

# PROGRAMMATION

## 2014-2019

### Scénarios et services climatiques

*«Fournir une information et une expertise climatique pertinentes en support à l'adaptation aux changements climatiques»*

Rédigé par Diane Chaumont, responsable du programme  
Scénarios et services climatiques

Octobre 2014

*Programme approuvé par le Conseil scientifique d'Ouranos, tel que mandaté par le Conseil d'administration et autorisé à être déployé en mars 2015.*



# PRÉAMBULE

*Ce document de programme a été préparé dans le contexte du renouvellement de la programmation d'Ouranos pour la période 2014-2020.*

*Le dernier cycle de programmation (2009-2014) a vu une centaine de projets se réaliser, permettant des progrès notables, particulièrement concernant l'analyse du système climatique et la production de scénarios de CC adaptés aux outils et besoins existants, ainsi qu'à l'étude des impacts et des vulnérabilités face aux changements climatiques. Bien que les efforts dans ces domaines doivent se poursuivre, il convient d'accorder une attention accrue à l'étude des solutions concrètes d'adaptation à court, moyen et long termes comme le réclament les usagers. Le transfert des connaissances devient également une priorité dans le déploiement des programmes.*

*Ouranos procède maintenant à l'élaboration de son plan stratégique 2014-2020 et de son plan d'affaires couvrant la même période pour orienter le renouvellement des programmes thématiques. Les lignes directrices énoncées dans ces documents suggèrent un développement des programmes davantage axé vers l'adaptation aux CC (quelles connaissances et méthodes peuvent appuyer la mise en œuvre de l'adaptation aux changements climatiques) et qui aborde les enjeux de manière beaucoup plus intégrée. Enfin, les règles de gouvernance de l'organisation prévoient les mécanismes et les processus qui permettent d'opérationnaliser la programmation dans une perspective de transversalité entre les thématiques et au niveau organisationnel.*

*S'inscrivant dans ce contexte, le présent document décrit les activités de recherche et développement planifiées au cours des prochaines années pour le programme Scénarios et services climatiques.*

*Bonne lecture!*

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
i. Historique du programme	
ii. Identification des grands enjeux de changements climatiques	
<b>Objectifs du programme</b>	<b>3</b>
i. Objectif général	
ii. Objectifs spécifiques	
<b>Structure du programme</b>	<b>4</b>
<b>Approches et stratégies de réalisation</b>	<b>5</b>
<b>Partenaires, collaborateurs et usagers du programme</b>	<b>8</b>
i. Comité de programme	
ii. Collaborations scientifiques et acteurs déjà impliqués / à impliquer	

# INTRODUCTION

## i. Historique du programme

Le mode de développement et la mise en œuvre des activités en scénarisation du climat à Ouranos débutaient en 2004 suite à une demande d'Hydro-Québec qui souhaitait inclure l'évolution du climat dans la planification de la demande électrique pour le chauffage et la climatisation du secteur résidentiel. En réponse à cette requête, deux spécialistes étaient désignés pour rencontrer des gestionnaires, décideurs et analystes d'Hydro-Québec afin d'entamer la discussion pour comprendre le besoin et expliquer le potentiel et les limites de l'information climatique en climat futur. Par la suite, on se procura les données d'observations utilisées dans la planification de la demande électrique et le téléchargement des projections climatiques globales disponibles dans le domaine public démarra. On effectua des analyses, testa diverses approches avec les analystes du client et développa un scénario climatique dans une forme répondant aux besoins identifiés. Un rapport technique fut rédigé afin de documenter le scénario livré à l'utilisateur et de conserver une archive locale sur la méthodologie et les résultats produits.

La méthodologie retenue à l'époque pourrait être qualifiée de simpliste aujourd'hui, par exemple on posait une hypothèse de stationnarité du climat jusqu'en 2000 et le scénario climatique reposait sur une seule projection climatique. Profitant de la publication d'un ensemble de projections climatiques produites dans le cadre du projet CMIP3 (*Coupled Model Intercomparison Project III*), le scénario climatique fut toutefois mis à jour en 2007 puis en 2011, un ensemble de cent trente projections climatiques est maintenant considéré et la méthodologie fut revue afin d'intégrer la non-stationnarité du système climatique avant l'an 2000.

