Ministère des Transports Québec

Entretien de caméras afin de suivre les mouvements des glaces de rive aux abords d'infrastructures maritimes du Nunavik

Rapport technique no.3 remis à :

Bureau de la coordination du Nord-du-Québec,
Ministère des Transports du Québec

Dans le cadre du projet CC09.2
Suivi des conditions des glaces de rive et de vagues à l'aide de caméras et d'imagerie satellitaire à proximité d'infrastructures maritimes au Nunavik dans un contexte de changements climatiques : Kuujjuarapik, Umiujaq, Ivujivik, Baie Déception, Quaqtaq et Aupaluk (2017-2020)

Par :

Monique Bernier, Jimmy Poulin, Tahiana Ratsimbazafy, Yves Gauthier

INRS Institut national de la recherche scientifique

Institut national de la recherche scientifique
Centre Eau Terre Environnement
490, rue de la Couronne
Québec (Québec) G1K 9A9

Rapport INRS R1898

22 novembre 2019

Fondsvert

© INRS, Centre - Eau Terre Environnement, 2021
Tous droits réservés

ISBN : 978-2-89146-949-4 (version électronique)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2021

Table des matières

Table des matières 2
1. Mandat confié à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) 3
2. Logistique : préparation, mobilisation et travaux de terrain 5
3. Acquisition du matériel et des équipements des systèmes de caméras 7
4. Faits saillants de la tournée d'entretien annuelle 8
Mise en contexte 8
Kuujjuarapik – Site visant l'infrastructure maritime 9
Kuujjuarapik – Site sur l'île Gillis 13
Umiujaq 19
Ivujivik 23
Baie Déception - Site de pointe Noire 28
Baie Déception - Site face à l'île Moosehead 33
Quaqtaq - Site visant l'infrastructure maritime 39
Quaqtaq - Site situé sur l'île Hearn 43
Aupaluk 47
5. Conclusions 52

1. Mandat confié à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS)

Dans le cadre d'une initiative de recherche du Ministère des Transports du Québec (MTQ) visant à étudier la vulnérabilité des infrastructures maritimes du Nunavik et les changements climatiques débutée en 2009, l'Institut national de la recherche scientifique Centre Eau Terre Environnement (INRS-ETE) a obtenu un financement d'Affaires autochtones et du Nord Canada de 2009 à 2012 pour procéder à l'installation et à la maintenance de systèmes de caméras dans les villages de Kuujjuaq, Quaqtaq et Umiujaq. Ces caméras ont permis de documenter le comportement de la glace près des infrastructures maritimes de ces trois villages. Deux modèles de caméra ont été installés dans chacun des villages, soit un modèle « caméra de chasse » (Reconyx) et un modèle composé d'un appareil photo traditionnel fixé dans un boitier étanche (Harbortronics).

En 2015, l'INRS a reçu le mandat du MTQ d'étendre le réseau de caméras aux villages de Kuujjuaraapik, Ivujivik, Aupaluk et à la Baie Déception, de même que de procéder à l'entretien et la modernisation des systèmes d'Umiujaq et de Quaqtaq (Projet CC09.1) afin de poursuivre le projet entamé en 2009. Le site de Kuujjuaq a été laissé de côté au profit de sites dans des communautés côtières. Les caméras de marque Reconyx ayant bien performés dans le cadre du premier projet, il a été convenu de n'utiliser que le modèle PC800 de Reconyx pour la suite. Dans les villages où des caméras étaient déjà en place, la mise à niveau a consisté à remplacer les caméras Harbortronics ou Reconyx PC85 par des Reconyx PC800.

En 2017, dans le cadre d'une troisième phase de l'initiative de recherche en question (CC09.2), le MTQ a mandaté l'INRS à poursuivre les travaux réalisés dans le cadre du projet CC09.1 et d'instrumenter deux nouveaux sites dans les villages de Kuujjuarapik et de Quaqtaq afin d'appuyer le projet de recherche « Suivi, analyse et modélisation des conditions de vagues en milieu côtier au Nunavik en fonction des conditions de glace dans un contexte de changements climatiques » (CC16.1) réalisé à l'Institut des sciences de la mer de l'Université du Québec à Rimouski (ISMER-UQAR). Ces deux nouveaux sites sont situés en milieu marin, sur des îles près des villages en question. Ils sont positionnés le plus près possible de l'emplacement des instruments d'acquisition de données sur les vagues déployés dans le cadre du projet CC16.1. Dans le cadre de ce même mandat, l'INRS devait également procéder à la récupération des photos et à l'entretien des systèmes de caméras en place depuis 2009 et 2015.

En 2019, la troisième phase de l'initiative de recherche CC09.2 s'est poursuivie. Les travaux devant être effectués sur le terrain consistaient à la récupération des photos et à l'entretien des systèmes en place. Aucune nouvelle installation n'était prévue. L'emplacement des sites de caméra impliqués dans le projet est présenté au Tableau 1.

Tableau 1 – Emplacement des caméras impliquées dans ce projet

Village	Emplacement
Kuujjuarapik	77,61600°O 55,37497°N
Kuujjuarapik (île Gillis)	77.84360°O 55.35261°N
Umiujaq	76,54746°O 56,54922°N
Ivujivik	77,89286°O 62,42455°N
Aupaluk	69,60064°O 59,31168°N
Quaqtaq	69,63431°O 61,04901°N
Quaqtaq (île Hearn)	69.69008°O 61.05748°N
Baie Déception (Pointe Noire)	74,74575°O 62,21011°N
Baie Déception (Ouest de l'île Moosehead)	74,75786°O 62,17873°N

Le projet CC09.2 permet de poursuivre la documentation historique des processus d'englacement et de fonte initiée depuis 2009, et d'avoir des données sur une plus longue série temporelle. Le maintien et l'entretien des systèmes de caméra déjà en place maximisent les retombées des investissements passés du MTQ et des organismes partenaires locaux et régionaux.

Les observations effectuées permettront également de poursuivre le développement de la connaissance sur les conditions de glaces de rive au Nunavik qui peuvent représenter un risque pour les ouvrages côtiers, la navigation et la circulation de la population sur le couvert de glace pour la pratique des activités de subsistance dans un contexte de changements climatiques.

Les observations sur les glaces seront utilisées dans le cadre du projet CC16.1 afin de calibrer et valider le modèle de vagues en milieu côtier. Avec les données des deux projets, il sera possible d'évaluer la vulnérabilité des infrastructures maritimes du Nunavik aux changements climatiques, ce qui devra faire l'objet d'un autre projet. Les observations sur les glaces pourront également servir dans le cadre d'un exercice visant à édicter des normes guidant la construction ou l'entretien des infrastructures maritimes au Nunavik.

Le projet de recherche aura des bénéfices pour tous les partenaires, autant publics que privés, impliqués dans la conception et/ou l'entretien d'infrastructures maritimes au Nunavik (Administration régionale Kativik, MTQ, compagnies privées, etc.).

2. Logistique : préparation, mobilisation et travaux de terrain

Toute la logistique des travaux de terrain a été assurée par l'INRS-ETE durant les mois de juin à septembre 2019.

En juillet et au début du mois d'août, des collaborateurs ont été sollicités à Kuujjuarapik, Aupaluk et Ivujivik afin de vérifier le bon état et le bon fonctionnement des systèmes de caméra dans ces villages. À Kuujjuarapik, le système installé en 2015 au nord du village, à proximité de l'infrastructure maritime situé au km 12 du chemin Kanajuk, était en parfaite condition et avait bien fonctionné durant toute l'année. Aucune vérification n'a été faite au système installé en 2017 sur l'île Gillis en raison de la grande distance à parcourir en bateau pour accéder au site. À Aupaluk, le collaborateur a procédé à la vérification des caméras le 28 août. Le matériel était toujours présent et en bon état. Le fil d'alimentation d'une des caméras (caméra orientée vers le nord-ouest) était débranché. Cela ne constituait pas un problème dans la mesure où les caméras installées à Aupaluk depuis 2018, suite à la perte des caméras l'année précédente, possèdent des piles internes et un panneau solaire miniature à même la caméra pour les recharger. Ces caméras peuvent en principe fonctionner sans alimentation externe presque indéfiniment. À Ivujivik, la personne sollicitée était l'une de celles ayant fourni une assistance lors de l'entretien de l'automne 2018. Elle a été contactée durant l'été pour sonder son intérêt à faire l'entretien des caméras pour l'année en cours. Suite à son approbation, nous lui avons fait parvenir des cartes mémoires pour les caméras de même que la clé permettant l'accès au système d'alimentation des caméras. Le bon fonctionnement des caméras et l'aide du collaborateur a permis de retirer Ivujivik de la liste des sites à visiter en 2019.

