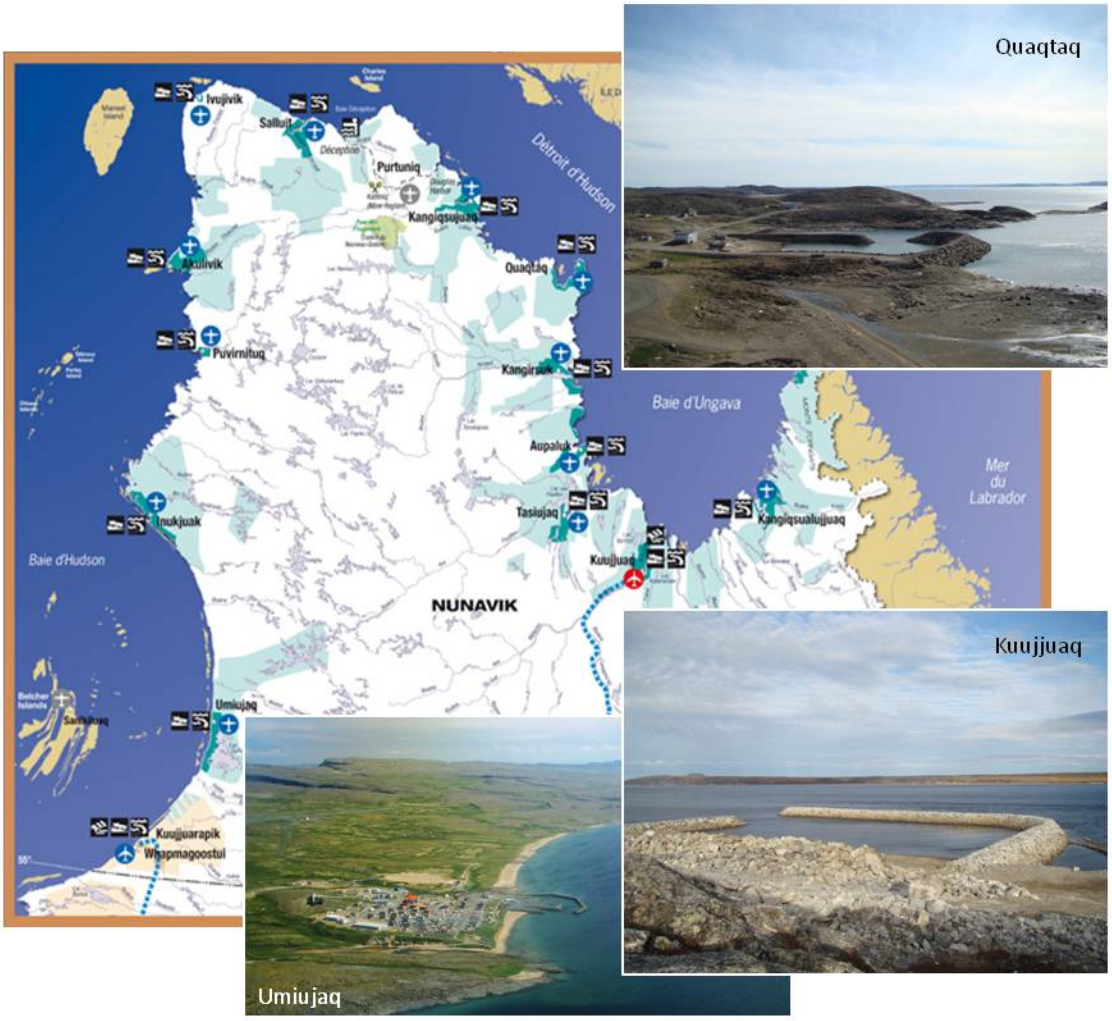
CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET INFRASTRUCTURES MARINES AU NUNAVIK - CONNAISSANCES LOCALES ET POINT DE VUE DES COMMUNAUTÉS DE QUAQTAQ, UMIUJAQ ET KUUJJUAQ

Rapport de recherche No R-1273f *2011*

Connaissances locales et point de vue

des communautés de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq.

Avril 2011



TRENT UNIVERSITY

Affaires indiennes et du Nord Canada
Indian and Northern Affairs Canada

INRS Université d'avant-garde

KATIVIK

Pour référence : Clerc, C., Gagnon, M., Breton-Honeyman, K., Tremblay, M., Bleau, S., Gauthier, Y., Aloupa, S., Kasudluak, A., Furgal, C., Bernier, M., et Barrett, M. 2011. Changements Climatiques et Infrastructures Maritimes au Nunavik - Connaissances locales et point de vue des communautés de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq. Rapport final présenté au ministère des Affaires Indiennes et du Nord Canada. 149 pages

Table des matières

Table des matières ..... **i**

Liste des figures ..... **v**

Liste des tableaux ..... **ix**

1. Introduction Générale **1**

1.1 Renseignements sur le projet 1

1.2 Contexte 2

1.3 Méthodologie 3

1.4 Région d'étude 6

2. Étude du comportement des glaces de mer et d'eau douce au voisinage des infrastructures maritimes de Quaqtaq, Nunavik - Connaissances locales et point de vue de la communauté. **7**

2.1 Résumé 8

2.2 Participants 9

2.3 Région d'étude et infrastructures maritimes locales 10

2.4 Couvert de glace 15

2.4.1 Formation et évolution de la glace dans la région de Quaqtaq 15

2.4.2 Stabilité de la banquise et sécurité au cours de l'hiver 23

2.4.3 Débâcle printanière 27

2.5 Marées, courants marins, niveaux d'eau, littoral et observations météorologiques. 29

2.5.1 Les marées 29

2.5.2 Les courants 29

2.5.3 Le littoral 30

2.5.4 Observations météorologiques 30

2.6 Infrastructures maritimes : description, utilisation et problèmes associés à leur présence. 36

2.7 Terminologie 39

2.8 Conclusion et recommandations 41

3. Étude du comportement des glaces de mer et d'eau douce au voisinage des infrastructures maritimes d'Umiujaq, Nunavik - Connaissances locales et point de vue de la communauté. **43**

3.1 Résumé 44

3.2 Participants 46
3.3 Région d'étude et infrastructures maritimes locales 49
3.4 Couvert de glace 53
3.4.1 Formation et évolution de la glace dans la région d'Umiujaq 53
3.4.2 Stabilité de la banquise et sécurité au cours de l'hiver 64
3.4.3 Débâcle printanière 69
3.5 Marées, courants marins, niveaux d'eau, littoral et observations météorologiques. 72
3.5.1 Les marées 72
3.5.2 Les courants 72
3.5.3 Le littoral 73
3.5.4 Observations météorologiques 73
3.6 Infrastructures maritimes : description, utilisation et problèmes associés à leur présence. 78
3.7 Histoire de la récolte, utilisation de l'environnement marin et adaptation aux changements climatiques. 82
3.7.1 Territoire 82
3.7.2 Récolte 82
3.7.3Routes 83
3.8 Terminologie 89
3.9 Conclusion 91
4. L'environnement de la rivière Koksoak : Une perspective des Kuujjuamiut. Validation et ajouts aux informations fournies dans le rapport final publié en mars 2009. 93
4.1 Préambule 94
4.2 Environnement de la rivière Koksoak 96
4.2.1 Couvert de glace 96
4.2.2 Marée, niveau d'eau, inondations et courant 108
4.2.3 Érosion glacielle et sédimentation 113
4.2.4 Les infrastructures maritimes de Kuujjuaq 116
4.3 Utilisation de la rivière Koksoak 116
4.3.1 Le transport en motoneige 117
4.3.2 Le transport en bateau 117
4.4 Conclusions et recommandations 118

5. Conclusion générale 119

6. Références 121

Annexe 1 :Version finale du questionnaire utilisée pour l'atelier d'Umiujaq..... 125

Liste des figures

Figure 1-1 : Les participants à l'atelier commun qui s'est déroulé à Quaqtaq du 22 au 26 novembre 2010. 5

Figure 1-2: Répartition des 14 communautés du Nunavik et des trois zones d'étude autour de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq. 6

Figure 2-1 : Kaitlin Breton-Honeyman et quelques intervenants Quaqtamiut discutant de la répartition des différents types de glaces dans la région de la péninsule de Quaqtaq (photo S. Bleau, 11/2009) 9

Figure 2-2 : Localisation de la région d'étude par rapport aux autres communautés du Nunavik.. 10

Figure 2-3 : Vue aérienne des deux brise-lames par rapport au village de Quaqtaq (capture Google Earth, 11/2009) 12

Figure 2-4 : Vue panoramique des deux brise-lames (photo prise au nord-est des infrastructures, 10/2009)..... 13

Figure 2-5 : Les deux infrastructures à marée basse (photo prise à l'est des infrastructures, S. Bleau 11/2009)..... 13

Figure 2-6 : 1ère infrastructure à marée basse (photo S. Bleau, 11/2009)..... 14

Figure 2-7 : 2ème infrastructure à marée basse (photo S. Bleau, 11/2009) 14

Figure 2-8 : Nouvelle glace (*qinngurusirtutuq*), i.e. première étape du processus d'englacement avec l'apport d'eau douce des rivières. 16

Figure 2-9 : Processus de formation de la banquise côtière de la baie Diana avec les termes inuttitut associés. 17

Figure 2-10 : Répartition des différentes formes de glace dans la grande région de la péninsule de Quaqtaq et de la baie Diana. 21

Figure 2-11 : Présence d'icebergs enregistrés par les Quaqtamiut ces dernières années proche de la péninsule de Quaqtaq ainsi que situation de quelques lacs aux abords du village dont le niveau a considérablement diminué. 22

Figure 2-12 : Secteurs dangereux et instables en hiver et au printemps et zones privilégiées de formation les crêtes de pression et les empilements de glace. 26

Figure 2-13 : Niveaux des marées et problématiques liées aux infrastructures maritimes de Quaqtaq. 33

Figure 2-14 : Changements récents observés dans la répartition des algues marines dans la baie Diana et dans l'apparition de certaines nouvelles petites îles. 34

Figure 2-15 : Patron de répartition des courants dominants aux abords de la péninsule de Quaqtaq. 35

Figure 3-1 : Willie Kumarluk, Davidee Sappa, Jobie Crow, Noah Inukpuk, Annie Kasudluak (interprète) et Clément Clerc dans une salle de classe de l'école Kiluutaq d'Umiujaq (photo, M. Gagnon, 02/2010) 46

Figure 3-2 : Joshua Sala partageant ses connaissances avec Kaitlin Breton-Honeyman lors de l'interview individuelle réalisée à la Coop-Hotel d'Umiujaq (photo, C.Clerc, 02/2010) 47

Figure 3-3 : Atelier de validation à Quaqtaq. (photo, C. Clerc, 11/2010) 48

Figure 3-4 : Localisation de la région d'étude par rapport aux autres communautés du Nunavik 49

Figure 3-5 : Localisations et noms des principaux lieux dans la grande région d'Umiujaq et du lac Guillaume-Delisle. 50

Figure 3-6 : Vue aérienne du brise-lames par rapport au village d'Umiujaq (capture Google Earth, 02/2010) 52

Figure 3-7 : Vue du brise-lames en direction de l'ouest (photo C.Clerc, 10/2009). 52

Figure 3-8 : Périodes d'englacement pour la région côtière du lac Guillaume-Delisle (moyenne sur les quarante dernières années) 53

Figure 3-9 : Accumulation de glace sur le rivage par l'action des vagues (*quingusattut*) à proximité du brise-lames d'Umiujaq (photo caméra Reconyx, 11/12/2009, T° ext. : -5°C) 55

Figure 3-10 : Processus de formation d'une fine couche de glace (*siguliak*) sous le brouillard, appelé *qisuttuk*. (photo caméra Reconyx, 22/12/2009, T° ext. : -6°C) 55

Figure 3-11 : En même temps que la glace de rive (*qaiguitt*) continue à progresser vers l'ouest, elle s'épaissit pour former au final une banquise compacte jusqu'aux îles. (photo caméra Reconyx, 26/12/2009, T° ext : -10°C) 56

Figure 3-12 : Banquise côtière compacte finale (*tuuvaq*) ici entre le continent et les îles Nastakopa où les Umiujamiut l'appellent spécifiquement *kangilinik*. (photo caméra Reconyx, 22/01/2010, T° ext. -17°C) 56

Figure 3-13 : Au dessus de la ligne rouge, grandes plaques de glaces mobiles (*siquttiniq*) dans la baie d'Hudson. Photo prise entre Kuujjuarapik et les îles Belcher (02/2010, K. Breton-Honeyman). 58

Figure 3-14 : Répartition des formes de glace principales dans la moitié sud-est de la baie d'Hudson. 59

Figure 3-15 : Secteurs libres de glace et autres formes de glace dans la région du lac Guillaume-Delisle. 60

Figure 3-16 : Évolution de la zone libre de glace dans le goulet du lac Guillaume-Delisle, entre les années 1960 et la fin des années 2000. 62

Figure 3-17 : Représentation schématique des termes inuttitut associés à l'apparition d'une fissure (*tukilik)* dans la banquise. 66

Figure 3-18 : Répartition des secteurs à risque et des zones instables qui apparaissent au cours de l'hiver dans la région du lac Guillaume-Delisle et des îles Nastapoka. 67

Figure 3-19 : Processus de fonte de la banquise tel qu'expliqué par les experts Umiujamiut. .. 70

Figure 3-20 : État de la fonte des glaces dans la région du lac Guillaume-Delisle au début du dégel printanier, i.e. aux environ de mi-mai. 71

Figure 3-21 : Courants littoraux et zone de courants forts dans le secteur du lac Guillaume-Delisle et des îles Nastapoka. 76

Figure 3-22 : Quelques nouvelles îles apparues dans l'est de la baie d'Hudson ces dernières années, ainsi que d'autres dont l'altitude hors de l'eau a augmenté. 77

Figure 3-23 : Canots et bateau Peterhead hors de l'eau pour l'hiver, à proximité de l'infrastructure maritime d'Umiujaq (photo, S.Bleau, 02/2010) 78

Figure 3-24 : Grosses vagues à proximité d'Umiujaq (photo caméra Reconyx, 31/10/2009, T° ext. : 0°C) 79

Figure 3-25 : Compression de plaques de glace à proximité de l'enceinte du brise-lames d'Umiujaq (photo S.Bleau, 02/2010). 79

Figure 3-26 : Capture d'écran Google Earth sur laquelle ont été représenté les différents problèmes associés à l'utilisation de l'infrastructure maritime d'Umiujaq ainsi que les secteurs sujets à l'érosion à marée haute. 80

Figure 3-27 : Anciens secteurs de chasse au béluga et zone privilégié de chasse au phoque dans la région du lac Guillaume-Delisle. 86

Figure 3-28 : Routes utilisées par les Umiujamiuts en hiver et en été dans le sud-est de la baie d'Hudson en 2010. 87

Figure 3-29 : Routes utilisées par les Umiujamiut en hiver et en été dans la région du lac Guillaume-Delisle en 2010. 88

Figure 4-1 : Atelier de validation avec Sarah Aloupa (interprète), Johnny Gordon (expert local), Monica Nashak (technicienne en environnement, ARK/KRG), Johnny Watt (expert local) et Tommy Saunders (expert local) (crédit photo : Kaitlin Breton-Honeyman, 02/2011). 95

Figure 4-2: Premières glaces formées sur la rivière Koksoak. (crédit photo : Martin Tremblay). 99

Figure 4-3: Cartes des premières glaces formées sur la rivière Koksoak. 100

Figure 4-4: Glaces intermédiaires formées sur la rivière Koksoak (crédit photo: Martin Tremblay). 101

Figure 4-5: Cartes des glaces intermédiaires sur la rivière Koksoak. 102

Figure 4-6: Carte de la date de formation des ponts de glace utilisés en motoneige pour traverser la rivière. 103

Figure 4-7 : Secteurs de la rivière Koksoak où la glace est absente ou instable. (crédit photo: Martin Tremblay). 104

Figure 4-8: Carte de l'instabilité de la glace, rivière Koksoak..... 105

Figure 4-9: Type de glaces immobiles, rivière Koksoak (crédit photo: Martin Tremblay). 106

Figure 4-10: Cartes des glaces immobiles sur la rivière Koksoak. 107

Figure 4-11: Cartes des marées basses et des marées hautes de la rivière Koksoak..... 110

Figure 4-12: Niveaux moyens des marées basses observées aux infrastructures maritimes de Kuujjuaq (Photographie : Google Earth). 111

Figure 4-13 : Niveaux d'eau extrêmes causés par les marées du début du mois d'octobre 2010 (Source INRS-KRG). 112

Figure 4-14: Carte de l'érosion glacielle et zones de sédimentation, rivière Koksoak..... 115

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Points importants concernant la formation et l'évolution de la glace. 20

Tableau 2-2 : Points importants concernant la stabilité de la banquise en hiver. 25

Tableau 2-3 : Points importants concernant la débâcle printanière. 28

Tableau 2-4 : Points importants concernant les marées, les courants et le littoral. 32

Tableau 2-5 : Points importants concernant les infrastructures maritimes. 38

Tableau 3-1 : Points importants concernant la formation et l'évolution de la glace. 63

Tableau 3-2 : Points importants concernant la stabilité de la banquise en hiver. 68

Tableau 3-3 : Points importants concernant la débâcle printanière. 70

Tableau 3-4 : Points importants concernant les marées, les courants et le littoral et la météo. 75

Tableau 3-5 : Points importants concernant les infrastructures. 81

Tableau 3-6 : Points importants concernant l'utilisation de l'environnement et les adaptations. 85

Tableau 4-1: Les points importants concernant le couvert de glace 98

Tableau 4-2 : Les points importants concernant les marées, les niveaux d'eau, les inondations et les courants..... 109

Tableau 4-3 : Les points importants concernant l'érosion glacielle et la sédimentation 114

Tableau 4-4 : Les points importants concernant les infrastructures maritimes 116

Tableau 4-5 : Les points importants concernant le transport en motoneige 117

Tableau 4-6 : Les points importants concernant le transport en bateau 117

1. Introduction Générale

1.1 Renseignements sur le projet

Nom du projet : « Changements climatiques et Infrastructures Maritimes du Nunavik - Connaissances locales et point de vue des communautés de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq »

Chef de projet :

- Monique Bernier : Chercheure, INRS Centre Eau-Terre-Environnement, Québec (QC)

Équipe du projet :

- Chris Furgal : Chercheur, Trent University, Peterborough (ON)
- Kaitlin Breton-Honeyman : Étudiante, Trent University, Peterborough (ON)
- Clément Clerc : Professionnel de recherche, INRS Centre Eau-Terre-Environnement, Québec (QC)
- Stéphanie Bleau : Étudiante, INRS Centre Eau-Terre-Environnement, Québec (QC)
- Yves Gauthier : Agent de recherche, INRS Centre Eau-Terre-Environnement, Québec (QC)
- Mélissa Gagnon : Chargé de projet en Environnement, Administration Régional Kativik (ARK/KRG), Kuujjuaq (QC)
- Michael Barrett : Directeur adjoint, Service des ressources renouvelables, Administration Régional Kativik (ARK/KRG), Kuujjuaq (QC)
- Sarah Aloupa, Annie Kasudluak, Sarah Tukkiapik et Annie Baron : Interprètes

Date de commencement et d'achèvement du projet :

Avril 2009 à mars 2011

Emplacement :

Nunavik et Nord du Québec

Écozone terrestre : Taïga du Bas Arctique et Taïga du bouclier

Écozone marine : Nord-ouest atlantique et Archipel Arctique

1.2 Contexte

Jusqu'au milieu des années 1990, le Nunavik semblait affecté par un refroidissement progressif du climat. Or depuis cette époque, une hausse des températures prédomine, suivant ainsi la tendance observée depuis les années 1970 plus au Nord, au Nunavut (Allard *et al*, 2007 ; Tremblay et Furgal, 2008). Plusieurs problématiques liées aux changements climatiques sont déjà apparues au Nunavik et certaines ont même déjà été documentées, comme par exemple la fonte du pergélisol et ses impacts sur les infrastructures aéroportuaires et les routes (Allard *et al*, 2007).

Par ailleurs, plusieurs ateliers menés dans différentes communautés ont déjà permis de rapporter certains changements environnementaux observés par les Nunavimmiut (résidents Inuit du Nunavik) (Lafortune *et al*, 2004 ; Tremblay et Furgal, 2008 ; Tremblay *et al*, 2006, 2008 et 2009). Depuis quelques années déjà les Nunavimmiut observent des hivers globalement plus courts et plus doux qui ont un impact sur la durée et l'intensité de l'englacement des lacs, des rivières et de la banquise côtière. Dès lors la sécurité et l'accès au territoire sont modifiés, avec les conséquences socio-économiques que cela implique, les activités traditionnelles étant encore relativement importantes pour les résidants du Nunavik (Furgal *et al*, 2002 ; Lafortune *et al*, 2004 ; Myers *et al*, 2005). Mises à part ces quelques études, très peu d'informations sont disponibles concernant l'impact de ces changements sur l'environnement marin (niveau d'eau, durée et intensité de l'englacement) et les infrastructures maritimes (érosion et sédimentation).

Financé par le ministère des Affaires Indiennes et du Nord du Canada, l'objectif du présent projet était donc de documenter les changements environnementaux survenus au cours des dernières dizaines d'années dans trois régions distinctes du Nunavik : baie d'Ungava (Kuujjuaq), détroit d'Hudson (Quaqtaq) et baie d'Hudson (Umiujaq). On chercha en particulier à s'intéresser aux changements des conditions de glace, de la formation de la banquise côtière, des régimes des niveaux d'eau, des marées, des tempêtes et des évènements météorologiques extrêmes ainsi que leur impact sur les zones d'érosion et de sédimentation, notamment à proximité des infrastructures maritimes. Ces informations permettent maintenant de documenter les adaptations que les populations locales développent face à ces nouveaux défis pour assurer leurs activités de subsistance et leurs déplacements.