Cet exemple de cas illustre la démarche dans le développement du programme *Scénarios et services climatiques* (SSC) à Ouranos. En effet, l'acquisition d'expertise et de savoir-faire a essentiellement été initiée à travers les demandes faites par les membres et partenaires du consortium. Mentionnons également que le développement a largement été stimulé par le contact avec les groupes *Simulations et analyses climatiques* (SAC) qui produit les simulations climatiques régionales fort prisées pour certains projets ainsi qu'avec le groupe *Vulnérabilités, impacts et adaptation* (VI&A) qui assure notamment le réseautage des usagers et la mise en application concrète de l'information climatique fournie.

Le groupe SSC, qui compte aujourd'hui onze employés, a connu une croissance régulière depuis sa création afin de répondre à une demande en constante augmentation. À titre d'exemple, plus de trente scénarios climatiques faits sur mesure ont été fournis aux usagers durant l'année 2012. Des efforts particuliers ont été consacrés au support aux usagers et à l'automatisation de la production des scénarios ce qui a permis de maintenir un développement du savoir-faire notamment sur les méthodes de post-traitement qui visent à harmoniser les sorties de modèles climatiques aux outils utilisés par les spécialistes de l'adaptation. Parmi les réalisations récentes de SSC, mentionnons : 1) la collaboration avec les partenaires d'Ouranos pour la diffusion d'atlas d'informations climatiques pour les thématiques agriculture, foresterie et hydrologie; 2) la publication de la première synthèse climatique sur le Nord du Québec dans le cadre d'une collaboration avec ArcticNet; et 3) l'écriture du Modus Operandi du programme SSC, une synthèse de 10 ans d'expérience, publié dans le *Bulletin of the American Meteorological Society* (BAMS) en 2014.

## ii. Identification des grands enjeux de changements climatiques

À l'échelle internationale, de nombreux pays et organismes s'organisent pour développer ou améliorer les services climatiques fournis à leur population et assurer la mise en œuvre d'adaptations adéquates. Cet effort s'intègre dans le Cadre mondial pour les services climatologiques adopté par l'*Organisation météorologique mondiale* (OMM) en 2009 qui reconnaissait que nous ne pouvons plus nous fier sur les conditions climatiques passées pour identifier les vulnérabilités climatiques actuelles et futures. En créant le programme *Scénarios et services climatiques*, Ouranos permettait à ses membres d'obtenir un service climatique personnalisé et devenait ainsi un chef de file dans le domaine. L'avant-gardisme du Québec a d'ailleurs été reconnu par David Grimes, président de l'OMM, lors d'une intervention publique au congrès de la *Société canadienne de météorologie et d'océanographie* (SCMO), qui se tenait à Montréal en 2012.

Les services climatiques sont au cœur de la mission du programme qui consiste à développer et fournir les informations et les outils requis pour l'évaluation des vulnérabilités, des impacts et de l'adaptation aux changements climatiques. Orientés vers les besoins des partenaires et membres d'Ouranos, le développement et le transfert de l'information climatique réalisés au cours des dernières années ont surtout visé à soutenir les études de vulnérabilité et d'impacts aux changements climatiques à l'intérieur de projets spécifiques. Or, durant les prochaines années, plusieurs membres et

partenaires du consortium ont exprimé le besoin de disposer d'une information davantage orientée vers l'adaptation incluant notamment les périodes actuelle et future proche (de l'ordre de 20 ans). De plus, le nombre d'utilisateurs sera appelé à augmenter vu la plus grande pénétration du concept d'adaptation aux changements climatiques dans la société tel qu'anticipé dans la *Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020*. Ces nouveaux besoins exprimés par les membres conditionneront certaines activités du programme SSC durant la période 2014-2019.