La visite des sites restant s'est déroulée en deux périodes. L'horaire des séjours est présenté au

Tableau 2. La première période s'est étendue du 23 au 29 août 2019. Les sites d'Umiujaq et Kuujjuarapik ont été visités durant ce séjour. Les autres sites (Baie Déception, Quaqtaq et Aupaluk) ont été visités lors de la deuxième période soit du 17 au 27 septembre 2019. Le site de Baie Déception a été visité en premier. Les coûts de transport entre Montréal et Baie Déception ont été défrayés par Glencore – Mine Raglan qui a aussi hébergé les chercheurs à ses installations. Par la suite, le déplacement vers Quaqtaq s'est fait sur un vol nolisé par Glencore de façon hebdomadaire afin de transporter ses employés vers leur domicile, les frais étant également défrayés par Glencore – Mine Raglan. Le déplacement vers Aupaluk s'est fait le 26 septembre puis le retour à Québec le 27 septembre. Parallèlement aux travaux effectués à Quaqtaq et Aupaluk, un autre membre de l'équipe s'est rendu à Kuujjuaq afin de faire l'entretien des caméras en place depuis 2009 près de l'infrastructure maritime présente sur la rivière Koksoak. Ce site ne figure pas dans le présent projet de recherche mais est gardé en opération par l'Administration régionale de Kativik avec le support de l'INRS dans le cadre du projet CAIMAN (Caméras Aux Infrastructures MAritime du Nunavik). De plus, une nouvelle caméra avait été installée en 2018 sur une île dans la rivière Koksoak afin de tester les possibilités d'une transmission en temps réel des photographies. L'achat et l'installation de cette nouvelle caméra avait été financés par Savoir

Polaire Canada (projet CAIMAN, appuyé en nature par le MTQ). Le passage à Kuujjuaq a permis de faire l'entretien de cette caméra qui présentait des problèmes de transmission.

Jimmy Poulin est le professionnel de recherche de l'INRS-ETE qui a été en charge de l'organisation de ces deux campagnes de terrain et de la réalisation de l'entretien des systèmes de caméras. Il a été accompagné par les professionnels de recherche Tahiana Ratsimbazafy à Umiujaq et Kuujjuarapik et Jasmin Gill-Fortin à la Baie Déception. Jimmy s'est ensuite occupé de Quaqtaq et Aupaluk alors que Jasmin s'occupait de Kuujjuaq. Les salaires de Jasmin Gill-Fortin et Tahiana Ratsimbazafy ont été financés par l'Agence spatiale canadienne et Savoir Polaire Canada et leurs frais de voyage par l'Agence spatiale canadienne et le programme de supplément nordique du conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG).

Tableau 2 : Horaire des campagnes terrain 2019 dans les villages du Nunavik

Village	Dates
Ivujivik	Fait par ressources locales
Umiujaq	23 au 27 août 2019
Kuujjuarapik	27 au 29 août 2019
Baie Déception	17 au 24 septembre 2019
Quaqtaq	24 au 26 septembre 2019
Aupaluk	26 au 27 septembre 2019

3. Acquisition du matériel et des équipements des systèmes de caméras

Dans la suite de ce rapport, la composante « équipement » correspond à tout ce qui est actif ou qui produit quelque chose (caméras, panneau solaire, batteries, régulateur de charge) alors que la composante « matériel » est passive (poteau, haubans, boitier, etc.). Aussi, lorsqu'il sera question de « systèmes de caméras », cela réfèrera à l'ensemble des composantes suivantes :

- 2 caméras Reconyx PC800
- 1 panneau solaire 30W 1.65A
- 1 batterie gel 12V 50AH
- 1 régulateur de charge 12V 4.5A
- 1 poteau de 10 pieds de haut
- 1 boitier
- Pièces permettant de fixer le tout

Aucun nouveau site ne devant être instrumenté lors de l'année 2019, il n'était pas prévu de procéder à l'achat de nouveau matériel ou équipement. Cependant, lors de travaux de terrain à la Baie Déception en mai 2019 dans le cadre d'un autre projet[1], il a été constaté que la caméra SpyPoint Solar installée à la Pointe Noire ne fonctionnait pas bien et présentait plusieurs défaillances en mode Time Lapse. Un collègue du Centre d'études nordiques avait également rapporté des problèmes semblables avec des caméras de même modèle. Des caméras identiques étant installées à Aupaluk, nous avons convenu avec le fabricant de procéder à l'achat préventif de nouvelles caméras et que les caméras défectueuses, s'il y a lieu, lui seraient retournées pour un remboursement. Les trois caméras SpyPoint Solar en place à la Baie Déception et à Aupaluk, ayant cessées de fonctionner sans raisons en octobre 2018 et février 2019, elles ont été retournées au fabricant en octobre 2019.

[1] SEA ICE MONITORING SERVICES AT DECEPTION BAY, SALLUIT AND KANGIQSUJUAQ

4. Faits saillants de la tournée d'entretien annuelle

Mise en contexte

Chacun des sites instrumentés est composé de caméras (généralement 2) alimentées par une batterie externe de 12V reliée à un panneau solaire de 30W tel que mentionné à la section précédente. À l'exception des sites à la Baie Déception, et maintenant d'Aupaluk, les caméras utilisées sont des appareils Reconyx PC800. Pour les sites de la Baie Déception, en plus de deux caméras Reconyx, deux caméras de marque SpyPoint et Browning sont utilisées. À Aupaluk, deux caméras Solar de Spypoint sont en place depuis le 3 octobre 2018. Les caméras Reconyx sont configurées afin de fonctionner de 6h à 18h02 et font l'acquisition de 3 photos au début de chaque heure : l'une à heure juste, suivi de 2 photos espacées de 1 minute. Les besoins actuels du contrat sont de 1 photographie / heure. Les deux autres photographies pourront permettre une analyse du mouvement rapide des glaces. Pour les caméras SpyPoint, une seule photographie par heure est acquise pour la même plage horaire. Pour la caméra Browning, une photographie par heure est acquise mais sur une période s'étendant du lever au coucher du soleil. Cette période est déterminée par la caméra selon l'éclairage.

Les caméras sont installées de façon à prendre des photos selon des angles d'orientation, d'inclinaison et de rotation particuliers. La Figure 1 illustre le système de référence des angles des caméras. L'orientation correspond à la direction visée par la caméra par rapport au nord géographique. L'inclinaison se situe théoriquement entre 0° et 90°, 0° correspondant à une visée à l'horizontale alors que 90° correspondrait à une visée à la verticale, soit directement vers le bas. L'inclinaison des caméras se situe généralement entre 8° et 13° dépendamment de la distance par rapport à la rive et l'élévation de la caméra par rapport à celle-ci. La rotation devrait en pratique toujours être de 0° mais les imprécisions de l'appareil de mesure et les défis d'installer la caméra parfaitement d'aplomb font en sorte que l'angle peut varier de ±3°.

L'entretien de ces équipements se fait annuellement, selon les termes du contrat, à moins que d'autres projets ne nous permettent de visiter ces sites plus souvent.

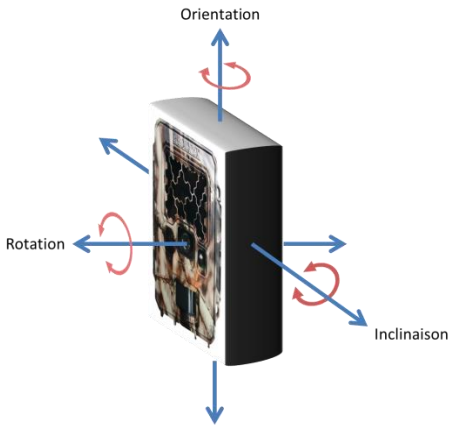


Figure 1 – Système de référence pour les angles des caméras

Kuujjuarapik – Site visant l'infrastructure maritime

Nom du site	Kuujjuarapik – infrastructure maritime
Date de mise en service du site	5 octobre 2015
Coordonnées géographique	55.37497°N; 77.616°O;

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx	P800HI06236014	5 octobre 2015
Caméra Reconyx	P800HI06235883	5 octobre 2015
Panneau solaire 30W	EWS030P1504TL0151	5 octobre 2015
Batterie 12V 55 mAh		5 octobre 2015
Régulateur de charge		5 octobre 2015

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	13.0°	11.3°
Rotation	0°	2°
Orientation	315°	0°

Dates d'entretien		13 et 15 août 2016	14 et 23 août 2017	22 août 2018	28 août 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Bris haubans	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14,4V	14,34V	14,13V	14,13V
	Voltage du panneau solaire	21,2V	17,97V	20,92V	19,98V
	Voltage de la batterie après 1h	ND	13,71V	13,57V	13,32V
	Conditions météo au moment de la mesure	Ensoleillé	Part. nuageux	Ensoleillé	Part. nuageux
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	Caméra 2	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise des mesures d'inclination, rotation et orientation • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos	14 août 2017 • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Remplacement du cadenas 23 août 2017 Remplacement de 2 haubans	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1	12183	14193	12183	14426
	Caméra 2	12183	14193	12183	14430

Notes :

Installation 2015 - Rien à signaler.

