



INNAVIK HYDRO

Aménagement hydroélectrique Innavik

Plan de compensation pour les pertes d'habitat du poisson et les pertes de milieux humides

Déposé au ministère de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques

Dossier n° 3215-10-005

28 juin 2022

INNAVIK HYDRO

Plan de compensation pour les pertes d'habitat du poisson et les pertes de milieux humides

28 juin 2022

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Innavik Hydro

Corporation foncière Pituvik

Directeur

Eric Atagotaaluk

Innergex énergie renouvelable

Chef principale – Relations avec les
communautés et Environnement

Jeanne Gaudreault

PESCA Environnement

Directeur de projet

Matthieu Féret

☐ TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE	1
2	DESCRIPTION DU PLAN DE COMPENSATION.....	2
2.1	Thème 1 : Suivi de l'impact de l'enneigement du bief amont sur le relargage de contaminants par le pergélisol	2
2.2	Thème 2 : Camp scientifique pour les jeunes de la communauté d'Inukjuak.....	3
2.3	Thème 3 : Suivi de la présence de contaminants dans les poissons	5
2.4	Thème 4 : Suivi à long terme de l'impact de l'enneigement du bief amont sur le dégel du pergélisol	6
3	RÉSULTATS ATTENDUS ET BÉNÉFICES POUR LA COMMUNAUTÉ	7
4	TRAVAUX CONNEXES ET SUIVI	8
5	CONSULTATION	8
6	RÉFÉRENCES	9

☐ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Exemple de camps de jour scientifiques mis en place par l'équipe de chercheurs.....	4
Figure 2	Répartition des sites potentiels d'échantillonnage d'eau et de sol	7

☐ LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Bonification au projet de recherche initial apportée par le plan de compensation
----------	--

1 Mise en contexte

Innavik Hydro, société en commandite, a reçu le 23 août 2019 un certificat d'autorisation (CA) autorisant la construction et l'exploitation de la centrale hydroélectrique Innavik. Le projet doit être réalisé et exploité tout en respectant le CA et conformément à 13 conditions, dont la condition 13 ci-dessous :

Avant la fin des travaux de construction de la centrale hydroélectrique, le promoteur devra déposer, pour autorisation, les plans de compensation pour les pertes d'habitat du poisson et pour les pertes de milieux humides. Le promoteur devra y présenter les consultations réalisées ainsi que les commentaires reçus. Autant pour la compensation de l'habitat du poisson que pour la compensation des milieux humides, il devra être spécifié si des travaux connexes, notamment liés à la construction d'accès ou à la mise en place d'infrastructures, sont requis. Les plans de compensation devront également comprendre le suivi des aménagements prévus. La mise en œuvre de ces plans de compensation devra être réalisée au plus tard deux (2) ans après la mise en service de la centrale hydroélectrique.

Le présent document décrit l'approche privilégiée par Innavik Hydro en lien avec le respect de cette condition. Dans un contexte nordique, la compensation pour la perte de milieux humides devrait viser à améliorer l'environnement naturel plutôt que de tenter une création ou encore une restauration. En effet, l'efficacité de tels aménagements n'est pas garantie et s'avère hasardeuse dans un contexte où les milieux humides sont abondants.

L'habitat du poisson est un enjeu qui a été discuté, en parallèle, entre Innavik Hydro et Pêches et Océans Canada car ce ministère fédéral est responsable du programme de protection du poisson et de son habitat. Suite à son analyse du dossier, Pêches et Océans Canada a déterminé qu'aucune compensation n'était requise et a délivré une autorisation en vertu de la Loi sur les Pêches (Autorisation 2019-023) en indiquant que :

Considérant les gains de 648 000 m² associés à la mise en eau du bief amont, qui fourniront notamment des habitats d'alevinage, d'hivernage, d'alimentation et des abris pour les espèces présentes (omble de fontaine, grand corégone, cisco de lac, ménomini rond, meunier rouge), le MPO juge qu'aucun projet de compensation n'est requis.