Tout en poursuivant la production et la mise à jour de scénarios climatiques avec les nouvelles projections rendues publiques, des activités de R&D devront donc être mises de l'avant sur des sujets précis. Ces efforts permettront de fournir des recommandations aux membres pour la sélection et l'utilisation de données alternatives aux observations météorologiques classiques ce qui s'avère particulièrement utile dans les régions où les données d'observations sont rares. Des développements sont aussi requis dans la recherche de méthodes innovantes dans le post-traitement des sorties de modèles climatiques, post-traitement qui a souvent assuré la pertinence des services fournis dans le passé puisqu'il permet d'ajuster les sorties brutes des modèles climatiques afin de les rendre utilisables dans les outils pour l'évaluation des impacts. Un thème nouveau consiste à développer des méthodes et indicateurs pour documenter l'évolution des risques climatiques. Ce sujet, qui répond à des besoins d'adaptation sur le court terme, pourra profiter des larges ensembles de simulations climatiques à base physique maintenant disponibles. Finalement, suite à des discussions avec les usagers, des lacunes ont été identifiées quant à la disponibilité de l'information climatique portant sur les extrêmes et nous planifions y consentir plus d'efforts.

Au niveau de la transmission de l'information climatique aux usagers, des efforts en R&D doivent être consentis pour élargir la diffusion afin de répondre à un plus grand nombre d'utilisateurs qui ne pourraient être desservis par un service personnalisé. De plus, nous constatons que le lien avec les usagers a surtout été assuré en amont du processus de production de l'information climatique, il est maintenant temps de développer des liens plus étroits avec les utilisateurs en aval afin de bien comprendre le processus de prise de décision. Le tableau 1 présente une synthèse de la situation actuelle et de planification 2014-2019 du programme SSC. De plus amples informations sont présentées dans la suite du document.

**Tableau 1** : Synthèse des activités actuelles et planifiées pour 2014-2019

	<b>Situation Actuelle</b>	<b>Planification 2014-2019</b>
<b>Recherche et développement</b>	<p>Peu de R&amp;D sur l'analyse des divers jeux de données sur le climat de référence</p> <p>Méthodes de post-traitement uni-variées</p> <p>Analyse par grappes pour la sélection des projections climatiques</p>	<p>Acquisition de connaissances et d'expertises sur les divers jeux de données sur le climat de référence</p> <p>Méthodes de post-traitement multi-variées</p> <p>Méthodes de sélection pour des applications spécifiques (extrêmes de précipitations et milieu côtier)</p> <p>Méthodes de type probabiliste</p> <p>Analyse de la variabilité naturelle</p> <p>Analyse des extrêmes</p>
<b>Production de scénarios</b>	<p>Moyenne et dispersion pour les variables de base (température, précipitation et neige)</p> <p>Méthodologie uniforme quel que soit l'horizon temporel</p>	<p>Production de scénarios génériques pour les variables de base.</p> <p>Production de scénarios d'extrêmes pour ces mêmes variables</p> <p>Mise en production de scénarios adaptés aux horizons de court terme</p>
<b>Communication et transfert aux usagers</b>	<p>Ateliers, séminaires et contact direct avec les usagers</p> <p>Aucune R&amp;D sur les outils de prise de décision</p>	<p>En plus des moyens de transfert et communication actuels, diffusion de scénarios climatiques sur le web</p> <p>Meilleure intégration dans le processus de prise de décision et développement d'outils</p>

# OBJECTIFS DU PROGRAMME

## i. Objectif général

Pour la programmation 2014-2019, le groupe Scénarios et services climatiques s'est fixé comme objectif principal de fournir une information et une expertise climatique pertinentes aux membres et aux partenaires d'Ouranos en mettant l'emphase sur l'adaptation. Ceci répond à une volonté exprimée par les membres du consortium et marque un virage par rapport aux activités de scénarisation précédentes qui ont surtout supporté des évaluations d'impacts.

## ii. Objectifs spécifiques

Sous-jacents à cet objectif général, les objectifs spécifiques du programme sont:

1. Optimiser les contacts avec les usagers afin d'assurer la compréhension de leurs besoins et de diffuser l'information climatique avec des outils adéquats;
2. Actualiser et documenter la banque de données climatiques observées et simulées ainsi que les outils de traitement des données;
3. Fournir des scénarios et une information climatiques adaptés aux besoins des utilisateurs et développer des méthodes novatrices de scénarisation;
4. Stimuler le développement des connaissances et de l'expertise en scénarios et services.