Entretien 2016- Rien à signaler

Entretien 2017
L'entretien s'est effectué en deux temps. Le 14 août, après avoir dû descendre à Kuujjuarapik en raison de la mauvaise météo à Umiujaq, une première visite a été effectuée. Elle a permis de constater que deux des boulons à œil servant d'ancrage pour les haubans étaient repliées vers le poteau ce qui avait pour effet de détendre les haubans. Le poteau et les caméras étaient donc plus libres de bouger sous l'effet du vent. Les boulons à œil étaient pliés à un point tel que les tendeurs présents sur les haubans ne pouvaient pas corriger le problème même s'ils étaient serrés à leur maximum. Aucun correctif n'a été apporté à ce moment.

Le 23 septembre, les deux haubans problématiques ont été refaits afin de solidifier le poteau. Les boulons à œil n'ont pas été changés car ils pouvaient toujours être utilisés. La cause de la déformation des boulons à œil est inconnue. Aucune trace de coups n'a été décelée sur ces derniers et il est impossible que le phénomène de dilatation et contraction thermique ait été si important. La cause du bris reste donc inconnue.

Entretien 2018- Rien à signaler

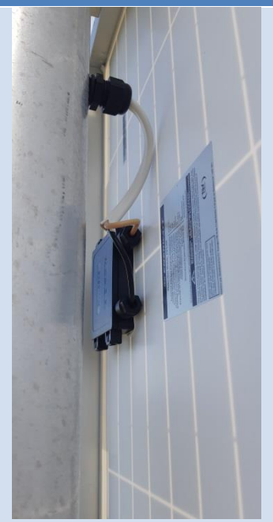
Entretien 2019
Les caméras sont en bon état et fonctionnent toujours. L'horloge des deux caméras semblent décalées tout comme le sont les deux caméras situées sur l'île Gillis. Aucune caméra Reconyx utilisée jusqu'à maintenant n'avait connu de problème de la sorte. Nous tenterons de comprendre quand et comment cela s'est produit.

Photos du matériel et des équipements (août 2019):

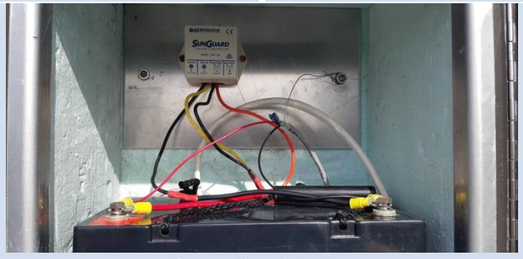
Site en bon état

Caméras en bon état

Panneau solaire en bon état



Branchement du panneau solaire intact



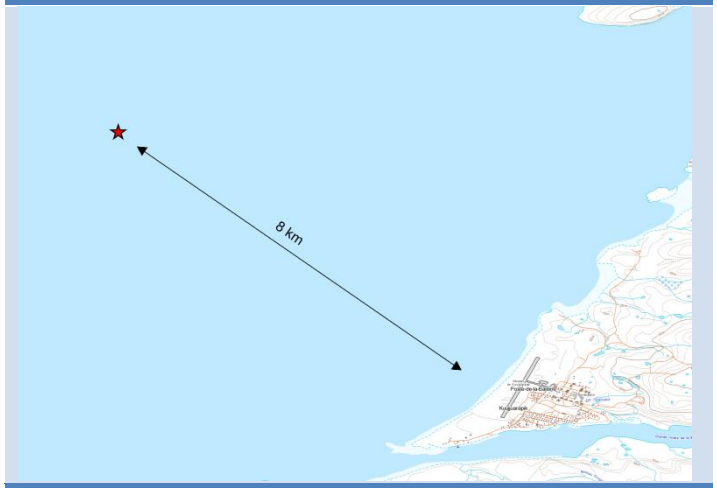
Connections intactes

Cadenas en bon état

Kuujjuarapik – Site sur l'île Gillis

Nom du site	Kuujjuarapik – île Gillis
Date de mise en service du site	25 août 2017
Coordonnées géographique	55.35261°N; 77.84360°O

Localisation



Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800HJ10265652	25 août 2017
Caméra Reconyx 2	P800HJ10265535	25 août 2017
Panneau solaire 30W	0430-GMA-30P-0046	25 août 2017
Batterie 12V 55 mAh		25 août 2017
Régulateur de charge		25 août 2017

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	9°	8°
Rotation	0°	-1°
Orientation	55°	72°

Dates d'entretien		22 août 2018, soirée	28 août 2019, matinée		
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Cadenas plein de dépôt, impossible à ouvrir		
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Connecteur 12V abîmé sur une caméra		
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14,30V	13,39V		
	Voltage du panneau solaire	17,30V	-		
	Voltage de la batterie après 1h	13,70V	-		
	Conditions météo au moment de la mesure	Ensoleillé	Nuageux		
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Connecteur 12V abîmé		
	Caméra 2	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :		
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos * • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement de la carte mémoire de la caméra 1 • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos • Téléchargement des photos des points de contrôle	• Téléchargement des photos * • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Tentative d'ouverture du cadenas • Tentative de coupe du cadenas • Mesure du voltage par le fil d'alimentation de la caméra 2		
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1	14129	14409		
	Caméra 2	14130	14409		

Notes :

Installation 2017
Rien à signaler

Entretien 2018
Une des photos acquise par la caméra 1 n'a pu être copiée. La carte mémoire a été remplacée. Alors que nous trouvions sur l'île Gillis pour faire l'entretien des équipements, nous avons été rejoints par un Inuk qui n'appréciait guère le matériel que nous y avons installé, qui, selon lui, troublait la faune. Nous avons discuté avec lui et il a quitté avec l'intention de vérifier nos dires. Le guide nous accompagnant était Jobie Abraham Jr.

Installation 2019
Deux problèmes non critiques sont apparus lors de l'entretien. Tout d'abord, le fil d'alimentation de la caméra visant l'ADCP n'était plus relié à l'appareil. La partie femelle du connecteur se trouvant sur la caméra semble avoir fondue ou s'être décollée, ce qui a fait tomber le fil d'alimentation. La caméra étant aussi alimentée par des piles AA, aucune interruption dans l'acquisition des données s'est produite. Le connecteur

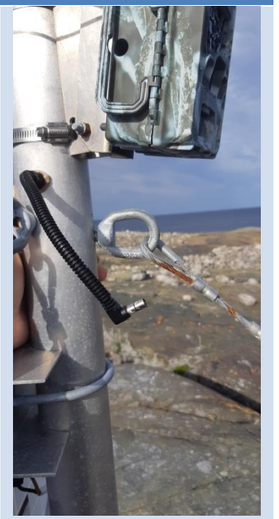
femelle ne peut être remis en place. L'extrémité du fil a donc été recouverte et le fil a été attaché sur le poteau. La caméra n'a pas été remplacée. Elle sera en mesure de fonctionner pour la prochaine année uniquement avec les piles AA. Le second problème concerne l'accumulation de dépôt dans le cadenas qui a rendu l'ouverture impossible. Il a été tenté de scier le cadenas avec une scie à métal mais sans succès. Finalement, devant les difficultés rencontrées, il a été convenu que personne d'autre n'allait l'ouvrir et il a été laissé dans son état. Le voltage de la batterie a pu être mesuré au bout du fil d'alimentation en bon état de la 2^{e} caméra. Comme il était tôt le matin et que le soleil était absent, la batterie ne devait pas avoir été rechargée depuis plusieurs heures. Le voltage obtenu montre une batterie en bonne santé. Les fils à l'entrée du boitier en aluminium semblent aussi avoir été tirés mais sans causer de bris.

Photos du matériel et des équipements (août 2019):

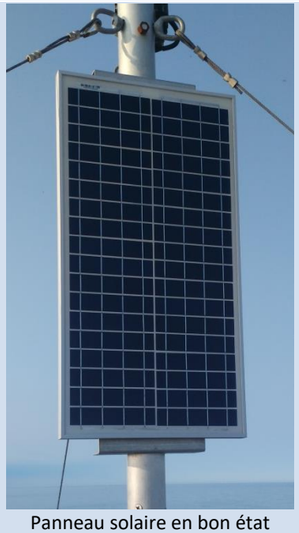
Pas de bris majeur au matériel

Cadenas plein de dépôt et recouvrement abîmé

Entrée des fils a été manipulée mais demeure en bon état



Fil déconnecté et connecteur 12V abîmé



Panneau solaire en bon état

Branchement du panneau solaire intact

Nous avons tenté de scier le cadenas sans succès

Umiujaq

Nom du site	Umiujaq
Date de mise en service du site	25 octobre 2009
Coordonnées géographiques	56.54923°N; 76.54747°O

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800EE07131712	26 août 2015
Caméra Reconyx 2	P800HI06236066	6 octobre 2011[2]
Panneau solaire 30W		25 octobre 2009
Batterie 12V 55 mAh		26 août 2015
Régulateur de charge		25 octobre 2009

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	10.4°	8.3°
Rotation	0.6°	0.3°
Orientation	240°	280°

[2] Malgré une apparence extérieure semblable aux modèles récents, cette caméra est d'une génération précédente et ne peut fonctionner avec des piles AA ET une alimentation externe. Un choix doit être fait pour l'une des deux sources. Lorsque le commutateur est à ON, la caméra est alimentée par les piles AA alors que lorsqu'il est à OFF, la caméra est alimentée par l'alimentation externe.