Considérant ce qui précède, Innavik Hydro privilégie une approche compensatoire exploratoire plutôt que conventionnelle avec comme objectifs l'amélioration de l'environnement naturel et l'acquisition de connaissances, au bénéfice des communautés locales. Cette approche est d'autant plus justifiée et pertinente que le projet Innavik est unique pour documenter les effets d'une centrale hydroélectrique au fil de l'eau en conditions nordiques.

2 Description du plan de compensation

Innavik Hydro a conclu une entente de collaboration avec une équipe de chercheurs universitaires, Hydro-Québec et trois communautés autochtones dans le contexte d'un projet intitulé : « *Solving emerging environmental challenges of the hydroelectric sector in partnership with utilities and Indigenous communities* ». Ce projet, supervisé par le professeur Marc Amyot, titulaire de la chaire de recherche du Canada en écotoxicologie et changements globaux, a reçu une subvention Alliance du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Des communautés Atikamekw (Wemotaci), Innue (Eukuanitshit) et Inuite (Inukjuak) seront impliquées dans ce projet.

Le projet portera en partie sur la compréhension de l'impact du développement hydroélectrique sur le pergélisol. En effet, le projet Innavik représente une occasion unique compte tenu de sa localisation nordique et du fait qu'il est en cours de construction. De ce fait, il sera possible d'obtenir des informations avant la mise en eau afin d'identifier clairement l'impact de la centrale sur le pergélisol, le transport du carbone, le cycle du mercure et l'accumulation dans les aliments traditionnels.

La participation financière de Innavik Hydro, qui totalise 200 000 \$, permettra de bonifier certains volets du projet, spécifiquement pour la communauté d'Inukjuak. Cette participation sera répartie dans les thèmes décrits ci-dessous. Un tableau synthèse illustrant la bonification de chaque thème grâce à la participation de Innavik Hydro est présenté à l'annexe A.

2.1 Thème 1 : Suivi de l'impact de l'envolement du bief amont sur le relargage de contaminants par le pergélisol

Un article de Miner et al. (2021) mentionne la possibilité que diverses composantes du pergélisol stockées pendant des milliers d'années puissent être relarguées lors de son dégel. Ces composantes incluent des bactéries et virus inconnus et/ou potentiellement dangereux (Burkert et al., 2019; Emerson et al., 2018; Legendre et al., 2015), des contaminants organiques toxiques (Eickmeyer et al., 2016), des déchets radioactifs (Nielsen et al., 1997) et des métaux toxiques comme le plomb (Liu et al., 2012) et le mercure (Schuster et al., 2018).

À l'origine, le projet de recherche consistait à caractériser le relargage de contaminants (incluant le mercure) pendant et après l'envolement du bief amont de la centrale Innavik. Grâce à la participation financière de Innavik Hydro, l'équipe de chercheurs a bonifié ce suivi en l'élargissant aux contaminants organiques. Les contaminants organiques qui se sont accumulés dans le pergélisol au cours du dernier siècle pourraient être relargués dans l'eau si une dégradation du pergélisol a lieu. Certains des contaminants organiques qui seront suivis sont potentiellement toxiques. Cette étude est d'autant plus pertinente que la prise d'eau pour l'approvisionnement du village nordique en eau potable est située à l'embouchure de la rivière Inukjuak et que la communauté consomme le poisson pêché dans cette rivière. Cette étude sera donc novatrice et d'intérêt pour les communautés Inuites, en plus de contribuer à une acquisition de connaissances majeure. À ce jour, aucune étude n'a observé l'impact d'une centrale au fil de l'eau construite sur le pergélisol sur le relargage d'une série de contaminants organiques.

