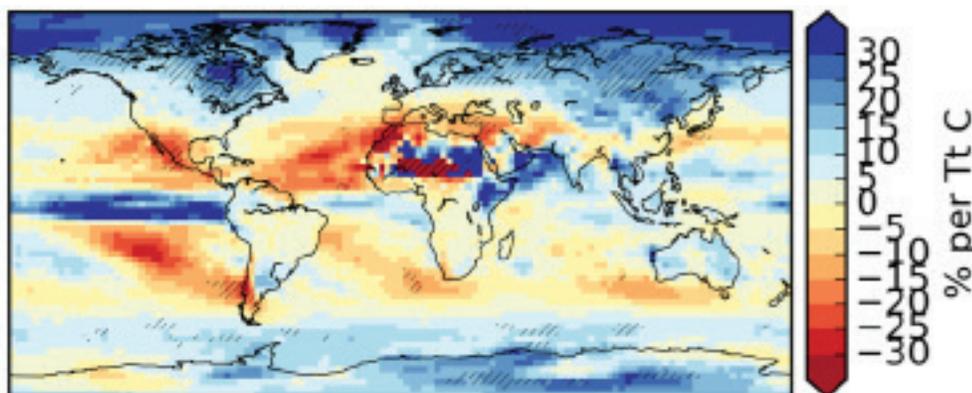


Figure 1: Les patrons de changements climatiques saisonniers par unité de CO₂ émis dans l'atmosphère.

Cette image est tirée d'une publication parue dans la revue *Environmental Research Letters* (Partanen et al. 2017) dans le cadre de travaux faits à l'Université de Concordia. En plus du lien déjà établi entre l'évolution des émissions cumulatives de CO₂ et le réchauffement global, des patrons régionaux de changements climatiques à l'échelle saisonnière ont été définis en lien avec ces émissions cumulatives de CO₂, permettant de constater à quel point les latitudes moyennes et les régions arctiques seront fortement touchées. Alors que le signal de la précipitation est difficile à établir clairement à l'échelle saisonnière, l'augmentation de la précipitation en hiver au Québec présente un résultat robuste (hachuré sur figure) avec des valeurs de 15-20% par térationne de carbone.

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / Les résultats permettront d'accéder à des ensembles de données novateurs sur les changements régionaux de température et de précipitation, exprimés en fonction des émissions accumulées de CO₂. Le projet permettra une meilleure connaissance de l'effet des scénarios d'émissions futures sur les changements climatiques régionaux et les besoins d'adaptation, ainsi qu'une meilleure compréhension du rythme auquel la société doit réduire les gaz à effet de serre et aérosols, et s'adapter à certains changements climatiques inévitables.

EN SAVOIR PLUS /

- Partanen, A.-I., Leduc, M., Matthews, D.-H., 2017. Seasonal climate change patterns due to cumulative CO₂ emissions. *Environmental Research Letters*, Volume 12, Number 7
- Leduc, M., H.D. Matthews, and R. de Elía, 2015: Quantifying the Limits of a Linear Temperature Response to Cumulative CO₂ Emissions. *J. Climate*, 28, 9955–9968, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00500.1>
- Leduc, M., H.D. Matthews, and R. de Elía, 2016: Regional estimates of the transient climate response to cumulative CO₂ emissions. *Nature Climate Change* volume 6, pages 474–478
- Fiche projet: https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheMatthews2016_FR.pdf

Évaluation de la neige au sol simulée par le MRCC5 pour la base de données de CROQ

PROGRAMME / Simulations et analyses climatiques

RESPONSABLES SCIENTIFIQUES / René Laprise (UQAM) & Sébastien Biner (Ouranos)

FINANCEMENT /  Hydro Québec
Institut de recherche

 Mitacs

 CRSNG
NSERC

 Fondsvert Québec

DURÉE / Déc. 2015 · Mars 2016

STATUT / Terminé

CONTEXTE / L'accumulation de neige au sol peut avoir des répercussions importantes sur de nombreux secteurs, dont l'environnement bâti, le transport, l'énergie, le tourisme, etc. Pour évaluer l'impact des changements climatiques, le climat passé doit être bien connu. Au Québec, surtout au nord de la vallée du St-Laurent, il est difficile de caractériser le climat passé car des observations météorologiques sont éparpillées dans le temps et dans l'espace, et disponibles que sur de courtes périodes. Le projet CROQ (Climat reconstruit à Ouranos pour le Québec) a été développé pour produire une base de données historiques, dont la neige au sol, sur l'ensemble de la province, à partir des simulations du modèle régional canadien du climat (MRCC5), adopté à Ouranos et actuellement utilisé pour produire des simulations climatiques régionales.

OBJECTIFS / Évaluer la capacité du Modèle régional canadien du climat (MRCC5) à reproduire la neige au sol pour les simulations historiques produites dans le cadre du projet CROQ à une résolution spatiale de 15 km sur le Québec. Évaluer un ensemble de données historiques de neige afin de mieux cerner l'incertitude sur les observations. Fournir une étude détaillée et utile aux usagers.

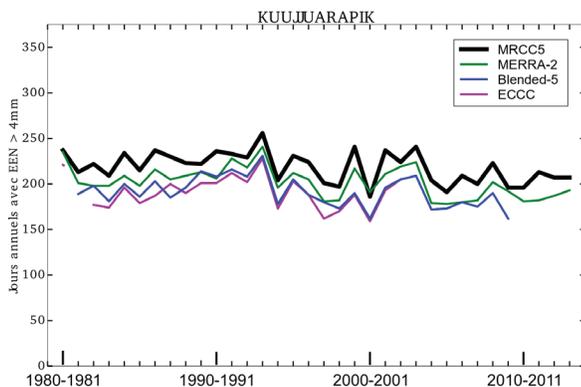


Figure 1: Nombre de jours annuels de neige au sol (avec un minimum de 4 mm d'équivalent en eau) à la station de Kuujuaupik (côte Nord du Québec). La simulation du MRCC5 (noir) est comparée aux réanalyses MERRA-2 (vert) et aux données Blended-5 (bleu), en utilisant la tuile la plus proche, ainsi qu'aux observations à la station d'ECCC (violet).