Par ailleurs, les connaissances traditionnelles collectées serviront à valider et corroborer des données scientifiques récoltées dans le cadre d'un projet de recherche sur les Infrastructures maritimes du Nunavik, financé par le Ministère des Transports du Québec et le Consortium Ouranos. Ce projet vise à documenter les impacts des changements climatiques sur ces infrastructures ainsi que les mesures d'adaptation potentiellement utilisables. En même temps, ces ateliers pourraient amener des pistes de réflexion sur l'utilisation et les améliorations à apporter aux infrastructures si besoin est. Enfin, lors de ces discussions, une certaine emphase a été mise sur le vocabulaire inuttitut se rapportant à la glace en milieu marin, afin de compléter des listes déjà commencées au Nunavik (Tremblay et Furgal, 2008; Furgal *et al*, 2010) ou ailleurs (ex. au Nunavut; Laidler, 2007; Johns, 2010). Il est important de collecter et de documenter ce vocabulaire aujourd'hui, pendant que ces termes et ces concepts, qui souvent représentent le mieux les phénomènes d'intérêt, sont encore d'actualité et utilisés par des experts parlant l'inuttitut dans les communautés. Il est à craindre qu'avec la perte des modes de vie traditionnels et l'adaptation du langage, certains termes et concepts, qui représentent très bien la dynamique des glaces, se perdent avec le temps. Ce vocabulaire, et les connaissances qu'il véhicule, est un élément important de l'adaptation à l'échelle locale.

Ce rapport, organisé en trois sections, présente donc l'information vérifiée et validée des ateliers de consultations tenus dans les communautés de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq entre février 2009 et février 2011. Pour Quaqtaq et Umiujaq, la validation de l'information a été corrigée directement dans les rapports préliminaires rédigés pour mars 2010. Le rapport initial de consultation de Kuujjuaq a déjà été publié sans validation (Tremblay *et al*, 2009) et est disponible en ligne, en français et en anglais. La dernière section du présent rapport présente donc les informations et les cartes modifiées à partir du rapport initial de Tremblay *et al* (2009), informations validées en février 2011.

1.3 Méthodologie

Afin de documenter le savoir traditionnel local des Nunavimmiut, des ateliers de consultations de groupe ont été organisés dans trois communautés. Le premier atelier de consultation a eu lieu à Kuujjuaq du 24 au 26 février 2009, le second à Quaqtaq les 10 et 11 novembre 2009 et le

dernier à Umiujaq, du 2 au 4 février 2010. Une version préliminaire des rapports de Quaqtaq et Umiujaq a d'abord été rédigée pour mars 2010, alors que la version finale non validée de l'atelier de Kuujjuaq avait déjà été publiée (Tremblay *et al*, 2009). Par la suite du 22 au 26 novembre 2010, les informations compilées et les cartes réalisées ont été validées auprès d'une partie des ainées de chaque communauté. Cette rencontre finale de validation a eu lieu à Quaqtaq et avait pour vocation de rassembler la majorité des experts des trois villages ainsi que des élèves issus des écoles de chaque communauté. Des rencontres et des échanges ont donc eu lieu, autant sur les changements climatiques que sur la transmission du savoir traditionnel, entre les différentes communautés et entre les ainés et les jeunes. Notons toutefois, que la validation des informations collectées à Kuujjuaq n'a eu lieu qu'en février 2011.

Tous les ateliers, hormis le premier de l'hiver 2009 à Kuujjuaq effectué sous la direction de Martin Tremblay (ex-ARK/KRG), ont été dirigés par Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University), accompagnée de Stéphanie Bleau (INRS-ETE), Clément Clerc (INRS-ETE) et Mélissa Gagnon (ARK/KRG). Toutes les rencontres ont été réalisées en anglais et traduites en inuttitut par Sarah Aloupa (Quaqtaq), Annie Kasudluak (Umiujaq), Sarah Tukkiapik et Annie Baron (Kuujjuaq).

Les questions abordées pendant les ateliers s'orientaient principalement autour des changements environnementaux observés à l'échelle locale et régionale ces dernières dizaines d'années, avec une emphase sur l'environnement marin et les régimes de glaces. Le but étant, en même temps, d'essayer de quantifier les impacts de ces changements sur les infrastructures maritimes existantes et de connaître l'intensité de leur utilisation.

Le questionnaire employé pour orienter les échanges a été une première fois développé lors de l 'atelier de Kuujjuaq à l'hiver 2009 pour un environnement estuarien (Tremblay *et al*, 2009). Il a ensuite été adapté pour l'environnement marin du détroit et de la baie d'Hudson. Le questionnaire utilisé reste toutefois quasiment identique pour les trois ateliers. Celui-ci se décompose en deux sections principales (cf. Annexe 1). L'une porte sur l'environnement marin et les glaces (banquise côtière, marée, niveaux d'eau, érosion et sécurité) et l'autre se concentre sur l'utilisation du territoire (chasse, pêche, récolte, déplacements). À Umiujaq, la seconde section n'a pu être complétée en entier et à Quaqtaq, elle n'a pu être traitée pour des raisons indépendantes de la volonté des organisateurs

Les interventions des experts locaux ont été transcrites en direct pendant les entrevues en même temps que des enregistrements audio étaient réalisés. Plusieurs informations ont également été géoréférencées sur des cartes de la région d'étude. Enfin, des photos et des vidéos ont permis d'immortaliser quelques moments des ateliers afin de compléter les informations recueillies. L'extrapolation des renseignements fournis a été évitée dans la mesure du possible.



Figure 1-1 : Les participants à l'atelier commun qui s'est déroulé à Quaqtaq du 22 au 26 novembre 2010. De gauche à droite, en haut : José Gérin-Lajoie (UQTR), Stéphanie Bleau (INRS), Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University), Numa Angnatuk[1], Willie Kumarluk[2], Kris Tukkiapik Papak[3], Jimmy Gordon[3], Charlie Okpik[1], Jobie Crow[2], Noah Inukpuk[2], David Oovaut[1], Simon Flemming[2] ; au milieu : Mélissa Gagnon (ARK/KRG), Tommy Saunders[3], Vicky Kulula[1], Ida Gordon[3], Annie Kasudluak[2] (interprète), Clément Clerc (INRS), Matthew Bryan (KSB), Yves Gauthier (INRS), Lucassie Tookalook[2], Sylvain Fleury (KSB) ; en bas : Véronique Gilbert (KSB), Bobby Nakoolak[1], Bobby Pootoolik[1], Sarah Aloupa[1] (interprète) Davidee Sappa[2], Louisa Thomassie (ARK/KRG). ([1]Quaqtaq, [2]Umiujaq, [3]Kuujjuaq)

1.4 Région d'étude

Au Nunavik, 14 communautés sont réparties le long des côtes de la baie d'Hudson, du Détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava (Figure 1-2). Trois d'entre elles ont été choisies pour mener à bien cette étude, Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq, respectivement installées sur les bords du détroit d'Hudson, de la baie d'Hudson et à l'embouchure de la rivière Koksoak qui se jette dans la baie d'Ungava.

Dans chacun des villages du Nunavik, des infrastructures maritimes ont été construites au tournant des années 2000 suite à une entente conclue entre le gouvernement fédéral et la Société Makivik en 1998. Ceci afin de faciliter l'accès à la mer pour le développement économique et pour les activités de subsistance comme la chasse et la pêche.



Figure 1-2: Répartition des 14 communautés du Nunavik et des trois zones d'étude autour de Quaqtaq, Umiujaq et Kuujjuaq.

2. Étude du comportement des glaces de mer et d'eau douce au voisinage des infrastructures maritimes de Quaqtaq, Nunavik - Connaissances locales et point de vue de la communauté.

Atelier de consultation : novembre 2009

Atelier de validation : novembre 2010





2.1 Résumé

Un atelier de consultation a été tenu à Quaqtaq (Nunavik) les 10 et 11 novembre 2009, afin de documenter le comportement de la glace et les changements environnementaux, du point de vue des experts locaux. Les discussions portaient principalement sur l'environnement marin de la péninsule de Quaqtaq, les processus d'englacement et de dégel, le régime des glaces de mer et de rivière, les niveaux d'eau, le climat, les courants et les débits. En même temps, les termes inuttitut associés à ces thèmes ont été collectés dans la mesure du possible. Du 22 au 26 novembre 2010, un deuxième atelier de consultation s'est déroulé en présence des mêmes experts afin de valider les informations recueillies initialement. Le présent rapport fait donc suite à ces deux étapes de consultation.

Parmi les principales observations, les experts notent que, dans la région de la péninsule de Quaqtaq et de la baie Diana, la formation de la glace est aujourd'hui retardée d'au moins un mois par rapport aux années 1980. Lorsqu'une banquise compacte et fixe (*tuuvaq*) a fini de se former jusqu'à Diana Island, les Quaqtamiut peuvent se déplacer sur la baie pendant tout l'hiver pour leurs activités de récolte. Les risques majeurs pendant cette période sont associés à l'apparition de fissures ou d'empilements de glace. Le dégel printanier est plus hâtif que dans le passé, mais c'est surtout la stabilité de la glace pendant la fonte qui a changé. Les résidents de Quaqtaq ont noté que depuis une vingtaine d'années (i.e. les années 1980), la durée de l'hiver a raccourcie en moyenne de deux mois (un mois au début et un à la fin). Les Quaqtamiut n'ont observé que peu de changements dans le régime des marées bien que certains courants locaux aient pu être modifiés ces dernières dizaines d'années. Selon eux, la quantité de précipitations en été a significativement diminué alors que les vents forts sont en nette augmentation depuis les années 1980. Les lacs s'assèchent et certaines îles émergent petit à petit. Les infrastructures maritimes de Quaqtaq, construites au tournant des années 2000, sont aujourd'hui utilisées par une partie de la population bien que leur accès soit assez limité, en particulier à marée basse dans le cas du premier brise-lames. Par exemple, la mise à l'eau des bateaux de sauvetage est rarement possible, compte tenu du faible niveau d'eau dans les brise-lames. Enfin, les aînés présents à l'atelier, en plus d'indiquer les zones à risque pour l'érosion et la sédimentation sur les infrastructures, ont émis quelques remarques et recommandations en lien avec l'atelier. En définitive, les observations récentes des habitants de Quaqtaq fournissent des indications concrètes des problèmes à anticiper en vue des changements climatiques.

2.2 Participants

L'atelier de consultation initial a été organisé les 10 et 11 novembre 2009 à la salle de conférence de la communauté de Quaqtaq. Dirigé par Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University) et Stéphanie Bleau (INRS-ETE), l'atelier a été réalisé en anglais et traduit en inuttitut par Sarah Aloupa. Charlie et David Okpik, Pallaya Ezekiel, Bobby Nakoolak, étaient les experts présents (Figure 2-1), accompagnés du nouveau maire de Quaqtaq, Bobby Pootoolik et d'un jeune homme, Alec Ningiuruvik, invité par les anciens pour favoriser la transmission du savoir vers les nouvelles générations. À noter qu'en plus, un entretien a été réalisé en particulier le 11 novembre au domicile du doyen du village, David Oovaut, puisque celui-ci ne pouvait se déplacer. En tout, six résidents de Quaqtaq avec une relativement longue expérience de la région ont participé à l'atelier. Le dernier arrivé vit au village depuis 18 ans alors que celui avec la plus longue expérience est résident du secteur ou de ses environs depuis au moins 60 ans.



Figure 2-1 : Kaitlin Breton-Honeyman et quelques intervenants Quaqtamiut discutant de la répartition des différents types de glaces dans la région de la péninsule de Quaqtaq (photo S. Bleau, 11/2009)

Par la suite du 22 au 26 novembre 2010, les informations compilées et les cartes réalisées ont été validées auprès d'une partie des ainés Quaqtamiut : Charlie Okpik, Bobby Nakoolak, David Oovaut et Bobby Pootoolik. Dirigé par Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University), accompagnée de Stéphanie Bleau (INRS-ETE), Clément Clerc (INRS-ETE) et Mélissa Gagnon (ARK/KRG), l'atelier de validation a été réalisé en anglais et traduit en inuttitut par Sarah Aloupa.

2.3 Région d'étude et infrastructures maritimes locales

Quaqtaq est une des 14 communautés du Nunavik réparties le long de la baie d'Hudson, du Détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava (Figure 2-2). Le village est situé sur la côte est de la baie Diana (ou Tuvaaluk, « La Grande banquise » en inuttitut), à environ 350 km au nord de Kuujjuaq, capitale du Nunavik et 1700 km au nord de Montréal (Dorais, 1997). Les communautés les plus proches sont Kangiqsujuaq (150 km en direction du nord-ouest le long du Détroit d'Hudson) et Kangirsuk (100 km au sud sur les bords de la baie d'Ungava).



Figure 2-2 : Localisation de la région d'étude par rapport aux autres communautés du Nunavik. Le secteur en vert correspond aux limites administratives du Nunavik.

Juché sur le littoral à l'abri de l'anse de la Mission, Quaqtaq est entouré d'un environnement typiquement arctique où la toundra et les affleurements rocheux grossiers dominent (Allard *et al*, 2007). De petites montagnes au nord et quelques collines rocheuses au sud-ouest forment

le relief aux abords du village (Association touristique du Nunavik, 2009). Elles sont essentiellement recouvertes de lichens et de petits arbustes, Quaqtaq étant situé à environ 250 km au nord de la limite nordique des arbres. Le village en tant que tel est situé dans un fond de vallée entre des crêtes rocheuses, dont la partie la plus ancienne s'étire le long d'un ruisseau qui se jette dans l'anse de la Mission (Allard *et al*, 2007). Parce qu'il est situé entre les baies Diana et d'Ungava, le village de Quaqtaq est au milieu d'une région prolifique pour la récolte (pêche, chasse, trappe, cueillette, etc…), avec notamment le passage des migrations de plusieurs animaux (oies, bélugas et caribous entre autres) (Dorais, 1997). À Quaqtaq, les bélugas viennent d'ailleurs jusque dans l'anse de la Mission en face du village et des infrastructures maritimes (communications personnelles de Quaqtamiut, 2009 ; Tyrell, 2007). Notons également que l'île d'Apatok, au milieu de la baie d'Ungava (environ 100 km au sud-est de Quaqtaq) est réputée pour l'abondance de sa faune et ses colonies de morses et d'oiseaux marins.

Historiquement, les populations inuites des environs de la baie Diana installaient leur campement d'hiver à l'emplacement du village actuel de Quaqtaq, du fait de sa proximité avec la lisière de la banquise côtière où les mammifères marins abondent (Association touristique du Nunavik, 2009). Pendant la première moitié du XX^{e} siècle, plusieurs postes de traite de différentes compagnies se sont succédés à Iggiajaaq, sur le bord de la baie Diana, à environ 25 km au sud-ouest de Quaqtaq. À la suite des fermetures successives de ces postes et de l'édification d'une mission catholique à l'emplacement du village de Quaqtaq en 1947, les Inuits ont fini par s'installer progressivement aux abords du village. Toutefois, étant donné sa petite taille et sa faible concentration de population (aujourd'hui le village compte 336 habitants), Quaqtaq n'a bénéficié des services publics qu'après la majorité des autres communautés du Nunavik (Association touristique du Nunavik, 2009). L'aéroport et la piste d'atterrissage n'ont été aménagés qu'au tournant des années 1990. La gestion des ressources et des services est généralement partagée entre plusieurs organismes tels l'Administration Régionale Kativik (ARK ou KRG), la Société Makivik, la Fédération des Coopératives du Nouveau Québec (FCNQ) et à une échelle plus locale, la Corporation Foncière (ou Land-Holding) et la Municipalité de Quaqtaq.



Figure 2-3 : Vue aérienne des deux brise-lames par rapport au village de Quaqtaq (capture Google Earth, 11/2009)

À Quaqtaq, il existe deux infrastructures maritimes distinctes (Figure 2-3, 2-4 et 2-5) :

- La première a été construite en 1999 par la société Makivik et est située dans l'Anse de la mission juste en avant du village. Le brise-lames est donc celui situé le plus au nord. Il a été érigé à 60 m au large d'un ancien brise-lames, lui-même construit sommairement quelques années auparavant par la municipalité de Quaqtaq afin de protéger les embarcations des vagues et des glaces. Le fond est + 4m ZC (i.e. 4 mètres au dessus du zéro des cartes marines) à l'extrémité du brise-lames, ce qui laisse l'infrastructure accessible pour les bateaux et les canots environ 35 % du temps (Figures 2-5 et 2-6). (Communications personnelles MTQ, 2009)

- La seconde infrastructure, bâtie en 2007 par Makivik, est située au sud-ouest, à peine plus à l'écart du village. Elle a été construite dans le but principal de pallier l'accès plus limité à l'eau de la première pour les canots (accessibilité plus longue même avec des niveaux d'eau plus bas). Le fond est proche du zéro des cartes marines à l'extrémité de la pointe du brise-lames, ce qui est supposé augmenter nettement l'accessibilité à l'eau par rapport à la première infrastructure (i.e. d'au moins 4 m, Figure 2-7). Notons que par conséquent la pente pour la mise à l'eau est plus forte.



Figure 2-4 : Vue panoramique des deux brise-lames (photo prise au nord-est des infrastructures, 10/2009)

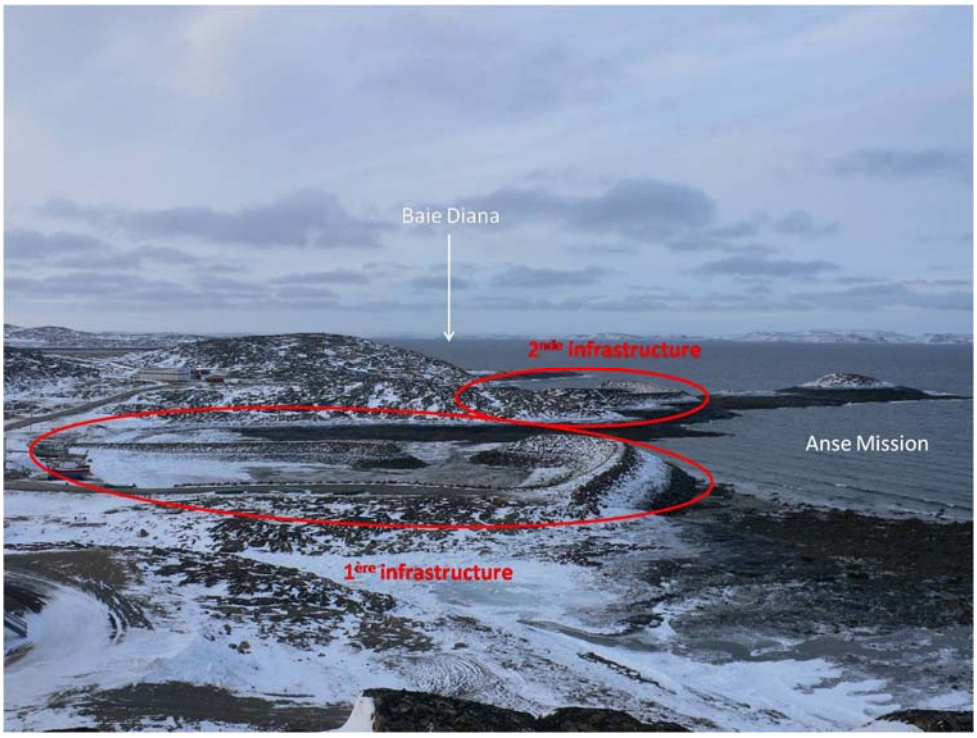


Figure 2-5 : Les deux infrastructures à marée basse (photo prise à l'est des infrastructures, S. Bleau 11/2009)



Figure 2-6 : 1ère infrastructure à marée basse (photo S. Bleau, 11/2009)



Figure 2-7 : 2ème infrastructure à marée basse (photo S. Bleau, 11/2009)

2.4 Couvert de glace

2.4.1 Formation et évolution de la glace dans la région de Quaqtaq

Les aînés de Quaqtaq expliquent le processus d'apparition de la glace suivant plusieurs étapes. D'abord, la formation de la glace commence le long du littoral et cette étape est appelée *ilumajuq* par les habitants de la région de Quaqtaq. Les apports d'eau douce (par les rivières et les ruisseaux) diminuent la salinité de l'eau de mer en surface et favorisent la formation de la nouvelle glace côtière dans les baies (*qinngurusirtutuq*). La Figure 2-8 représente les endroits aux abords du village de Quaqtaq où les premières glaces apparaissent généralement. Le battement des marées favorise l'accumulation de cette couche de glace le long du littoral. En effet, la glace formée s'accumule petit à petit jusqu'à finir par se fixer à l'estran lors des basses mers et au niveau du haut de plage le long du littoral à marée haute. On parle alors de *qinngurusirtutuq* qui s'accumule dans les baies (correspond au shore ou land fast-ice en anglais). De manière progressive, les lacs et les rivières finissent par être tous gelés et l'apport d'eau douce diminue. La glace de mer se forme alors au milieu de la baie et dans les anses lorsque le temps est froid et calme, généralement lorsque les vents viennent du continent (i.e. du sud). Ce mince couvert de glace en formation qui se raccroche à d'autres morceaux de glace déjà présents est appelé *tuvatsaq*. Notons que bien qu'étant plus froids, les vents du nord ont plutôt tendance à générer des vagues qui brisent ce mince couvert de glace en formation et amènent l'apparition d'un sorbet de glace à la surface de l'eau. Le terme *sikulirutiit* traduit le début de la formation en pleines eaux de la glace qui deviendra banquise. Le pack qui formera la banquise de la baie Diana, appelé *tuvaq,* est la somme de ces différents stades de formation de la glace, consolidé par des morceaux de glace arrivant du large (i.e. du nord et du nord-ouest) (Figure 2-9). Pour la région de Quaqtaq, on parle d'englacement solide quand l'intégralité de la baie Diana est recouverte par les glaces et forme une banquise de la côte jusqu'à la sortie de la baie (Figure 2-9). Cette banquise compacte (*tuvaq*) est formée de fragments de glace consolidés qui ont tendance à se lisser au cours de l'hiver.

