

COMPTE-RENDU D'ATELIER

Formation et recherche universitaire au Québec dans le domaine de l'océan, du temps et du climat

Organisé dans le cadre de la Journée mondiale de la météorologie



Événement coorganisé par l'UQAR, McGill, l'UQAM,
l'Institut des Sciences de la mer de Rimouski (ISMER) de l'UQAR,
le centre pour l'Étude et la Simulation du Climat à l'Échelle Régionale (ESCER) de l'UQAM,
le Réseau Québec maritime (RQM) et le Réseau Inondations InterSectoriel
du Québec (RIISQ) financés par les [Fonds de recherche du Québec](#).

23 mars 2021 | 10 h à 12 h 30

[Inscription obligatoire](#) (ouvert à tous)

Lieu : Vidéoconférence seulement (connexion Zoom)

L'atelier a été ENREGISTRÉ à des fins de rediffusion

(<https://escer.uqam.ca/webinaires-descer>).



© WMO 2020 Calendar Competition Winners - Will Eades

TABLE DES MATIÈRES

Contexte et objectifs de l'atelier	5
Compte rendu	7
1. Présentations	7
2. Panels de discussion	7
1. Formation et recrutement	7
2. Recherche et collaboration avec les universités	9
3. Mobilisation et valorisation des connaissances	10
3. Échange discussion	11
Annexes	13



© WMO 2020 Calendar Competition Winners - Ruben Weytjens

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ATELIER

L'accélération et l'ampleur du réchauffement à l'échelle planétaire et la multiplication des risques hydrométéorologiques associés, tels que révélés dans les différents rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) sur [l'état de l'océan et de la cryosphère](#) ou de l'état du climat en 2020 publié par l'[Organisation Météorologique Mondiale](#) (OMM), témoignent de changements sans précédent au sein du système climatique. Ces bouleversements affectent profondément les caractéristiques de l'océan, du temps (conditions météorologiques) et du climat à des échelles spatio-temporelles de plus en plus variées. Jamais, depuis le début des relevés météorologiques et océanographiques au milieu du 19^e siècle, ces changements observés et réels n'ont autant menacé la biodiversité, l'intégrité et la vitalité de l'ensemble des systèmes naturels et humains à l'échelle planétaire, fragilisant ou compromettant tout développement durable sur le long terme.

Le thème de la Journée mondiale de la météorologie - l'océan, notre climat et notre temps - a été choisi par l'OMM pour marquer la décennie des Nations Unies sur les sciences océaniques pour le développement durable (2021-2030). Ce thème de la présente décennie vise à soutenir les efforts afin d'inverser le cycle du déclin de la santé des océans et à faire en sorte que les sciences océaniques puissent aider pleinement les pays à créer de meilleures conditions pour le développement durable de l'océan, qui constitue le principal réservoir d'énergie et de ressources vivantes de notre système Terre. Qui plus est, le lien étroit entre l'océan et l'atmosphère et les échanges d'eau et de chaleur entre ces deux composantes essentielles du système climatique rend la compréhension de son comportement vitale pour la prévision des conditions météorologiques et climatiques.

La mobilisation des forces vives, notamment au sein du réseau universitaire québécois travaillant en collaboration avec les institutions publiques qui œuvrent en prévision de l'océan, du climat et du temps, devient donc plus que jamais nécessaire alors que les défis sont nombreux et de nature de plus en plus complexe. Cette mobilisation et valorisation des compétences et des savoirs scientifiques devraient ultimement permettre de renforcer ou d'accroître 1) la formation de la relève dans une période de pénurie de la main-d'œuvre qualifiée, et 2) la capacité de recherche universitaire sur le moyen et le long terme avec l'aide des fonds de recherche (provinciaux et fédéraux) et des programmes gouvernementaux.

Les trois universités du Québec (UQAR, UQAM et McGill) qui offrent des programmes en sciences de l'atmosphère, en météorologie et en océanographie, ont donc décidé de se réunir pour organiser cet atelier qui vise à brosser un portrait des programmes de formation existants et des recherches en cours, et de partager leurs préoccupations et enjeux en cours et à venir avec les organisations actives au niveau fédéral et provincial. Cet atelier vise également à accroître les synergies et contribuer à cet effort national et international proposé par les Nations Unies et l'OMM.