Des échantillons d'eau de la rivière Inukjuak seront prélevés mensuellement, lorsqu'accessible, au niveau d'un point d'échantillonnage situé au sein de la centrale, avec l'aide d'un membre de la communauté et ce, sur une période de quatre ans à partir de 2023. Des échantillons de sédiments seront également prélevés sporadiquement durant cette période dans des zones de sédimentation identifiées au préalable, lorsqu'accessibles et ce, à une fréquence annuelle. De ce fait, l'équipe de chercheurs aura des données sur la qualité de l'eau et des sédiments avant et après la mise en eau du bief amont. Les paramètres mesurés dans l'eau incluront les matières en suspension, les principaux ions (p. ex. calcium, sodium, chlorure), le carbone organique dissous, les métaux traces, les nutriments ainsi que le relargage de gaz à effet de serre. Le suivi inclura également les organismes benthiques, lorsque ceux-ci seront accessibles, à une fréquence annuelle. Ces données permettront d'estimer le flux de carbone et de mercure entre la rivière et la baie d'Hudson.

Les résultats seront partagés avec les agences de santé et de services sociaux pour ensuite informer et sensibiliser la population. Un suivi des résultats sera également produit pour informer les membres de la Commission de la qualité de l'environnement Kativik (CQEK; voir section 4).

2.2 Thème 2 : Camp scientifique pour les jeunes de la communauté d'Inukjuak

Le projet prévoit un transfert de connaissances via des camps scientifiques organisés dans les différentes communautés autochtones impliquées. L'équipe de chercheurs envisageait initialement d'organiser un camp à Inukjuak. La participation financière de Innavik Hydro permettra d'organiser un deuxième camp.

L'objectif de ces camps est de rassembler des jeunes et des aînés de la communauté d'Inukjuak, ainsi que des scientifiques afin de partager leurs connaissances respectives et d'exposer les jeunes aux savoirs traditionnel et scientifique. Ces camps permettront aux jeunes d'apprendre un peu plus sur leur mode de vie traditionnelle et en plus, d'apprendre sur les sciences environnementales. La présence fréquente de Madame Jeanne Gaudreault et de Monsieur Eric Atagotaaluk, d'Innavik Hydro, sur le territoire d'Inukjuak est un atout important pour la préparation de ces camps de jour.

Il est prévu que le deuxième camp se tienne au cours de l'été 2025, une fois que les premiers résultats auront été obtenus. En plus des camps, l'équipe de chercheurs souhaite recruter des élèves du secondaire pour des emplois scientifiques d'été, en plus de guides locaux, entre 2022 et 2026.

Plusieurs membres de l'équipe de chercheurs ont déjà été impliqués dans ce type d'échange dans les dernières années (figure 1). Au fil du temps, ces camps augmenteront la probabilité que certains membres de la communauté poursuivent des études universitaires et deviennent des modèles pour les jeunes.



Figure 1 Exemple de camps de jour scientifiques mis en place par l'équipe de chercheurs

Un projet similaire a été mis en place récemment par des étudiants gradués de l'équipe du professeur Marc Amyot au Nunavik. Une vidéo sur le camp 2019 est disponible en ligne à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=EUhdCs7Aodg>. Les camps prévus dans le cadre du présent projet seront préparés sur ce modèle.

Chaque camp scientifique aura une durée de 5 jours. Le programme type préliminaire est indiqué ci-dessous :

- Jour 1 : Présentation de l'équipe et de chaque participant, jeux visant à mieux se connaître et à créer des liens entre les participants, courtes présentations du fonctionnement des camps et de quelques concepts liés au milieu naturel, aux écosystèmes et aux centrales hydroélectriques au fil de l'eau;
- Jour 2 : Sortie sur la rivière en toute sécurité, avec des guides et les aînés, discussions sur les changements dans l'environnement, collecte d'échantillons (eau, sédiments, organismes benthiques et poissons), manipulation d'appareils de mesure (sondes YSI);
- Jour 3 : Traitement des échantillons prélevés sur le terrain : identification des invertébrés, observation de micro-organismes au microscope, analyse granulométrique des sédiments;
- Jour 4 : Sortie dans la toundra avec les aînés : discussion sur leur connaissance du milieu naturel, les changements dans l'environnement, et formation appliquée (par exemple la construction d'abris);
- Jour 5 : Retour sur les apprentissages des jours précédents, avantages et bénéfices des aliments traditionnels (country food) avec des professionnels des agences de santé.