RETOMBÉES POUR L'ADAPTATION / La base de données de neige au sol simulée par le MRCC5 à 15 km de résolution et produite dans le cadre du projet CROQ permettra aux membres d'Ouranos de travailler avec des données à plus fine échelle, sur tout le territoire du Québec, tout en ayant connaissance de leurs limitations grâce à l'étude de la robustesse du modèle et de son évaluation avec un ensemble de données observées. Les conclusions de ce projet permettent d'envisager l'utilisation de la neige au sol de CROQ dans d'autres projets, comme par exemple pour l'amélioration de l'étalonnage de modèles hydrologiques et pour l'amélioration de prévisions de crue.

EN SAVOIR PLUS /

- É. Bresson, R. Laprise, D. Paquin, J.M. Thériault & R. de Elía (2017) Evaluating the Ability of CRCC5 to Simulate Mixed Precipitation, Atmosphere-Ocean, 55:2, 79-93, DOI: 10.1080/07055900.2017.1310084
- Fiche projet: https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheBiner_2016_FR.pdf et https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/FicheBiner2017_FR.pdf



RAYONNEMENT

2 /

Les travaux pour mettre en œuvre les mesures identifiées dans le plan de communication accepté en juin 2015 par le CA ont conduit à :



39 ARTICLES PUBLIÉS OU EN COURS DE RÉVISION



51 FICHES PROJETS PUBLIÉES



24 SÉMINAIRES



42 RAPPORTS D'ÉTAPE ET RAPPORTS FINAUX



1 CONFÉRENCE DE PRESSE



74 ENTREVUES MÉDIAS



136 PRÉSENTATIONS AU QUÉBEC ET À L'INTERNATIONAL



50 FORMATIONS

PUBLICATIONS 2017-18 IMPLIQUANT DES EMPLOYÉS OU CONTRIBUÉS D'OURANOS COMME CO-AUTEURS

1. Bleau, N. (2017) Acte de conférence. The Importance of Evidence-Based Climate Change Adaptation and Resilience Decision-Making / Atelier Co-constructing Knowledge for Urban Resilience Implementation - October 2-4, 2017, Montreal, QC.
2. Bresson, E., R. Laprise, D. Paquin, J. M. Thériault, R. de Elia, 2017. Evaluating CRCM5 ability to simulate mixed precipitation. *Atmosphere-Ocean*. 55(2); 79-93. doi 10.1080/07055900.2017.1310084.
3. Brown, R., Barrette, C., Brown, L., Chaumont, D., Grenier, P. and Howell, S. (2017), Climate variability, trends and projected change, chap. 2 in ArcticNet IRIS-2 Report (Eastern Canadian Arctic). pp. 19-57.
4. Clavet-Gaumont, J., David Huard, Anne Frigon, Kristina Koenig, Phillip Slota, Alain Rousseau, Iris Klein, Nathalie Thiémonge, Fanny Houdré, John Perdikaris, Richard Turcotte, Julie Lafleur, Bruno Larouche, Probable maximum flood in a changing climate: An overview for Canadian basins, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Volume 13, 2017, Pages 11-25, ISSN 2214-5818, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.07.003>.
5. Diaconescu, E., Mailhot, A., Brown, R. and Chaumont, D. (2017) Evaluation of CORDEX-Arctic daily precipitation and temperature-based climate indices over Canadian Arctic land areas, *Clim Dyn* (2017). doi:10.1007/s00382-017-3736-4.
6. D'Orangeville L., J. Maxwell, D. Kneeshaw, N. Pederson, L. Duchesne, T. Logan, D. Houle, D. Arseneault, C.M. Beier, D.A. Bishop, D. Druckenbrod, S. Fraver, F. Girard, J. Halman, C. Hansen, J.L. Hart, H. Hartmann, M. Kaye, D. Leblanc, S. Manzoni, R. Ouimet, S. Rayback, C.R. Rollinson, R.P. Phillips (2018) Atmospheric water demand and timing regulate temperate forest sensitivity to drought. *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/gcb.14096.
7. Duchesne L, D'Orangeville L, Ouimet R, Houle D, Kneeshaw D. Extracting coherent tree-ring signals across spatial scales from extensive forest inventory data. *PLoS One*. Sous-presse.
8. Garuma, G. F., J.-P. Blanchet, E. Girard and M. Leduc (2018). Urban Surface Effects on Current and Future Climate, *Urban Climate*, 24, 121–138. <https://www-sciencedirect-com.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2443/science/article/pii/S2212095518300592>
9. Hongoh, V., Gosselin, P., Michel, P., Ravel, A., Waaub, J.-P., Campagna, C., Samoura, K. (2017). Criteria for the prioritization of public health interventions for climate-sensitive vector-borne diseases in Quebec. *PloS One*, 12(12), e0190049. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190049>
10. Innocenti, S., A. Mailhot, A. Frigon. 2017. Simple scaling of extreme precipitation in North America. *Hydrol. Earth System Sciences*, 21, 5823-5846. <https://doi.org/10.5194/hess-21-5823-2017>.
11. Lachance-Cloutier, S., Turcotte R., Cyr, J.F. Combining streamflow observations and hydrologic simulations for the retrospective estimation of daily streamflow for ungauged rivers in southern Quebec (Canada). *Journal of Hydrology*.
12. Masselot P, Chebana F, Bélanger D, St-Hilaire A, Abdous B, Gosselin P, Ouarda T. (2018) Aggregating the response in time series regression models, applied to weather-related cardiovascular mortality. *Science of the Total Environment* 628–629 (2018) 217–225
13. Partanen, A.-I., M. Leduc and D. Matthews, 2017. Seasonal climate change patterns due to cumulative CO2 emissions. *Environ. Res. Lett.* (sous presse), doi 10.1088/1748-9326/aa6eb0.
14. Roy, P., Grenier, P., Barriault, E., Logan, T., Blondlot, A., Bourgeois, G. 2017. Probabilistic climate change scenarios for viticultural potential in Quebec. *Climatic Change* DOI 10.1007/s10584-017-1960-x
15. Saucier, C. et al. (dont Gosselin P). 2017. Changements climatiques : Vulnérabilité et adaptation des immeubles. MSSS, Québec. Collection Guides généraux du Répertoire des guides de planification immobilière. 175 pages. ISBN (PDF) : 978-2-550-79090-7. En ligne au : <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001941/?&date=DESC>
16. Seiller, G., F. Ancil, R. Roy. *Journal of Hydrology*. 2017. Design and experimentation of an empirical multistructure framework for accurate, sharp and reliable hydrological ensembles. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2017.07.002
17. Splawinski T., Gauthier S., Fenton N. J., Houle D. et Bergeron Y. (2018) The colonization of young fire initiated stands by the crustose lichen *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) and its potential effect on conifer establishment and stand succession. *Sylva Fennica*. doi. [org/10.14214/sf.7791](http://dx.doi.org/10.14214/sf.7791)