# STRUCTURE DU PROGRAMME

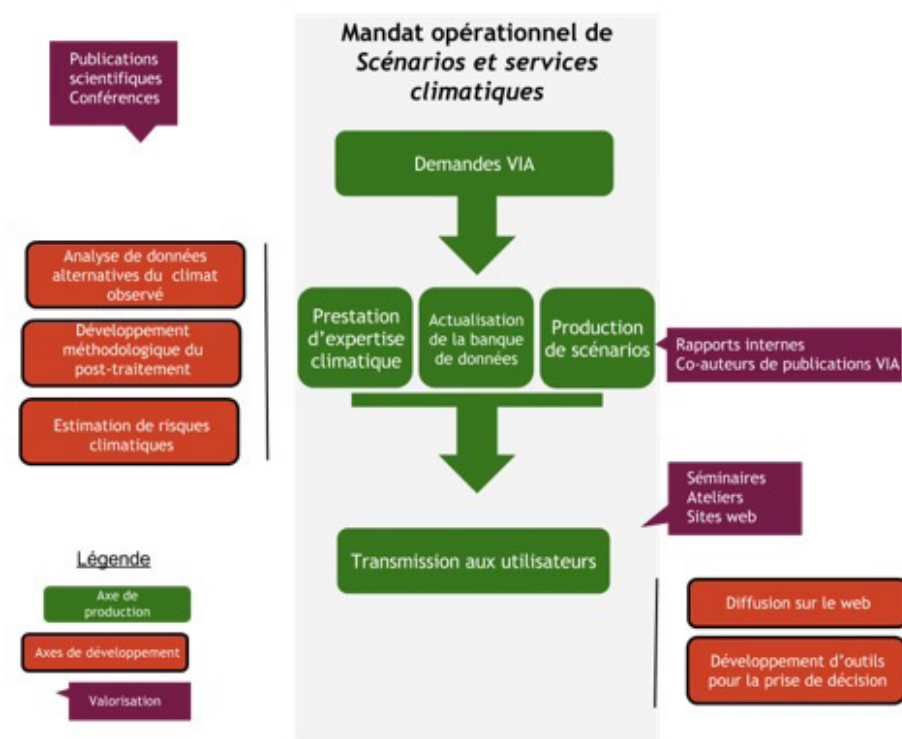
Les activités prioritaires du groupe visent à répondre aux besoins des usagers pour supporter les analyses d'impact et l'adaptation aux changements climatiques. Afin d'assurer ce service, trois axes sont identifiés soit l'axe principal de production de scénarios climatiques et deux axes qui se greffent au premier soit celui de la recherche et le développement ainsi que celui de la communication des résultats aux membres et dans des publications scientifiques. Les activités associées à ces trois axes ainsi que les liens qui les unissent sont illustrés sur l'organigramme de la page suivante.

Parmi ces axes, la production (en vert dans le schéma) occupe la plus grande part des activités du programme Scénarios et services climatiques et ceci demeurera le cas durant les années à venir. L'approche adoptée repose sur les contacts avec les usagers (membres d'Ouranos et partenaires de projets) afin d'assurer une compréhension des besoins pour le développement et la production d'une information climatique la plus pertinente possible.

La réponse aux besoins requiert la contribution d'expertise climatique, l'acquisition de données du climat de référence et du climat futur et la production des scénarios climatiques. En fin de processus, l'information climatique est transmise aux membres ou aux collaborateurs associés dans les projets VI&A.

L'axe de recherche et développement (en brun dans le schéma) se greffe à l'axe principal. Dans le passé, les activités de cet axe ont assuré l'acquisition d'un savoir-faire et d'une expertise qui ont été directement transférés vers l'axe de production. Durant la prochaine phase de financement, une approche 'risques climatiques' sera développée ce qui implique une meilleure connaissance de la variabilité naturelle à l'échelle régionale notamment pour les extrêmes et la production de scénarios de type probabiliste. De plus, les modes de transmission de l'information aux usagers devront être améliorés pour joindre efficacement un plus grand nombre d'usagers. Afin d'assurer la R&D au sein du groupe SSC, il sera primordial que les spécialistes aient du temps réservé ainsi qu'un réseau de collaborateurs ce qui assurera le maintien de la position avant-gardiste d'Ouranos en termes de scénarios et services climatiques. Les activités de R&D, introduites précédemment et synthétisées dans le tableau 1, seront développées à la section 4.