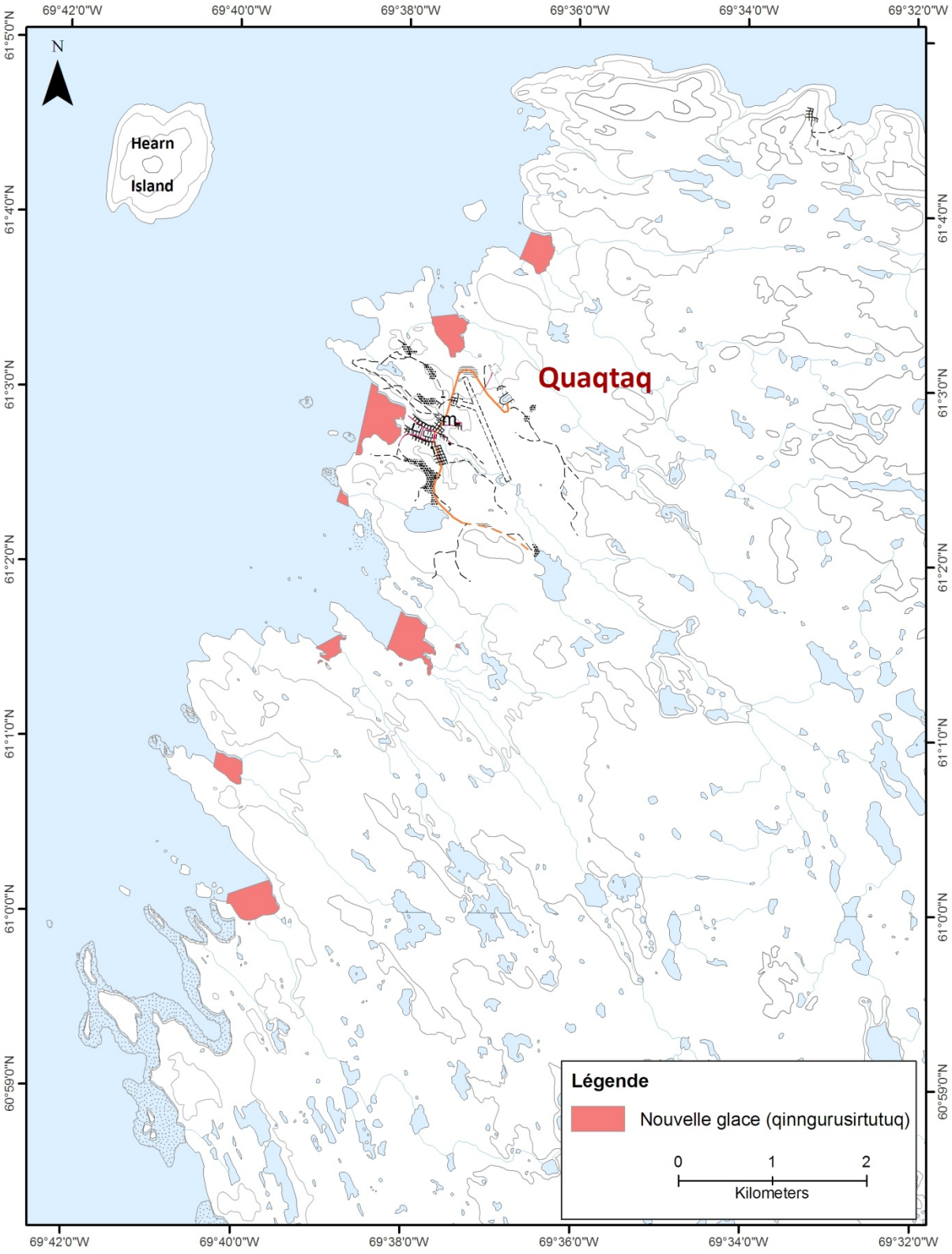


Figure 2-8 : Nouvelle glace (*qinngurusirtutuq*), i.e. première étape du processus d'englacement avec l'apport d'eau douce des rivières.

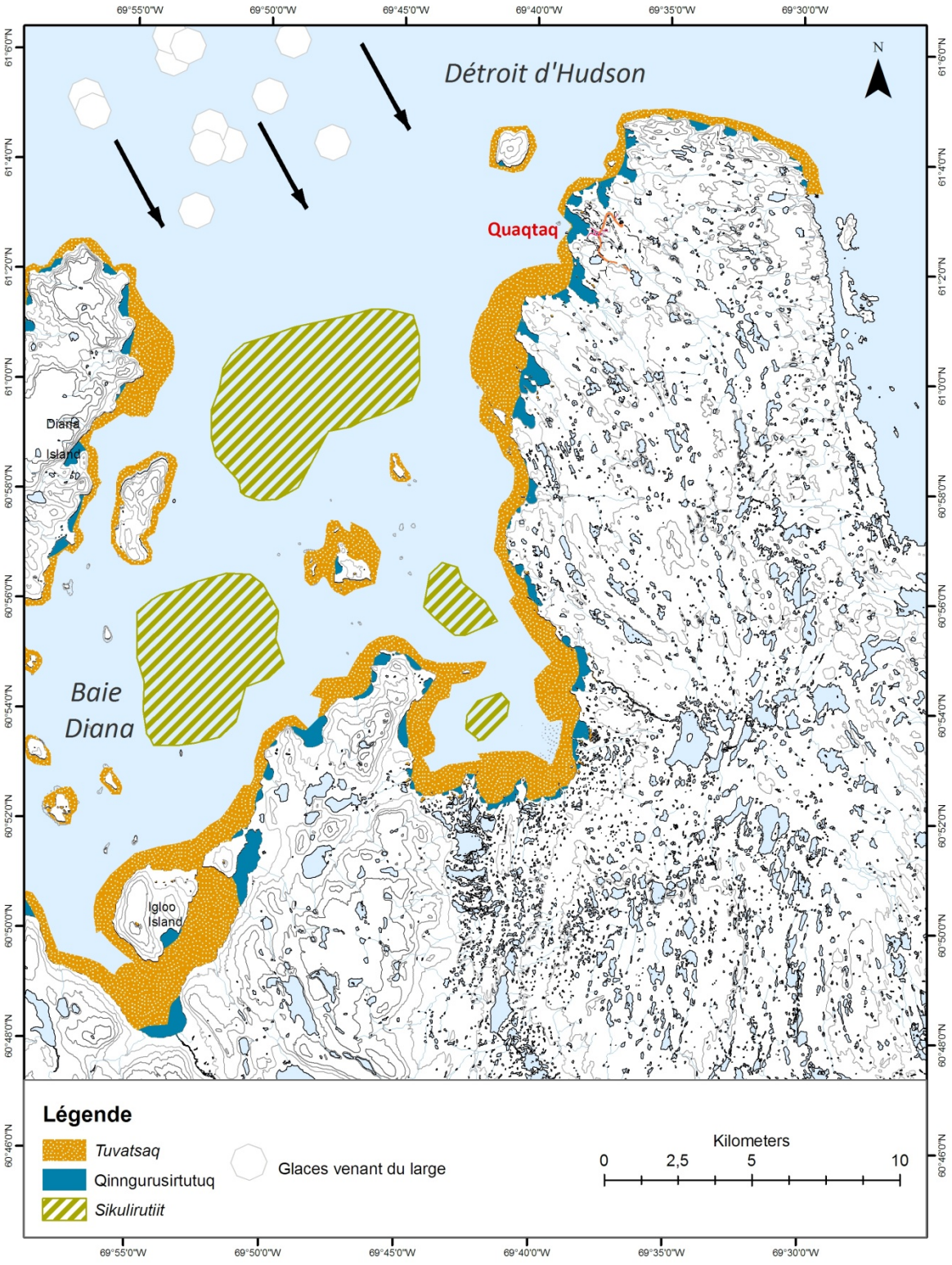


Figure 2-9 : Processus de formation de la banquise côtière de la baie Diana avec les termes inuttitut associés.

De nos jours, la formation de la glace dans la région de Quaqtaq commence généralement vers la fin du mois de novembre et dure environ 4 semaines, pour se compléter juste avant Noël. Le doyen du village souligne d'ailleurs que la glace met aujourd'hui plus de temps que par le passé à se stabiliser et à former un ensemble compact dans la baie. Selon certains aînés du village, autrefois (il y a plus de 20 ans) les tempêtes de neige arrivaient plus tôt vers la mi-octobre et les premières glaces apparaissaient au mois d'octobre pour un englacement final de la baie Diana fin novembre ou début décembre. Les Quaqtamiut constatent donc de nos jours que la glace arrive plus tard, apparaît plus lentement et prend plus de temps à former un couvert complet, sans toutefois que le processus de formation soit changé. Les années 2007, 2008, 2009 et 2010 témoignent justement de l'arrivée de plus en plus tardive de la glace dans la baie. Le rayonnement solaire plus fort, la hausse des températures, l'augmentation et l'instabilité de la force des vents (et notamment la recrudescence des vents plus forts), les changements dans les courants marins locaux, l'augmentation des vagues, la diminution des précipitations et la diminution de l'humidité dans l'air (diminution radicale des périodes avec du brouillard marin, *qisuktuq* en inuttitut)) sont des facteurs perçus par les Quaqtamiut comme pouvant être la cause de ces changements. De façon générale, certains Quaqtamiut considèrent que dans le passé la température était plus constante et froide et le temps plus calme pendant le processus de formation de la glace alors qu'aujourd'hui les vents forts sont plus fréquents à cette époque de l'année.

Selon certains experts locaux, le retard de formation de la glace pourrait avoir aussi une autre explication. Plusieurs lacs ont vu leur niveau d'eau baisser (Figure 2-11) en même temps que les précipitations ont diminuées. Du coup l'apport d'eau douce en surface est plus faible et la glace met plus de temps à se former. Notons également que les ruisseaux semblent geler plus tard qu'auparavant. Il y a environ une trentaine d'année, c'était début septembre. Aujourd'hui on parle plutôt de mi-septembre avant d'observer les premiers signes de gel dans le ruisseau Imirtaviup qui traverse le village.

Dans la grande région de la péninsule de Quaqtaq et de la baie Diana, plusieurs types de glaces cohabitent. La Figure 2-10 illustre la répartition de ces différentes formations de glace, soit (les noms sont adaptés du code des glaces utilisé par le Service Canadien des glaces, 2010) :

a. Banquise côtière compacte : stable et sécuritaire à la mi-Décembre du côté baie Diana et en Janvier pour la partie baie d'Ungava (plus de courants dans les chapelets d'îles).
b. Banquise côtière fixe mais peu compacte : si le vent vient du sud, c'est une zone ouverte et si le vent vient du nord, la banquise est compacte.
c. Eau libre avec plaques de glace mobiles
d. Zone libre de glace ponctuellement
e. Zone libre de glace régulièrement

Les habitants de Quaqtaq les plus âgés indiquent qu'il n'existe plus depuis au moins 20 ans de glace pluriannuelle dans la région. Seuls quelques icebergs passent dans le Détroit d'Hudson l'été (occasionnellement en hiver) et au moins un reste quelque temps chaque année dans la baie Diana (Figure 2-11). Il arrive encore aujourd'hui que les Quaqtamiut récupèrent des morceaux cassés d'icebergs pour l'eau potable. Au large de la banquise compacte de la baie Diana, la force des courants du Détroit d'Hudson empêche la formation de glace immobile. Des morceaux de glaces passent donc au large de la péninsule de Quaqtaq tout au long de l'hiver, en suivant les courants dominants (i.e. d'ouest en est). On les nomme *aulaniq*. À noter que les anciens du village ont noté une diminution de la taille moyenne des morceaux de glace qui circulent dans le détroit ces dernières années. Par ailleurs, le long de certaines côtes de la péninsule de Quaqtaq existent des zones plus propices à l'apparition de fissures ou d'ouvertures dans la glace (*aajuraq*). Les fissures se font généralement entre la glace fixée au littoral et la glace compacte de la baie. On trouve plus ces secteurs du côté de la baie d'Ungava puisque le courant à marée basse y est très fort et favorise l'ouverture de la glace. Ces zones libres de glace peuvent être ponctuelles comme lors de marées de fortes amplitudes (comme à la pleine lune lors de la marée de vives-eaux-*ulilluatuq*) ou ouvertes régulièrement dans des zones de tourbillons ou de rencontres de plusieurs courants (zone rayée verte sur la Figure 2-10). Dans ce dernier cas, ces zones d'eau libre sont appelées *imartait*. À noter que le secteur au sud de l'île Igloo est généralement stable en hiver mais instable au printemps.

Tableau 2-1 : Points importants concernant la formation et l'évolution de la glace.

- La banquise se forme en plusieurs étapes (*ilumajuq*, *qinngurusirtutuq, tuvatsaq*) et aboutit à un englacement final compact dans la Baie Diana (*tuvaq*).

- Aujourd'hui, la glace se forme environ un mois plus tard qu'il y a 20 ans et met plus de temps à former un couvert complet. Le processus est initié vers la troisième semaine de novembre et se termine juste avant Noël.

- Les causes possibles peuvent être :

    - La hausse des températures atmosphériques ;
    - La hausse de la température de l'eau ;
    - L'augmentation de la force des vents et leur recrudescence ;
    - L'augmentation des vagues et des périodes de brassage océanique ;
    - Les changements dans les courants locaux ;
    - La diminution du brouillard marin ;
    - La salinité plus élevée ;
    - La réduction de l'apport d'eau douce du continent.

- En hiver, il existe différents types de glaces mobiles et immobiles dans la région de la péninsule de Quaqtaq.

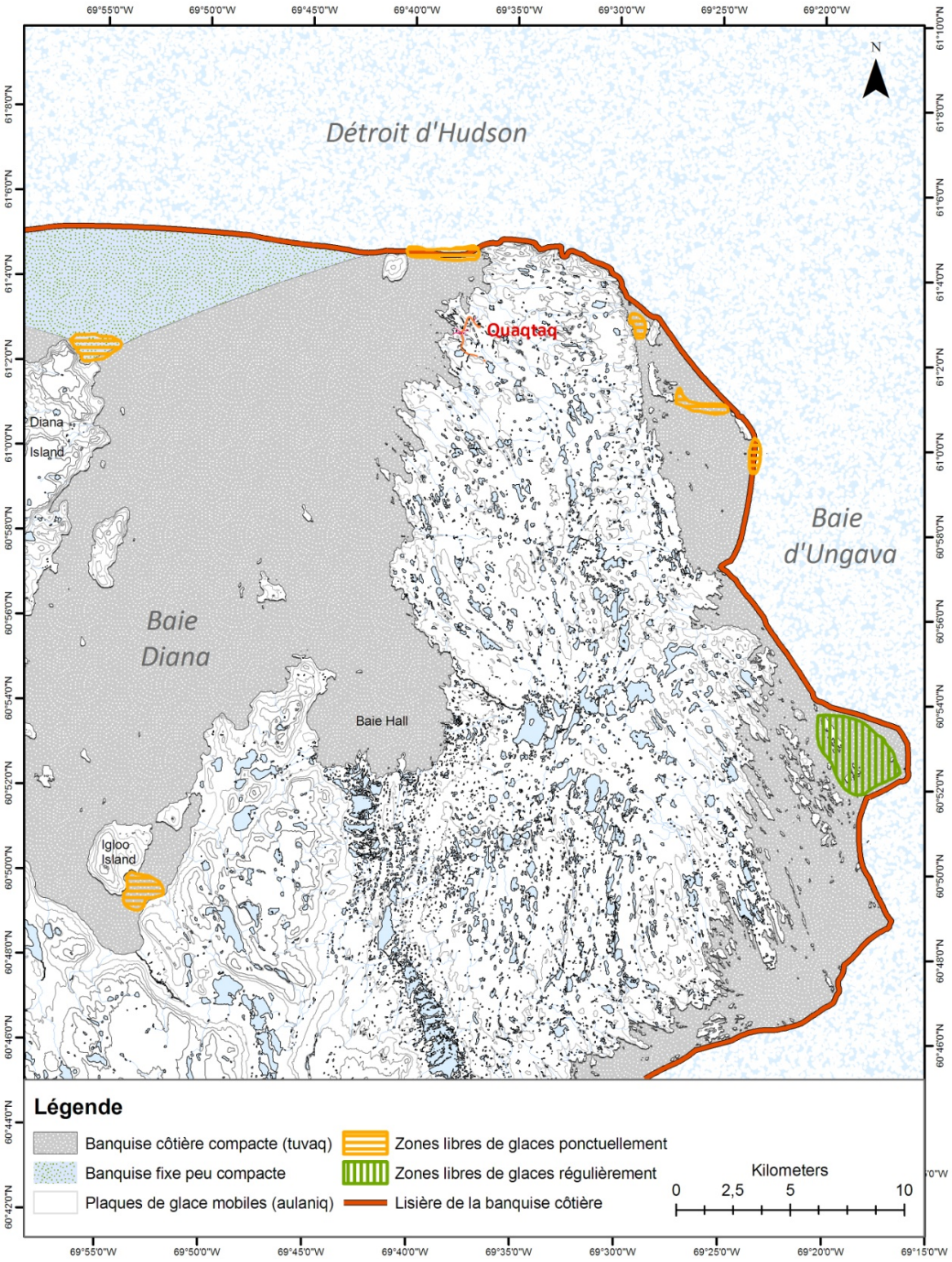


Figure 2-10 : Répartition des différentes formes de glace dans la grande région de la péninsule de Quaqtaq et de la baie Diana.

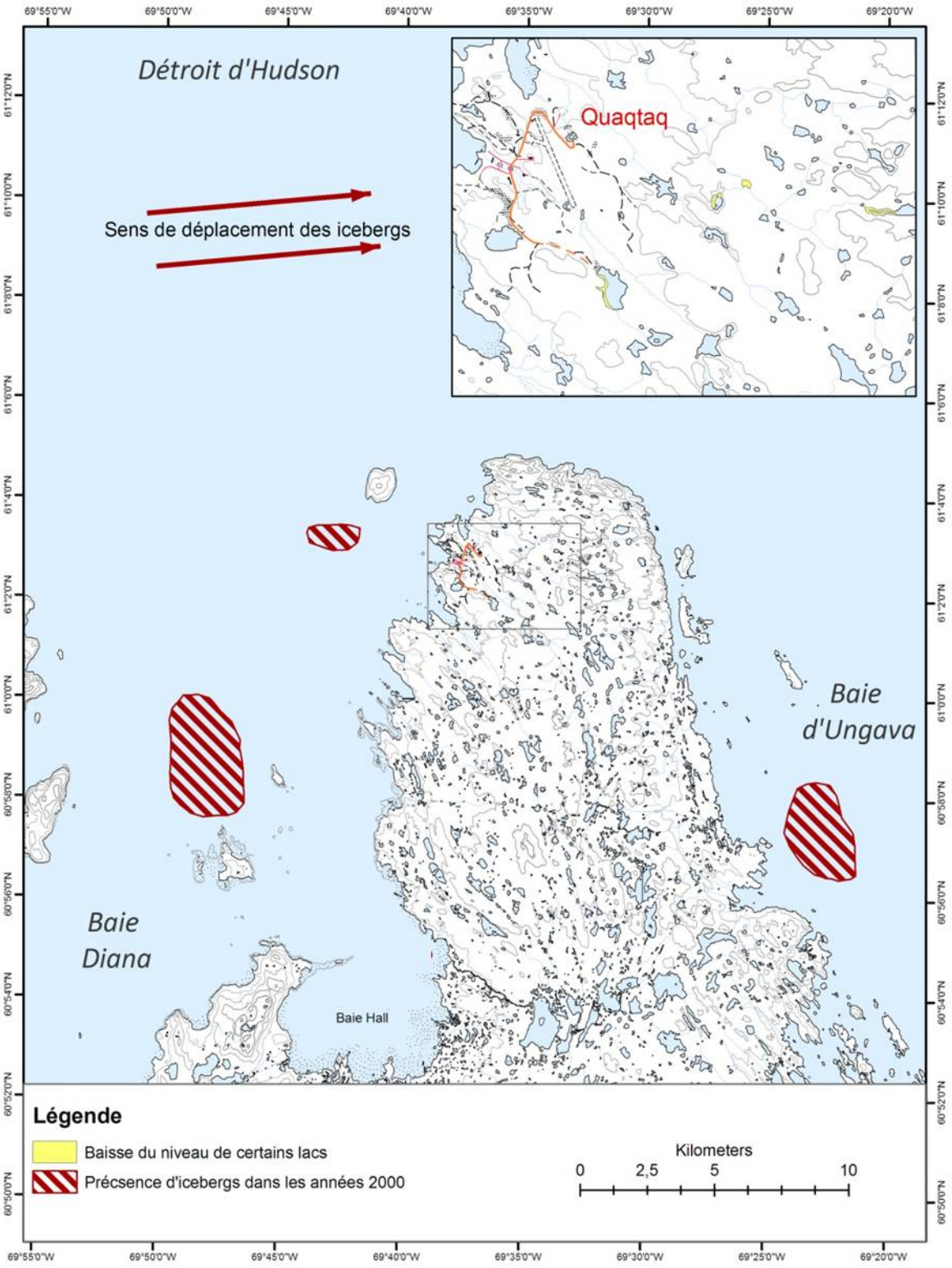


Figure 2-11 : Présence d'icebergs enregistrés par les Quaqtamiut ces dernières années proche de la péninsule de Quaqtaq ainsi que situation de quelques lacs aux abords du village dont le niveau a considérablement diminué.

2.4.2 Stabilité de la banquise et sécurité au cours de l'hiver

Les déplacements des habitants de Quaqtaq pour leurs activités de récolte sont dépendants des conditions de glace et de leur évolution au cours de l'hiver. Dans l'Anse de la Mission juste en face du village de Quaqtaq, une fois que la glace est prise et solide, elle reste ainsi jusqu'au printemps. Les résidents de Quaqtaq utilisent un harpon pour tester la solidité de la glace et savoir quand elle est sécuritaire pour leurs déplacements. Par ailleurs, les Quaqtamiut considèrent que lorsque la glace atteint Hearn Island (Figure 2-10), ils peuvent commencer à circuler sur la glace pour aller à la chasse et la pêche aux alentours du village. Puis, lorsque la banquise atteint Diana Island, ils peuvent circuler partout sur la baie Diana, i.e. jusqu'à la lisière de la banquise côtière pour le restant de l'hiver (Figure 2-10). En hiver, les fissures apparaissant dans la banquise (*aajuraq*) sont le danger principal. De la nouvelle glace fine et fragile peut se former sur ces fissures ou le long de la banquise côtière et transformer ces secteurs en zones instables et dangereuses pour les déplacements. Le risque peut être accru si de la neige fraîche (*qanittaq*) les recouvre en plus. Notons qu'autrefois, les chiens de traîneaux étaient en mesure de détecter ces zones instables. Or aujourd'hui ce mode de déplacement est de plus en plus rare, la quasi totalité des Quaqtamiut utilisant des motoneiges pour circuler.