18. Tremblay, S. L., D'Orangeville, L., Lambert, M. C., & Houle, D. (2018). Transplanting boreal soils to a warmer region increases soil heterotrophic respiration as well as its temperature sensitivity. *Soil Biology and Biochemistry*, 116, 203-212.
19. Valois P, Talbot D, Caron M, Carrier MP, Morin AJS, Renaud J-S, Jacob J, Gosselin P. (2017) Development and validation of a heat wave adaptation index for urban dwellers. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14(7), 820; doi:10.3390/ijerph14070820. Online: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/7/820>
20. Vanasse A, Talbot D, Chebana F, Bélanger D, Blais C, Gamache P, Giroux JX, Dault R, Gosselin P. Effects of climate and fine particulate matter on hospitalizations and deaths for heart failure in elderly: A population-based cohort study. *Environ Int.* 2017 Jul 11. pii: S0160-4120(16)30973-4. DOI: 10.1016/j.envint.2017.06.001. [Epub ahead of print]

CONFÉRENCES ET PRÉSENTATIONS

Le rayonnement des activités d'Ouranos est assuré grâce à de très nombreuses présentations dont 90 au Québec, 12 au Canada et 34 à l'international. Ces présentations visent des objectifs et des publics très divers, en voici quelques exemples :

1. Évolution des conditions climatiques au Québec au 21^e siècle au Québec. 1er Colloque national 2017 – Les défis de la résilience des communautés des Premières Nations face aux sinistres. Québec, 24 mai 2017. Hélène Côté (invitation).
2. Panéliste invité lors de la plénière d'ouverture de la 57^e Assemblée générale annuelle de la Commission canadienne de l'UNESCO sur le thème : « Changements climatiques, développement durable et citoyenneté mondiale : quels rôles pour l'UNESCO et ses réseaux ?, Montréal, 25 au 27 mai 2017, R. Siron
3. Chaumont, D. (2017) Les scénarios climatiques au Nunavik, Atelier Changements climatiques et transport maritime au Nunavik: vulnérabilité, opportunités et défis d'adaptation, Université de Montréal, 27 juillet 2017.
4. Roy, P. et Fournier, E. (2017) Canadian overview of practices, needs and challenges on integrating climate change into infrastructure design, Atelier Conseil Canadien des Normes - Ouranos, Montréal, 26 juillet 2017.
5. Huard, D., Gauvin St-Denis, B., Landry, T., Chaumont, D. (2017) PAVICS: Power Analytics for Visualization of Climate Science, Demo for ESGF Compute Working Team, Montreal, 11 octobre 2017.
6. Atelier sur l'utilisation des projections climatiques dans la prise de décision, Plénière Canadienne sur la gestion des risques, Halifax, 24 octobre 2017, I. Charron.
7. Présentation dans le cadre du « Canadian Electrical Code – Climate Change Adaptation Workshop » sur le thème "Flooding/Drought, Ice, Hail & Snow", 22 novembre 2017, Marco Braun
8. Présentation dans le cadre du Liveable Cities Forum dans le panel « Power of Partnerships », Victoria (BC), 18-20 septembre, Caroline Larrivée
9. Braun, M., Fournier, É. (2017) A Data Base of Examples of Energy Sector Adaptation to Climate Change, CEA - Climate Change Adaptation Working Group Meeting, Montreal, 28 septembre 2017.
10. Bourque, A. (2017) Enhancing Climate Resilience: A Canadian Perspective World Hydropower Congress 2017, International Hydropower Association, Addis Ababa, Éthiopie 7 mai 2017
11. Fast-track knowledge transfer from climate studies to user's decision-making process. EGU General Assembly 2017. Vienne, Autriche, 24 avril 2017. Hélène Côté, Ramón de Elía, Caroline Larrivée et Diane Chaumont.
12. Toward adaptation of water management to climate change in Quebec : Contribution of the CLIMEX project, 1er Symposium Climex, Munich, juin 2017 (R. Turcotte)
13. Ouranos: organisation frontière science-société, Colloque CC, Bordeaux, 22 juin (A. Bourque)
14. « How climate change science can be successfully integrated into public policies: Ouranos' story – QuebecOuranos », Water Resources and RegionsAdapt, State of Rio Grande do Sul and RegionsAdapt Initiative, 27 juin, C. Larrivée, Ouranos et J. Veillette, MDDELCC.

ÉDUCATION ET FORMATION

Étant donné que les demandes pour des présentations et des formations augmentent de manière exponentielle, une stratégie de formation est en développement, de même que des projets concrets de formation (avec le MAMOT et le MSP notamment, pour développer une offre de formation et de soutien qui vise le monde municipal (mesure 2.3 du PACC). Des échanges soutenus avec l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) en France ont eu lieu dans le cadre de la coopération institutionnelle rendue possible grâce au soutien de Ministère des Relations internationales, afin de discuter des bonnes pratiques de sensibilisation et de formation.