Dans le cadre de cette [Journée mondiale de la météorologie dont le thème porte sur l'Océan, notre Climat et le Temps](#), cet atelier vise les trois objectifs suivants :

1. **Brosser un portrait des programmes de formation universitaire disponibles au Québec** dans le domaine de l'océanographie, des sciences de l'atmosphère ou de la météorologie;
2. **Faire un état des lieux et des défis actuels de la recherche universitaire** portant sur la modélisation du système climatique incluant la recherche en météorologie et en océanographie et leurs applications dans le domaine des risques hydrométéorologiques en milieux maritimes (ex. submersion côtière) et continentaux (ex. inondations) et des perspectives de collaboration;
3. **Échanger sur les enjeux actuels et à venir en termes de formation et de recherche avec les institutions publiques qui œuvrent dans le domaine et qui sont les principaux partenaires et recruteurs** du personnel hautement qualifié formé par les trois universités (UQAR, UQAM et McGill) dans les domaines de la météorologie, de l'océan et de la modélisation du système climatique.



COMPTE RENDU

Ouverture de l'atelier avec le mot de bienvenue de *Magda Fusaro*, Rectrice, UQAM.

Mot d'introduction et présentation du déroulement de l'atelier et des panélistes par les organisateurs.

1. Présentations (1 h 10)

- Présentation du centre [ESCER](#) par René Laprise
- Présentation du département des [Sciences océaniques et atmosphériques](#) de l'université McGill par Bruno Tremblay
- Présentation de l'[ISMER](#) par Gesche Winkler
- Présentation du [RQM](#) par Dany Dumont
- Présentation du [RIISQ](#) par Philippe Gachon

Un enregistrement des présentations et des échanges est disponible sur le site web d'ESCER : <https://escer.uqam.ca/webinaires-descer/>

2. Panels de discussion (1 h 10)

Animateurs : René Laprise et Dany Dumont

- Présentation des cinq panélistes

1. Formation et recrutement :

Qui engagez-vous et pourquoi?

Quel est le profil recherché?

Est-ce que les formations actuelles répondent à vos besoins?

Michel Jean, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)

La vision d'ECCC est l'évolution vers des simulateurs du système terre dans son ensemble. ECCC embauche des hydrologues, des météorologues, des océanographes, des climatologues qui proviennent de l'UQAM, McGill, l'ISMER, l'UQAR, l'Institut Maurice Lamontagne, également des physiciens, des informaticiens, des ingénieurs experts en système opérationnel, avec une expertise en analyse de données et en programmation, et un volet de compétences en biochimie qui devient de plus en plus important. De plus, les sciences socio-économiques sont à mettre de l'avant notamment dans l'évaluation des risques météorologiques et climatiques. **Les formations doivent être en adéquation avec les nouveaux besoins en recherche et développement.**

Diane Lavoie, Ministère Pêches et Océans (MPO)

Canada (Institut Maurice Lamontagne, IML)

En ce qui a trait aux sciences physiques, le service hydrographique fait de la cartographie en lien avec la physique des processus et avec un axe sur la collecte de données en mer. Il y a un besoin de connaissances en informatique avec un esprit matriciel, pour la visualisation des volumineuses bases de données. Le MPO fait également de la recherche en hydro acoustique, avec des recherches en génie, mathématiques, automatisation des systèmes avec des traitements de signal. Les activités de recherche incluent également la modélisation sur le long terme (formation en génie, mathématiques, physiques) ainsi que la modélisation à plus court terme, soit sur un horizon de quelques semaines et des prévisions saisonnières pour supporter la gestion d'une économie bleue. **En ce moment, il y a clairement un manque de candidat en modélisation pour répondre aux besoins.**

Philippe Roy, Hydro-Québec (HQ, Institut de recherche d'Hydro-Québec, IREQ)