Dates d'entretien		17 août 2016	18 août 2017	20 août 2018	24 août 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14,31V	14,10V	14,10V	14,60V
	Voltage du panneau solaire	19,56V	18,61V	18,61V	20,14V
	Voltage de la batterie après 1h	ND	13,42V	13,42V	13,38V
	Conditions météo au moment de la mesure	Ensoleillé	Part. nuageux	Ensoleillé	Ensoleillé
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	Caméra 2	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise des mesures d'inclination, rotation et orientation • Prise de points de contrôle sur la berge pour le géoréférencement des photos • Vérification de l'état de la batterie 12V	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Acquisition de points de contrôle sur l'eau et sur la berge pour le géoréférencement des photos • Remplacement du cadenas • Vérification de l'état de la batterie 12V	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1	13798	14283	14229	14406
	Caméra 2	13800	14283	14229	14406

Notes :

Entretien 2015
Remplacement de la batterie 12V et de la caméra Reconyx PC85 installée en 2009 par une Reconyx PC800.

Entretien 2016
Cadenas difficile à ouvrir. La différence dans le nombre de photographies acquises par les deux caméras s'explique par le fait que quelques minutes ont séparé les deux téléchargements.

Entretien 2017
Le nouveau cadenas s'ouvre avec la même clé que les sites de Kuujjuarapik.

Entretien 2018
Rien à signaler

Entretien 2019
Rien à signaler

Photos du matériel et des équipements (août 2019) :

Caméras en bon état

Panneau solaire en bon état

Entrée des fils en bon état

Connections intactes

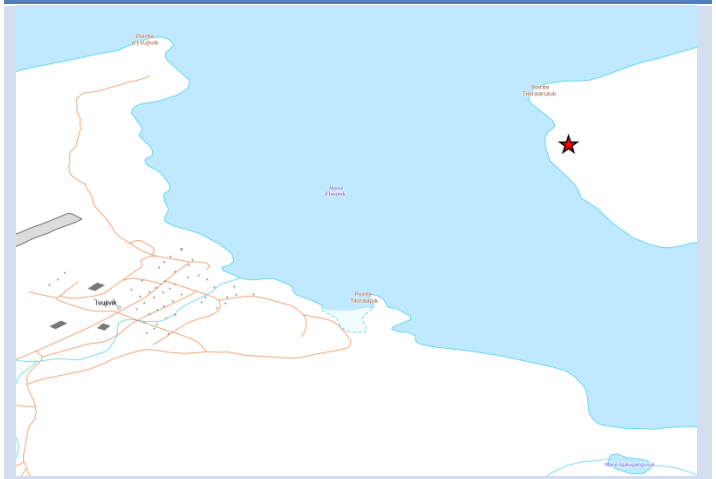
Branchement du panneau solaire intact

Cadenas en bon état

Ivujivik

Nom du site	Ivujivik
Date de mise en place du site	1 septembre 2015
Coordonnées géographiques	62.42455°N; 77.89287°O;

Localisation



Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800HI06235884	1 septembre 2015
Caméra Reconyx 2	P800HI06236012	1 septembre 2015
Panneau solaire 30W	EWS030P1506TL0050	1 septembre 2015
Batterie 12V 55 mAh		1 septembre 2015
Régulateur de charge		1 septembre 2015

Vue du site

Mesures d'angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	-12.8°	-12.1°
Rotation	1.8°	1.4°
Orientation	217°	287°

Dates d'entretien		22 août 2016, pm	19 septembre 2017, pm	27 août 2018	8 septembre 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14.58V	14.46V	14.63V	14.04V
	Voltage du panneau solaire	18.36V	18.80V	15.28 V	-
	Voltage de la batterie après 1h	ND	13.79V	13.83V	-
	Conditions météo au moment de la mesure	Brumeux, absence de soleil	Nuageux	Nuageux	Part. nuageux
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez
	Caméra 2	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez:	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez:	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez:	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez:
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Correction de l'inclinaison de la caméra 1 • Prise des mesures d'inclination, rotation et orientation • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Remplacement du cadenas • Acquisition de points de contrôle sur l'eau dans la passe Digges	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS	• Remplacement des cartes mémoire • Mesure du voltage
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1	13884	15318	13320	13932
	Caméra 2	13887	15318	13320	13932

Notes :

Installation 2015
Rien à signaler

Entretien 2016
L'inclinaison de la caméra Sud orientée vers l'infrastructure maritime a été modifiée depuis l'installation. La modification semble être de nature humaine car elle a été soudaine (14 mars 16:00). De plus, lors de l'entretien, des outils ont été nécessaires afin de dévisser l'écrou maintenant l'inclinaison afin de corriger celle-ci et remettre la caméra dans sa position initiale ce qui laisse supposer qu'une intervention humaine est à l'origine du déplacement initial. Suite à la modification de l'inclinaison, l'infrastructure maritime n'était plus présente dans le champ de vision de la caméra. Une partie de la baie demeurait néanmoins visible. Les photographies acquises après cette modification devraient néanmoins pouvoir être utilisées. L'un des deux loquets du boîtier contenant la batterie (celui sans cadenas) a également été ouvert. La différence dans le nombre de photographies acquises par les deux caméras s'explique par l'heure différente à laquelle le téléchargement a été effectué.
Un attache-câble a été ajouté sur le loquet sans cadenas afin de rendre son ouverture plus difficile.

Entretien 2017
L'entretien a été réalisé avec l'aide de Markusie Naulituk, Uumiajut Warden de l'Administration Régionale Kativik et de Juanasi Mark, recruté par Markusie Naulituk pour seconder Jimmy Poulin. De nouveaux points de contrôle ont été acquis au Nord du village dans la passe Digges afin d'étendre le réseau de points de contrôle acquis en 2016.

Entretien 2018
Rien à signaler au niveau du matériel et des équipements. L'entretien a été réalisé avec l'aide d'Ali Qavavauk et Jusipi Mangiuk.

Entretien 2019
L'entretien a été réalisé par Jusipi Mangiuk avec l'aide d'Ali Qavavauk, qui m'assistèrent tous les deux en 2018. Suite à une prise de contact avec M. Mangiuk et l'obtention de son accord pour effectuer le travail, de nouvelles cartes mémoires et les clés du boitier de caméra ont été expédiées à Ivujivik. Suite à cela, une procédure pour l'entretien lui a été envoyée par courriel, laquelle ne semble pas avoir été lue car, lors d'une première visite effectuée le 19 août, M. Mangiuk n'a fait qu'échanger les cartes mémoire sans prendre de photos du matériel et de l'équipement, ni vérifier l'état de la batterie. Des échanges de courriels qui se sont envenimés ont suivi cette sortie. M. Mangiuk exigeait d'être payé immédiatement même s'il n'avait pas fait tout le travail demandé et qu'il n'avait présenté aucune preuve d'un quelconque travail réalisé. Il menaçait également de détruire le matériel s'il n'était pas payé. Des discussions avec sa femme et le paiement en avance de la somme entendue ont permis de régler la situation. M. Mangiuk est finalement retourné au site des caméras 3 semaines plus tard, soit le 8 septembre, prendre quelques photos et mesurer le voltage de la batterie. La procédure envoyée semble avoir été partiellement suivie. Les cartes mémoires retirées des caméras par M. Mangiuk ont été expédiées par la poste à Québec.