50 formations ont été données au cours de la période, parmi lesquelles :

1. Integrating Climate Change into Environment Impact Assessment: Tool and Concepts, Cours offert dans le cadre de IAIA 2017 (Charron, I. et Larrivée, C avec la collaboration de L. DaSilva et B. Osorio, 2 avril 2017)
2. Climate change: The next challenge for the energy sector, Brookfield Technical Committee meeting, Gatineau, 12 avril 2017 (Huard, D., Fournier, E.)
3. Climate scenarios for impact analysis and decision-making, Yale Climate & Energy seminar, 26 avril 2017 (David Huard).
4. « Enjeux climatiques pour le Sud du Québec » / Rencontre des responsables municipaux en développement durable et environnement - Boucherville – 3 mai 2017, N. Bleau.
5. École d'été en science du climat et des changements climatiques à St-Irénée (Québec). Formation de 3 crédits INRS-ETE et ETS (MCG921), étudiants universitaires de 2e et 3e cycles :
6. Gosselin P. Réalisations au Québec, PACC Santé et Ouranos. Communauté de pratique nationale sur les questions de santé liées à l'exposition à la chaleur. Webinaire pan-canadien. 15 juin 2017.
7. Larrivée, C. Participation comme panéliste au bar des sciences de l'École d'été de l'IEDS, ULaval, 30 août 2017.
8. Formations données à Dushanbe, Tadjikistan, mai 2017 (Marco Braun):
9. Formation sur « Les changements climatiques, de la science de base à l'atténuation », camp de l'Association des mathématiques du Québec, Montréal, D. Paquin, 29 juin 2017.
10. Spécialiste invitée modélisation climatique, programme de leadership jeunesse « Mission atmosphère ». Montréal, D. Paquin, français 9 août 2017 et anglais 16 août 2017.
11. Où s'en va le climat ? Conséquences pour l'agriculture québécoise », Ordre des agronomes du Québec-section Outaouais, l'Ange-Gardien, 2 novembre 2017 (A. Blondlot)
12. Formation « Changements climatiques au Québec : science et conséquences », visioconférence offerte aux fédérations régionales de l'UPA, Longueuil, D. Paquin, 15 septembre 2017.
13. Causal Theory for Attributing Climate Trends and Events, Overview and Challenges, Summer School Mathematics for Climate Change Detection and Attribution, Centre Paul Langevin, Aussois, France, 27 septembre 2017. Cours donné par A. Hannart.



PERSPECTIVES ET
OPPORTUNITÉS

3 /

AU QUÉBEC ET AU CANADA

L'octroi du financement pour travailler sur les inondations et les changements climatiques permettra à Ouranos de structurer et coordonner ses activités en lien avec cet enjeu. Un plan d'action sera développé au printemps/été 2018 en étroite collaboration avec le ministère et diffusé auprès des membres. À noter qu'Ouranos mettra aussi des efforts pour promouvoir et favoriser la prise en compte des changements climatiques dans les exercices de cartographie dans certaines MRC et communautés métropolitaines qui se sont aussi vu octroyer un financement spécifique.

L'atelier ClimEx se déroulera à Québec les 15-16 mai 2018 en marge de la Conférence des chefs de gouvernements du Québec et de la Bavière. Le projet ClimEx vise à soutenir les acteurs du Québec et de la Bavière à l'adaptation aux changements climatiques en produisant et diffusant des simulations climatiques régionales à haute résolution (12 km), principalement utiles pour les analyses d'extrêmes et d'évènements combinés ou conditionnels (p.ex. température et humidité pour l'humidex, pluie sur neige, vagues de chaleur de durée variable). L'atelier vise à décrire les spécificités des simulations ClimEx et à faciliter le transfert vers les projets de recherche en impacts et adaptation au Québec. Alain Bourque et le professeur Ralf Ludwig (de l'université LMU) ont été invités à présenter la collaboration Québec/Bavière et les travaux faits sur les énergies renouvelables aux groupes scientifiques des régions partenaires qui se réunissent le 17 mai.

Le processus de réflexion stratégique interne se poursuivra au cours de la prochaine année. Parmi les actions à mettre en place, nous souhaitons mieux structurer la chaîne de valeur « de la science du climat à la prise de décision », tant à l'interne qu'avec les membres et quelques partenaires externes clés. L'appel RNCan a permis de développer un projet créant un lien dans le domaine de l'adaptation entre le Québec et le Massachusetts, au travers d'un projet piloté par P. Valois de l'université Laval et Ouranos et impliquant David Cash, dont les publications sur le rôle des « organismes frontières » sont reconnues.

À L'INTERNATIONAL

Le tableau suivant recense les activités d'Ouranos sur la scène internationale au 31 mars 2018 en précisant le pays où l'on intervient et le statut du projet. On y indique également l'axe de développement dans lequel s'inscrit le projet, tel que défini dans la stratégie de développement des activités internationales d'Ouranos. Plusieurs autres propositions sont actuellement en phase d'évaluation et plusieurs d'entre-elles pourraient se concrétiser dans les prochains mois.

Projet	Pays	Axe de développement	Statut
Formation résilience aux CC du secteur hydroélectrique	Tadjikistan	Services professionnels	En cours de réalisation
Assistance à la création d'un consortium sur le modèle d'Ouranos	Maroc	Coopération stratégique	En cours de réalisation
Climex (simulations hydro-climatiques et extrêmes)	Allemagne	Recherche collaborative	En cours de réalisation
Collaboration gestion de l'eau et CC	Mexique	Recherche collaborative	En cours de réalisation
Collaboration Aquitaine	France	Recherche collaborative	En cours de réalisation
Collaboration ADEME Échange d'expertise visant un transfert durable des apprentissages sur les changements climatiques	France		En cours de réalisation
Formation résilience aux CC du secteur hydroélectrique phase II	Tadjikistan	Services professionnels	En préparation
Recherche-formation-vulgarisation agricole sur l'adaptation aux CC	Haïti	Coopération stratégique	MI acceptée
Vulnérabilités aux CC - Cas du Bassin versant de l'Artibonite	Haïti	Coopération stratégique	Terminé



RESSOURCES

4



Pour produire les applications et résultats présentés au travers de ce rapport annuel 2017-2018, des ressources humaines, financières et en infrastructures de qualité ont été mises à pied d'œuvre.