La valorisation de l'information climatique produite (en mauve dans le schéma) se fait dans des rapports internes et des articles scientifiques publiés en collaboration avec les spécialistes VIA. Les séminaires et ateliers se sont aussi avérés efficaces pour valoriser les scénarios climatiques auprès des usagers alors que le recours au site web d'Ouranos a occupé peu de place dans le programme SSC, nous avons plutôt compté sur la collaboration des partenaires qui ont publié des atlas spécialisés sur leur propre site. Finalement, il est nécessaire de ne pas négliger la valorisation des développements scientifiques directement reliés aux services et scénarios climatiques en publiant des articles scientifiques et en participant à des conférences.



# APPROCHES ET STRATÉGIES DE RÉALISATION

La section suivante reprend chacun des objectifs spécifiques du programme et présente la stratégie de réalisation qui permettra de les atteindre. Les axes de production et de recherche sont décrits dans le texte, puis, afin d'identifier plus clairement les activités de recherche.

## Contacts avec les usagers

On peut regrouper en deux niveaux les usagers d'informations climatiques. Le premier niveau regroupe les collaborateurs les plus proches parmi les membres d'Ouranos et avec qui les spécialistes en scénarios climatiques ont des contacts directs. Ces collaborateurs identifient les besoins et utilisent les scénarios climatiques qui peuvent être des séries temporelles, des fréquences de dépassement de seuils, des distributions statistiques, des scénarios analogues, etc. L'information climatique est intégrée dans le système d'analyse de l'utilisateur et sert au développement de scénarios hydrologiques, agro-climatiques, de distributions d'espèces forestières, de la faune, etc. La relation avec ces proches collaborateurs est cruciale pour comprendre les besoins, les anticiper, développer des scénarios pertinents et assurer la crédibilité et la légitimité du service. Initiée en 2013, la participation accrue des spécialistes de Science du climat aux comités de programme du groupe Vulnérabilités, Impacts et Adaptation (VIA) d'Ouranos contribuera au rapprochement avec les usagers.

Les usagers du second niveau utilisent une synthèse des scénarios rendue publique ou encore la sortie des modèles d'impacts produits par les proches collaborateurs. Le nombre d'utilisateurs de cette catégorie sera appelé à augmenter dans le futur, considérant la plus grande pénétration du concept d'adaptation aux changements climatiques dans la société tel qu'anticipé dans la Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020. Afin de répondre à ce besoin grandissant, un guide visant à concilier les besoins des usagers et les scénarios climatiques est en cours de réalisation (*Climate Scenarios: A Guide for Decision-Makers*). Le document, qui sera publié en 2014, vise à mieux structurer l'information climatique selon les divers besoins des usagers, la complexité de l'information (allant par exemple de tableaux de changements saisonniers jusqu'à des séries temporelles à une fréquence quotidienne) et le type d'utilisateurs (par exemple l'utilisateur désirent évaluer les vulnérabilités d'un secteur ou celui visant des mesures d'adaptation). Le guide servira d'assise pour la révision des modes de diffusion de l'information climatique à Ouranos. Nous envisageons notamment de recourir au web afin de rejoindre un plus grand nombre d'utilisateurs tout en donnant une meilleure visibilité à Ouranos. Une évaluation rigoureuse de la faisabilité et des coûts associés reste cependant à faire.