Il y a 20 ans (ou 10 ans selon certains), la glace de mer de la banquise de la baie Diana était sécuritaire pour se déplacer à la fin du mois de novembre. Aujourd'hui, les habitants de Quaqtaq doivent attendre au moins la mi-décembre avant de s'aventurer sur la banquise et au moins janvier pour pouvoir circuler dans toute la baie Diana. Notons qu'il faut que la glace ait au moins 4 à 5 pouces d'épaisseur (10 à 12 cm) pour supporter le poids d'une motoneige. De même les Quaqtamiut pouvaient auparavant aller sur la glace jusqu'en juillet, moment de l'année très propice pour chasser le phoque. Aujourd'hui, il est difficile de se risquer sur la glace après la mi-juin. De ce fait, la période de chasse sur glace a en hiver raccourci d'au moins 2 à 4 semaines depuis le début des années 1980. D'ailleurs les experts locaux soulignent qu'à la fin de l'hiver 2010, ils ont observé peu de fissures dans la banquise (*aajuraq*), parce que la glace à la fin de l'hiver était peu épaisse cette année là. Les ainés insistent également pour souligner que ces changements s'intensifient au fur et à mesure des ans et que la lisière de la banquise a tendance à se rapprocher de la côte au fil des hivers.. Alors qu'avant la banquise côtière s'étendait jusqu'au large de Diana Island, aujourd'hui cette île en est la limite nordique pour la baie Diana

(cf. Figure 2-10 où la partie de la banquise fixe peu compacte pourrait auparavant avoir fait partie de la banquise compacte).

À mesure que l'hiver approche, plusieurs zones deviennent impraticables ou dangereuses à cause des mouvements des glaces causés par les courants, le débit des rivières, le battement des marées ou les vents forts. Ces secteurs peuvent être instables pendant l'hiver mais aussi parfois à cause du redoux printanier, aujourd'hui de plus en plus précoce. Les ainés insistent sur le fait, qu'aujourd'hui, prédire la stabilité de la glace pour les déplacements en hiver, et surtout au printemps, est de plus en plus compliqué à cause des conditions météorologiques aléatoires et changeantes. Ils doivent maintenant s'adapter et mieux se préparer et s'équiper pour leurs sorties.

La Figure 2-12 représente les zones instables, dangereuses ainsi que celles où se forment des empilements de glace (*ivuniit*) au cours de l'hiver. Cette instabilité résulte généralement de la combinaison de vents et de courants forts dans ces secteurs. Le long de la péninsule de Quaqtaq, du côté baie d'Ungava, certains empilements de glace de 120 pieds de haut (environ 36 m) ont déjà été observés. Les empilements de grande taille seraient d'ailleurs de plus en plus fréquents dans ce secteur et ailleurs, à cause de l'amincissement et de l'instabilité de la glace. Notons que la pointe de la péninsule et la lisière de la banquise compacte sont des zones privilégiées d'empilements et de crêtes de pression, et par conséquent des secteurs relativement instables et dangereux tout au long de l'hiver et au printemps. La présence d'eau à la surface de la glace et l'élargissement de trous d'eau indiquent aux chasseurs que la glace commence à fondre. Dès lors, les zones les plus dangereuses sont celles où il y a de la glace de couleur noire, qui représente la dernière couche de glace encore présente, souvent très fine. Au mois de juillet, se déplacer sur la glace n'est plus du tout sécuritaire. Les Quaqtamiut expliquent en plus, qu'aujourd'hui, ils ont beaucoup plus de difficultés à prévoir le moment où la glace sera instable à la fin de l'hiver étant donné tous les changements qu'ils observent autour de celle-ci.

Les experts rencontrés à Quaqtaq ont observé ces dernières années deux évènements notables survenus au début ou au courant de l'hiver. D'abord le 31 décembre 2002, une bonne partie de la banquise côtière fixée au littoral (*qinngurusirtutuq)* s'est détachée pour partir au large (Figure 2-12). La raison selon eux de ces bris pourrait être une combinaison de vents forts et de

grandes marées qui auraient brisé la glace et amené la formation de fissures dans la banquise déjà formée. Toutefois, la cause exacte n'est pas connue. Pour la plupart des Quaqtamiut présents, c'était la première fois que cela arrivait, sauf pour David, le plus âgé qui dit avoir déjà observé un phénomène similaire il y a une cinquantaine d'années. Deux ans plus tard, dans les jours qui ont suivi le 26 décembre 2004, le couvert de glace à la pointe nord-est du côté baie d'Ungava s'est brisé et par endroit la glace côtière a été poussée sur le littoral. Le tsunami en Asie du sud-est en serait la cause principale selon eux. Cette ouverture d'eau libre a attiré beaucoup d'animaux (des ours polaires notamment) et la récolte a été très bonne pour cette époque de l'année bien que le mouvement des glaces ainsi que les morceaux remontés sur le littoral ne rendait pas l'accès facile. Selon eux ce cataclysme aurait également changé la répartition des étoiles dans le ciel.

Tableau 2-2 : Points importants concernant la stabilité de la banquise en hiver.

- Lorsque la glace fixe atteint Diana Island, les Quaqtamiut peuvent circuler sur toute la Baie Diana pour le reste de l'hiver.
- Le danger principal en hiver : l'eau libre lors de l'apparition de fissures ou à la lisière de la banquise, recouverte de glace fine (*uiguaq*) et/ou de neige fraîche (*qanittaq*).
- Il faut attendre 1 mois de plus qu'il y a 20 ans pour s'aventurer sur la banquise (décembre ou janvier au lieu de fin novembre).
- Des zones dangereuses apparaissent au cours de l'hiver à cause du battement des marées et des vents forts.
- Les empilements de glace (*ivuniit*) sont plus gros que dans le passé et les plus hauts se trouvent du côté baie d'Ungava de la péninsule et des falaises face au détroit.
- La pointe de la péninsule non loin du village est le secteur le plus instable en hiver.
- Prédire la stabilité de la glace pour les déplacements en hiver et surtout au printemps est de plus en plus difficile, à cause des conditions météorologiques aléatoires et changeantes.
- Des évènements notables sont survenus au début de l'hiver ces dernières années : le 31 décembre 2002 et le 26 décembre 2004.

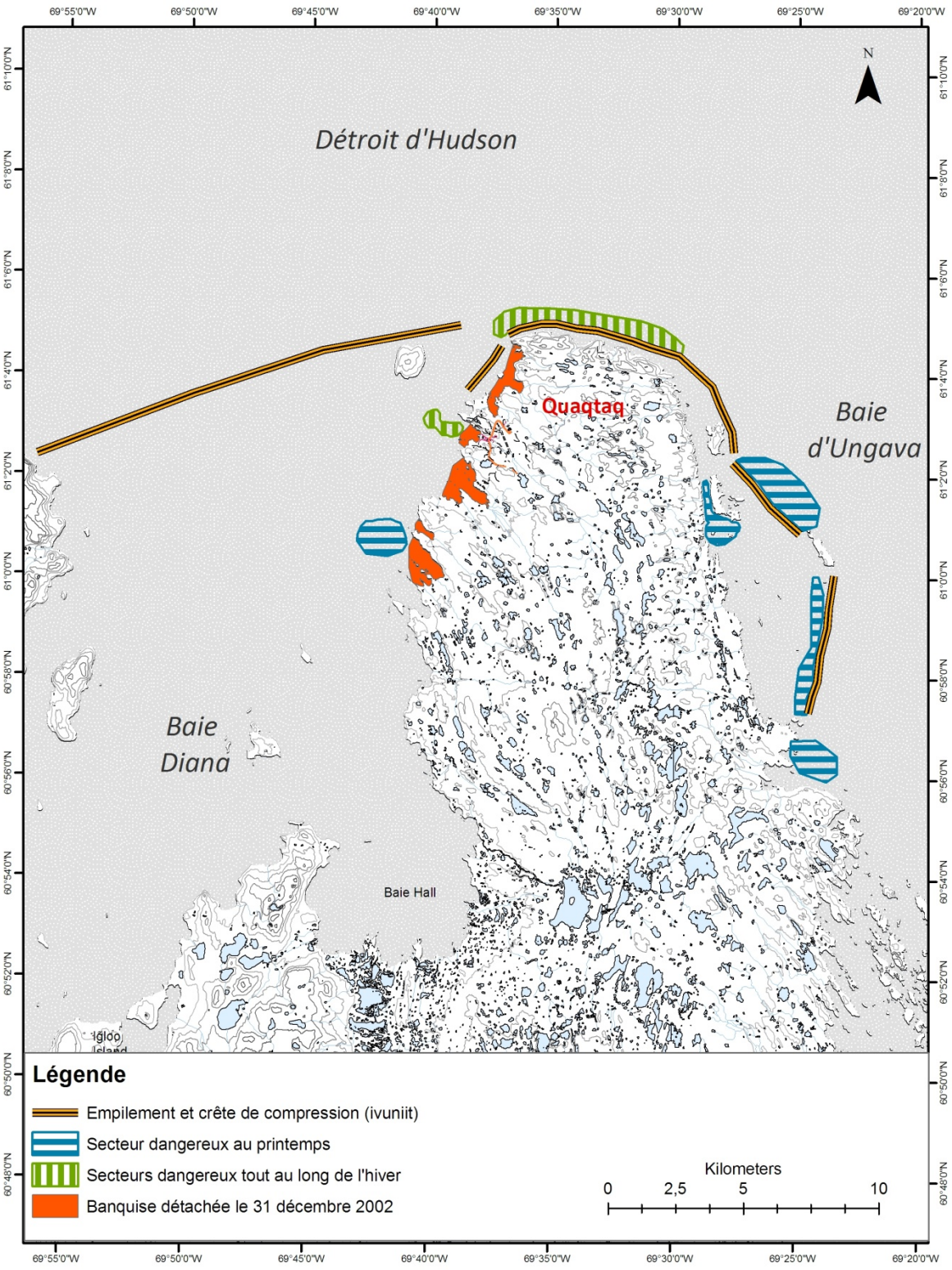


Figure 2-12 : Secteurs dangereux et instables en hiver et au printemps et zones privilégiées de formation les crêtes de pression et les empilements de glace.

2.4.3 Débâcle printanière

Aujourd'hui, la fonte de la banquise débute au courant du mois de mai dépendamment des années, pour se terminer généralement au début du mois de juillet. Le temps que prend la débâcle varie selon le moment où commence la fonte mais dure généralement entre 4 et 6 semaines. Cette durée semble cependant difficile à estimer étant donné que les vents du nord-ouest forcent les débris de glace à rester dans la baie. Selon l'appréciation des Quaqtamiut interrogés, la fonte ne commence pas beaucoup plus tôt qu'autrefois mais semble pourtant plus rapide. Elle se terminerait donc plus tôt, bien que l'apport d'eau douce du continent soit moins important que par le passé. Le doyen du village confirme ces observations en soulignant que, depuis la fin des années 1990, le printemps semble durer moins longtemps.

En effet, comme lors de sa formation, la banquise se dégrade selon un processus qui cumule l'érosion à partir de la côte, du large, d'en dessous et d'au dessus de la banquise. La glace commence d'abord à fondre à l'embouchure des rivières avec l'apport d'eau douce continentale qui provient de la fonte des glaces des rivières, des lacs et du pergélisol. Selon les aînés de Quaqtaq, cet apport d'eau douce a diminué au cours des dernières années et semble donc avoir moins d'importance dans la phase de dégradation. La fonte du couvert de neige sur la glace et l'arrivée des précipitations sous forme de pluie génèrent toutefois une augmentation de ces apports en eau douce. Les mouvements des marées fragilisent en même temps le couvert de glace. L'allongement des journées, combiné aux vents chauds du sud provoquent également un réchauffement de la banquise par le dessus alors que les courants marins entraînent un réchauffement de la base du couvert de glace. L'apport d'eau douce du continent fragilise progressivement la glace accrochée au littoral qui finit par se décrocher. En même temps, la lisière de la banquise s'érode à cause des vagues venant du large. Les Quaqtamiut expliquent également qu'au printemps la présence d'un couvert de neige « fraîche » sur la glace accélèrera la vitesse de fonte de la glace de mer. En effet, la percolation de la neige fondante vers la base durcie du couvert a pour effet d'augmenter la température dans le profil, et en même temps, de réduire la quantité de neige protégeant la couverture de glace face au rayonnement incident printanier.

Alors qu'il y a moins d'apports d'eau douce continentale, la glace dans la baie devrait fondre moins vite qu'auparavant et donc la débâcle prendre plus de temps. Autrefois, l'arrivée d'eau douce était le mécanisme principal déclencheur de la fonte de la glace de mer. Or, aujourd'hui, ce n'est plus le cas selon les experts locaux. Pourtant la banquise fond aussi vite qu'avant voire plus rapidement. Selon les Quaqtamiut, ce serait en partie parce que les précipitations en hiver ont diminué ces dernières années. Le couvert de neige est donc moins épais et la glace moins protégée face au rayonnement solaire. Notons aussi que plusieurs aînés affirment que l'épaisseur totale de la banquise en hiver a diminué ces dernières dizaines d'années.

Tableau 2-3 : Points importants concernant la débâcle printanière.

- La débâcle dure de 4 à 6 semaines, ne débute pas nécessairement plus tôt qu'avant mais semble toutefois plus rapide.
- L'épaisseur de la banquise de la Baie Diana a diminué significativement ces dernières dizaines d'années.
- La fonte de la banquise et de la glace de rive est un processus combiné :
    - Depuis la côte avec l'apport d'eau douce continentale et le dégel du pergélisol ;
    - Depuis la lisière de la banquise avec l'érosion par les vagues et les vents ;
    - Par la base du couvert avec les courants marins ;
    - Par la surface de la glace avec le rayonnement solaire, la fonte de la neige et les précipitations liquides.
- Facteurs qui conditionnent la fonte de la couverture de glace océanique :
    - Rayonnement solaire ;
    - Amincissement de la couche nivale isolante à l'interface glace-neige ;
    - Réduction des précipitations liquides continentales ;
    - Masse d'air chaud venant du sud ;
    - Brassage et marnage qui déstabilise la structure interne du couvert.
- Facteurs qui retardent la fonte des glaces :
    - Refroidissement de la température atmosphérique ;
    - Le vent du nord.

2.5 Marées, courants marins, niveaux d'eau, littoral et observations météorologiques.

2.5.1 Les marées

Les tempêtes et le mauvais temps sont annoncés par des grosses vagues en provenance du nord-ouest. Selon les Quaqtamiut, il y a une recrudescence des vents forts et des tempêtes ces dernières années. En même temps, les experts locaux n'ont pas observé de changements dans l'amplitude des marées, les plus hautes étant au mois de novembre lors de la pleine lune. La Figure 2-13 illustre les hautes et basses marées habituellement observées dans l'Anse de la Mission et en particulier à proximité des infrastructures maritimes. Elle montre également les hautes et basses marées extrêmes. Les aînés présents à l'atelier ont expliqué que l'amplitude de la marée était en moyenne de 19 pieds (5,8 m) et que les marées extrêmes pouvaient atteindre jusqu'à 27,6 pieds (8,4 m).

En hiver il arrive souvent, lors de marées de fortes amplitudes, que des fissures s'ouvrent au milieu des glaces et que les animaux viennent en plus grand nombre s'y alimenter. Par exemple, il y a plus de renards et de mammifères marins sur la glace lors de la pleine et de la nouvelle lune (i.e. grandes marées) puisque plus de zones peuvent potentiellement s'ouvrir. En été, l'abondance d'algues le long des côtes semble plus importante que par le passé et selon les Quaqtamiut pourrait avoir un lien avec le relèvement isostatique, la baisse des niveaux d'eau, la température de l'eau ou la salinité. En effet, depuis au moins trois ans, les habitants de Quaqtaq ont noté une augmentation de la quantité d'algues tubulaires dans l'Anse de la Mission et sur le pourtour de l'île Diana (Figure 2-14). Ils pensent que cette abondance d'algues pourrait avoir un impact sur les migrations des bélugas.

2.5.2 Les courants

Les courants les plus forts se situent autour de la pointe de la péninsule de Quaqtaq. Les morceaux de glace longent le littoral vers l'ouest à marée haute alors qu'un autre courant fort inverse (vers l'est) domine au large de la péninsule (Figure 2-15). Ce courant est le courant principal du Détroit d'Hudson, orienté d'ouest en est. Selon les experts locaux, la vitesse

moyenne du courant est de 3 nœuds (environ 5,5 km/h) proche de la péninsule, estimée à partir du déplacement des glaces et des icebergs. Une zone turbulente de courants forts se situe le long de la côte entre Quaqtaq, l'île Hearn et la pointe de la péninsule (Figure 2-15). Un autre secteur précaire se situe le long de la péninsule du côté de la baie d'Ungava. De ce même côté de la péninsule existent aussi des courants marins convergents qui, ces dernières années, additionnés à la force des vents seraient à l'origine de la recrudescence d'empilements de glace de très grande taille (36 m et plus). Les Quaqtamiut observent aussi régulièrement que lors des marées de vives-eaux, des courants forts et des tourbillons se forment dans certaines zones le long de la péninsule, les transformant en secteurs particulièrement dangereux. Ceux-ci ne sont pas cartographiés mais pourraient correspondre à certains secteurs dangereux de la Figure 2-12.

2.5.3 Le littoral

Le profil de sol typique du littoral est constitué d'une couche de sable d'environ 6 pieds (1,8 m) au dessus du roc. Du pergélisol d'environ 3 pieds (0,9 m) d'épaisseur surplombe cette couche de sable alors qu'une autre couche de sable de plus ou moins 2 pieds (0,6 m) constitue la surface du sol. Les experts locaux expliquent que les effets combinés des vagues, des vents et de la glace lors de la débâcle entraînent l'érosion du littoral et le transport de sable vers le large. Bien que le littoral à prédominance rocheuse soit moins sensible à l'érosion que les côtes en dépôts meubles, il a été mentionné que des blocs rocheux de dimensions métriques ont déjà été pris en charge par de grandes plaques de glaces. Quoique peu communes, ces observations ont été faites à partir de la côte près de la première infrastructure.

2.5.4 Observations météorologiques

Enfin, quelques habitants du village pensent que les patrons de précipitations ont changé ces dernières années. Par exemple, selon eux il pleut beaucoup moins en été. Comme le montre la Figure 2-11, plusieurs lacs à proximité du village ont vu leur niveau considérablement baisser ces dix dernières années. Les traces sur les roches émergées témoigneraient de ces baisses de niveaux d'eau. Un des lacs aurait même diminué son niveau de presque 6 à 7 pieds (2 m) alors qu'un autre, le plus petit, est aujourd'hui complètement tari. De plus, le ruisseau qui traverse le

village s'assèche presque complètement en été, ce qui n'était pas le cas dans le passé. De même en automne, ils observent qu'il y a de moins en moins d'eau qui coule dans les rivières. Les niveaux d'eau auraient également changés dans les baies Diana et Ungava, ce qui aurait amené l'émergence de petits îlots anciennement immergés (Figure 2-11). Ceux-ci, affleurent maintenant à la surface à marée basse provoquant quelques problèmes pour les déplacements en canot, puisque plusieurs personnes ne les connaissent pas et peuvent s'y heurter. Toutefois selon les Quaqtamiut, le relèvement isostatique expliquerait mieux l'émergence de ces nouvelles îles qu'une baisse du niveau d'eau. Ces mêmes experts expliquent que l'amplitude des marées extrêmes étant plus grande qu'auparavant, il est plus facile maintenant d'observer ces nouvelles îles lors de marées basses extrêmes.

Notons que les Quaqtamiut ont aussi observés une augmentation notable de l'abondance de mouches en été par rapport à autrefois. Aussi, lors d'une tempête, les experts locaux expliquent qu'il pleut d'abord beaucoup pendant quelques jours avant qu'il ne vente beaucoup pendant quelques autres jours au lieu que tout se produise en simultané comme dans le passé. Les aînés de Quaqtaq soutiennent également avoir observé plusieurs autres changements associés au ciel et au soleil. D'abord, la couleur du ciel semble être plus claire qu'avant les années 1980. Au printemps et au début de l'été, la nuit serait plus sombre que par le passé. Au printemps le soleil se couche plus tôt qu'autrefois à la même saison. Selon certains, l'emplacement de la lune et des étoiles pourrait avoir changé par rapport à leur enfance. Enfin, le rayonnement du soleil serait moins fort aujourd'hui et en général l'humidité relâchée par la terre beaucoup moins importante.

Pour finir, notons que l'évènement extrême de marée survenu le 9 octobre 2010 a été observé à Quaqtaq comme dans les autres villages le long du détroit d'Hudson, mais qu'aucun dommage majeur n'a été enregistré bien qu'il y eu jusqu'a 2 à 3 pieds d'eau au dessus de la route reliant le village à l'hôtel. Les ainés soulignent que bien que les marées soient plus importantes en automne, aucun d'eux n'en avait jamais observé d'aussi intense. Ils expliquent également que la marée est montée et descendue très rapidement.

Tableau 2-4 : Points importants concernant les marées, les courants et le littoral.