4.1 INFRASTRUCTURE INFORMATIQUE DES OPÉRATIONS

Ouranos a le mandat de produire des simulations climatiques régionales sur mesure pour répondre aux besoins de ses membres. Nous avons adopté le nouveau Modèle régional canadien du climat 5 (MRCC5), développé par le centre ESCER de l'UQAM en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada. L'utilisation de ce modèle de la nouvelle génération nécessite l'accès à des machines de calcul haute performance. C'est pourquoi nous avons obtenu l'accès à la machine Guillimin, de l'Université McGill, qui est gérée par Calcul Québec, et fait partie du réseau de Calcul Canada. Nous avons aussi des serveurs d'analyse dans nos locaux afin de traiter efficacement le large volume de données climatiques qui doivent être utilisées dans les projets à Ouranos. Un système d'archivage est également en place, permettant un accès à toutes les données climatiques nécessaires aux analyses. Une demande de financement a été soumise au MESI, pour mettre à niveau le système d'archivage, qui date de 2012, et pour assurer un accès optimal aux données climatiques essentielles dans les projets à Ouranos.

Afin d'avoir accès aux machines de Calcul Québec pour l'année 2018, une demande d'allocation de temps a été soumise, comme chaque année, au Comité national d'attribution des ressources (CNAR) de Calcul Canada. La demande a pour but de 1) poursuivre la production de simulations avec le MRCC5 pour contribuer au renouvellement de la banque de projections climatiques d'Ouranos servant aux projets et 2) produire les expériences prévues dans les projets Ouranos et pour avancer la science du climat. Malheureusement, Calcul Canada nous a annoncé une nouvelle baisse cette année (141 des 420 cœurs-année demandés, comparés aux 167 obtenus l'an dernier). Chaque année, le concours d'allocation des ressources devient de plus en plus compétitif en raison de l'augmentation de la demande; cette année, Calcul Canada a été en mesure de répondre à seulement 54 % des demandes de calcul en cœurs-année. Une requête a été soumise pour passer temporairement de 650 à 900 cœurs-années sur la queue prioritaire payante (chargée à l'utilisation et dont le taux sera maintenu à celui de l'an dernier, soit 70\$/cœur-année); Calcul Québec a accepté cette demande, mais n'a pas pu malheureusement augmenter proportionnellement l'espace disque, ce qui a quelque peu limité notre utilisation du temps de calcul additionnel.

De plus, nous avons appris que la machine Guillimin arrivera à sa fin de vie utile au courant de l'année 2018 et sera définitivement fermée. Un arrêt de plusieurs mois de la production des simulations est donc à prévoir, en attendant la mise en place d'une nouvelle machine, qui devrait être en place à l'été 2018. Entre temps, des efforts devront être investis afin d'implanter le MRCC5 et d'en adapter la production sur la nouvelle machine.



4.2 FINANCES

Ouranos s'appuie sur un budget de fonctionnement octroyé par les membres réguliers et affiliés, par le biais d'ententes de financement renouvelables périodiquement, la prochaine se terminant le 31 mars 2019.

Telles qu'illustrées à la Figure 1, les proportions relatives de ces contributions sont de 33 % pour le Gouvernement du Québec et de 11 % pour Hydro-Québec. Ce financement sert essentiellement au maintien de l'équipe de professionnels dédiés à la mission de l'organisme, ainsi qu'au soutien de ses besoins opérationnels.

De plus, Ouranos peut compter sur des programmes de financement complémentaires de niveau et de durée variables. Ceux-ci proviennent exclusivement de nos membres et membres affiliés. Plus spécifiquement pour la période 2017-2018, ces ententes spécifiques ont contribué pour 35 % de revenus de l'organisme.

Ouranos a aussi pu bénéficier de sources de financement supplémentaires qui proviennent de partenaires de recherche qui ne sont pas encore membres d'Ouranos (13 %). Finalement, des contrats de recherche pour d'autres demandeurs ont constitué 2 % des revenus.

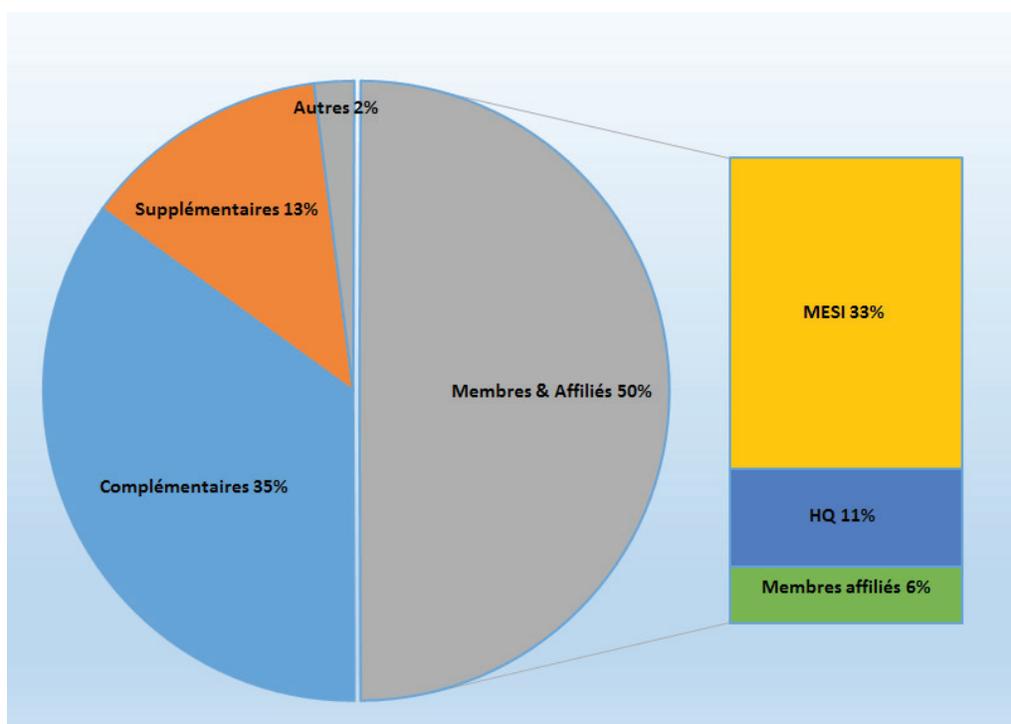


Figure 1 Répartition des revenus d'Ouranos

La Figure 2 illustre la répartition des dépenses. Il est important de noter que celles-ci sont pour près du quart (18 %), attribuables au financement complémentaire en provenance du Plan d'Action sur les Changements Climatiques (PACC-2020).