## Données et outils de traitement

La disponibilité des données observées est rendue possible grâce à la collaboration de longue date avec Environnement Canada et le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte aux Changements climatiques (MDDELCC), deux organisations détentrices de données aux stations. Quelques défis sont toutefois identifiés au niveau de l'acquisition et du traitement des données, pour au moins deux raisons. D'une part, les données requises pour servir les usagers deviennent plus diversifiées avec l'expansion des activités de SSC vers de nouveaux territoires (ex. le projet ArcticNet sur le Nord canadien). D'autre part, le nombre de jeux de données sur le climat de référence et le climat futur connaît une forte croissance avec la mise en disponibilité de nouvelles réanalyses (ex. JRA-55 et MERRA), de données d'observations interpolées sur grille (ex. jeux de données d'Environnement Canada) ainsi que de nouvelles expériences de projections climatiques (ex. CMIP5 et CORDEX) à plus fine résolution et avec une plus grande quantité de simulations. L'analyse des divers ensembles de données sur le climat de référence est en cours dans deux projets (*Scientific and operational value of alternative datasets in hydrological science* et *Climate analysis and scenario development in support of ArcticNet IRIS*). La synergie entre ces projets accélérera la mise en place de procédures d'évaluation de jeux de données climatiques et les retombées profiteront aux projets appliqués notamment là où les données d'observations aux stations sont peu nombreuses (e.g. Élaboration du portrait climatique régional en soutien à l'analyse des vulnérabilités et au développement du Nunavik).

Depuis quelques années, grâce à l'embauche d'un spécialiste dédié à mi-temps à l'acquisition, l'archivage et l'extraction des données pour le transfert aux projets et aux membres, une optimisation en termes de standardisation du format, d'utilisation de l'espace disque et de temps de traitement a été réalisée. Compte tenu des nouveaux défis exprimés précédemment, l'effort dédié à la gestion des données et à certains outils de traitement devra être augmenté. Le spécialiste consacra une partie de son temps à l'analyse des données brutes ainsi qu'au développement et à la validation des outils de traitement. Sur ce dernier point, mentionnons qu'une importante part du travail effectué par le groupe SSC consiste à développer des programmes informatiques pour extraire des données, faire les analyses requises et produire les scénarios. Une partie de la librairie informatique est spécifique à chaque projet, alors que d'autres fonctions sont



assez générales pour être partagées par plusieurs membres du groupe. Afin de consolider le travail existant et d'assurer un meilleur suivi des modifications aux programmes informatiques communs, le spécialiste de la gestion des données jouera un rôle d'intendance et devra valider et approuver les modifications proposées aux scripts partagés. Mentionnons qu'un comité visant l'intégration et l'harmonisation des outils de programmation au sein d'Ouranos, le Comité Logiciel de Science du climat (CLSC), a été créé en 2009. Des spécialistes des deux groupes de Science du climat participent à ce comité.

### **Production de scénarios climatiques**

Tel qu'énoncée dans la Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020, la volonté de s'adapter aux changements climatiques est présente dans un nombre croissant de secteurs. Dans le passé, les services climatiques dispensés par le groupe répondaient essentiellement aux besoins de projets définis à une échelle régionale ou locale, pour des indicateurs et des statistiques spécifiques. Or, puisque les besoins deviennent plus généralisés, nous devons désormais avoir plus souvent recours à des scénarios génériques applicables à plusieurs projets et couvrant un plus grand domaine spatial. Ceux-ci serviront de base à la diffusion web. Quelques projets porteurs avec des scénarios génériques ont montré l'efficacité de procéder ainsi, notamment avec des indicateurs développés pour la foresterie, la biodiversité et l'hydrologie.

La production de scénarios génériques requiert évidemment des choix stratégiques en accord avec les besoins de la communauté de l'adaptation, notamment en ce qui a trait aux indicateurs fournis, à la définition des régions, à l'identification de l'information à inclure et au mode de transfert des scénarios. De plus, des questions sur les aspects méthodologiques liés à la sélection des données de référence observées, des simulations climatiques et de la méthode de post-traitement se posent. Des actions en cours permettront de faire les choix nécessaires à la production des scénarios génériques et des rapports techniques seront publiés d'ici la fin de 2014.

La publication des données des expériences de CMIP5 en 2013 pose aussi le défi de l'actualisation des scénarios climatiques utilisés dans les projets VIA passés. Bien que les scénarios climatiques basés sur CMIP3, l'ensemble précédent, demeurent valides, il est essentiel de fournir les données les plus récentes afin de rester à l'avant-garde du développement de scénarios climatiques. L'actualisation des scénarios climatiques devra d'ailleurs être maintenue tout au cours du prochain mandat afin de profiter des projections climatiques régionales produites à Ouranos ou dans le cadre du programme CORDEX sur l'Amérique du Nord.