- Les Quaqtamiut ont observés une recrudescence des vents forts et des tempêtes et par conséquent une augmentation des grosses vagues en provenance du nord-ouest.
- Pas de changements notables dans le cycle des marées ou leur amplitude.
- Amplitude moyenne de la marée : 19 pieds
- Amplitude maximum : 27,6 pieds
- La pointe de la péninsule est le secteur où les courants sont les plus forts et les plus dangereux.
- L'érosion du littoral entraîne le transport du sable vers le large.
- Il pleut moins et plusieurs lacs à proximité du village se sont asséchés ces dernières années.
- De nouvelles petites îles ont commencé à émerger dans la baie Diana.

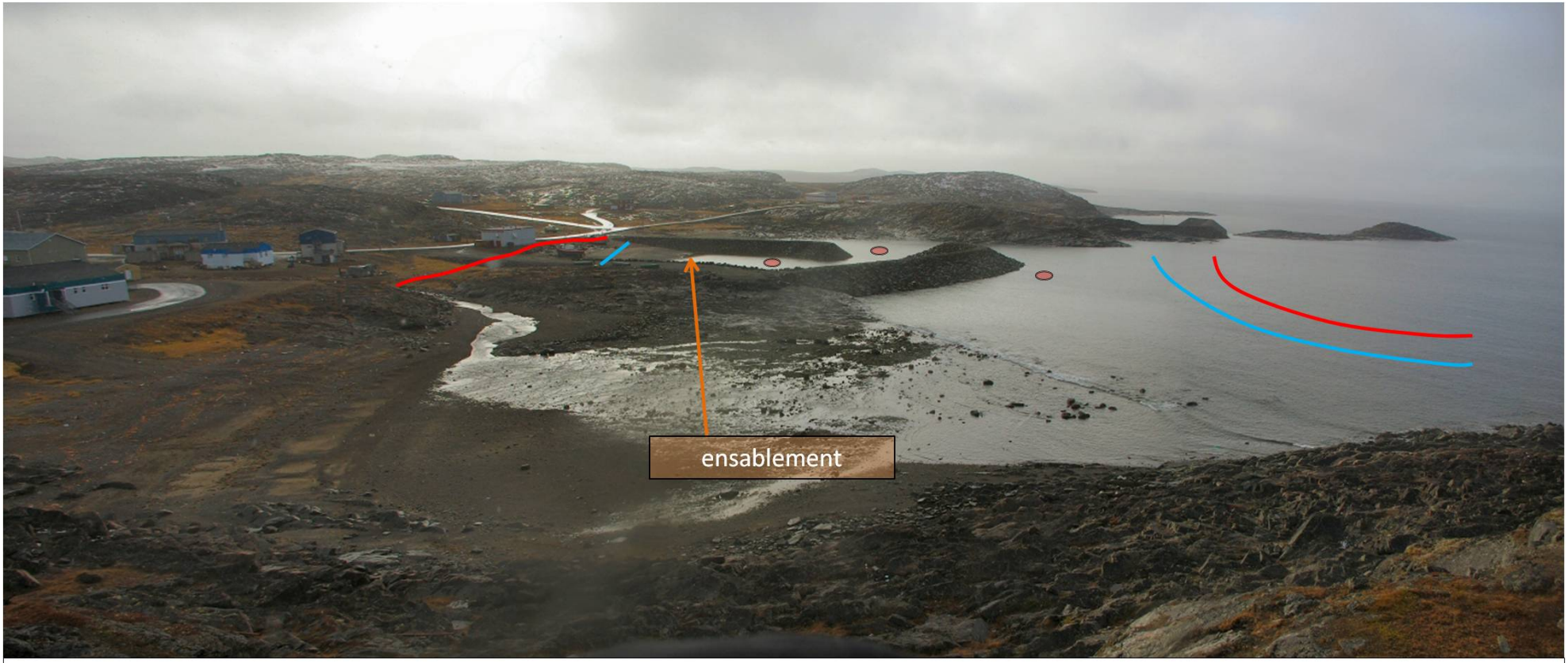


Figure 2-13 : Niveaux des marées et problématiques liées aux infrastructures maritimes de Quaqtaq.

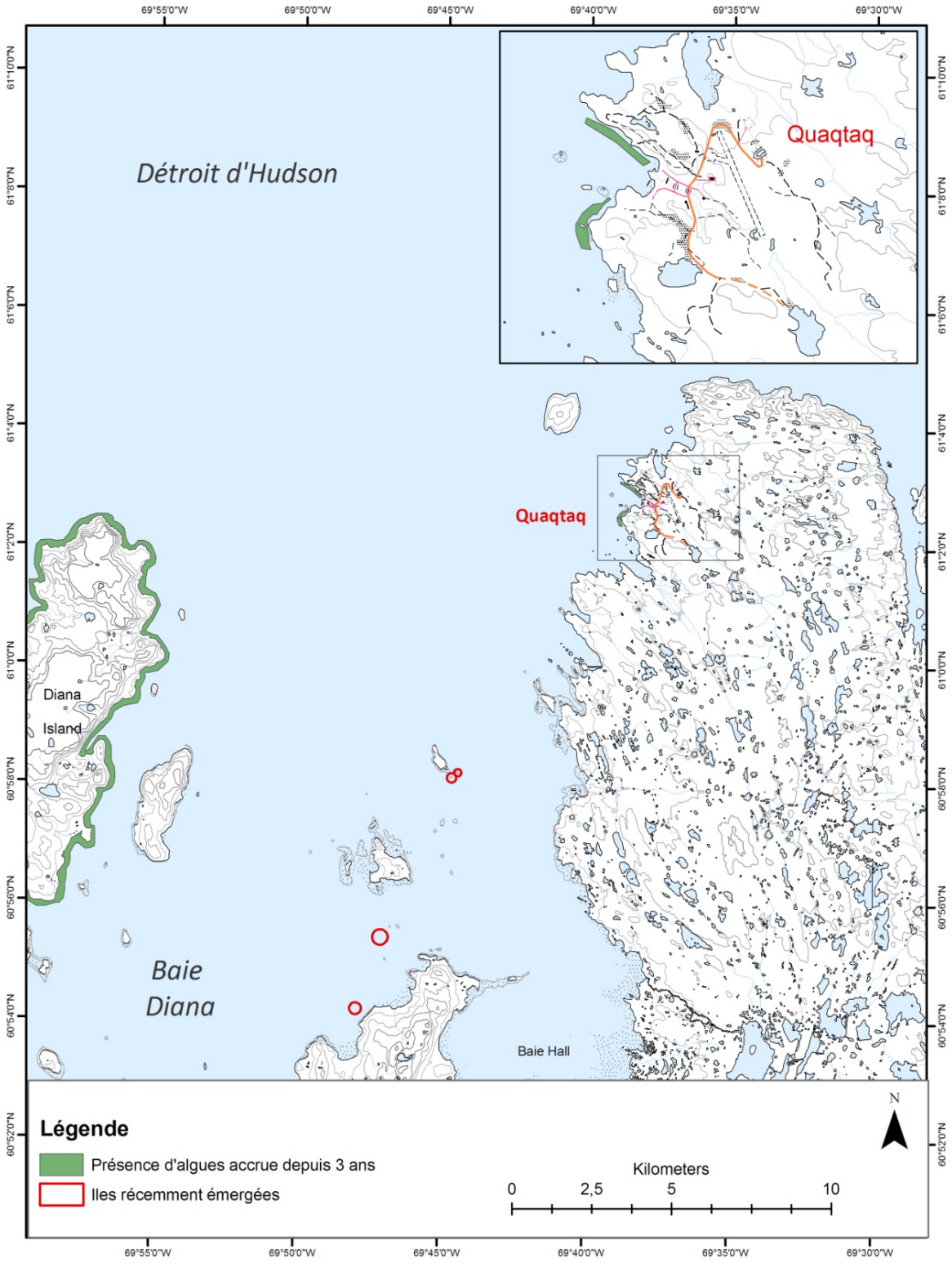


Figure 2-14 : Changements récents observés dans la répartition des algues marines dans la baie Diana et dans l'apparition de certaines nouvelles petites îles.

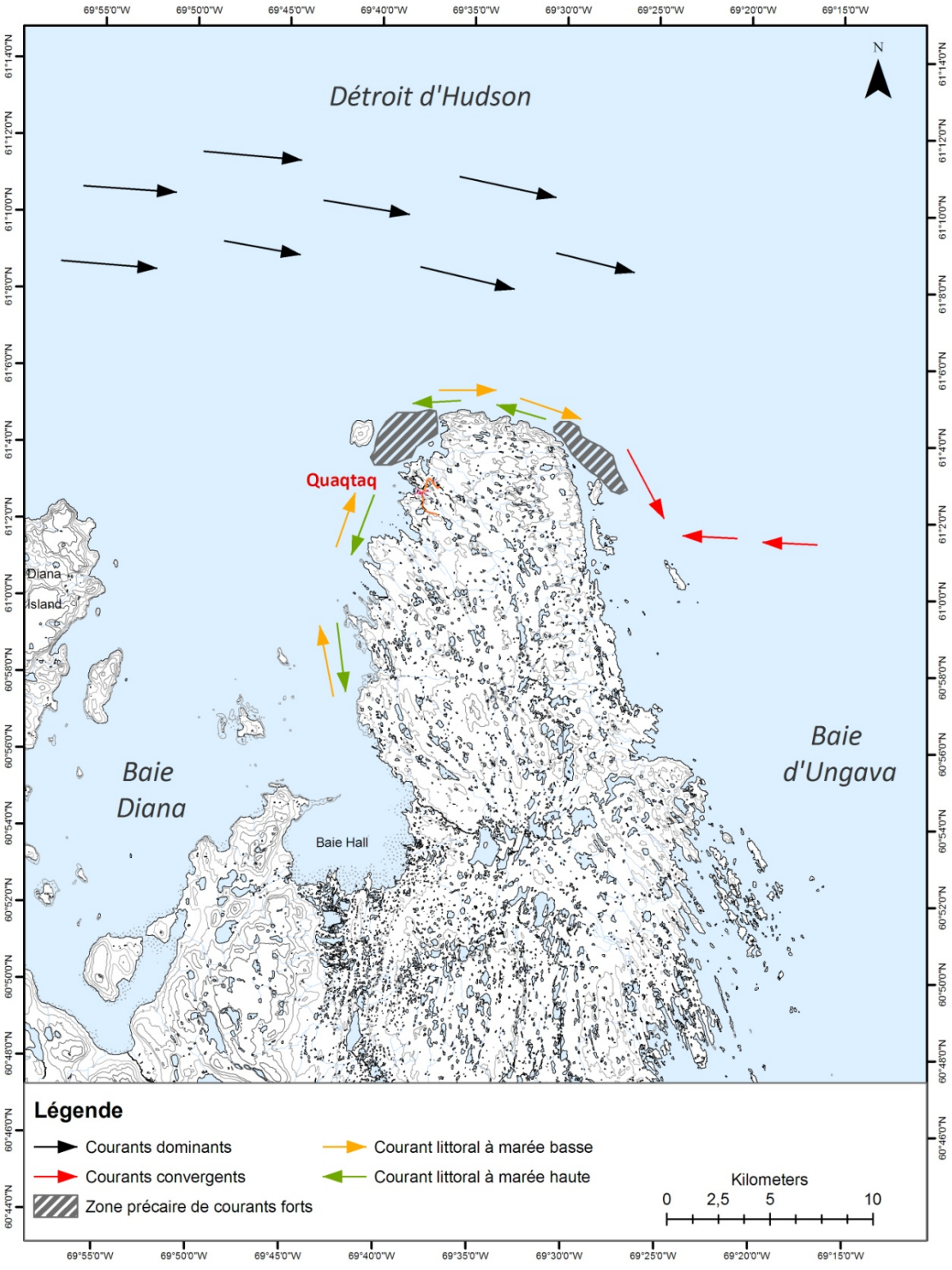


Figure 2-15 : Patron de répartition des courants dominants aux abords de la péninsule de Quaqtaq.

2.6 Infrastructures maritimes : description, utilisation et problèmes associés à leur présence.

Lors de la débâcle printanière, même si l'eau est majoritairement libre de glace dans la baie Diana, de la glace rugueuse s'accumule dans l'anse de la Mission en face du village. De ce fait, l'eau libre demeure bien souvent difficile d'accès en canot jusqu'au mois de juillet, peu importe l'existence des infrastructures. En outre, avec la présence de la première infrastructure, cette glace reste prise encore plus longtemps à l'intérieur de l'enceinte du brise-lame. Par conséquent, à cette période de l'année (i.e. au début de l'été), si en plus le vent souffle du nord-ouest pendant quelques jours, il est extrêmement difficile de mettre les embarcations à l'eau. La seconde infrastructure protège plus efficacement que la première contre les grosses vagues venant du nord-ouest (sauf en cas de grosse tempête). Qui plus est, en hiver les empilements de glace dans l'anse de la Mission se produisent beaucoup plus fréquemment qu'avant la construction de l'infrastructure, laissant supposer que le brise-lames entrave la circulation générale de la glace dans l'anse. C'est surtout au début de la débâcle lorsque la glace se morcelle que les habitants de Quaqtaq trouvent cela dangereux puisque la glace, dans ce cas, peut écraser les canots.

Les infrastructures sont généralement utilisées par les Quaqtamiut pendant l'été (i.e. dès que la glace le permet) et ce jusqu'à la fin du mois de septembre (ou dès que la glace ne le permet plus). Sur les quatre participants à l'atelier qui possèdent des embarcations, deux ont dit ne pas utiliser les infrastructures maritimes et mettent leurs canots à l'eau à d'autres endroits, un se sert uniquement de la première infrastructure et un utilise les deux.

La seconde infrastructure a l'avantage par rapport à la première de ne pas avoir de sable accumulé à l'intérieur du brise-lame. Il est donc plus facile de mettre les embarcations à l'eau avec un véhicule. Le fond de la première infrastructure est trop mou pour ce genre d'utilisation. L'ensablement et l'envasement graduel de celle-ci se poursuit depuis sa construction. En effet, le bras perpendiculaire du brise-lame ralentit le transport de sable vers le large. Notons néanmoins que pour descendre les canots, la pente de la seconde est jugée trop abrupte et ne permet pas une utilisation confortable pour toute la population, en particulier pour les aînés. La seconde marina ne permet pas elle non plus l'accès à l'eau en tout temps pour les canots. Dans

la plupart des cas, les habitants de Quaqtaq continuent à mettre leur canot à l'eau à un endroit se trouvant à proximité leur habitation.

La première infrastructure est plus utilisée lorsque les gens reviennent de la chasse avec des phoques, des ours polaires ou des bélugas. Elle est située plus près du village et est donc plus pratique pour le débitage de la viande. Les habitants la considèrent utile pour protéger les plus gros bateaux des vents dominants, mais la majorité du temps il n'y a pas d'eau dans le bassin à l'intérieur du brise-lame (Figure 2-13). L'accès y est donc assez limité. Bien que la seconde permette de laisser les bateaux même à marée basse, elle ne semble pas assez profonde pour l'entrée et la sortie des embarcations en tout temps. Néanmoins, la seconde infrastructure semble être celle majoritairement utilisée par les compagnies de cargo lors du déchargement estival et automnal du matériel. C'est en tout cas celle que les barges utilisent.

Les infrastructures maritimes de Quaqtaq sont peu touchées par l'érosion ou l'arrachement d'une partie de leur matériel à cause des vagues ou de la glace. Selon les experts locaux, c'est principalement pendant la phase de dégradation des glaces (mois de juin) que le transport glaciel pourrait être dangereux pour les brise-lames bien que jusqu'a maintenant il n'y ait pas eu de problème majeur. Quelques gros rochers semblent avoir été déplacés par les glaces en hiver (Figure 2-13) mais les experts locaux ne semblent pas être sûrs qu'ils proviennent de l'infrastructure. La surface au fond de la seconde marina deviendrait de plus en plus rugueuse à cause du mouvement des vagues. Aucun empilement de glace n'a jamais été observé à proximité d'aucune des deux infrastructures.

Enfin, la communauté de Quaqtaq possède deux bateaux de sauvetage. Malheureusement, les deux ne peuvent pas être mis à l'eau lors de la marée basse dans les deux infrastructures. À marée haute, la mise à l'eau est possible dans la seconde infrastructure mais reste difficile dans la première. En effet, un tracteur est nécessaire pour descendre le bateau à l'eau. Malheureusement, la marina est ensablée et donc dangereuse pour ce type de véhicule. Même à marée haute, le tracteur doit donc au moins avancer de 15 à 20 pieds (de 4 à 6 m environ) dans l'eau pour que la mise à l'eau réussisse. En outre, la façon dont a été construit le second brise-lames, i.e. en forme de corridor, ne permet pas au tracteur de se tourner et rend ainsi plus complexe la mise à l'eau du bateau. Bien que l'accès soit plus commode pour cette

infrastructure, l'opérateur du tracteur doit quand même attendre la marée haute avant de pouvoir mettre le bateau à l'eau. Ces diverses observations montrent que la mise à l'eau des bateaux de sauvetage est conditionnée par plusieurs éléments et ne peut être effectuée en tout temps. Les experts locaux le regrettent puisque dans ce cas l'intérêt de posséder des bateaux de sauvetage est largement diminué.

Tableau 2-5 : Points importants concernant les infrastructures maritimes.

- Première infrastructure :
    - Pas assez profonde et accès à l'eau très limité ;
    - Forte sédimentation de sable dans l'enceinte du brise-lames ;
    - Utilisée principalement lors des retours de chasse pour sa proximité avec le village ;
    - Peut être une entrave à la circulation de la glace dans l'anse ;
    - Le vent et les courants invitent les glaces à demeurer plus longtemps dans l'enceinte ;
    - La glace très rugueuse ;
    - Le déglacement coïncide avec les marées de vives-eaux ;
    - Sécurité civile : il faut attendre à l'extérieur la prochaine marée pour rentrer dans la marina.
- Seconde infrastructure :
    - Plus profonde que la première mais accès à l'eau encore limité ;
    - Pente trop abrupte pour la mise à l'eau ;
    - Plus utilisée pour le déchargement des barges que pour la mise à l'eau des canots.
    - Problème de sécurité publique en ce qui concerne l'accessibilité à l'eau du bateau de sauvetage.
- La glace reste dans l'anse en face du village et dans les enceintes jusqu'au mois de juillet.
- La mise à l'eau des bateaux de sauvetage ne peut pas être effectuée en tout temps.
- Les infrastructures sont utilisées dès que la glace part jusqu'aux premiers signes d'apparition de la glace.

2.7 Terminologie

Les Nunavimmiut utilisent une grande diversité de termes pour décrire et expliquer leur environnement subarctique. Le milieu marin et en particulier la glace de mer n'y font pas exception et on retrouve une grande richesse de mots très précis qui décrivent aussi bien la forme des glaces que les processus associés à l'englacement ou à la fonte. Du coup un même mot peut avoir dans deux communautés, deux significations différentes (Tremblay et Furgal, 2008 ; Laidler, 2007). En outre, il n'est pas rare que deux mots différents aient la même signification. La liste ci-dessous répertorie donc quelques mots collectés lors de l'atelier de novembre 2009 à Quaqtaq afin de compléter la liste commencée par Tremblay et Furgal (2008) dans six communautés du Nord du Québec (dont 5 Inuites).

Aajuraq : Fissures latérales et obliques dans la glace de mer induites par le battement des marées.

Aulaniq : Glace en mouvement située entre la lisière de la banquise côtière immobile (Tuvaq) et l'eau libre dans le Détroit d'Hudson. Jamais fixe.

Ikkaruk : Ile affleurant la surface à marée basse.

Ilumajuq *:* Quand la glace commence à se former. Dans la mer, les conditions idéales sont à marée basse et cette formation d'une couche de glace mince est favorisée dans les endroits où il y a un apport d'eau douce du continent.

Imartait : Eau libre à cause de la présence de courants.

Ingirrangisaqtuq : Période de marée basse.

Ivuniit : Empilement de glace.

Kavvatuq : Accumulation de glace sur le littoral.

Mamilittuq : Période de marée montante.

Puttaaq : morceau de glace flottante épaisse.

Qaattuq : Eau libre de glace au printemps.

Qanittaq : Neige fraîche de la veille (neige cristalline)

Qikirtaguluk : Petite île.

Qinngurusirtutuq : C'est le début de la formation de la banquise aux embouchures des rivières dans les baies.

Qinu : À marée basse, quand la fine glace à la surface de l'eau s'accumule sur l'estran et commence à devenir de la glace plus épaisse le long du littoral.

Qisuktuq : Humidité dans l'air, brouillard marin qui annonce la formation de la glace dans une zone ouverte d'eau libre.

Sikurjuajait : Glace qui ne se dégrade pas lors de la fonte.

Sikusiilaq : Pour la communauté de Cap Dorset au Nunavut ; zone libre de glace en permanence.

Sikusiilaq : Pour la communauté de Quaqtaq ; rivière qui ne gèle jamais.

Sikutuqait : Glace qui subsiste plus d'une année.

Sikulirutiit : Nouvelle glace flottante pas encore attachée à la banquise.

Sinaa : Bord de la glace

Tarqiila : Lune noire.

Tarqivaluttuq : Pleine lune

Tinusimajuq : Glace transportée par les marées au moment de la fonte printanière.

Tuvaq : Banquise compacte formée de glace solide, immobile, permanente et qui a tendance à se lisser au cours de l'hiver. Dans la région de Quaqtaq, la banquise côtière de la baie Diana en est un bon exemple.

Tuvatsaq : Avec la marée qui remonte, la glace formée sur l'estran s'accumule petit à petit jusqu'à se fixer au fond de l'eau et au littoral. Ce terme représente la glace qui s'accumule le long des côtes (en anglais shore ou land fast-ice).

Uiguaq : Une nouvelle pièce de glace mince et lisse qui se rattache à la lisière de la banquise côtière. Recouvert de neige fraîche, ce type de glace devient particulièrement dangereux puisqu'il est difficile à distinguer de la glace plus solide.

Ulilluatuq : Marée haute pendant la pleine lune.