Hydro-Québec a beaucoup de besoins et de défis, notamment pour ses installations, pour les prochaines années, mais aussi à plus courts termes, avec des besoins en météorologie. Au niveau du profil recherché, nous avons besoin de personnes issues de la recherche mais aussi de l'opérationnalisation (ex. HQ Transénergie), avec une compréhension physique des phénomènes météorologiques, et une bonne expertise en mathématiques et informatique. Il n'y a pas de profil type. Différentes formations répondent aux besoins d'HQ et **il est recommandé que les étudiants mettent l'accent sur l'aspect multidisciplinaire.**

Anne Sophie Sainte-Marie, Observatoire Global du Saint-Laurent (OGSL)

Les compétences en informatique sont une des expertises pour travailler au sein de l'OGSL qui fait principalement de la gestion de données utilisant les outils informatiques. Le problème est la pénurie des informaticiens, puisqu'il faut une passion connexe pour les océans en plus des compétences en informatique, ce qui est difficile à trouver, idéalement avec des compétences en géomatique. L'OGSL offre une formation en milieu de travail afin de compléter les lacunes éventuelles en informatique. **Les formations commencent seulement à correspondre à nos besoins.**

Martin Leduc, Ouranos

Ouranos est un milieu hautement multidisciplinaire avec un continuum des sciences fondamentales (sciences du climat) vers des services climatiques (de l'adaptation au changement climatique à la prise de décisions). Ouranos compte plusieurs équipes, dont celle en sciences du climat et en service climatique (25 personnes), où le climat est combiné à d'autres sciences ou thématiques (ex. hydrologie, agriculture, secteurs énergétiques, environnement nordique, etc.), au sein de quatre sous-groupes :

- **Groupe *Simulation et analyse climatique*** (étudiants recrutés et formés principalement à l'UQAM - ESCER en sciences de l'atmosphère);
- **Groupe *Scénario et services climatiques*** (travail de traitement de données pour que celles-ci soient utilisables par les praticiens);
- **Groupe *Plateforme climatique données et opérations*** (profil informatique de développement de plateforme, de calcul, partage et gestion de données climatiques);

- **Groupe Recherche et soutien à l'innovation** (développement de projets de recherche en collaboration avec les universités avec des statuts de professeur·e·s associé·e·s avec l'UQAM, l'INRS, et l'université Laval).

Les formations actuelles répondent en bonne partie à nos besoins, mais **on s'attend à un manque à combler dans l'expertise reliée au climat qui est de plus en plus en demande, même dans les entreprises en génie-conseil.**

2. Recherche et collaboration avec les universités :

Comment et pourquoi renforcer la collaboration entre le milieu académique et les centres de recherches des partenaires du secteur?

Michel Jean, ECCC

Le Canada est un chef de file en raison du maillage entre les différents partenaires pour en arriver à du transfert technologique, permettant de traduire les innovations en systèmes opérationnels qui procurent des services aux citoyens, aux politiciens, et aux preneurs de décision. Cela doit continuer puisqu'une approche «SystèmeTerre» requiert encore plus de collaborations qu'il y en a eu dans le passé.

Certains mécanismes, qui assuraient ce type de collaboration, se sont un peu étiolés au fil des dernières années et ECCC tente activement de remettre des processus en marche en ligne avec les réalités actuelles et futures. Les étudiants sont importants pour ECCC puisqu'ils joueront un rôle clé dans le maillage entre le milieu du travail et dans l'évolution des curriculums dans le milieu académique.

Diane Lavoie, MPO

Le renforcement de la collaboration est nécessaire puisque les projets sont très multidisciplinaires et d'envergure de plus en plus important. Les nouveaux développements sont compliqués et on ne peut rester isolé, il faut donc partager l'expertise et échanger régulièrement avec le milieu universitaire. Le MPO tente actuellement d'évaluer qui fait quoi dans les différents ministères et les universités afin de mettre en place des collaborations de projets.