Par ailleurs, les dépenses liées à la programmation scientifique d'Ouranos représentent 72 % des dépenses de l'organisme, répartis sur les trois axes de recherche, soit la Science du Climat, la Vulnérabilité les Impacts et l'Adaptation et les activités d'Intégrations Scientifiques. Enfin, les frais de gestion/administration (10 %) complètent le tableau des dépenses de l'organisme.

Ouranos applique les pratiques de saine gestion financière pour assurer la meilleure affectation possible des fonds qui lui sont confiés. Voici quelques moyens pour assurer la bonne gouvernance et la reddition des comptes :

- États financiers audités par une firme externe et approuvés par le conseil d'administration;
- Observation rigoureuse des lignes directrices relatives aux placements;
- Vérification détaillée, par la gestion des projets, des rapports financiers démontrant l'utilisation des fonds dont bénéficient les organismes qui reçoivent des contributions d'Ouranos;
- Rétention des contributions jusqu'à l'atteinte complète des conditions prévues aux ententes.

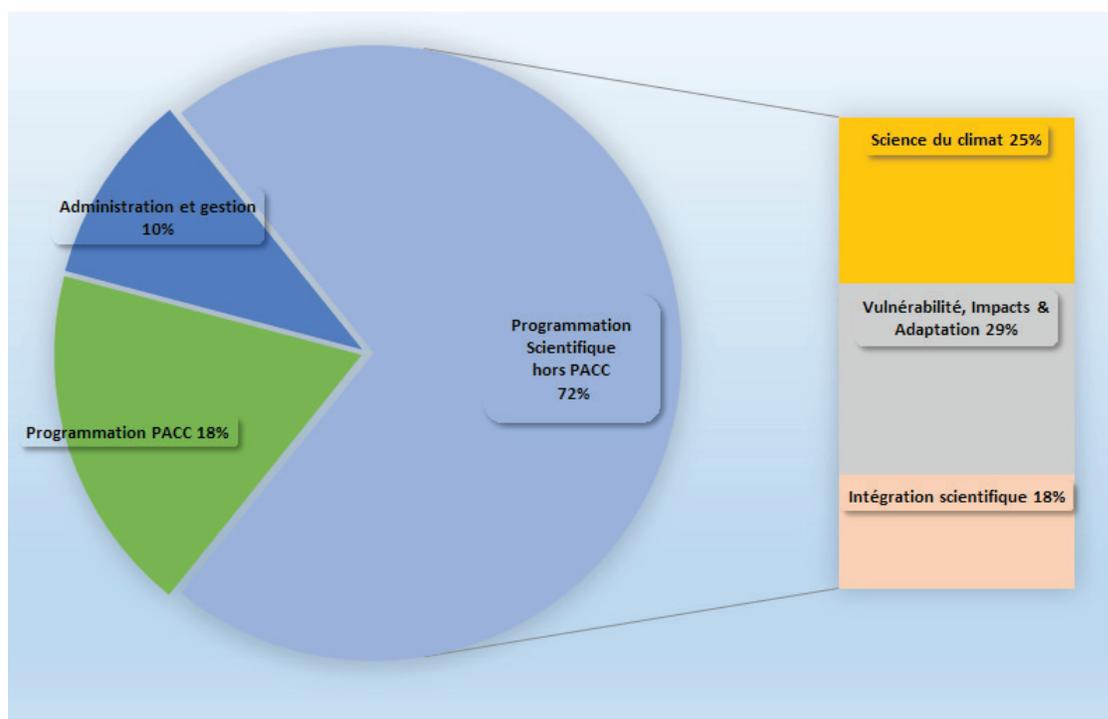


Figure 2 Répartition des dépenses d'Ouranos

Le conseil d'administration d'Ouranos surveille la gestion financière de l'organisme par l'entremise de son sous-comité d'audit des finances.

4.3 PERSONNEL

La réalisation de la mission d'Ouranos n'est rendue possible que grâce aux efforts consentis par le personnel hautement qualifié à son emploi ou contribué par ses partenaires. La mobilisation de ces ressources multidisciplinaires permet d'adresser une programmation diversifiée et adaptée aux besoins des membres.

Tel qu'illustré à la Figure 3 ci-dessous, au 31 mars 2018, Ouranos engageait cinquante-trois personnes. Le personnel scientifique (75 % des effectifs) se décline en dix-sept personnes affectées aux thématiques de la Science du climat, onze aux travaux de Vulnérabilité, Impacts et adaptation, huit à la direction scientifique et deux en soutien aux activités scientifiques, toutes directement concernées par les aspects scientifiques et techniques du consortium. L'administration et la direction générale d'Ouranos sont assurées par sept membres du personnel.

Le graphique suivant permet d'apprécier l'évolution périodique des ressources humaines.

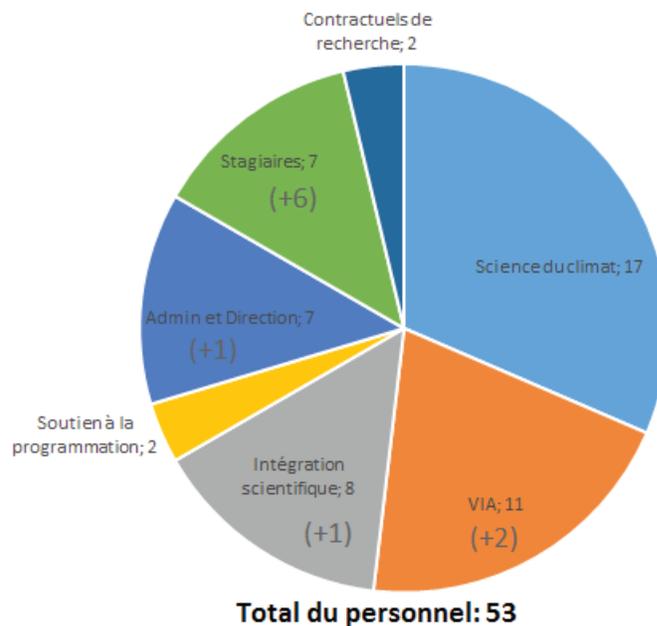


Figure 3 Répartition du personnel (Mars 2018)

Le succès des projets réalisés à Ouranos repose en partie sur les efforts d'employés contribués par les membres. Comme ces employés sont souvent affectés aux activités d'Ouranos qu'une fraction de leur temps, il est convenu de mesurer la contribution des membres en personnes « équivalentes temps complet » (ETC).