2.8 Conclusion et recommandations

En définitive, il semble y avoir un consensus quant au fait que la banquise se forme au moins un mois plus tard qu'il y a vingt ans et se désagrège aussi plus rapidement qu'avant. Néanmoins, la baie Diana forme encore aujourd'hui une banquise solide et fixe durant tout l'hiver, bien que son épaisseur ait diminué ces dernières dizaines d'années. En hiver, la zone la plus dangereuse reste la pointe de la péninsule face aux falaises, à proximité de la lisière de la banquise. Au niveau météorologique, tous les experts locaux s'entendent pour dire que depuis les années 1990, il y a plus de vents forts en provenance du nord-ouest, plus intenses et plus longtemps, ce qui génère des vagues plus hautes plus souvent. En même temps, une diminution des précipitations durant la saison libre de glace a amené un assèchement progressif de certains lacs. Certaines petites îles auraient aussi émergées ces dernières années, conséquence de la baisse du niveau d'eau dans la baie (i.e. du relèvement isostatique).

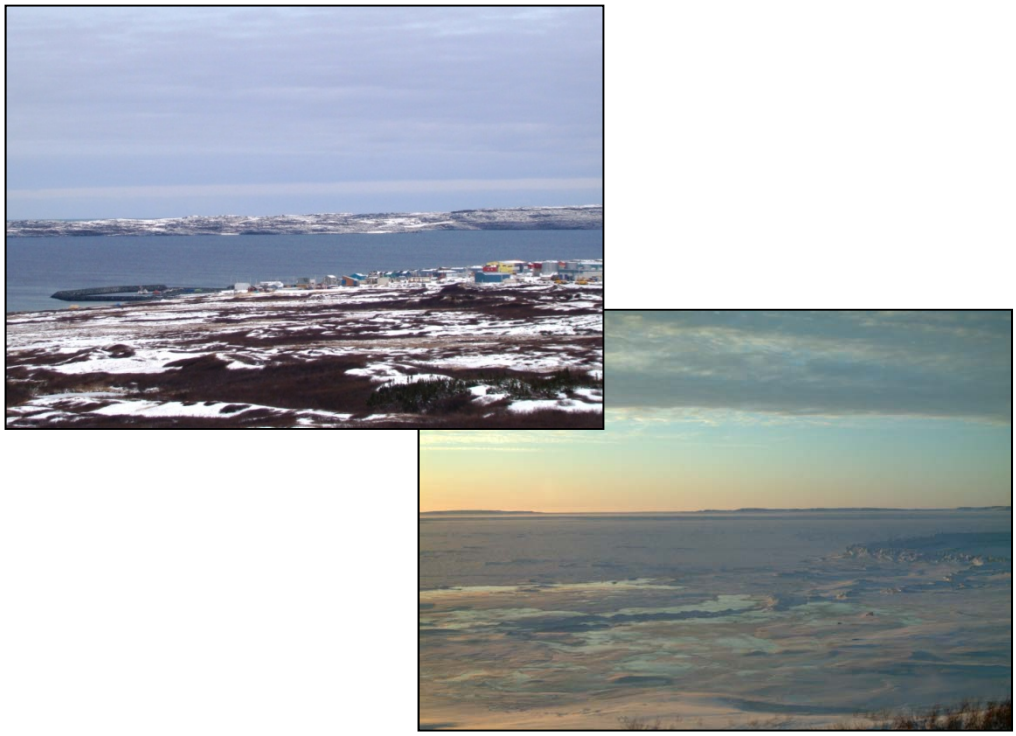
Par ailleurs les deux infrastructures maritimes construites à Quaqtaq ont un accès à l'eau limité, surtout lors des marées basses. Il est difficile d'évaluer exactement la proportion de Quaqtamiut qui les utilise mais aux vues de l'atelier, la population semble partagée. Un des problèmes principaux associé aux brise-lames est la difficulté de pouvoir mettre les bateaux de sauvetage à l'eau en tout temps. Pour finir, plusieurs remarques et recommandations ont été faites par les résidents de Quaqtaq présents aux ateliers de novembre 2009 et 2010 :

- Les Quaqtamiut auraient aimé que les consultations publiques qui ont eu lieu avant la construction des infrastructures maritimes tiennent compte de leurs besoins locaux, ce qui n'aurait pas été fait selon eux. Ils soutiennent que les ingénieurs n'ont pas tenu compte de leurs suggestions et que leurs idées ont été ignorées ;
- Ils aimeraient que des marches soient posées à l'extérieur de l'enceinte de la première infrastructure ;
- Le maire souhaiterait avoir accès aux photos prises par les caméras sur un site internet ;
- Les aînés suggèrent aux scientifiques de bien observer le comportement des glaces au moment du gel et du dégel, ainsi que le cycle des marées avant d'effectuer des changements aux infrastructures. Pour exemple, la construction des infrastructures aurait débuté quand il y avait encore de la glace, ce qui selon eux n'était pas le meilleur moment

3. Étude du comportement des glaces de mer et d'eau douce au voisinage des infrastructures maritimes d'Umiujaq, Nunavik - Connaissances locales et point de vue de la communauté.

Atelier de consultation : février 2010

Atelier de validation : novembre 2010



3.1 Résumé

Un atelier de consultation a été tenu à Umiujaq (Nunavik) du 2 au 4 février 2010, afin de documenter le comportement de la glace et les changements environnementaux, du point de vue des experts locaux. Les discussions portaient principalement sur les environnements marin et continental de la partie sud-est de la baie d'Hudson et en particulier sur le secteur du lac Guillaume-Delisle. L'emphase a été mise sur les processus d'englacement et de dégel, le régime des glaces de mer et de rivière, les niveaux d'eau, le climat, les courants et les débits. En même temps, les termes inuttitut associés à ces thèmes ont été collectés dans la mesure du possible. Du 22 au 26 novembre 2010, un deuxième atelier de consultation s'est déroulé en présence des mêmes experts afin de valider les informations recueillies initialement.

Dans la région d'Umiujaq, la glace de mer apparaît en général deux à trois semaines après la glace de rivière et finit par former une banquise solide pour un mois environ (généralement mars) entre Kuujjuarapik, Sanikiluaq et Umiujaq. L'englacement commence en moyenne six semaines plus tard qu'il y a cinquante ans et est de plus en plus retardé depuis les années 1990. La présence des îles Nastapoka et du lac Guillaume-Delisle amène l'existence de zones instables. C'est pourquoi ces secteurs sont sujets à l'apparition de fissures et d'empilements de glace ainsi qu'à la persistance de zones libres de glaces (e.g. le goulet du lac). Au printemps, le dégel débute généralement à la mi-mai, environ six semaines plus tôt qu'il y a cinquante ans et dure de trois à quatre semaines. La glace de mer est aujourd'hui moins protégée parce que plusieurs facteurs climatiques et maritimes ont changés, comme la diminution du couvert nival, l'augmentation des températures ou encore l'amincissement de l'épaisseur de la glace. Par ailleurs, les experts locaux estiment que l'amplitude des marées de vives eaux a augmenté et que leur impact est plus important lorsque associé à des vents violents, eux-mêmes en recrudescence. En même temps les systèmes atmosphériques sont devenus imprévisibles et aujourd'hui le printemps, l'été et l'automne sont plus frais alors que l'hiver est globalement plus chaud. Les chasseurs locaux expliquent que plusieurs espèces ont déjà modifié leurs habitudes de migration. Eux-mêmes ont dû changer l'itinéraire de plusieurs de leurs routes hivernales à cause de l'augmentation des secteurs instables. Les infrastructures maritimes, quant à elles, sont utilisées par la majorité de la communauté et entretenues occasionnellement par la

municipalité. En définitive, les observations récentes des habitants d'Umiujaq fournissent des indications concrètes des problèmes à anticiper en vue des changements climatiques.

3.2 Participants

L'atelier de consultation initial été organisé du 2 au 4 février 2010 dans une salle de classe de l'école Kiluutaq à Umiujaq. Dirigé par Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University), accompagnée de Stéphanie Bleau (INRS-ETE), Clément Clerc (INRS-ETE) et Mélissa Gagnon (ARK/KRG-Kuujjuaq), l'atelier a été réalisé en anglais et traduit en inuttitut par Annie Kasudluak (ARK/KRG-Umiujaq). Noah Inukpuk, Jobie Crow, Willie Kumarluk et Davidee Sappa (maire nouvellement élu d'Umiujaq) étaient les experts présents à l'atelier (Figure 3-1). En plus, Daniel Kumarluk et Joshua Sala ont été entendus en interview particulière (Figure 3-2). En tout, ce sont donc six participants avec une relativement longue expérience de la région du Lac Guillaume-Delisle qui ont participé à l'atelier. Ils habitent tous la communauté depuis 24 ans, c'est-à-dire depuis la construction du village en 1986. Néanmoins, la plupart sont originaires de Kuujjuarapik (sur les bords de la baie d'Hudson, au sud d'Umiujaq) ou de Sanikiluaq (sur les îles Belcher, à l'ouest d'Umiujaq, au Nunavut) et ont toujours vécu dans le sud-est de la baie d'Hudson ou à proximité du Lac Guillaume-Delisle.



Figure 3-1 : De gauche à droite : Willie Kumarluk, Davidee Sappa, Jobie Crow, Noah Inukpuk, Annie Kasudluak (interprète) et Clément Clerc dans une salle de classe de l'école Kiluutaq d'Umiujaq (photo, M. Gagnon, 02/2010)



Figure 3-2 : Joshua Sala partageant ses connaissances avec Kaitlin Breton-Honeyman lors de l'interview individuelle réalisée à la Coop-Hotel d'Umiujaq (photo, C.Clerc, 02/2010)

Par la suite du 22 au 26 novembre 2010, les informations compilées et les cartes réalisées ont été validées auprès d'une partie des ainées Umiujamiut : Noah Inukpuk, Jobie Crow, Willie Kumarluk et Davidee Sappa étaient les experts locaux présents à la validation (Figure 3-3). Dirigé par Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University), accompagnée de Stéphanie Bleau (INRS-ETE), Clément Clerc (INRS-ETE) et Mélissa Gagnon (ARK/KRG), l'atelier de validation a été réalisé en anglais et traduit en inuttitut par Annie Kasudluak et Sarah Aloupa.



Figure 3-3 : Atelier de validation à Quaqtaq. De gauche à droite : Stéphanie Bleau, Noah Inukpuk, Jobie Crow, Davidee Sappa, Willie Kumarluk et Annie Kasudluak (photo, C. Clerc, 11/2010)

3.3 Région d'étude et infrastructures maritimes locales

Umiujaq est une des 14 communautés du Nunavik réparties le long de la baie d'Hudson, du Détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava (Figure 3-4). Le village est situé sur la côte est de la baie d'Hudson, à environ 500 km à l'ouest de Kuujjuaq, capitale du Nunavik et 1200 km au nord de Montréal. Les communautés les plus proches sont Kuujjuarapik (160 km au sud) et Inukjuak (230 km au nord), toutes deux sur la rive est de la baie d'Hudson.



Figure 3-4 : Localisation de la région d'étude par rapport aux autres communautés du Nunavik. Le secteur en vert correspond aux limites administratives du Nunavik.

Le village d'Umiujaq a été établi en 1986 au pied d'une colline qui ressemble à un *umiaq*, une embarcation inuite traditionnelle fabriquée en peaux de morse. Situé à proximité de la limite nordique des arbres, les alentours du village sont relativement montagneux et faciles d'accès. Un sentier carrossable d'une quinzaine de kilomètres relie Umiujaq au lac Guillaume-Delisle (*Tasiujaq* en inuttitut), véritable baie intérieure d'eau saumâtre reliée à la baie d'Hudson par un

étroit goulet où le battement des marées génère un secteur de courants très forts (Association Touristique du Nunavik, 2010). De grandes falaises et des plages bordent la rive ouest du lac. Additionnées à sa richesse et son abondance faunistique, ces caractéristiques confèrent au lac une grande beauté. Le parc provincial de Tursujuq, qui englobe les lacs Guillaume-Delisle et à l'Eau Claire, va d'ailleurs prochainement voir le jour. Les eaux saumâtres procurent à cet immense lac un environnement marin idéal pour bon nombre d'espèces d'oiseaux, de poissons ou encore de mammifères marins comme les phoques ou les bélugas. Qui plus est, au large d'Umiujaq, le chapelet formé par les îles Nastapoka (appelées cuestas par les géomorphologues) héberge de nombreuses colonies d'oiseaux marins. À un peu plus de 100 km à l'intérieur des terres, le Lac à l'Eau Claire est également très prisé par les Inuits et les Cris à cause de l'abondance de la faune piscicole et lors de la migration des caribous. C'est pourquoi, située à un tel carrefour de territoires riches en ressources, la région du lac Guillaume-Delisle a de tout temps été habitée et utilisée par les Inuits (Figure 3-5).

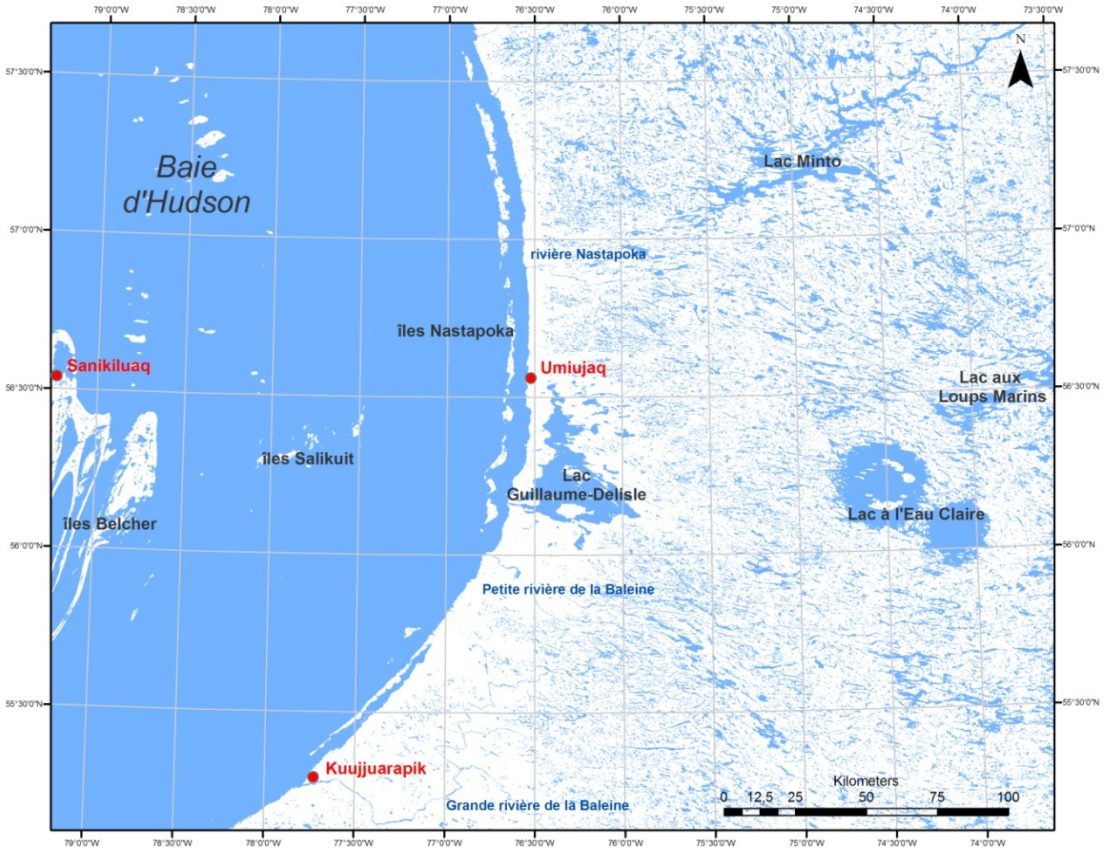


Figure 3-5 : Localisations et noms des principaux lieux dans la grande région d'Umiujaq et du lac Guillaume-Delisle.

Dernière communauté du Nunavik à avoir vu le jour, Umiujaq a été rapidement peuplée à la fin des années 1980 par des familles inuites en provenance de Kuujjuarapik, diminuant ainsi d'un tiers la population inuite locale (Martin, 2005). Ces familles se sont établies à Umiujaq à cette époque afin de préserver un certain style de vie traditionnel face à la construction potentielle d'un complexe hydro-électrique sur la Grande Rivière de la Baleine. Le projet a été suspendu en 1994 par le gouvernement du Québec, mais la Convention de la Baie-James et du Nord Québécois, signée en 1975, avait tout de même prévu de laisser aux Inuits de Kuujjuarapik le choix de se bâtir une nouvelle communauté à proximité du Lac Guillaume-Delisle, là où la faune serait moins affectée par les grands complexes hydro-électriques. Bien que la construction du village soit récente, il semble que son histoire soit plus ancienne puisque les familles qui s'y sont établies étaient majoritairement des familles qui fréquentaient déjà les comptoirs de traite de la Petite Rivière de la Baleine et du Lac Guillaume-Delisle (Martin, 2005). La population d'Umiujaq a connu une forte croissance démographique ces dernières années, passant de 260 habitants en 1995 à 390 en 2006 (Statistiques Canada, 2010) et compterait même quelques 441 résidents aujourd'hui, dont la majorité est inuite (Répertoire des municipalités du Québec, 2010). Comme dans les autres communautés du Nunavik, la gestion des ressources et des services est partagée entre plusieurs organismes tels l'Administration Régionale Kativik (ARK ou KRG), la Société Makivik, la Fédération des Coopératives du Nouveau Québec (FCNQ) et à une échelle plus locale, la Corporation Foncière (ou Land-Holding) et la Municipalité d'Umiujaq.

À Umiujaq, l'infrastructure maritime a été bâtie en deux phases. La Phase I a eu lieu durant l'été 2001, durant lequel ont été érigé le brise-lames principal, un brise-lames secondaire ainsi qu'une rampe d'accès et une aire de service pour les besoins de la communauté. La Phase II quant à elle a été réalisée à l'été 2008 et visait à répondre plus particulièrement aux besoins de la desserte maritime tout en améliorant l'infrastructure en place suite aux commentaires des Umiujamiut. Le brise-lames principal a donc été prolongé et un autre brise-lames secondaire aménagé pour créer une rampe d'accès destinée uniquement à la desserte maritime. L'aire de service a également été agrandie et des pontons flottants ont été installés dans le bassin pour accéder aux embarcations (Communications personnelles, Société Makivik, 2009). Les Figure 3-6 et 3-7Figure montrent une capture Google Earth de l'infrastructure maritime où ne semblent pas figurer les améliorations apportées en 2008, ainsi qu'une vue de l'infrastructure actuelle.



Figure 3-6 : Vue aérienne du brise-lames par rapport au village d'Umiujaq (capture Google Earth, 02/2010)



Figure 3-7 : Vue du brise-lames en direction de l'ouest (photo C.Clerc, 10/2009).

3.4 Couvert de glace

3.4.1 Formation et évolution de la glace dans la région d'Umiujaq

Les Umiujamiut expliquent que les premiers signes d'arrivée de l'hiver apparaissent sur le continent. La glace commence à se former sur les lacs et les rivières durant le mois de novembre, précédant d'au moins deux à trois semaines le début de l'englacement en milieu marin, i.e. dans la baie d'Hudson (Figure 3-8). Étant un mélange entre les eaux salées de la baie et l'apport d'eau douce de nombreux cours d'eau, les eaux saumâtres du lac Guillaume-Delisle commencent à geler au mois de novembre, une ou deux semaines avant que les premières glaces apparaissent le long du littoral. Certains experts racontent qu'il n'est pas rare à cette époque de voir des morceaux de glace sortir par le goulet du lac Guillaume-Delisle et remonter vers le nord entre les îles Nastapoka et le continent.

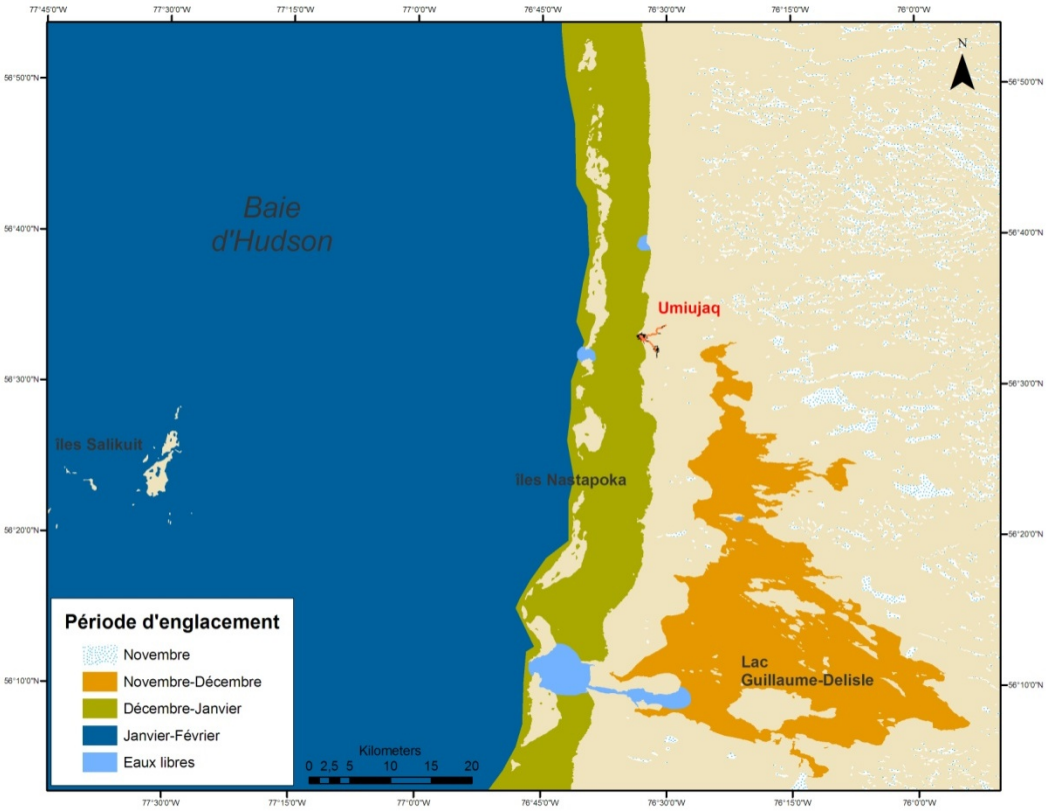


Figure 3-8 : Périodes d'englacement pour la région côtière du lac Guillaume-Delisle (moyenne sur les quarante dernières années)

Le processus de formation de la banquise dans la baie d'Hudson se déroule en plusieurs phases et peut prendre quelques semaines avant de former une banquise compacte et sécuritaire pour les déplacements. D'abord, les vagues engendrées par les vents forts de l'ouest poussent le sorbet de glace et de neige accumulé à la surface de l'eau (slush en anglais et *matsaq* ou *qinu* en inuttitut) en direction de la côte. Par temps froid, celui-ci se fixe sur le sable, les rochers et les pointes le long du littoral pour former une couche de glace dure qui restera et s'épaissira (*qaiguitt)*. Les Umiujamiut appellent ce processus *quingusattut* (Figure 3-9). C'est le début de la formation de la banquise côtière entre les îles Nastapoka et le continent (*kangilinik*). Notons qu'au début de la formation, des vents forts de l'est peuvent décoller cette couche d'accumulation de glace (Figure 3-10). La seconde étape de formation de la banquise côtière arrive avec la baisse des températures. Du brouillard apparaît à la surface de l'eau et indique qu'elle se refroidie et qu'une première couche de glace fine (*siguliak*) se forme à sa surface (Figure 3-10 et 3-11). Les Umiujamiut nomment ce phénomène *qisuttuk* (ou *qisuq*). Lorsque cette couche de glace se forme par temps calme, ils parlent d'*amiartuq*. Si le temps est très froid, cette couche peut devenir suffisamment épaisse en une ou deux nuits pour permettre à un homme de marcher dessus en faisant très attention. Cette glace, brisée ou non par les vents, s'épaissie au fur et à mesure que l'hiver avance (Figure 3-11 et 3-12). Les résidents d'Umiujaq appellent *tuuvaqtuq* le processus d'épaississement qui amène la formation d'une banquise compacte et fixe qu'ils nomment *tuuvaq* (Figure 3-12).