Philippe Roy, Hydro-Québec

Au niveau d'Hydro-Québec, la collaboration et les partenariats permettent d'aller plus loin dans des projets spécifiques. Quand un nouveau projet démarre, une des premières étapes est de voir s'il y a déjà des solutions ou des partenaires existants qui ont les outils ou les expertises dont Hydro-Québec pourrait bénéficier, puis en contrepartie permettre à ces groupes d'amener leur recherche plus loin.

Augmenter la capacité de réalisation, réduire la durée de cycle de certains projets, être un catalyseur pour le domaine académique, c'est un peu là où Hydro-Québec se positionne dans ses collaborations. De plus, l'aspect transfert d'expertises technologiques est important.

Anne Sophie Sainte-Marie, OGSL

Le travail conjoint avec les centres de recherche afin de répondre aux besoins dans les communautés, permet de rendre concret le travail. L'OGSL inclut de plus en plus l'aspect multidisciplinaire et intersectoriel dans ses programmes de financement.

Martin Leduc, Ouranos

La recherche et la collaboration avec le milieu académique est mise de l'avant chez Ouranos. Les collaborations s'effectuent avec beaucoup d'acteurs du milieu de l'adaptation et des différents paliers gouvernementaux, ce qui permet de former des étudiants gradués en collaboration avec les universités. Ouranos accueille des étudiants qui font leur projet de maîtrise (par exemple dans le cadre des projets financés par MITACS) puisque la communication entre la recherche et le milieu preneur est importante. La connexion entre la recherche et le milieu de l'adaptation est également incontournable.

3. Mobilisation et valorisation des connaissances :

De quelle manière la mobilisation et la valorisation des connaissances en sciences de l'atmosphère, océaniques et du climat permettrait d'améliorer le service à la population et les actions concertées de développement durable?

Michel Jean, ECCC

Quand on fait une revue des différentes littératures disponibles au sein des pays de l'OCDE, il est observé dépendamment du pays, **qu'entre 7 % et 18 % du PIB est influencé par des questions météorologiques/climatiques/hydrologiques, ce qui implique beaucoup d'argent.** Dans un deuxième temps, le portrait de la valorisation de ces données a été donnée par René. Le dernier point, qui va un peu plus loin, comme le suggère le dernier film de David Attenborough, *A life on our planet*, la valorisation de ces données est essentielle. Ce film établit d'ailleurs un portrait à suivre dans les prochaines décennies en mettant l'accent sur l'importance de l'information générée.

Diane Lavoie, MPO

Les travaux qui se font à l'ISMER et à l'IML sont diffusés dans les médias locaux afin d'expliquer à la population ce qui se fait dans nos laboratoires. Ceci a pour effet d'impliquer les gens.

Au ministère, il y a des programmes qui mobilisent la population pour des mesures en milieu côtier, ou encore pour l'observation de la fraie du caplan. Il y a une interaction avec les gens qui sont intéressés et qui ont des connaissances, et un besoin qui émerge de plus en plus de diffuser un peu plus de produits en lien avec la recherche qui est faite. Par exemple, le développement de l'économie bleue qui informe la population du **meilleur moment pour la cueillette des algues et les avertissements d'onde de tempête qui informent les habitants le long de la côte des débordements potentiels.** Ce sont de belles initiatives de collaboration.

Philippe Roy, Hydro-Québec

Chez Hydro-Québec, la quantité de connaissances n'est pas nécessairement valorisée de la bonne manière, dans le sens où ça tombe dans l'oubli. Il manque en effet un exercice de valorisation des travaux effectués. Une fois que les travaux sont terminés on passe à **autres choses, en créant le risque de faire des doublons.**

Il faut donc redoubler d'effort de valorisation, et bien mobiliser les connaissances acquises. Les connaissances météo-climatiques deviennent un axe majeur pour la transition énergétique.

Les étudiants actuels en météo-climat, avec des outils mathématiques, vont pouvoir contribuer à cet axe majeur. La transition énergétique est forcée par les changements climatiques. Il va donc être important d'innover et d'en tirer profit afin de rendre notre système plus robuste.