2.3 Thème 3 : Suivi de la présence de contaminants dans les poissons

Conformément à l'engagement de Innavik Hydro, libellé à la condition 10 du CA, un programme de suivi de la teneur en mercure dans la chair du poisson a été mis en place. Ce suivi couvrira une période de 15 ans après la mise en service de la centrale Innavik et comprend plusieurs campagnes d'échantillonnage de chair de poisson. Une pêche a également été réalisée en 2019 afin de décrire l'état de référence, c'est-à-dire de documenter les teneurs actuelles en mercure dans la chair du poisson avant ennoisement du bief amont. À noter que ce suivi sera réalisé conjointement avec le suivi de la composition de la communauté de poissons exigé par Pêches et Océans Canada dans l'autorisation délivrée en vertu de la Loi sur les Pêches.

La capture de poissons se fera à l'aide de filets maillants expérimentaux à trois stations :

- En amont de la centrale Innavik (dans le bief amont ou dans le lac Qattaakuluup Tasinga)
- En aval de la centrale Innavik
- Dans un lac de référence, à titre de site témoin

Trois espèces ont été ciblées car elles sont relativement abondantes et elles sont prisées par les pêcheurs de la communauté d'Inukjuak : le grand corégone, l'omble de fontaine et le touladi. L'implication de la population locale est essentielle. De ce fait, les pêcheurs inuits seront impliqués dans les différentes activités liées au suivi sur le poisson et leurs connaissances orienteront les approches préconisées pour atteindre les objectifs de ce suivi.

La collaboration d'Innavik Hydro avec l'équipe de chercheurs, et sa contribution financière, permettront de bonifier ce suivi jusqu'en 2027 et d'intégrer le suivi des contaminants organiques dans la chair de poisson. Ainsi, en plus du mercure, le suivi pourrait porter sur le méthylmercure, sur les contaminants organiques, sur les isotopes stables de carbone et d'azote, sur le carbone 14 radioactif (si les résultats préliminaires démontrent l'intérêt de cette mesure), sur les acides gras et sur divers métaux traces. Ces analyses permettront de suivre la qualité de la chair de poisson pour la communauté d'Inukjuak sur du long terme et d'avoir également des données avant et après la mise en service de la centrale Innavik.

Deux barrages au fil de l'eau de la rivière St-Maurice ont influencé les concentrations de mercure des poissons, et ce, malgré les faibles surfaces ennoyées (Ponton et al., 2021). Les concentrations de mercure dans les poissons ont plus que doublé 5 ans après la mise en service des centrales. Donc effectuer des analyses approfondies sur une plus longue période que 3 ans serait une circonstance opportune afin de bien étudier l'impact du barrage et de la dégradation du pergélisol sur les concentrations de mercure des poissons. Le projet permettra de faire une analyse des risques et bénéfices apportés par l'alimentation traditionnelle.

2.4 Thème 4 : Suivi à long terme de l'impact de l'ennoisement du bief amont sur le dégel du pergélisol

L'impact de la construction d'une centrale au fil de l'eau sur le régime thermique du pergélisol, sous et en marge d'une rivière, est inconnu. Lorsque le pergélisol dégèle, de nouveaux chenaux d'écoulement souterrain se forment et permettent l'écoulement de l'eau, de solutés, de carbone organique dissous et potentiellement de contaminants (McKenzie et al. 2021; Mu et al. 2019). Sous le lit d'une rivière, la dégradation accrue du pergélisol créée par une épaisseur d'eau plus grande, entraîne potentiellement la formation de zones dégelées en permanence appelées taliks. Ces taliks peuvent être fermés (à l'intérieur du pergélisol) ou ouverts (traversant toute l'épaisseur du pergélisol) et ainsi permettre une connectivité hydrologique et l'écoulement entre les eaux de la rivière et les aquifères profonds. Cependant, la configuration et les propriétés géotechniques et géothermiques ainsi que le taux de développement des taliks sont peu connus (Stephani et al. 2020).