Avec le nombre grandissant de scénarios réalisés et livrés aux usagers, il s'avère important de pouvoir compter sur un protocole rigoureux de validation de données assurant ainsi la qualité des services et produits offerts. Afin d'éviter d'alourdir le processus de production de scénarios climatiques, cette étape supplémentaire devra être simple et souple. Des tests pour le développement du protocole sont en cours, il devrait être adopté durant l'année 2014 ce qui assurera de maintenir la réputation du consortium en termes de standard de qualité.

Finalement, des efforts de recherche permettront de mettre en place des méthodes innovantes spécifiques à certaines problématiques notamment sur le post-traitement des sorties de modèles climatiques. De plus, de nouveaux axes de développement ont été identifiés afin d'améliorer le support pour la mise en œuvre de l'adaptation sur un horizon de court terme tel que requis par les membres pour l'exercice 2014-2019 (par exemple, révision des normes pour un horizon de 20 à 30 ans). Ces activités visent une meilleure caractérisation de la variabilité naturelle du climat, l'identification de risques climatiques ainsi que le développement d'approches de type probabiliste.

### **Développement de connaissances en scénarios et services climatiques**

Jusqu'ici, les projets d'Ouranos ont davantage mis l'accent sur la tendance de fond correspondant au changement climatique sur le long terme alors que les connaissances sur le climat lui-même ainsi que sa variabilité spatiale et temporelle ont été négligées. Or, pour offrir un service de qualité aux membres, anticiper les impacts et supporter la prise de décision, des efforts devront être consentis afin d'élever notre niveau de connaissance sur la variabilité climatique régionale. La progression de cette expertise se fera grâce à la synergie avec le groupe Simulations et Analyses climatiques qui planifie notamment la production d'un très grand ensemble de projections climatiques régionales sur l'Amérique du Nord afin de simuler la variabilité climatique naturelle. Ceci est d'un grand intérêt notamment pour mieux connaître les extrêmes climatiques et leur évolution future.

De plus, propre au contexte d'Ouranos où on bénéficie à la fois de contacts directs avec les groupes Simulations et Analyses climatiques et VI&A, la valeur ajoutée des simulations climatiques régionales dans une optique de services climatiques pour la prise de décision constitue une thématique porteuse pour le programme SSC. En effet, bien que quelques articles scientifiques montrent que les modèles régionaux de climat soient plus appropriés que les modèles globaux pour certaines régions et variables, leur utilisation pour supporter la prise de décision demeure encore limitée. Ceci est principalement dû à la petitesse des ensembles régionaux disponibles lorsqu'on les compare aux ensembles globaux. Nous envisageons approfondir cette question pour des thématiques spécifiques notamment celles des précipitations extrêmes et des processus côtiers.

Il est aussi souhaitable d'approfondir nos connaissances dans le processus de prise de décision afin de mieux le comprendre et d'adapter, si nécessaire, l'information climatique transmise aux décideurs. Le développement d'outils de prise de décision intégrant l'information climatique est prévu dans le cadre de collaboration avec des spécialistes universitaires dans le domaine et des partenaires d'Ouranos.

Finalement, les services climatiques se mettent en place à travers le monde et le groupe Scénarios et services climatiques doit développer des alliances afin de poursuivre l'acquisition de connaissances et de valoriser son savoir-faire dans le service aux usagers. La participation à des conférences sur ce sujet a pris de l'importance récemment et sera maintenue dans le futur. De plus, par le passé, les membres du groupe contribuaient principalement à des articles scientifiques à titre de coauteurs dans les publications des partenaires en VIA. Afin d'augmenter la crédibilité et la notoriété scientifique du groupe et de stimuler l'acquisition de connaissances, un effort accru sera dédié à la publication sur des thématiques propres aux scénarios climatiques eux-mêmes.