Anne Sophie Sainte-Marie, OGSL

Dans la nouvelle politique des trois organismes subventionnaires du Canada qui est sortie, on y retrouve toute une section sur le dépôt des données. Il n'y a pas d'obligation de partage de données, mais une nomenclature floue est proposée. À l'OGSL, on souhaite partager les données selon les principes FAIR : Facile à trouver, Accessibilité, Inter-opérabilité, et Réutilisable.

L'OGSL a été créé pour ça. À la base c'était pour faciliter l'accès entre différents chercheurs à leurs propres données, mais aujourd'hui c'est tout un réseau d'organisation de différentes disciplines de recherche qui partage leurs données à travers l'OGSL. Ceci permet d'accéder rapidement aux données sans avoir à faire une requête auprès du chercheur concerné. L'accès aux données, d'autant plus qu'elles sont financées par les fonds publics, est indispensable. Pour accélérer la recherche et répondre à cet enjeu d'urgence climatique, on n'a pas le choix de donner accès aux données.

Martin Leduc, Ouranos

On a un peu tendance à croire que la connaissance qui est créée va percoler et trouver la bonne oreille, mais ce n'est pas nécessairement le cas. Chez Ouranos, une équipe a été formée en mobilisation des connaissances. Cette dernière est connectée aux différentes équipes pour permettre de transférer les connaissances et des résultats de recherche vulgarisés sur le climat, afin de les partager auprès du public et des décideurs. La participation à des conférences ou à l'écriture d'article scientifique peut aider à mobiliser les connaissances, mais ceci reste confiné au sein de la communauté scientifique. En tant que chercheurs scientifiques, on n'a pas tendance à regarder la littérature grise pour faire avancer la recherche. **Pourtant, la production de rapports vulgarisés est très importante pour pouvoir accéder aux différentes données et aux connaissances.**

3. Échange discussion (30 minutes)

Quelques échanges ont eu lieu entre les participants, qui touchent aux enjeux de recrutement et de formation de la relève, soit en résumé :

- Recrutement;
- Dans les dernières années, le ministère (MPO) a mis l'accent sur les embauches axées sur les qualités personnelles, les initiatives et l'autonomie des personnes recrutées et pas seulement sur l'expertise scientifique. Formation de la relève :
 - Réflexion de Janice Bailey des FRQNT : Cette activité est très impressionnante avec ces différentes institutions qui travaillent ensemble, telles que le RIISQ et le RQM, particulièrement dans un contexte de pandémie! Au niveau des Fonds de recherche,

l'accent est mis sur les recherches en changements climatiques (CC) ainsi que les ODD (Objectifs de Développement Durable).

- Le défi des prochaines années repose sur le manque de qualification du personnel en lien avec les CC. Environ 75 % du travail à HQ s'articule autour des CC avec un défi de communication de la connaissance afin d'aller vers une résilience de la société. En effet, les ODD sont de plus en plus intégrés dans toutes les étapes des activités, que ce soit au niveau des citoyens mais également des entreprises, notamment avec l'opérationnalisation du développement durable.
- Formation disciplinaire et interdisciplinaire :

La géographie permet de faire des liens entre différents domaines, en lien avec le climat et les CC, avec des disciplines propres à la géographie physique (hydroclimatologie, climatologie).

Il y a un écart entre les besoins en climatologie et les étudiants formés en géographie.

Comment avec une formation de géographie, pouvons-nous nous outiller à travailler en climatologie ou en météorologie? Comment faire des ponts, sans transformer du tout au tout la formation de géographie? Comment avoir une formation plus spécifique? **Peut-être les futurs programmes de formations devraient-ils se pencher sur ce manque intersectoriel?** À l'UQAM, seule université francophone au Québec (et au Canada) à offrir un programme en sciences de l'atmosphère, il serait bien que dès le baccalauréat, nous puissions être outillés pour travailler sur la gestion de grosse base de données, d'outils météorologiques, etc. avec des moyens plus techniques nécessaires pour ce genre de travail.