Le projet Alliance prévoit d'installer des instruments et d'effectuer des sondages en 2022 dans une zone qui sera ennoyée lors de la mise en eau et à un site témoin qui ne sera pas ennoyé. Deux puits de 15 m de profondeur seront forés, ainsi que des sondages moins profonds en périphérie. Ces puits de 15 m permettront de suivre à long terme la température et les caractéristiques du pergélisol. Les sites potentiels sont représentés à la figure 2.

La participation financière de Innavik Hydro a permis à l'équipe de chercheurs d'ajouter au projet un suivi géophysique du pergélisol. Afin d'identifier la présence potentielle de taliks et leur configuration, l'équipe de chercheurs a sélectionné deux tronçons de la rivière Inukjuak : un tronçon en amont du barrage où le niveau d'eau ne sera pas affecté et un tronçon là où le barrage entraînera une hausse du niveau d'eau. Deux techniques géophysiques seront utilisées pour caractériser et suivre l'état du pergélisol : 1) des profils transversaux de résistivité électrique tomographique seront réalisés afin de déterminer l'état physique du sol (gelé/dégelé); 2) un géoradar sera utilisé pour caractériser la stratigraphie du sol et la géométrie des taliks (zone dégelée) potentiels. Une telle approche a été utilisée avec succès au village de Salluit pour caractériser les taliks de la rivière Kuuguluk afin d'expliquer la dynamique des aufeis (*icings*) (Liu et al. 2020).

Les profils géophysiques seront réalisés avant l'ennoisement du bief amont pour caractériser l'état physique et thermique du pergélisol sous et en marge de la rivière. D'autres profils seront réalisés peu après la mise en eau en 2023 et en 2027. Ces données permettront de déterminer l'évolution des taliks en réponse à la construction du barrage mais également l'évolution potentielle des taliks en milieu non-perturbé en réponse au réchauffement climatique, le cas échéant.