Photos 2019 :

Matériel en bon état

Matériel en bon état

Fils déconnectés pour la mesure du voltage

Caméra fonctionnelle

Caméra fonctionnelle

Batterie en bon état

Baie Déception - Site de pointe Noire

Nom du site	Baie Déception – Pointe Noire
Date de mise en service du site	11 septembre 2015
Coordonnées géographiques	62.21011°N; 74.74575°O;

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800HI06236070	11 septembre 2015 Retirée en 2017
Caméra Reconyx 1a	P800HJ10265528	16 octobre 2017 remplacement
Caméra SpyPoint		11 septembre 2015 Retirée en 2017
Caméra Harbortronics		16 octobre 2017 Retirée en 2018
Caméra SpyPoint Solar		25 septembre 2018 Retirée en 2019
Panneau solaire 30W	EWS030P1510TL0016	7 mai 2019
Batterie 12V 55 mAh		16 octobre 2017
Régulateur de charge		16 octobre 2017

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra Reconyx 1a	Caméra SpyPoint Solar
Inclinaison	12°	Retirée
Rotation	1.5°	Retirée
Orientation	265°	Retirée

Dates d'entretien		16 septembre 2016, pm	15, 16, 17 septembre 2017 16 octobre 2017	25 et 26 septembre 2018	18 septembre 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Fils d'alimentation endommagés	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Connecteur endommagé	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : bris panneau solaire. Voir note.
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14.65V	14.93V	14.77V	14.52V
	Voltage du panneau solaire	18.40V	21.40V	18.55V	19.40V
	Voltage de la batterie après 1h		13.81V	13.74V	13.90V après 40 minutes
	Conditions météo au moment de la mesure	Nuageux	Ensoleillée	Nuageux	Nuageux avec soleil
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra Reconyx 1a	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : connecteur fondu	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	Caméra Harbortronic	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : connecteur rouillé	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : fil fondu, connecteur endommagé	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Aucun dommage apparent mais caméra non fonctionnelle
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS	15 septembre 2017 • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant dans la Reconyx • Synchronisation avec l'heure GPS • Remise en marche des caméras avec des piles AA 16 septembre 2017 • Déplacement de la batterie 12V et du régulateur de charge vers le site en face de Moosehead Island 17 septembre 2017 • Retrait des deux caméras afin d'entreprendre des réparations au niveau de l'alimentation externe 16 octobre 2017 • Remise en place des caméras, d'une batterie 12V et du régulateur • Retrait du panneau solaire pour le réparer car il a été arraché par le vent (am)	25 septembre • Téléchargement des photos de la Reconyx 1a • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Retrait de la Harbortronics • Vérification de l'état de la batterie 12V 26 septembre • Installation de la SpyPoint Solar • Téléchargement des photos de la Reconyx 1a • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos sur la zone couverte par la Reconyx	• Téléchargement des photos de la Reconyx 1a • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Retrait de la SpyPoint Solar • Vérification de l'état de la batterie 12V

			• Remise en place du panneau solaire (pm)		
Nombre de photos téléchargées	Caméra Reconyx 1	14475	360	4+1791+9	13908
	Caméra SpyPoint	4226*Voir note	120	1624 (Harbortronics)	133 (solar)

Notes :

Installation 2015
Rien à signaler

Entretien 2016
Le connecteur d'alimentation de la caméra SpyPoint présente des signes de corrosion car il ne s'insère pas complétement dans la caméra (voir photo SpyPoint). La base de la structure portante faite en acier est corrodée mais cela ne devrait pas affecter l'intégrité de la structure pour les prochaines années.
Le nombre de photos acquises par la caméra SpyPoint est moindre parce qu'elle n'acquiert qu'une photo à toute les heures.
Au niveau faunique, des excréments d'ours noir ont été retrouvés à quelques mètres des caméras.

Entretien 2017
Les fils d'alimentation des caméras (Reconyx et SpyPoint) ont fondu 9-10 jours après l'entretien effectué en 2016, soit dans la nuit du 25 au 26 septembre. Le connecteur sur la caméra Reconyx a également fondu à ce moment. Les caméras ont donc cessé de fonctionner le 26 septembre 2016 car elles n'étaient alimentées que par l'alimentation externe. Les caméras étaient cependant toujours en état de fonctionner. Comme ils étaient inutiles dans le moment, la batterie et le régulateur de charge ont été retirés afin de remplacer ceux du site face à Moosehead Island qui étaient défectueux. Les caméras ont été retirées le 17 septembre car une visite du site était prévue plus tard en octobre afin de terminer les travaux se rapportant au projet d'étude des glaces de la Baie Déception (projet financé par Savoir Polaire Canada (2015-2018) en partenariat avec Mine Raglan -Glencore). Lors de cette sortie à la mi-octobre, la caméra Reconyx endommagée a été remplacée par une caméra Reconyx neuve le temps de réparer la première. La caméra SpyPoint a été retournée au fabricant qui a accepté de la remplacer. Cependant, la nouvelle caméra n'avait pas été reçue au moment du départ de Québec. Une caméra Harbortronic datant de 2009 a été installée temporairement afin de remplacer la caméra SpyPoint. Au moment de remettre en place les caméras, le panneau solaire a été retrouvé arraché du poteau par le vent. Il a été réparé rapidement pendant l'heure du diner puis remis en place en milieu d'après-midi. La réparation a été faite en utilisant une pièce de contre-plaqué. Sa durée de vie sera limitée mais pourrait durer plusieurs années. La batterie remise en place à Pointe Noire est celle qui a été retirée du site face à Moosehead Island le 16 septembre puis rechargée dans les installations de Glencore.

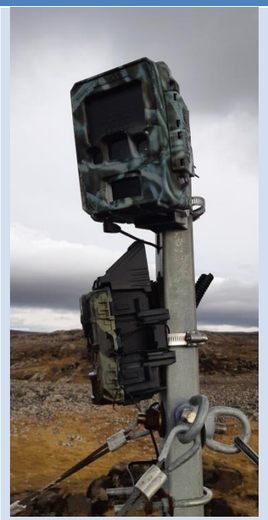
Entretien 2018
Pour des raisons inconnues, la caméra Reconyx 1a n'a acquis que 4 photos suite à son installation en octobre 2017. En mai 2018, des travaux de terrain à la Baie Déception pour le projet d'étude des glaces en partenariat avec Mine Raglan – une compagnie de Glencore, ont permis de visiter le site et de redémarrer la caméra. Elle a ensuite bien fonctionné jusqu'à l'entretien annuel à la fin septembre. La caméra Harbortronics a cessé de fonctionner du 8 janvier au 26 mars 2018, telle qu'elle le faisait par temps froid lorsqu'elle a été déployée par le passé. Lors de son redémarrage à la fin mars, la séquence d'acquisition était toujours bien synchronisée avec celle mise en place lors du démarrage en 2017. La caméra a été remplacée par la SpyPoint Solar testée face à Moosehead Island à l'hiver 2017-2018.

Entretien 2019
La caméra Reconyx 1a a très bien fonctionnée tout au long de l'année. La caméra Spypoint Solar a été des plus décevantes. Elle n'a acquis que 133 photos suite à son installation en septembre 2018, soit environ 11 jours de fonctionnement. Elle a été redémarrée en mai lors d'une campagne de terrain dans le secteur mais a acquis aucune photo suite à ce moment. La caméra a été retirée du site le 18 septembre 2019.
En février 2019, un collaborateur de Salluit avait remarqué que le fil du panneau solaire était arraché. Lors de la campagne de terrain en mai, le panneau solaire a été remplacé par un nouveau panneau (EWS030P1510TL0016) afin que le panneau abîmé soit réparé à Québec. Cela n'avait pas empêché la caméra Reconyx de fonctionner correctement et cela ne devrait pas être la cause du mal fonctionnement de la caméra SpyPoint Solar.

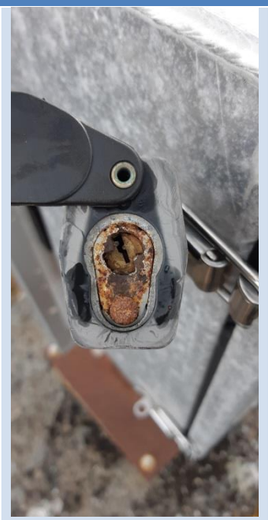
Photos du matériel et des équipements (septembre 2019) :

Fil du panneau solaire arraché (février 2019)

Matériel et équipement en bon état



Caméras en bon état



Présence de corrosion sur le cadenas mais toujours fonctionnnel

Panneau solaire installé en mai toujours en bon état

Protection ajoutée au fils lors du changement de panneau solaire en mai

Présence de vert de gris sur le pôle d'une batterie

Baie Déception - Site face à l'île Moosehead

Nom du site	Baie Déception – Face à Moosehead island
Date de mise en service du site	11 septembre 2015
Coordonnées géographiques	62.17873°N; 74.75786°O;

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx	P800HI06235999	11 septembre 2015
Caméra Browning		11 septembre 2015 Retirée sept. 2019
Panneau solaire 30W	EWS030P1506TL0091	11 septembre 2015
Batterie 12V 55 mAh		16 septembre 2017
Régulateur de charge		16 septembre 2017

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra Reconyx	Caméra Browning
Inclinaison	8.3°	0.3°
Rotation	0.7°	-0.4°
Orientation	75°	345°