Tout ceci amène la question de la formation continue, et de la gestion des bases de données de plus en plus volumineuses. Il y a un besoin de formations afin de combler plusieurs besoins. Ce sont des défis auxquels l'ISMER essaie de palier. La plupart des étudiants à l'UQAM réclament des formations pour le traitement des grosses bases de données (en climatologie, hydrologie, météorologie, données environnementales, etc.). Comment adapter les formations disciplinaires à des problématiques interdisciplinaires? Cette nécessité s'accompagne du besoin de travailler sur des développements d'outils de modélisations à court terme en recherche appliquée.

Ces questions sont pertinentes, puisque le défi de la démocratisation et de l'utilisation des outils informatiques est réel car ceux-ci s'adressent le plus souvent à des initiés, contrairement au domaine de l'intelligence artificielle qui propose des tutoriels facilitant l'accès à l'utilisation de ces logiciels. Serait-il possible d'avoir des formations sur une étude de cas par exemple, afin de combler des besoins peu importe les utilisateurs, peu importe leur expertise de base?

Dans la modification de programme entamée il y a quatre ans, l'UQAM s'est buté à des contraintes du système universitaire, notamment des contraintes disciplinaires.

Au RQM, des activités de Café données sont mises en place afin de partager les difficultés autour de la gestion des données.

Mot de la fin

Il y a donc un besoin de communication entre les universités et les utilisateurs de la recherche, afin d'arrimer les formations aux besoins des partenaires. De plus, les bourses de stage pour former les étudiants doivent être mises en place afin de répondre aux besoins des partenaires. Enfin, la mobilisation des connaissances permet d'éviter les doublons et valoriser les informations scientifiques générées, en permettant aussi, ou du même coup, de mieux définir les besoins de recherche.

ANNEXES

Programme de l'atelier

L'atelier est organisé en deux périodes :

- Le 1^{er} bloc (1 h) a permis de dresser un **état des lieux des programmes de formation et de recherche universitaires** (objectifs 1 et 2) sous forme de présentation.
- Le 2^e bloc (1 h 15) fut organisé sous forme de **panel de discussion** (objectif 3) avec des invités provenant des institutions de recherche et de services œuvrant dans le domaine de l'océan, du temps et du climat.



© WMO 2020 Calendar Competition Winners - Jelena Ujankina

Atelier de 10 h à 12 h 30

Mot de bienvenue : Madame Magda Fusaro - Rectrice de l'UQAM
Mot d'introduction par les organisateurs et déroulement de l'atelier (UQAR et UQAM)

Programmes de formation et de recherche universitaires (1 heure)

ANIMATION	PRÉSENTATIONS	THÉMATIQUES
Philippe Gachon	<ul style="list-style-type: none">• René Laprise, UQAM et ESCER• Bruno Tremblay, McGill• Gesche Winkler, ISMER• Dany Dumont, RQM• Philippe Gachon, RIISQ	<p>Présentation de la formation et de la recherche universitaire</p> <p>État des lieux des programmes et thèmes de recherche</p>

Panel de discussion (1 heure 15 minutes)

ANIMATION	PRÉSENTATIONS	THÉMATIQUES ET ENJEUX
René Laprise et Dany Dumont	<p>Présentation des panélistes et initiatives en cours</p> <p>Échanges et périodes de questions :</p> <ul style="list-style-type: none">• Michel Jean, ECCC et représentant OMM• Diane Lavoie, MPO• Philippe Roy, Hydro-Québec• Anne-Sophie Ste-Marie, OGSL• Martin Leduc, Ouranos	<ol style="list-style-type: none">1. Formation et recrutement :<ul style="list-style-type: none">• Qui engagez-vous et pourquoi?• Quel est le profil recherché?• Est-ce que les formations actuelles répondent à vos besoins?2. Recherche et collaboration avec les universités :<p>Comment et pourquoi renforcer la collaboration entre le milieu académique et les centres de recherches des partenaires du secteur?</p>3. Mobilisation et valorisation des connaissances :<p>De quelle manière la mobilisation et la valorisation des connaissances en sciences de l'atmosphère, océaniques et du climat permettrait d'améliorer le service à la population et les actions concertées de développement durable?</p>

Synthèse et Mots de clôture