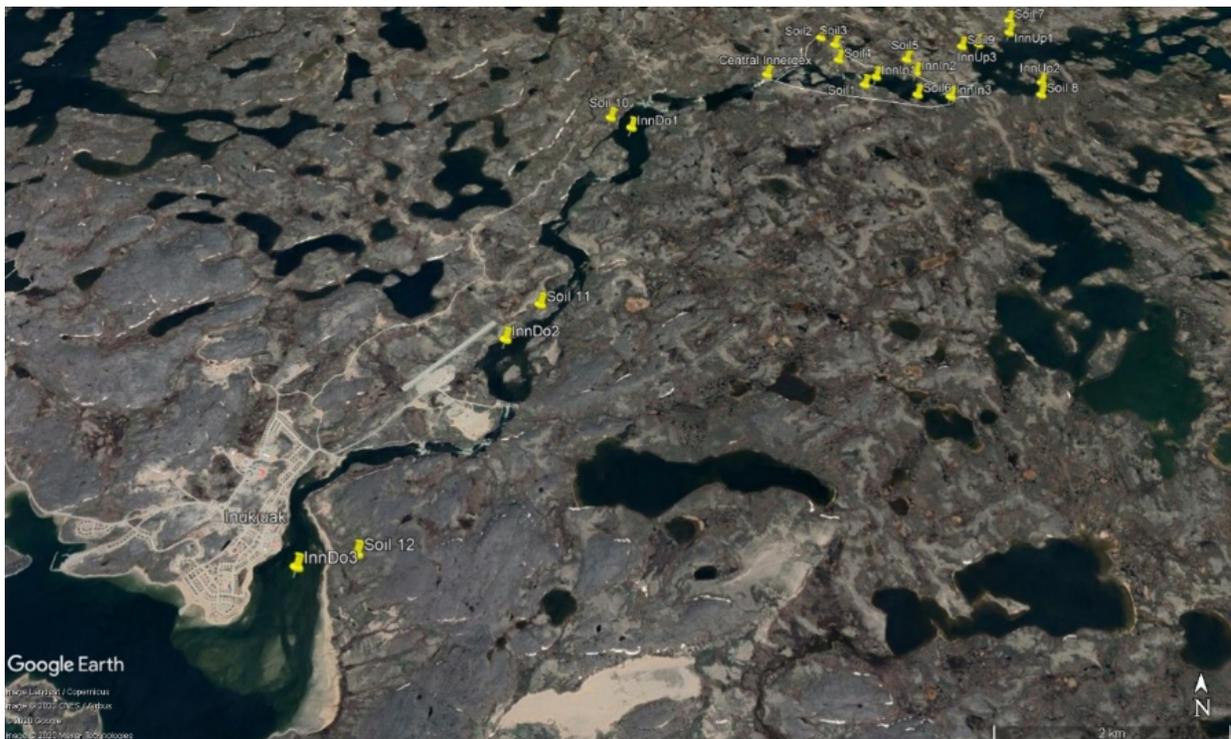


Figure 2 Répartition des sites potentiels d'échantillonnage d'eau et de sol

Des carottes de sols de surface feront l'objet d'analyses afin de caractériser leurs propriétés physico-chimiques. Les paramètres retenus sont, entre autres, le contenu en eau, la densité, la qualité, la quantité et l'âge de la matière organique (datation au carbone 14), les ions, les minéraux, le mercure, les isotopes de mercure, le méthylmercure et les éléments traces.

3 Résultats attendus et bénéfiques pour la communauté

Ce projet conduirait à des avancées significatives en science tout en intégrant les intérêts de recherche de la communauté inuite d'Inukjuak. Les connaissances issues de cette étude pionnière sur le cycle du mercure, le transport du carbone, sur la qualité de l'eau et de la chair de poisson, dans une rivière endiguée aux latitudes nordiques aideront à mieux gérer ces types de sites à l'avenir et à fournir à la communauté d'Inukjuak des données sur l'exposition aux contaminants de l'environnement.

Ce projet favorisera la participation des communautés autochtones, notamment la communauté d'Inukjuak. Le transfert de connaissance et le partage entre les jeunes et les aînés sont des volets cruciaux dans le projet. Les camps scientifiques seront des opportunités d'intéresser des jeunes à une carrière scientifique et de devenir des modèles pour leur communauté. De plus, l'équipe de chercheurs souhaite recruter des élèves du secondaire pour des emplois scientifiques d'été, en plus de guides locaux. L'entente actuelle

stipule que chaque équipe de terrain devrait être composée de 50 % de personnes de la communauté (ratio d'un guide inuit pour chaque scientifique sur le terrain).

Les agences de santé bénéficieront également de ce projet. Elles pourront se baser sur des données probantes en lien avec l'exposition humaine aux contaminants dans les aliments traditionnels.

4 Travaux connexes et suivi

Le plan de compensation pour les pertes d'habitat du poisson et pour les pertes de milieux humides, tel que décrit ci-dessus, ne comporte aucun travaux connexes, construction d'accès ou mise en place d'infrastructures. Conséquemment, aucun suivi des aménagements n'est requis.

Toutefois, un suivi des résultats sera produit à la fin du plan de compensation, en 2027, pour informer les membres de la CQEK des conclusions de l'étude et des bénéfices qui auront été mis en évidence. De plus, Innavik Hydro s'engage à organiser un atelier auprès de la communauté d'Inukjuak également en 2027.

De plus, les travaux de l'équipe de chercheurs seront rendus publics via des articles et des conférences scientifiques.