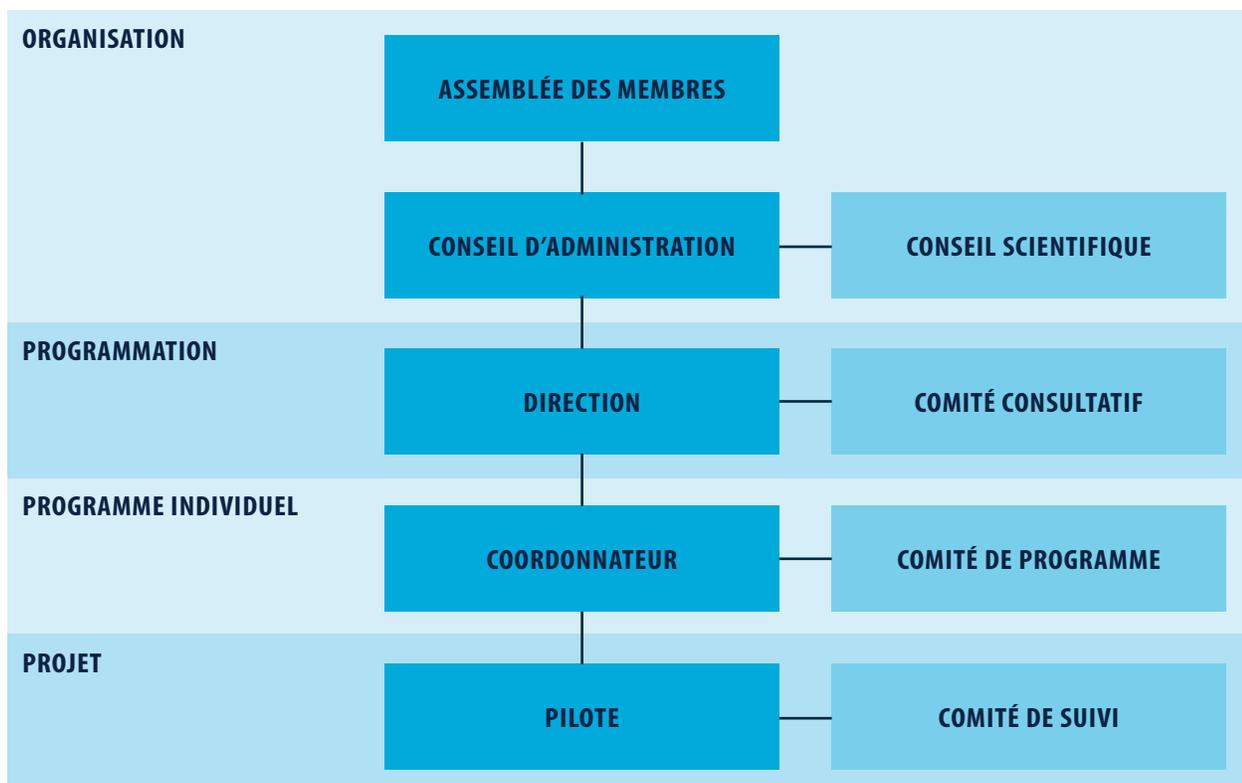


GOUVERNANCE

5

De par son souhait de produire une science sur les changements climatiques toujours plus pertinente pour la prise de décision, le consortium Ouranos a innové en développant un mode de fonctionnement et de réalisation des activités scientifiques basé sur un réseau élargi de chercheurs et d'experts. Ce mode de fonctionnement garantit ainsi une participation majeure des décideurs et des parties prenantes liées à l'exploitation de la science. Il se reflète dans l'organisation grâce à une structure de gouvernance et des processus, tel qu'illustré à la Figure 4 et expliqué dans cette section.

Figure 4 Structure de gouvernance et des processus



LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

L'assemblée des membres nomme treize administrateurs : quatre représentants désignés par le gouvernement du Québec, deux représentants désignés par Hydro-Québec, un représentant désigné par Environnement et Changement climatique Canada, quatre représentants désignés par les universités et deux personnes externes aux parties. Les Ministères s'entendent pour exercer une rotation de leurs représentants au conseil d'administration. Un représentant des ministères membres financeurs siège au conseil à titre d'observateur.

Le conseil d'administration est l'organe suprême de décision en matière de programmes et de projets d'envergure ; il statue sur l'acceptation, le lancement ou le financement de programmes, qui lui sont soumis. Dans l'exercice de ses fonctions, le conseil d'administration jouit du soutien du conseil scientifique composé d'experts de renommée internationale dans des disciplines reflétant la diversité des sciences mises à contribution au sein d'Ouranos.

L'ASSEMBLÉE DES MEMBRES

Les membres se réunissent à l'occasion d'une assemblée annuelle en vue, entre autres, de recevoir les états financiers d'Ouranos et de procéder à la nomination du vérificateur pour l'exercice financier suivant. L'assemblée annuelle des membres procède également à la nomination des administrateurs désignés par les représentants des membres.

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE

Le conseil scientifique d'Ouranos supporte le conseil d'administration quant aux directions stratégiques et aux aspects scientifiques liés aux programmes et projets qu'Ouranos entreprend ou projette d'entreprendre. Ce dernier se réunit en principe une fois l'an mais certains de ses membres peuvent être sollicités pour émettre des avis sur des projets d'une certaine envergure à la demande du directeur général. Il est composé de dix membres.