# PARTENAIRES / COLLABORATEURS

## i. Comité de programme

Afin de favoriser les collaborations entre les institutions membres du consortium et d'assurer une programmation répondant aux besoins de ces membres, le comité de programme Science du climat a été renouvelé en juin 2013. Les représentants suivants composent le comité: Olivier Gagnon, Environnement Canada, René Laprise, ESCER/UQAM, Caroline Larrivée, Ouranos, Mickael Lemay, CEN/ArcticNet/ULaval, Alain Mailhot, INRS-ETE, Nathalie Martel, MDDELCC, René Roy, IREQ/Hydro-Québec/Ouranos et Robert Siron, Ouranos.

## ii. Collaborations scientifiques et acteurs déjà impliqués / à impliquer

Ni le groupe SSC, ni aucune université ou organisme québécois ne possède toute l'expertise requise en scénarios climatiques pour supporter la programmation d'Ouranos. Il est donc nécessaire que SSC favorise un partenariat élargi et collabore avec plusieurs institutions afin de donner à Ouranos la capacité d'accomplir sa mission. Ces collaborations contribuent non seulement à concentrer nos efforts sur nos forces, mais aussi à réseauter avec des institutions prestigieuses.

Le modèle de collaboration entre les chercheurs de SSC et les chercheurs VIA des universités, des centres de recherche et des ministères et autres usagers a porté fruit dans le passé et devrait continuer. Par exemple, grâce à une collaboration avec les chercheurs du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) dans le cadre du projet CC-Bio, une méthode originale de sélection des scénarios climatiques a été mise en place à Ouranos. Ces partenariats permettent l'échange de connaissances et favorisent la publication scientifique des résultats. D'autres partenariats sont établis avec ArcticNet, Environnement Canada et le Centre d'études nordiques (CEN) dans le cadre du projet Climate analysis and scenario development in support of ArcticNet IRIS. La contribution d'Environnement Canada dans le domaine de la cryosphère et du climat nordique a joué un rôle de première importance pour mettre en place cette collaboration, celle-ci est appelée à se poursuivre dans le futur. Parmi les réalisations passées ou les projets en cours, le partenariat avec l'École de technologie supérieure (ETS) s'est avérée porteuse, l'université étant la principale collaboratrice du programme SSC dans les développements méthodologiques pour la production de scénarios climatiques (méthodes de post-traitement : Évaluation et validation des outils de post-traitement statistique dans un climat variable- QBic3 phase III et approches alternatives dans les études en hydrologie : Scientific and operational value of alternative datasets in hydrological science). La participation de l'INRS s'ajoute à celle de l'ETS pour ce dernier projet. Nous planifions de poursuivre les collaborations avec ces deux universités dans les projets à venir. Un partenariat plus étroit se met aussi graduellement en place avec l'UQAM et l'Université Concordia.

Au Canada, le Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC) est le seul autre centre régional pourvoyeur de services climatiques. Plusieurs intérêts de cet organisme sont complémentaires à ceux du groupe Scénarios et services climatiques. Des collaborations sont déjà en cours avec PCIC dans le cadre de projets financés par Ressources naturelles du Canada (RNCAN) et ayant pour objet la publication d'un guide portant sur l'identification de scénarios climatiques pertinents pour les décideurs ainsi que le développement de scénarios climatiques. Des activités de productions de scénarios climatiques se font aussi en collaboration avec ce consortium notamment pour des scénarios de demande énergétiques et des scénarios d'extrêmes de température. Le partage d'expertise et la mise en commun d'efforts entre Ouranos et PCIC sont appelés à prendre de l'importance dans le futur.

Un partenariat privilégié a aussi été développé avec Agriculture et Agro-alimentaire Canada. Depuis quelques années, l'organisation fournit un financement à Ouranos afin d'assurer la prestation de services climatiques. Des résultats de travaux de recherche dans le domaine des risques phytosanitaires sont contribués à Ouranos ce qui rend d'autant plus pertinente la collaboration puisque VI&A peut bénéficier des travaux de recherche.

À l'échelle internationale, une collaboration est établie avec la Bavière depuis 2006 dans le cadre du projet QBic3 (Québec-Bavaria International Collaboration on Climate Change). Les axes d'intérêts communs se situent dans le post-traitement des sorties de modèles climatiques pour des applications en hydrologie et le transfert de l'information aux usagers. La collaboration représente aussi une porte d'entrée vers des projets européens Horizon 2020 (qui remplace le FP7 à partir de 2014).