Dates d'entretien		17-18-19 septembre 2016	16 septembre 2017, pm	25 et 26 septembre 2018	18 septembre 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Supports panneau solaire endommagés	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Panneau solaire manquant, batterie déchargée	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Régulateur de charge endommagé, batterie déchargée	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Problème de fonctionnement de la Browning	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	0.47V	1.17V	13.47V	14.49V
	Voltage du panneau solaire		-21.75V !!	19.97V	20.35V
	Voltage de la batterie après 1h	ND	ND	12.82V	13.04V après 40 minutes
	Conditions météo au moment de la mesure	Nuageux	Partiellement nuageux	Nuageux avec soleil	Nuageux avec soleil
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra Reconyx	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	Caméra Browning	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : La caméra ne répondait pas, la carte mémoire a été changée, Bris au support.	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : La caméra ne répondait plus
Entretiens réalisés		17 septembre 2016 • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant de la Reconyx • Retrait de la batterie 18 septembre 2016 • Remise en place de la batterie • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise des mesures d'inclination, rotation et orientation 19 septembre 2016 • Changement des paramètres d'acquisition de la Browning	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant dans la Reconyx • Changement des piles AA • Synchronisation avec l'heure GPS • Remplacement de la batterie 12V et du régulateur de charge • Prise de points de contrôle en bateau	25 septembre 2018 • Téléchargement des photos (Reconyx) • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant dans la Reconyx • Changement des piles AA • Synchronisation avec l'heure GPS • Changement de la carte mémoire de la Browning 26 septembre 2018 • Retrait de la SpyPoint Solar • Vérification de l'état de la batterie 12V	• Téléchargement des photos (Reconyx) • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Retrait de la caméra Browning • Vérification de l'état de la batterie 12V • Vérification de l'état des batteries AA
Nombre de photos téléchargées	Caméra Reconyx	5397	8368	3074+1789	2910+1741
	Caméra Browning	952	5247	0	0
Notes :					
Général Le nombre de photographies acquises par la caméra Browning est différent de celui de la caméra Reconyx car elle n'offre pas les mêmes options. Tout d'abord, une seule photographie est acquise à chaque pas de temps comparativement à 3 pour la Reconyx. De plus, la plage horaire de fonctionnement est variable pour la Browning allant du lever du soleil au coucher du soleil, ces éléments étant déterminés par la caméra selon l'éclairage. Pour la Reconyx, tel que mentionné en début de section, la période d'acquisition est fixe et s'étend de 6h à 18h. **Installation 2015** Rien à signaler					

Entretien 2016
Le panneau solaire servant à maintenir chargée la batterie alimentant les caméras n'était plus en place lors de notre inspection le 17 septembre. Les constatations faites sur place laissaient supposer un vol car des traces de scie sont visibles sur le poteau où le panneau était fixé. Sans panneau solaire, la batterie s'est complétement déchargée et les caméras ont cessé de fonctionner à la fin de janvier 2016. Vu la faible consommation d'énergie de ce type de caméras (du moins en ce qui concerne la caméra Reconyx), il est probable que le panneau solaire ait été coupé/détaché assez tôt à l'automne 2015. Comme au site de Pointe Noire, la base de la structure portante faite en acier est corrodée, mais cela ne devrait pas affecter l'intégrité de la structure pour les prochaines années. Lors de cette inspection, la batterie a été retirée et rapportée au quai de Glencore afin d'être rechargée.

Le lendemain, le 18 septembre, la batterie a été remise en place et les caméras ont été reprogrammées.

Le 19 septembre, une troisième visite sur le site a eu lieu afin de vérifier les paramètres de la caméra Browning. Lors de cette visite, le panneau solaire a été retrouvé à proximité de la caméra partiellement endommagée. Il a été rapporté au quai de Glencore puis à l'INRS. Nous ignorons ce qui a pu se passer. Pour le moment, les caméras fonctionnent avec la batterie 12V qui a été rechargée, mais qui n'est plus maintenue en charge constante. Il est donc prévu qu'elles cessent de fonctionner au cours de l'hiver. Afin d'allonger la période d'acquisition, des piles AA ont également été mises dans les caméras.
Il est envisagé de réinstaller le panneau solaire durant l'hiver 2017 lors des travaux d'échantillonnage pour le projet de surveillance de la glace de la Baie Déception (projet financé par Savoir Polaire Canada (2015-2018) en partenariat avec Mine Raglan - Glencore) et/ou de remplacer la batterie 12V qui peut avoir été endommagée par la décharge importante qu'elle a subit.

Entretien 2017
Le panneau solaire abîmé l'an dernier avait été réparé à la mi-janvier mais les polarités ont été inversées lorsque les fils ont été connectés au panneau. Suite à cela, le panneau a été remis en place par Étienne Lauzier-Hudon, un stagiaire de l'équipe de l'INRS, en janvier puis branché en avril par une autre équipe. Les membres de cette équipe ont également remplacée la batterie 12V par une neuve. Lors du branchement, l'équipe n'a pas remarqué que la polarité du panneau solaire était inversée. Le panneau solaire n'a donc pas chargé la batterie, il a plutôt endommagé le régulateur de charge et possiblement déchargé la batterie. La caméra Reconyx étant aussi équipée de piles AA, elle a néanmoins fonctionnée jusqu'à notre passage. La caméra Browning a quant à elle cessé de fonctionner durant le mois de mai. Le régulateur de charge et la batterie ont été remplacés le 16 septembre 2017 par ceux provenant de l'installation au site de Pointe Noire.

Entretien 2018
La caméra Browning ne répondait plus lors de notre passage. Il n'était pas possible également de récupérer le contenu de la carte mémoire. La carte a été changée et la caméra a fonctionnée à nouveau. La partie inférieure de la caméra est également endommagée à l'endroit où la caméra est vissée sur son support. En effet, la partie en plastique recouvrant la partie femelle du kit de vissage est cassée ce qui rend difficile de serrer solidement la caméra. La caméra Reconyx a bien fonctionnée. En janvier 2018, une nouvelle caméra Spypoint Solar avait été installée au site afin d'en tester ses performances. En mai, une seconde visite a permis de récupérer les données et de constater son bon fonctionnement. Cependant, par la suite, la caméra a cessé de fonctionner vers la fin de ce même mois de mai. Cette caméra a été déplacée à Pointe Noire car elle devait à l'origine remplacer la caméra SpyPoint installée à cet endroit

Entretien 2019
De nouveau, la caméra Browning ne répondait plus lors de notre passage. En raison de ses dysfonctionnements fréquents, la caméra a alors été retirée le 18 septembre 2019. La caméra Reconyx a, quant à elle, très bien fonctionné tout au long de l'année.

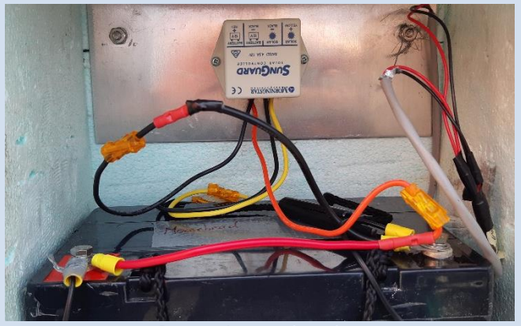
Photos du matériel et des équipements (septembre 2019) :

Structure en bon état

Cadenas en bon état

Support du panneau solaire réparé

Base rouillée mais encore solide



Connections en bon état

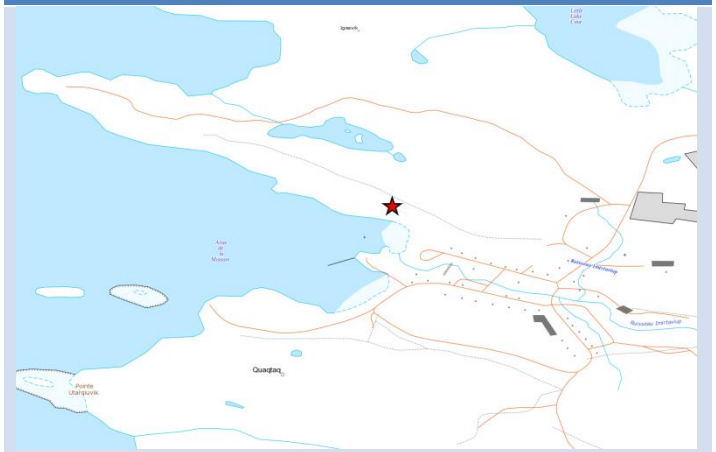
Caméra Reconyx et son connecteur en bon état

Panneau solaire en bon état

Quaqtaq - Site visant l'infrastructure maritime

Nom du site	Quaqtaq – infrastructure maritime
Date de mise en service du site	13 octobre 2015
Coordonnées géographique	61.04901°N; 69.63431°O;

Localisation



Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800HI06236076	7 septembre 2015
Caméra Reconyx 2	P800HI06236011	7 septembre 2015
Panneau solaire 30W	EWS030P1506TL0094	26 août 2016
Batterie 12V 55 mAh		7 septembre 2015
Régulateur de charge		13 octobre 2015

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	12.9°	11.7°
Rotation	0.8°	-1.0°
Orientation	204°	268°

Dates d'entretien		26 et 27 août 2016	24 septembre 2017, pm	29 août 2018, pm	25 septembre 2019, am
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Panneau solaire endommagé	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14.55V	14,59V	14,62V	14,45V
	Voltage du panneau solaire	15.10V	14,60V	21,43V	21,83V
	Voltage de la batterie après 1h		13,86V	13,70V	13,78V
	Conditions météo au moment de la mesure	Nuageux avec éclaircies	Nuageux, vents très forts	Nuageux avec soleil	Partiellement nuageux
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	Caméra 2	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
Entretiens réalisés		• Changement du panneau solaire • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Remplacement du cadenas	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V • Vérification de l'état des piles AA
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1	13812	5108*	13215	15267
	Caméra 2	13812	5108*	13215	15267

Notes :

Entretien 2015
Panneau solaire endommagé mais toujours fonctionnel.