Figure 3-9 : Accumulation de glace sur le rivage par l'action des vagues (*quingusattut*) à proximité du brise-lames d'Umiujaq (photo caméra Reconyx, 11/12/2009, T° ext. : -5°C)

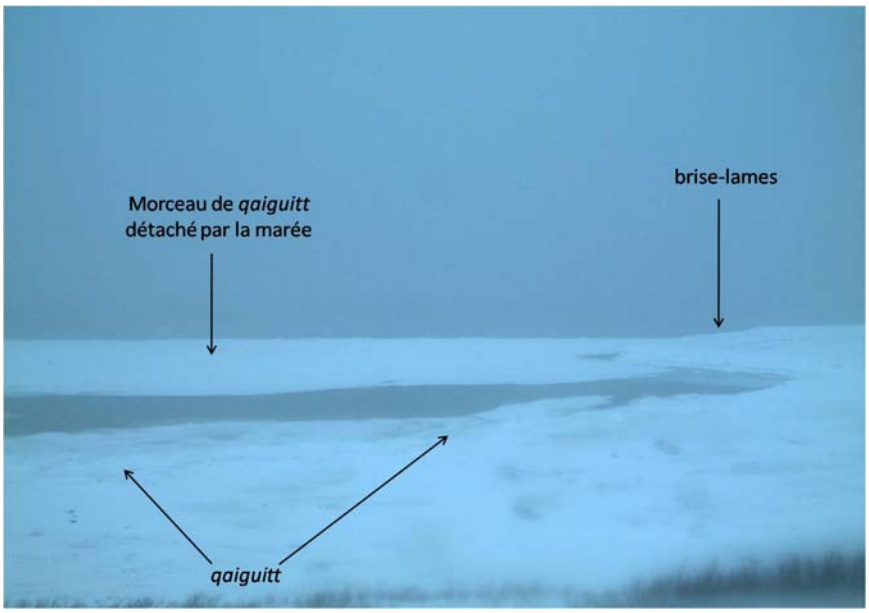


Figure 3-10 : Processus de formation d'une fine couche de glace (*siguliak*) sous le brouillard, appelé *qisuttuk*. À noter qu'une partie de la glace déjà collée à la rive s'est détachée avec le battement des marées et part au large. (photo caméra Reconyx, 22/12/2009, T° ext. : -6°C)

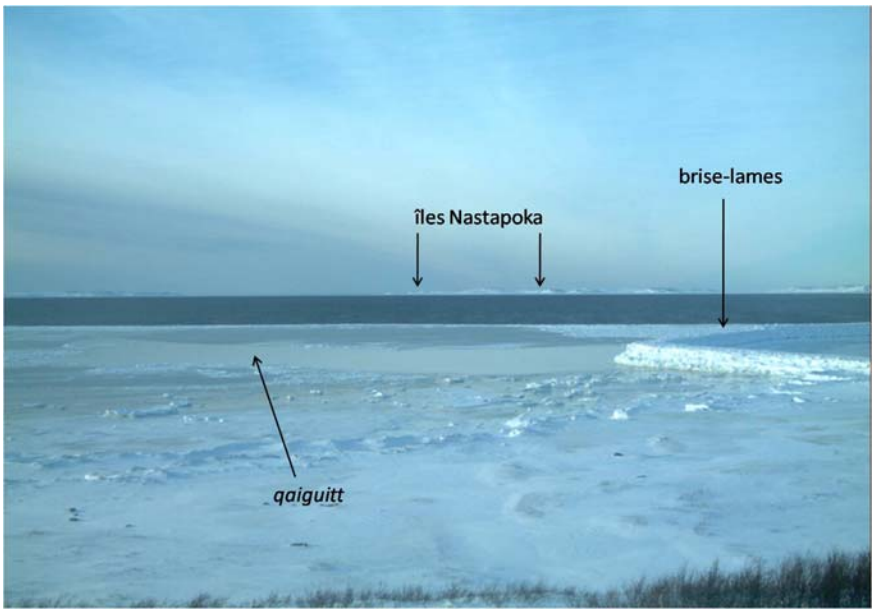


Figure 3-11 : En même temps que la glace de rive (*qaiguitt*) continue à progresser vers l'ouest, elle s'épaissit pour former au final une banquise compacte jusqu'aux îles. Notons que le morceau qui s'était détaché a été recollé par la formation d'une couche de glace entre lui et la rive (photo caméra Reconyx, 26/12/2009, T° ext : -10°C)

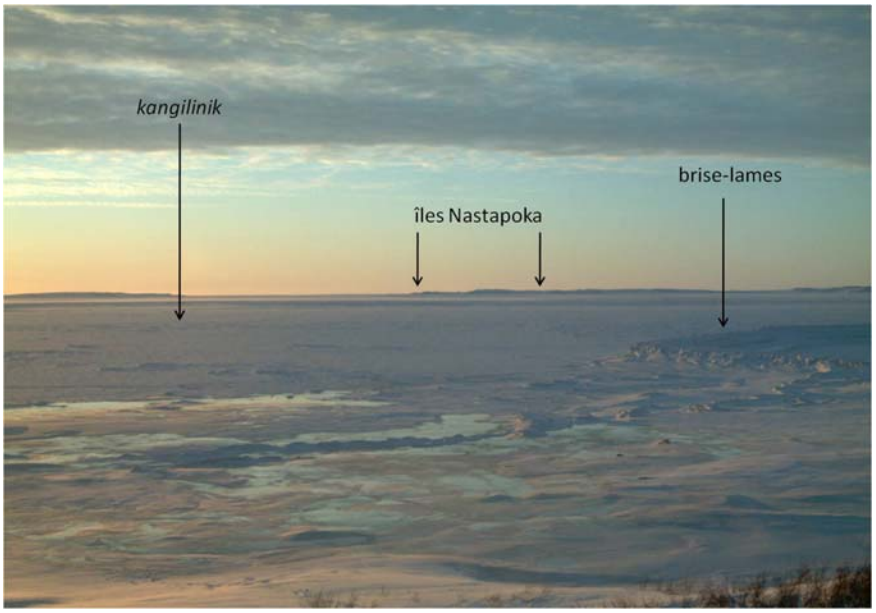


Figure 3-12 : Banquise côtière compacte finale (*tuuvaq*) ici entre le continent et les îles Nastakopa où les Umiujamiut l'appellent spécifiquement *kangilinik*. (photo caméra Reconyx, 22/01/2010, T° ext. -17°C)

C'est entre les îles Nastapoka et le continent que la banquise côtière est fixe et stable en premier (*kangilinik*), i.e. à la fin du mois de décembre (Figure 3-8). Au mois de janvier, la baie reste ouverte au-delà des îles et est occupée par des grandes plaques de glace mobiles (*siquttinik*). La glace au-delà des îles est appelée *killiniq*. Seule une lanière de banquise côtière de quelques dizaines de mètres de large reste accrochée à la rive ouest des îles. À cette période de l'année, beaucoup de fissures (*aajurak*), orientées nord-sud, se forment le long des îles Nastapoka. D'ailleurs, un secteur demeure dangereux assez régulièrement au nord-ouest de celles-ci (Figure 3-14). Dépendamment des années, des courants, du battement des marées et de l'étendue de la banquise côtière, une ou plusieurs fissures peuvent apparaître à cet endroit. Au fur et à mesure que l'hiver avance, un bloc de banquise compact finit par se former dans la moitié sud-est de la baie d'Hudson, entre les îles Belcher, le nord des îles Nastapoka et le continent (Figure 3-14). Ce bloc appelé *tuuvaq* inclut la banquise côtière entre le continent et les îles Nastapoka (*kangilinik*). Les experts Umiujamiut expliquent que la formation de cette banquise fixe est possible puisque dans cette partie de la baie (i.e. entre Kuujjuarapik, Umiujaq et Sanikiluaq) les courants marins sont moins forts. Cette immense plaque reste fixe pendant une partie de l'hiver (de mi-février à fin mars dépendamment des années) mais peut se briser si le temps se radoucit. Le reste de la baie est généralement occupé par de grandes plaques mobiles (Figure 3-13 et Figure 3-14) qui peuvent être plus ou moins sécuritaires selon les années. Par ailleurs, il existe plusieurs zones dans la région du lac Guillaume-Delisle qui restent libres de glace tout au long de l'hiver (Figure 3-15). L'embouchure du lac en forme de goulet est justement un de ces secteurs où la glace ne prend que très rarement, par temps calme et ne reste jamais longtemps. La circulation changeante des courants en est la cause principale. Les experts Umiujamiut expliquent que l'eau entre dans le lac lors de la marée montante et en ressort avec la marée descendante. Dans ce goulet, les courants sont tellement forts qu'il n'est pas rare de voir des blocs de glace être entrainés par le fond et ressortir au large.

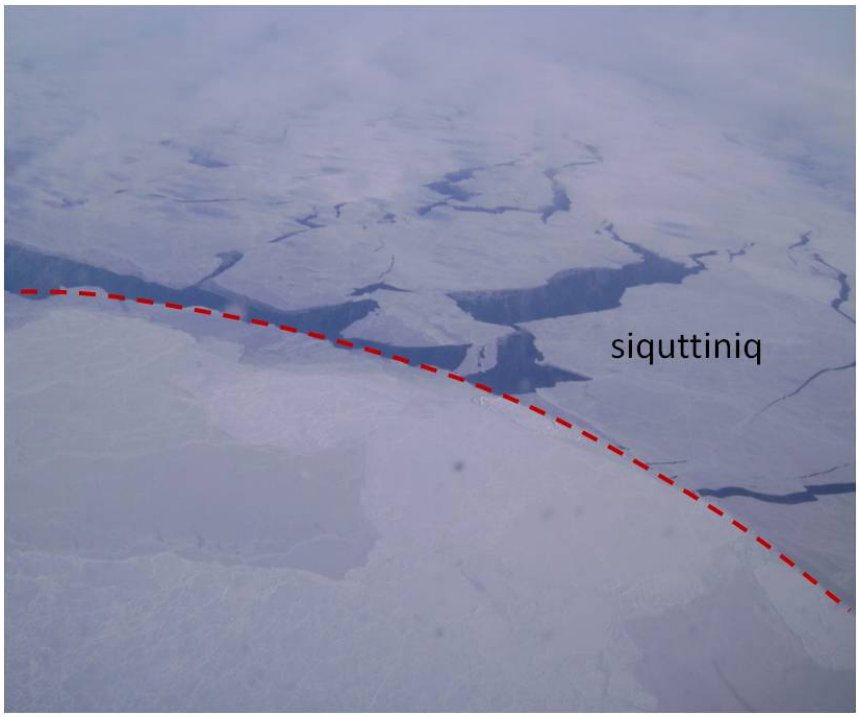


Figure 3-13 : Au dessus de la ligne rouge, grandes plaques de glaces mobiles (*siquttiniq*) dans la baie d'Hudson. Photo prise entre Kuujjuarapik et les îles Belcher (02/2010, K. Breton-Honeyman).

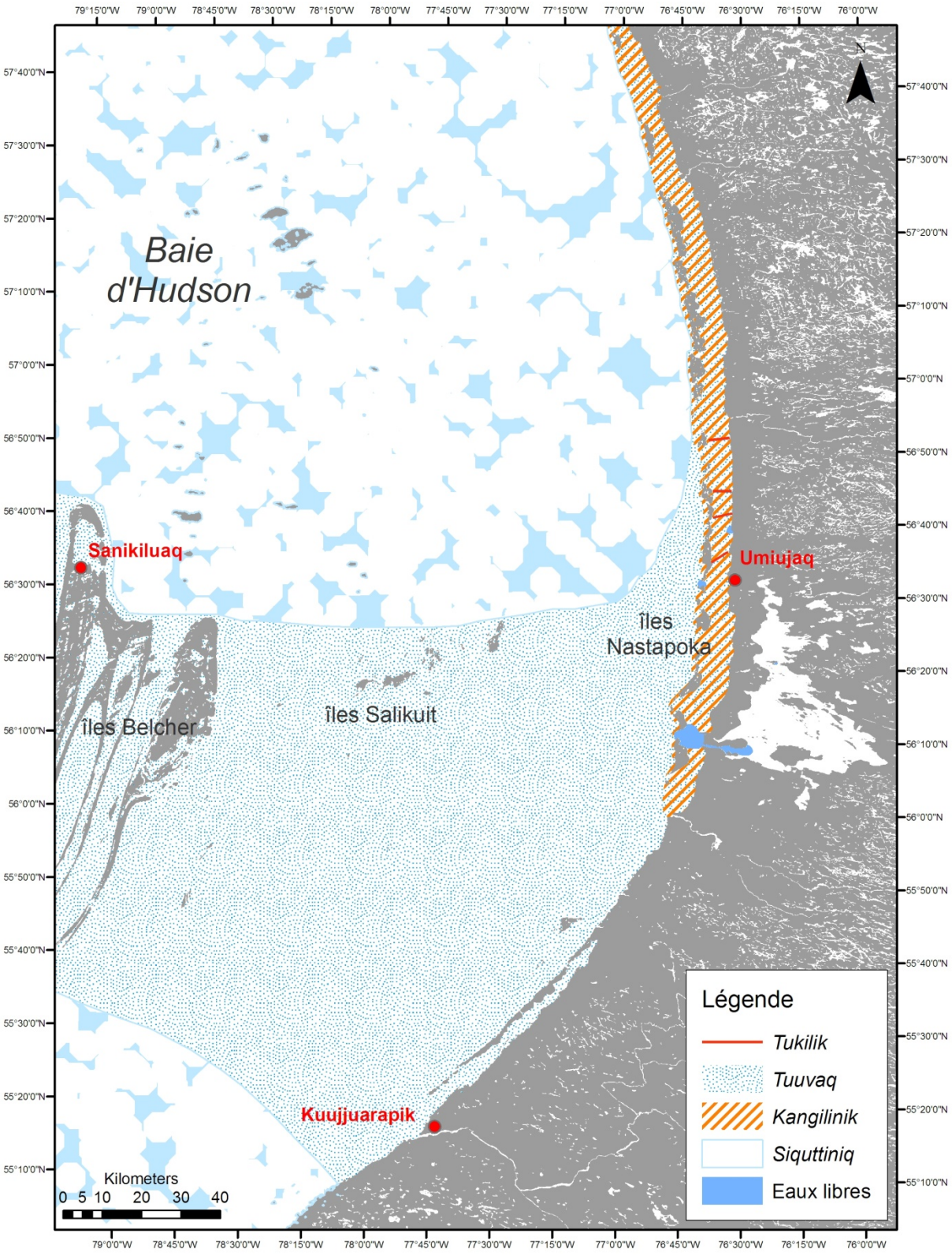


Figure 3-14 : Répartition des formes de glace principales dans la moitié sud-est de la baie d'Hudson.

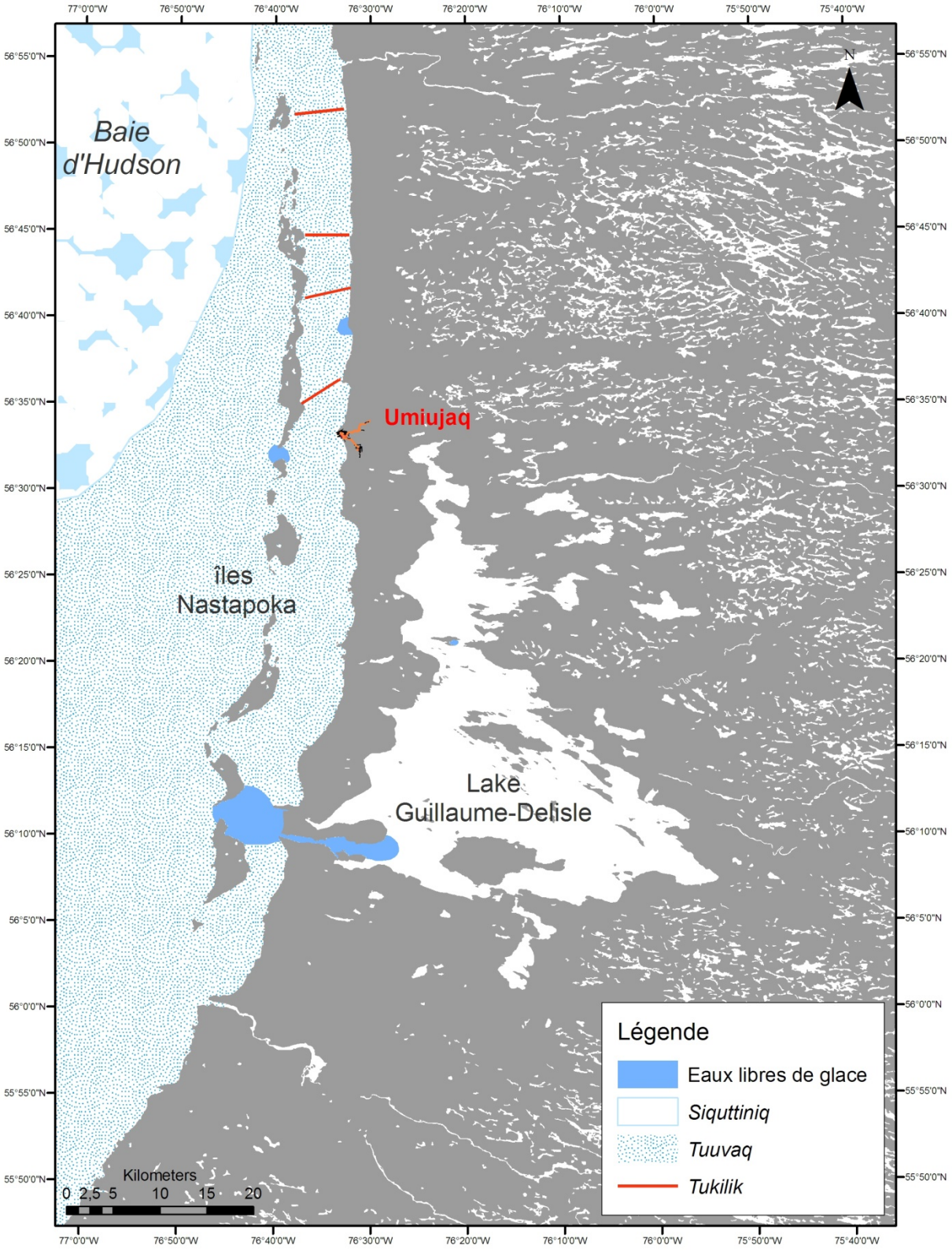


Figure 3-15 : Secteurs libres de glace et autres formes de glace dans la région du lac Guillaume-Delisle.

Les experts locaux racontent qu'il y a 40 ou 50 ans, la glace de mer commençait à se former vers la mi-novembre. Or depuis le début des années 1980, l'englacement semble retardé à chaque année à un tel point que, depuis le début des années 2000, la glace de mer ne commence plus à se former avant le milieu ou à la fin du mois de décembre. Par exemple, au début des années 1960, les premières accumulations de glace sur le rivage (Figure 3-9) étaient observées dès le mois d'octobre. Aujourd'hui c'est rarement avant le mois de décembre. Durant l'hiver 2009-2010, l'englacement a débuté à la fin du mois de décembre et au moment de l'atelier (i.e. début février 2010), les Umiujamiut indiquaient que l'englacement n'était pas totalement complété. En effet, tous les secteurs de récolte habituels n'étaient pas encore accessibles, certaines zones étant encore libres de glace ou avec une glace beaucoup plus fine que d'habitude. Lors de l'atelier de validation (fin novembre 2010), les mêmes anciens expliquaient que l'arrivée de l'hiver 2010-2011 était encore plus retardée qu'à l'automne 2009 et que lors d'un survol en avion le 22 novembre 2010, le lac Guillaume Delisle était complètement libre de glace, phénomène observé pour la première fois par tous. En moyenne aujourd'hui, la glace de mer commence donc à se former six semaines plus tard qu'il y a cinquante ans (certains disent que depuis le milieu des années 2000, c'est presque 2 mois de retard). Qui plus est, les aînés présents à l'atelier s'entendent pour dire que ce délai a tendance à augmenter de façon exponentielle depuis une douzaine d'années environ (i.e. la fin des années 1990).