LA DIRECTION GÉNÉRALE ET DE LA PROGRAMMATION SCIENTIFIQUE

La programmation scientifique est gérée à l'interne par la direction de la programmation scientifique, relevant directement de la direction générale et chapeautant trois groupes scientifiques, qui structurent l'organisation du consortium. Il s'agit de deux groupes dans le domaine des sciences du climat (Simulations et analyses climatiques, Scénarios et services climatiques) et d'un groupe pour l'ensemble des questions liées aux études de Vulnérabilités, d'Impacts et d'Adaptation (VIA).

LES COMITÉS DE PROGRAMME ET LEURS COORDONNATEURS

La structure organisationnelle interne sert de charpente au déploiement de la programmation portant sur des thématiques jugées prioritaires par les membres d'Ouranos. Pour chaque programme thématique retenu, un organe de concertation, appelé comité de programme, est instauré. Ce comité est constitué d'un coordonnateur qui le préside, et d'une dizaine d'experts provenant de différentes institutions et organisations visant à assurer une structure équilibrée, multidisciplinaire et multi-institutionnelle, témoignant de la diversité des besoins des membres représentés. Ce comité a pour mandat de développer et assurer le suivi de la programmation, des projets ou activités qui le constituent.

LES COMITÉS DE SUIVI DES PROJETS

La mise en œuvre de la programmation se fait par la réalisation de projets de recherche. La pertinence, tant thématique que stratégique, et l'excellence opérationnelle d'un projet de recherche sont analysées au sein du comité de programme concerné. Ce type de projet est soit majoritairement financé à même l'enveloppe budgétaire du programme dont il relève (tout en bénéficiant le cas échéant de sources de cofinancement) (catégorie 1), soit soumis pour financement à un organisme subventionnaire profitant de l'effet levier que constitue la contribution d'Ouranos (catégorie 2). Pour les projets de la catégorie 1, des experts externes seront ensuite sollicités pour en évaluer la qualité scientifique alors que pour ceux de la catégorie 2, Ouranos fonde son appréciation sur le processus d'évaluation scientifique mis en œuvre par l'organisme subventionnaire.

Le bon déroulement d'un projet de recherche — surtout lorsque la charge principale est assurée par un chercheur issu du réseau d'Ouranos — est assuré par la mise sur pied d'un comité de suivi réunissant les partenaires du projet et le coordonnateur du programme duquel il relève.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Luc-Alain Giraldeau, Vice-recteur à la recherche et aux affaires académiques, Institut national de la recherche scientifique (INRS)

Horacio Arruda, Directeur national de santé publique et sous-ministre adjoint, ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)

Yves Langhame, Président du CA, retraité d'Hydro-Québec

Jean Bissonnette, Directeur, Direction générale de la Sécurité civile et de la Sécurité incendie

Lo Cheng, Directrice du Centre canadien de services climatiques, Environnement et Changement climatique Canada

Julie Sbeghen, Directrice, Hydro-Québec

Stéphane Lemieux, Directeur, IREQ

Éric Théroux, Sous-ministre adjoint, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux Changements climatiques (MDDELCC)

Catherine Mounier, Vice-rectrice à la recherche et à la création, Université du Québec à Montréal (UQAM)

Michel Tremblay, Vice-recteur adjoint à la recherche et à la création, Université Laval

Kristina Öhrvall, Directrice des initiatives stratégiques, Université McGill

Anne-Marie Leclerc, Sous-ministre adjointe, ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports

Francis Zwiers, Directeur général, Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC)

MEMBRE À TITRE D'OBSERVATEUR

Daniel Mailly, Conseiller en technologies stratégiques, ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI)

MEMBRES SANS DROIT DE VOTE

Alain Bourque, Directeur général Ouranos

Yves Renaud, Trésorier, Directeur de l'administration Ouranos

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Gregory Flato, Chercheur scientifique, Centre climatique canadien pour la modélisation et l'analyse (CCCma)

Stéphane Hallegatte, Économiste senior, Groupe sur le changement climatique, Banque mondiale

Vincent Fortin, Scientifique, Environnement Canada

Michel Jebrak, Président du Conseil scientifique, UQAM

Linda Mearns, Directrice, Institute for the Study of Society and the Environment (ISSE) National Center for Atmospheric Research (NCAR)

Linda Mortsch, Chercheure, Groupe de recherche en impacts et adaptation, Service météorologique du Canada University of Waterloo

Jean-Pierre Revéret, Professeur titulaire Dpt de Stratégie, responsabilité sociale et environnementale, ESG Université du Québec à Montréal

Denis Salles, Directeur de recherche, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Bordeaux, France)

Roger Street, Directeur technique, UKCIP, Angleterre



MEMBRES
ET RÉSEAU

6

MEMBRES

Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)

Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI)

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Ministère de la Sécurité publique (MSP)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDT)

Ministère des Affaires municipales et Occupation du territoire (MAMOT)

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)

Hydro-Québec

Université du Québec à Montréal (UQAM)

Université Laval

Institut national de la recherche scientifique (INRS)

Université McGill

MEMBRES AFFILIÉS

Communauté métropolitaine de Québec (CMQ)

Ville de Montréal

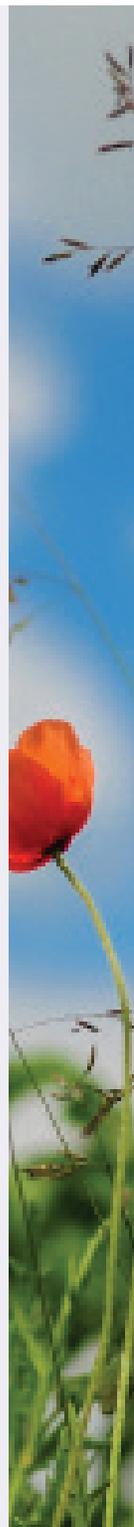
École de Technologie supérieure (ÉTS)

Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Manitoba Hydro

Ontario Power Generation (OPG)

Rio Tinto



RÉSEAU

Le fonctionnement d'Ouranos est basé sur un réseau visant à optimiser les ressources financières et humaines afin de créer une masse critique de programmes multidisciplinaires intégrés bien arrimés avec les activités de ces membres. La Figure 5 ci-dessous illustre ce réseau regroupant plus de quatre cent cinquante experts et plus de cent organisations.

Figure 5 Réseau Ouranos