Entretien 2016
Bien que l'état du panneau solaire se soit détérioré depuis la constatation du bris en 2015, il a fonctionné suffisamment pour maintenir la batterie à pleine charge toute l'année. Le voltage du panneau solaire après le changement est monté à 20.5V. Le panneau endommagé a été laissé à l'observateur et communicateur de l'aéroport qui apporte régulièrement une aide logistique et technique lors de nos visites d'installation et de maintenance à Quaqtaq.

Entretien 2017
Suite à l'acquisition des points de contrôle en bateau lors de l'entretien 2016, l'horaire d'acquisition des caméras avait été ramené d'une photo à toutes les 20 secondes à une photo à toutes les heures mais l'acquisition de plusieurs photos à chaque heure n'avait pas été activée. Ceci a pour résultat qu'une seule photo par heure a été acquise comparativement à trois aux autres sites, ce qui est néanmoins la fréquence prévue au projet. L'appareil photo utilisé pour documenter le travail ayant été endommagé à Aupaluk (i.e. le téléphone de Jimmy), les photos présentées plus bas ont été acquises avec une caméra Reconyx de remplacement. Sans possibilité de voir le champ de vision de la caméra, la qualité des photos laisse à désirer.

Entretien 2018
Rien à signaler.

Entretien 2019
Rien à signaler.

Photos du matériel et des équipements (Septembre 2019) :

Caméras en bon état

Branchement du panneau solaire en bon état

Base et structure toujours en bon état

Cadenas présentant des signes de corrosions sur l'anse mais le mécanisme est en bon état

Panneau solaire en bon état

Connexions et batterie en bon état

Quaqtaq - Site situé sur l'île Hearn

Nom du site	Quaqtaq – île Hearn
Date de mise en service du site	27 septembre 2017
Coordonnées géographique	61.05748°N; 69.69008°O

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
Caméra Reconyx 1	P800HJ10265542	27 septembre 2017
Caméra Reconyx 2	P800HJ09263483	27 septembre 2017
Panneau solaire 30W	0430-GMA-30P-0162	27 septembre 2017
Batterie 12V 55 mAh		27 septembre 2017
Régulateur de charge		27 septembre 2017

Vue du site

Angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	-11°	-13°
Rotation	0°	2°
Orientation	200°	240°

Dates d'entretien		30 août 2018	25 septembre 2019		
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :		
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :		
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	14,42V	14,41V		
	Voltage du panneau solaire	19,44V	22,38V		
	Voltage de la batterie après 1h	13,80V	13,74V (après 46 minutes)		
	Conditions météo au moment de la mesure	Partiellement nuageux	Soleil avec nuages		
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1 (ADCP)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :		
	Caméra 2 (Ouest)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :		
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Vérification de l'état de la batterie 12V • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise de points de contrôle pour le géoréférencement des photos • Téléchargement des photos pour les points de contrôle	• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Remplacement de la carte mémoire de la caméra 2 • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Vérification de l'état de la batterie 12V • Vérification de l'état des piles AA		
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1 (ADCP)	13146	15240		
	Caméra 2 (Ouest)	0	15239		

Notes :

Installation 2017
Absence de caméra pour documenter l'installation. Une Reconyx de remplacement est utilisée pour la documentation.

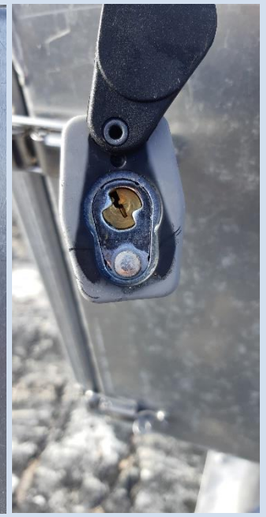
Entretien 2018
La caméra 2 était éteinte au moment de l'arrivée et n'avait acquise aucune photo depuis l'installation. Elle devait donc être éteinte lors du départ du site en 2017. Lors de l'entretien dans un autre village en 2018, il a été constaté que l'interrupteur de la caméra pouvait être accidentellement mis à la position OFF lorsque les piles AA étaient enlevées ou remises en place. C'est l'hypothèse retenue pour expliquer l'état de la caméra. Des points de contrôle ont été acquis en bateau dans le champ de vision des 2 caméras. Les deux caméras étaient bien en fonction au moment du départ.

Entretien 2019
Le matériel et les équipements étaient en bon état. Lors du téléchargement des photos, une des photos de la caméra 2 n'a pu être téléchargée. La carte mémoire a été remplacée de manière préventive.

Photos du matériel et des équipements (septembre 2019) :

Structure en bon état

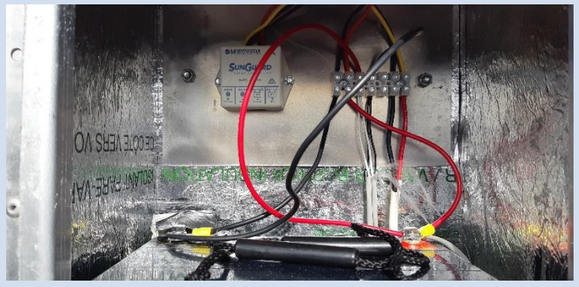
Caméras en bon état



Cadenas en bon état

Branchement du panneau solaire en bon état

Panneau solaire en bon état



Connexions et batterie en bon état

Aupaluk

Nom du site	Aupaluk
Date de mise en service du site	5 septembre 2015
Coordonnées géographiques	59.3117°N; 69.60065°O;

Localisation

Équipements	Numéro de série	Date d'installation
~~Caméra Reconyx 1~~	~~P800HI06235882~~	~~5 septembre 2015~~
~~Caméra Reconyx 2~~	~~P800HI06236001~~	~~5 septembre 2015~~
~~Caméra SpyPoint Solar 1~~		~~3 octobre 2018~~
~~Caméra SpyPoint Solar 2~~		~~3 octobre 2018~~
Caméra Reconyx		26 septembre 2019
Caméra SpyPoint Solar Dark		26 septembre 2019
Panneau solaire 30W	EWS030P1504TL0087	5 septembre 2015
~~Batterie 12V 55 Ah~~		~~5 septembre 2015~~
Régulateur de charge		5 septembre 2015
Batterie 12V 5 Ah		3 octobre 2018

Vue du site

Mesures d'angles des caméras

	Caméra 1	Caméra 2
Inclinaison	À venir en 2020	À venir en 2020
Rotation	À venir en 2020	À venir en 2020
Orientation	À venir en 2020	À venir en 2020

Dates d'entretien		24 et 25 août 2016	22-23 septembre 2017	3 octobre 2018	26 et 27 septembre 2019
État général de l'installation au moment de l'entretien	État du matériel (ex. structure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
	État des équipements (ex. caméras, batterie)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Fil d'alimentation caméra 1 débranché	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Caméras absentes et fils sectionnés, batterie déchargée	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :
État du système d'alimentation et de l'énergie au moment de l'entretien	Voltage de la batterie	13,98V	14,29V	-	14,35V
	Voltage du panneau solaire	13,98V	14,29V	20,92V	19.81V
	Voltage de la batterie après 1h		13,86V	-	13,91V
	Conditions météo au moment de la mesure	Nuageux, fin de journée	Nuageux, fin de journée	Nuageux, fin de journée	Soleil avec nuages, fin de journée
État des caméras au moment de l'entretien	Caméra 1 (infrastructure)	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Fil d'alimentation débranché	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : caméra absente	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez :Bon état physique mais mauvais fonctionnement
	Caméra 2 (ouest)	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Erreur d'écriture sur carte mémoire	☒ Bon état ☐ Bris observé. Précisez :	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : caméra absente	☐ Bon état ☒ Bris observé. Précisez : Bon état physique mais mauvais fonctionnement
Entretiens réalisés		• Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement de la carte mémoire de la caméra 2 • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise de points de contrôle sur la berge pour le géoréférencement des photos	• Branchement de la caméra 1 • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Changement du desséchant • Synchronisation avec l'heure GPS • Prise de points de contrôle en bateau pour le géoréférencement des photos	• Installation des nouvelles caméras • Ajustement des prises de vue pour correspondre à celles initiales • Réparation du câble d'alimentation des caméras • Changement de la batterie	26 septembre • Téléchargement des photos • Suppression des données sur la carte mémoire • Vérification de l'état de la batterie • Retrait des caméras 27 septembre • Installation des 2 caméras • Ajustement de la prise de vue • Synchronisation avec l'heure GPS
Nombre de photos téléchargées	Caméra 1 (infrastructure)	13827	13389	0	1399
	Caméra 2 (ouest)	3297	15342	0	129