5 Consultation

Tout au long du processus de développement du projet, Innavik Hydro a été à l'écoute des préoccupations de la population et des organismes locaux notamment sur les enjeux liés à l'habitat du poisson et à la qualité de sa chair. D'ailleurs, le programme de suivi de la teneur en mercure dans la chair du poisson a été mis en place en réponse à ces préoccupations. Le plan de compensation décrit plus haut vient bonifier ce suivi en élargissant les paramètres suivis et en fournissant plus d'informations à la communauté sur cet enjeu. Sur les milieux humides, les commentaires reçus étaient à l'effet qu'il ne manquait pas de milieux humides dans la région.

L'approche privilégiée par Innavik Hydro pour compenser les pertes d'habitat du poisson et les pertes de milieux humides a été discutée au sein du comité de suivi et de concertation le 18 mai 2022 à Inukjuak. Ce comité regroupe des représentants du village nordique, de la corporation foncière, de l'association des chasseurs, pêcheurs et trappeurs, des Uumajuit wardens, d'Avataq, de la population locale (un représentant des aînés et une représentante des femmes d'Inukjuak), ainsi que les représentants d'Innavik Hydro et de CRT Construction.

Le comité de suivi a accepté la proposition de plan de compensation à condition d'y intégrer un suivi de la salinité de l'eau à l'embouchure de la rivière à Inukjuak. C'est une préoccupation qui fait suite aux exemples

de la baie James où l'installation d'ouvrages de retenue et la diminution du débit de certaines rivières ont modifié la salinité aux embouchures de ces rivières (en réduisant l'apport en eau douce). Ce suivi de la salinité sera ajouté au programme selon une méthodologie qui sera discutée et élaborée avec les chercheurs impliqués dans le projet.

6 Références

- Burkert, A., Douglas, T.A., Waldrop, M.P., Mackelprang, R. 2019. Changes in the Active, Dead, and Dormant Microbial Community Structure across a Pleistocene Permafrost Chronosequence. *Applied and Environmental Microbiology*, 85,
- Eickmeyer, D.C., Kimpe, L.E., Kokelj, S.V., Pisaric, M.F.J., Smol, J.P., Sanei, H., Thienpont, J.R., Blais, J.M. 2016. Interactions of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides with sedimentary organic matter of retrogressive thaw slump-affected lakes in the tundra uplands adjacent to the Mackenzie Delta, NT, Canada. *Journal of Geophysical Research-Biogeosciences*, 121, 411-421
- Emerson, J.B., Roux, S., Brum, J.R., Bolduc, B., Woodcroft, B.J., Jang, H.B., Singleton, C.M., Soden, L.M., Naas, A.E., Boyd, J.A., Hodgkins, S.B., Wilson, R.M., Trubl, G., Li, C.S., Frokings, S., Pope, P.B., Wrighton, K.C., Crill, P.M., Chanton, J.P., Saleska, S.R., Tyson, G.W., Rich, V.I., Sullivan, M.B. 2018. Host-linked soil viral ecology along a permafrost thaw gradient. *Nature Microbiology*, 3, 870-880
- Legendre, M., Lartigue, A., Bertaux, L., Jeudy, S., Bartoli, J., Lescot, M., Alempic, J.M., Ramus, C., Bruley, C., Labadie, K., Shmakova, L., Rivkina, E., Coute, Y., Abergel, C., Claverie, J.M. 2015. In-depth study of Mollivirus sibericum, a new 30,000-y-old giant virus infecting Acanthamoeba. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112, E5327-E5335
- Liu, X.D., Jiang, S., Zhang, P.F., Xu, L.Q. 2012. Effect of recent climate change on Arctic Pb pollution: A comparative study of historical records in lake and peat sediments. *Environmental Pollution*, 160, 161-168
- Liu, W., Fortier, R., Molson, J., Lemieux, J.-M. 2020. A conceptual model for talik dynamics and icing formation in a river floodplain in the continuous permafrost zone at Salluit, Nunavik (Quebec), Canada. *Permafrost and Periglacial Processes*, 32, 468-483.
- McKenzie, J.M., Kurylyk, B.L., Walvoord, A., Bense, V.F., Fortier, D., Spence, C., Grenier, C. 2021. Invited perspective: What lies beneath a changing Arctic? *The Cryosphere*, 15, 479-484.
- Miner, K.R., D'Andrilli, J., Mackelprang, R., Edwards, A., Malaska, M. J., Waldrop, M.P., Miller, C.E. 2021. Emergent biogeochemical risks from Arctic permafrost degradation. *Nature Climate Change*, 11, 809-819
- Mu, C.C.; Zhang, F.; Chen, X.; Ge, S.M.; Mu, M.; Jia, L.; Wu, Q.B.; Zhang, T.J. Carbon and mercury export from the Arctic rivers and response to permafrost degradation. *Water Research* 2019, 161, 54-60, doi:10.1016/j.watres.2019.05.082