Notes :

Installation 2015

Les plans et les photographies fournis par la Garde Côtière du Canada ne correspondaient pas à la tour en question bien que celle-ci soit similaire. La différence se situait principalement au niveau de la dalle de ciment. Le boitier usiné pour contenir la batterie et le régulateur de charge devait reposer sur des pattes. Ces dernières ne sont qu'en partie sur la dalle.

Entretien 2016

Lors de l'ouverture de la caméra orientée vers le nord, un message d'erreur est apparu indiquant un problème avec la carte mémoire. L'analyse rapide des photos a montré que la caméra a fonctionné correctement jusqu'au 27 novembre 2015 avant de s'arrêter. La carte a été remplacée et cette décision a été appuyée par le personnel de Reconyx. L'un des loquets du boîtier contenant la batterie était partiellement ouvert signifiant que quelqu'un avait tenté de l'ouvrir. Outre la caméra 2 et le loquet, tout a semblé normal sur le site. Les mesures de voltage notées ne vont cependant pas dans ce sens. Il se peut qu'il s'agisse d'une erreur lors de la transcription des valeurs. Une vérification devra être faite. Suite à l'entretien, un attache-câble a été mis sur le loquet sans cadenas afin de rendre son ouverture plus difficile.

Ajout janvier 2017 : Après vérification, le système d'alimentation fonctionne correctement.

Entretien 2017
La caméra 1 orientée vers l'infrastructure était débranchée lors de l'entretien. Le débranchement ayant eu lieu au mois d'août, aucune donnée pertinente au projet n'a été perdue. L'appareil photo utilisé pour documenter le travail (i.e. le téléphone de Jimmy) est tombé du haut de la tour dans laquelle sont installées les caméras ce qui l'a endommagé énormément. Une seule photo a été acquise avant la chute. L'entretien du système a été effectué avec l'aide d'Adam Gardner et les points de contrôle ont été acquis avec l'aide de Lazarussie Grey, deux résidents d'Aupaluk.

Entretien 2018
Au moment de l'entretien, les caméras Reconyx avaient disparues, le reste du matériel étant toujours-là. L'absence des caméras avait été constatée avant la visite de sorte que de nouvelles caméras et de nouveaux supports avaient été prévus. La batterie était également déchargée et a été remplacée. Lors du passage, le président de la Corporation foncière a été rencontré pour lui expliquer le projet. Bien que les caméras aient été changées, aucun point de contrôle n'a été repris. Ils pourront être pris l'année prochaine si les caméras sont toujours là.

Entretien 2019
Les caméras SpyPoint Solar n'ont pas bien fonctionnées et s'étaient arrêtées longtemps avant l'entretien. La caméra visant l'infrastructure a fonctionné jusqu'au 11 février mais en ne faisant l'acquisition que de 80% des photos. La seconde caméra n'a quant à elle fonctionné que 10 jours, soit jusqu'au 13 octobre 2018. Lors d'un passage au site quelques semaines auparavant, un collaborateur avait remarqué que le fil alimentant la caméra 2 était débranché et l'avait rebranché. Cela ne devrait pas être la cause de la défaillance car la caméra avait 3 sources d'alimentation dont une reliée à un mini panneau solaire directement sur la caméra qui devrait permettre en théorie de faire fonctionner la caméra de façon indéfinie. Les caméras étaient également alimentées par un bloc de piles AA, lesquelles étaient toujours chargées au moment de l'entretien. Les deux caméras ont alors été retirées (26 septembre 2019). Elles ont été remplacées par une caméra Reconyx achetée en début de projet pour servir en cas d'éventuel bris, et une nouvelle caméra SpyPoint Solar Dark, offerte par la compagnie en remplacement des caméras en place. Une entente avait été prise avec la compagnie SpyPoint pour obtenir à l'avance des caméras de remplacement en raison de la faible confiance que nous avions dans les produits en place. Les caméras retirées ont été renvoyées à la compagnie. La caméra Reconyx de remplacement n'avait pas été utilisée l'année précédente en raison des évènements produits et de la crainte qu'elle disparaisse également. Aupaluk étant le dernier site visité en 2019 et en l'absence de bris ailleurs, il a été jugé approprié d'installer la caméra cette année, dernière année du projet. Le reste du matériel était en bon état.

Photos du matériel et des équipements (septembre 2019) :

Boitier et cadenas en bon état

Cadenas en bon état

Panneau solaire en bon état

Connexions du panneau solaire en bon état

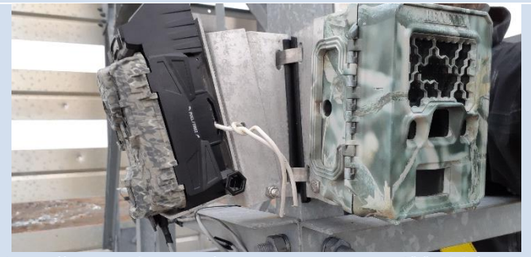
Anciennes caméras toujours en place

Nouvelle caméra 1

Nouvelle caméra 2

Batterie et connecteur en bon état

Fils d'alimentation en bon état


Nouvelles caméras sur leur support respectif fixé à la tour

5. Conclusions

La tournée d'entretien a permis de constater que certains dysfonctionnements sont survenus sur les équipements de Baie Déception, Quaqtaq et Aupaluk durant l'année 2018-2019 alors que des bris mineurs sont survenus à Kuujjuarapik.

À la Baie Déception, les dysfonctionnements ont touché des caméras qui ne sont pas directement impliquées dans le cadre de ce projet. Ces caméras avaient été installées dans le cadre du projet *Ice monitoring in Deception Bay* financé par Mine Raglan. Elles ont été retirées et n'ont pas été remplacées, le projet se terminant l'été prochain.

À Quaqtaq, il a été impossible de copier une des photos acquises par la caméra orientée vers l'ouest et située sur l'île Hearn. La carte mémoire a été remplacée.

À Aupaluk, les caméras installées en 2018 suite à la disparition des caméras précédentes n'ont pas bien fonctionnées, l'une s'est arrêtée après 10 jours alors que l'autre s'est arrêtée après 131 jours. Les deux caméras ont été remplacées par une caméra Reconyx et une nouvelle caméra SpyPoint. La caméra Reconyx, d'ordinaire plus fiable, a été orientée vers l'infrastructure maritime.

À Kuujjuarapik, un bris au niveau du connecteur de l'alimentation externe a été constaté sur la caméra installée sur l'île Gillis et orientée vers le mouillage de l'ADCP. La caméra a néanmoins fonctionné comme prévu. Pour la prochaine année, elle ne sera alimentée que par les piles AA situées à l'intérieur de la caméra, ce qui ne devrait pas poser de problème. Le cadenas sécurisant le boitier de la batterie n'a pu être ouvert en raison de dépôt. La tentative de le couper a échouée. Une rectifieuse (buffer) sera nécessaire l'an prochain pour couper le cadenas.

Le site web du projet CAIMAN (financé par Savoir Polaire Canada (2017-2019)) permettant la diffusion publique des photographies acquises par le réseau de caméras est opérationnel (www.caiman.ete.inrs.ca) depuis l'automne 2018 et a été bonifié durant la dernière année. De nouvelles photos horaires provenant de caméras installées pour le projet *Trail monitoring in Salluit, Deception Bay and Kangiqsujuaq* sont disponibles quelques minutes après leur acquisition grâce à une transmission satellitaire. La promotion du site web et des résultats du présent projet a également été faite auprès des communautés du Nunavik via un second calendrier (autre réalisation du projet CAIMAN) afin de diminuer les appréhensions que peuvent susciter les caméras et faire un retour des résultats vers les communautés.

Suite à la tournée de l'automne 2019, l'ensemble des équipements étaient pleinement opérationnels.