Nielsen, S.P., Iosjpe, M., Strand, P. 1997. Collective doses to man from dumping of radioactive waste in the Arctic Seas. *Science of the Total Environment*, 202, 135-146

Ponton, D.E., Lavoie, R., Leclerc, M., Bilodeau, F., Planas, D., Amyot, M. 2021. Understanding food web mercury accumulation through trophic transfer and carbon processing along an impacted river. *Environmental Sciences & Technology*, 55, 2949–2959

Stephani, E., Drage, J., Miller, D., Jones, B.M., Kanevskyi, M. 2020. Taliks, cryopegs, and permafrost dynamics related to channel migration, Colville River Delta, Alaska. *Permafrost and Periglacial Processes*, 31, 239-254.

Schuster, P.F., Schaefer, K.M., Aiken, G.R., Antweiler, R.C., Dewild, J.F., Gryziec, J.D., Gusmeroli, A., Hugelius, G., Jafarov, E., Krabbenhoft, D.P., Liu, L., Herman-Mercer, N., Mu, C.C., Roth, D.A., Schaefer, T., Striegl, R.G., Wickland, K.P., Zhang, T.J. 2018. Permafrost stores a globally significant amount of mercury. *Geophysical Research Letters*, 45, 1463-1471

Annexe A *Bonification au projet de recherche initial apportée par le plan de compensation*

Plan de recherche	Projet de recherche <u>initial</u> ayant une subvention Alliance	Projet de recherche <u>bonifié</u> grâce à la participation de Innavik Hydro via son plan de compensation
<p>Thème 1 Suivi de l'impact de l'enneigement du bief amont sur le relargage de contaminants par le pergélisol</p>	<p>Le suivi portait initialement sur la qualité de l'eau avec une attention particulière au mercure</p>	<p>Le suivi du relargage par le pergélisol a été élargi aux contaminants organiques.</p>
<p>Thème 2 Camps scientifiques pour les jeunes de la communauté d'Inukjuak</p>	<p>Un camp était prévu à Inukjuak</p>	<p>Deux camps sont prévus à Inukjuak</p>
<p>Thème 3 Suivi de la présence de contaminants dans les poissons</p>	<p>Le suivi portait initialement sur différents contaminants (incluant le mercure) et ce, jusqu'en 2025</p>	<p>Le suivi dans la chair des poissons a été élargi aux contaminants organiques Innavik Hydro mettra à la disposition de l'équipe les poissons qui seront pêchés dans le contexte d'un programme de suivi de la centrale Innavik. Ce suivi a de plus été prolongé jusqu'en 2027.</p>
<p>Thème 4 Suivi à long terme de l'impact de l'enneigement du bief amont sur le dégel du pergélisol</p>	<p>Le suivi devait se limiter à un suivi thermique dans les deux puits de 15 m</p>	<p>Un suivi géophysique a été inclus et consiste à</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) effectuer des profils transversaux de résistivité; électrique tomographique, et à 2) caractériser le pergélisol grâce à un géoradar. <p>Ces ajouts permettront d'extrapoler à une <u>plus grande zone</u> représentant la variabilité des conditions locales de terrain.</p>