Pour illustrer leurs propos, les experts locaux donnent plusieurs exemples de situations passées qui ne se produisent plus aujourd'hui :

- Autrefois, il n'était pas rare que de la glace d'un pouce d'épais se forme en une nuit ;
- La banquise côtière compacte (*tuuvaq*) était auparavant sécuritaire pour se déplacer dès le mois de janvier, aujourd'hui elle n'est généralement sécuritaire que pendant le mois de mars ;
- La glace aurait changé de couleur autour du village et serait aujourd'hui un peu plus jaune ;
- Davidee Sappa se rappelle que quand il était jeune, vers 1967-1968, à la fin du mois d'octobre, il pouvait jouer au hockey sur la glace de la Grande Rivière de la Baleine ;
- Par le passé, les chasseurs pouvaient habituellement commencer à chasser le renard sur les rivières à partir du 1er novembre ;

- Dans le goulet du lac Guillaume-Delisle, la zone d'eau libre de glace ou avec une glace très fine s'est largement agrandie depuis les années 1980 (Figure 3-16).

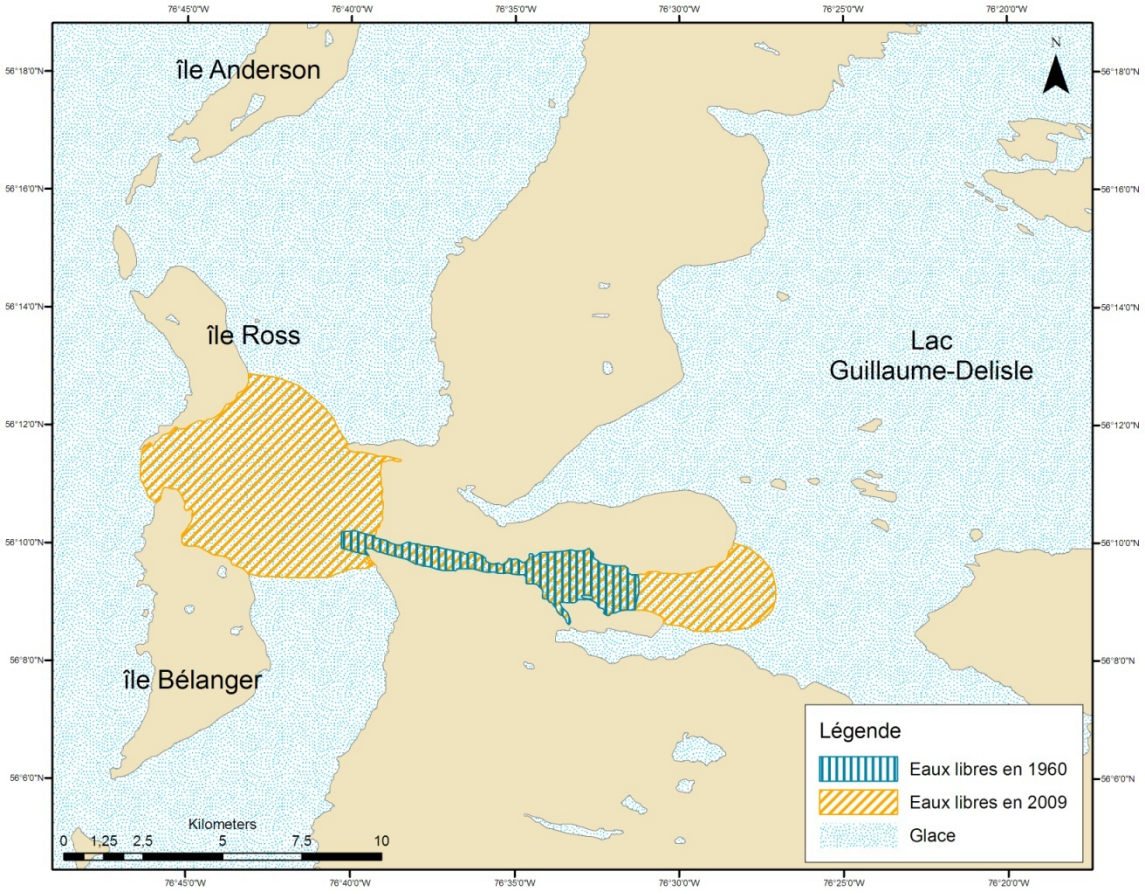


Figure 3-16 : Évolution de la zone libre de glace dans le goulet du lac Guillaume-Delisle, entre les années 1960 et la fin des années 2000.

Par ailleurs, les Umiujamiut locaux énumèrent plusieurs facteurs qui pourraient expliquer le retard de l'englacement :

- La température de l'air est le facteur principal. Par conséquent la température de l'eau est moins froide que dans le passé.
- La forte diminution des précipitations sous forme de neige en automne est un paramètre important, qui a contribué entre autre à la réduction de l'épaisseur de la glace depuis les années 1960-1970. Dans le passé, les grandes quantités de neige qui tombaient entre septembre et décembre étaient poussées vers la côte est de la baie d'Hudson et favorisaient la formation rapide d'une glace épaisse. Plusieurs aînés ont

insisté sur le fait que la diminution de l'épaisseur de la glace s'est elle aussi accélérée depuis les années 1980.

- Les experts locaux expliquent enfin que ce retard pourrait aussi être expliqué en partie par les changements observés dans le patron des vents en automne. Celui-ci aurait considérablement changé depuis les années 1990-2000. Avant, les vents forts d'ouest dominaient pendant la formation de la glace. Aujourd'hui, la direction et la force des vents sont complètement irrégulières et aléatoires en automne et au début de l'hiver.

Tableau 3-1 : Points importants concernant la formation et l'évolution de la glace.

- La glace d'eau douce se forme 2 à 3 semaines avant la glace de mer.
- Processus de formation de la banquise solide ou *tuuvaq* :
    - *Qaingusattut* : accumulation de *matsaq* sur la côte et formation de glace de rive (*qaigiutt*) ;
    - *Qisuttuk* : formation de glace fine *siguliak ;*
    - *Tuuvaqtuq* : épaississement de la glace.
- La banquise côtière s'appelle *kangilinik* entre les îles Nastapoka et la côte et *killiniq* au large des îles.
- *Siquttiniq* : plaques mobiles de glace, *tukilik* : fissures dans la glace en hiver et aajurak : fissures dans la glace au printemps.
- Pendant au moins un mois, la banquise côtière devient fixe entre Kuujjuarapik, Sanikiluaq et Umiujaq. Phénomène toutefois plus rare ces dernières années.
- La formation de la glace de mer arrive 6 semaines plus tard qu'il y a 50 ans et retarde de plus en plus depuis les années 1990-2000.
- Facteurs responsables du retard : hausse des températures, amincissement de la glace et changements dans le patron des vents en automne.

3.4.2 Stabilité de la banquise et sécurité au cours de l'hiver

La région du lac Guillaume-Delisle est un milieu très hétérogène puisqu'il regroupe un immense lac d'eau saumâtre, de nombreux lacs et rivières d'eau douce et un environnement littoral particulier où des cuestas font face au continent. Les experts locaux expliquent que ces conditions obligent la coexistence de secteurs sécuritaires et instables. En outre, ils estiment que depuis les années 1990, le milieu est devenu plus instable et les déplacements sur la glace plus difficiles à anticiper. Par exemple, l'épaisseur de la couche de neige est un facteur déterminant pour la sécurité. Or ces dernières années, les patrons de précipitations dans la région semblent avoir été largement bouleversés. Les aînés ajoutent que dans la communauté, la majorité des chasseurs ont remarqué que beaucoup de secteurs sont devenus moins sécuritaires depuis le tournant des années 2000.

Dès les premières semaines de formation de la banquise côtière, certains secteurs peuvent être sécuritaires pour se déplacer à pied ou en motoneige, alors que d'autres restent dangereux. Ce sont généralement les aînés (via la HFTA, Hunting Fishing and Trapping Association) qui regardent les conditions de glace et les communiquent au reste de la communauté, généralement par radio. Ceux-ci vérifient l'épaisseur de la glace avec un harpon, ou au son que la glace renvoie quand ils se déplacent en motoneige. Dépendamment de la saison et du stade de formation, la glace peut aussi avoir toute une gamme de couleurs qui définissent son épaisseur et sa résistance et dont les chasseurs peuvent se servir pour planifier leurs déplacements.

Bien que la glace commence à se former en décembre, la banquise côtière n'est généralement pas stable avant la première ou la seconde semaine de janvier entre le littoral et les îles Nastapoka. De nos jours, cela prend deux à trois mois pour que la glace devienne suffisamment épaisse pour se déplacer dessus et un mois de moins si le temps reste très froid pendant longtemps. Les aînés expliquent qu'au mois de décembre, il n'est pas rare qu'ils circulent déjà en motoneige sur le lac Guillaume-Delisle alors qu'ils se déplacent encore en canot le long du littoral. Notons toutefois que dans les années 1950-1960, les équipages de traineaux à chiens pouvaient se déplaçer de façon sécuritaire sur le lac dès le mois de novembre. Le mois de l'année le moins risqué pour les déplacements reste mars. C'est à ce moment là que la banquise

côtière atteint son épaisseur maximale et qu'elle forme un triangle stable entre Umiujaq, Sanikiluaq et Kuujjuarapik. Notons qu'autrefois ce secteur était solide et sécuritaire dès les mois de janvier ou février. En outre, les Umiujamiut interrogés semblent partagés sur la stabilité de cette banquise et les risques encourus en se déplaçant dessus. L'un d'eux a expliqué s'être rendu aux îles Salikuit en motoneige à deux reprises dans les dernières années. C'était à la fin du mois de février ou au début du mois de mars. Néanmoins il dit que ce n'est plus possible aujourd'hui puisque les glaces sont plus instables et plus sensibles aux courants marins à proximité des îles. L'amincissement de la glace en serait la raison principale. D'autres confirment que dans les dernières années, la glace stable (*tuuvaq*) est de plus en plus souvent remplacée par des plaques de glace mobiles (*siquttiniq*). Selon eux, à l'amincissement de l'épaisseur glace s'ajoute une augmentation de la force des courants depuis quelques années dans la baie d'Hudson.

Plusieurs secteurs restent libres de glace la majorité du temps en hiver (Figure 3-15). Le goulet du lac Guillaume-Delisle en est le meilleur exemple et reste un secteur très dangereux. Par exemple jusque dans les années 1980, les riverains du lac pouvaient circuler entre le goulet et les îles Ross et Bélanger qui lui font face (Figure 3-16). Aujourd'hui, ils doivent utiliser de nouveaux chemins (Figure 3-28). Certains racontent même qu'ils passaient parfois dans le goulet en motoneige et ceci jusque dans les années 1990. Au sud du lac Guillaume-Delisle, une zone à risque persiste du début de l'englacement jusqu'au mois de mars. Comme pour la banquise côtière, à partir de cette période la glace devient sécuritaire pour un mois environ. D'autres secteurs d'eau libre s'ouvrent plus ponctuellement, quand les vents forts viennent du nord-est, ou à cause du battement des marées ou de la force des courants. Les Umiujamiut nomment *aajurak* les fissures qui s'ouvrent à l'ouest des îles Nastapoka et dont la bordure entre l'eau et la glace s'appelle *sinaa* (Figure 3-17). Les pointes le long de la côte ou des îles Nastapoka et les embouchures de rivières sont les secteurs les plus propices à l'apparition de fissures et d'ouvertures dans la glace, spécialement au moment de l'englacement et du dégel de la baie (Figure 3-18). Les hautes marées favorisent l'infiltration d'eau dans la glace qui se mélange avec la neige et amène l'amincissement plus rapide de la banquise dans ces secteurs.

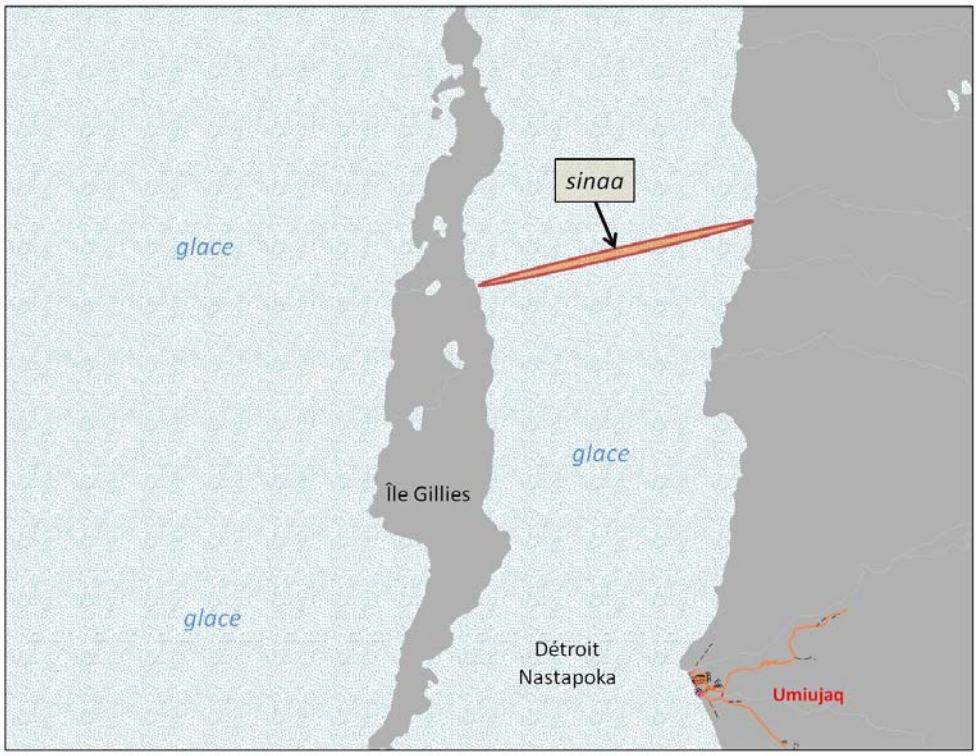


Figure 3-17 : Représentation schématique des termes inuttitut associés à l'apparition d'une fissure (*tukilik)* dans la banquise.

Les empilements de blocs de glace ou le chevauchement de plaques sont monnaie courante dans cette région, spécialement à cause de la présence des îles Nastapoka. Les vents en provenance du nord-ouest, le battement des marées ou les courants marins sont les facteurs qui peuvent générer des crêtes de pression ou des chevauchements de plaques de glace. La côte ouest des îles Nastapoka est une zone souvent sujette à l'apparition de ces formations de pression (Figure 3-18). Les Umiujamiut expliquent qu'il n'est pas rare de voir des plaques de glaces monter sur le littoral et former des empilements (*ivuniq*). Certains experts suggèrent que ceux-ci sont plus petits et apparaissent moins régulièrement depuis la fin des années 1990.

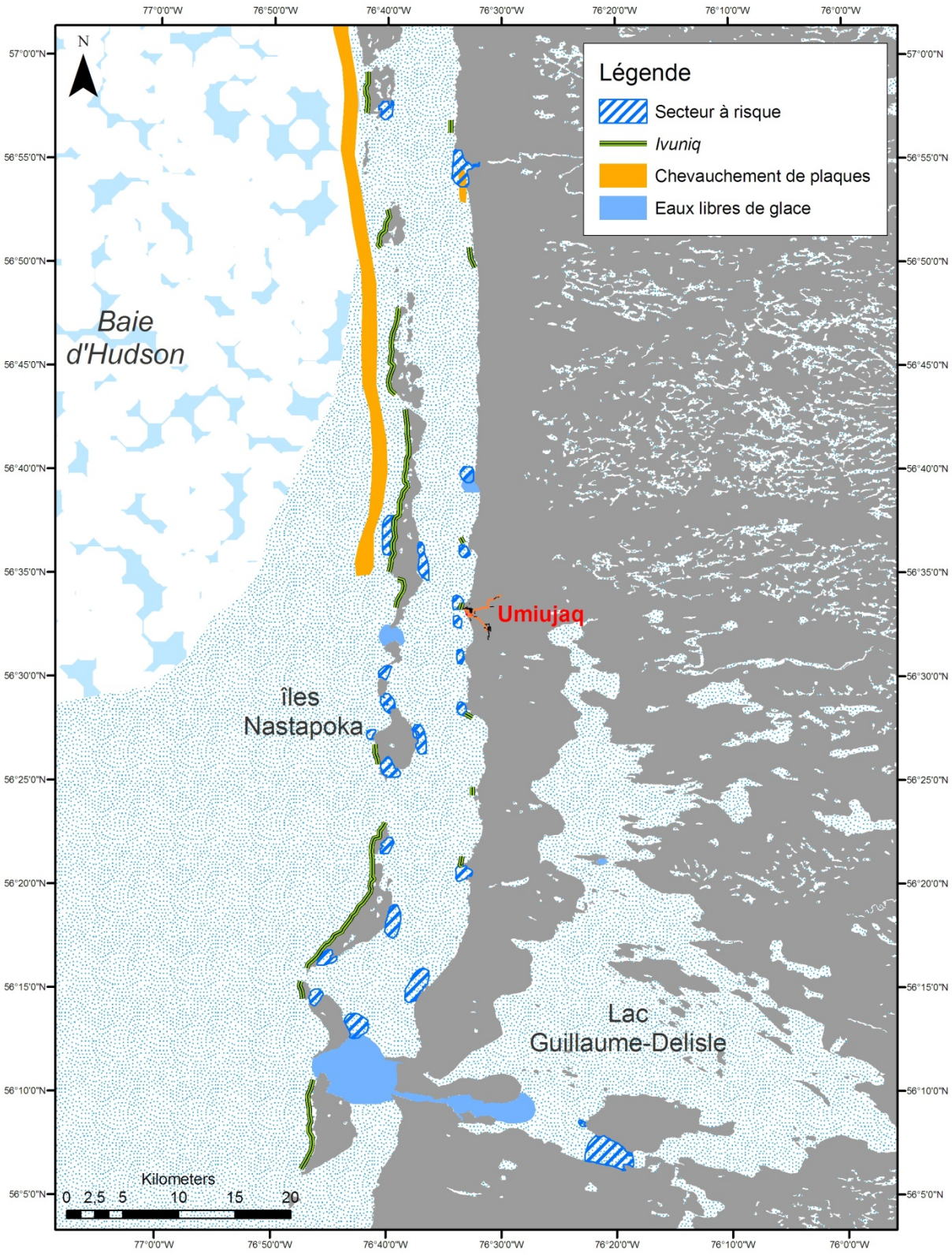


Figure 3-18 : Répartition des secteurs à risque et des zones instables qui apparaissent au cours de l'hiver dans la région du lac Guillaume-Delisle et des îles Nastapoka.

Tableau 3-2 : Points importants concernant la stabilité de la banquise en hiver.

- Il y a plus de secteurs instables depuis les années 1990-2000.
- Les aînés suivent l'épaisseur et la qualité de la glace au début de l'hiver et communiquent leurs informations au reste de la communauté.
- La banquise côtière est généralement stable entre la mi-janvier et fin mars, dépendamment des conditions.
- Mars est le mois où elle est le plus sécuritaire, mais dans le passé c'était dès le mois de janvier.
- Les îles Nastapoka amènent l'existence de secteurs instables et d'eau libre ainsi que l'apparition de chevauchements, d'empilements ou de fissures dans la glace.

3.4.3 Débâcle printanière

Les experts locaux expliquent que le début de la fonte peut se produire entre la fin du mois d'avril et la mi-mai et s'étirer jusqu'en juin. Mais généralement le dégel commence plutôt vers la deuxième ou la troisième semaine de mai. Cela prend au moins trois à quatre semaines pour que la fonte soit complétée. Les aînés d'Umiujaq racontent que dans les années 1950, la débâcle commençait plutôt à la fin du mois de juin et se terminait à la mi-juillet. La fonte des glaces se produit donc environ six semaines plus tôt qu'il y a soixante ans. En même temps, les Umiujamiut ont noté que la durée de la débâcle avait largement raccourcie pendant cette période. Le processus de fonte de la banquise côtière est assez simple et dépend des facteurs suivants combinés :

- la force des vents qui génèrent des vagues ;
- le battement des marées ;
- le rayonnement solaire ;
- la température de l'air et de l'eau ;
- l'épaisseur du couvert de neige ;
- l'action des courants marins.

C'est généralement là où la glace est la moins épaisse que des trous d'eau apparaissent en premier. C'est pourquoi les premiers secteurs touchés par le dégel sont habituellement les secteurs les plus instables en hiver (Figure 3-18). Ensuite, la combinaison des facteurs énumérés plus haut agrandit petit à petit ces trous qui finissent par se rejoindre et former un secteur d'eau libre plus grand (Figure 3-19). En même temps que ces ouvertures apparaissent, les plaques de glace commencent à se séparer et à migrer et à la surface de l'eau. Les grandes plaques sont appelées *annisak* par les Umiujamiut (au lieu de *siquttinik* en hiver) et les plus petits fragments *putta* (Figure 3-20). Le déglacement débute généralement au sud de la baie d'Hudson, proche de Kuujjuarapik et remonte vers le nord progressivement. La présence des îles Nastapoka oblige certaines plaques à rester un moment « coincées » entre elles et le littoral. Les morceaux de glace présents à l'ouest des îles peuvent quant à eux partir au large dès qu'ils commencent à être séparés les uns des autres (Figure 3-20). Les experts locaux soulignent d'ailleurs que par le passé, les grandes plaques de glace situées entre les îles Belcher et les îles Nastapoka, restaient souvent en place jusqu'au mois de juillet. Depuis les années 1980, dès que la banquise casse,

elles partent presque aussitôt au large. Notons également que les aînés estiment que la banquise est aujourd'hui moins protégée lors de la fonte, à cause de la diminution de l'épaisseur du couvert de neige. La glace a donc tendance à se dégrader plus facilement et plus rapidement. Enfin, les Umiujamiut indiquent que même si l'eau est déjà libre de glace en face du village, ils sont encore capables de se déplacer en motoneige sur le lac Guillaume-Delisle.

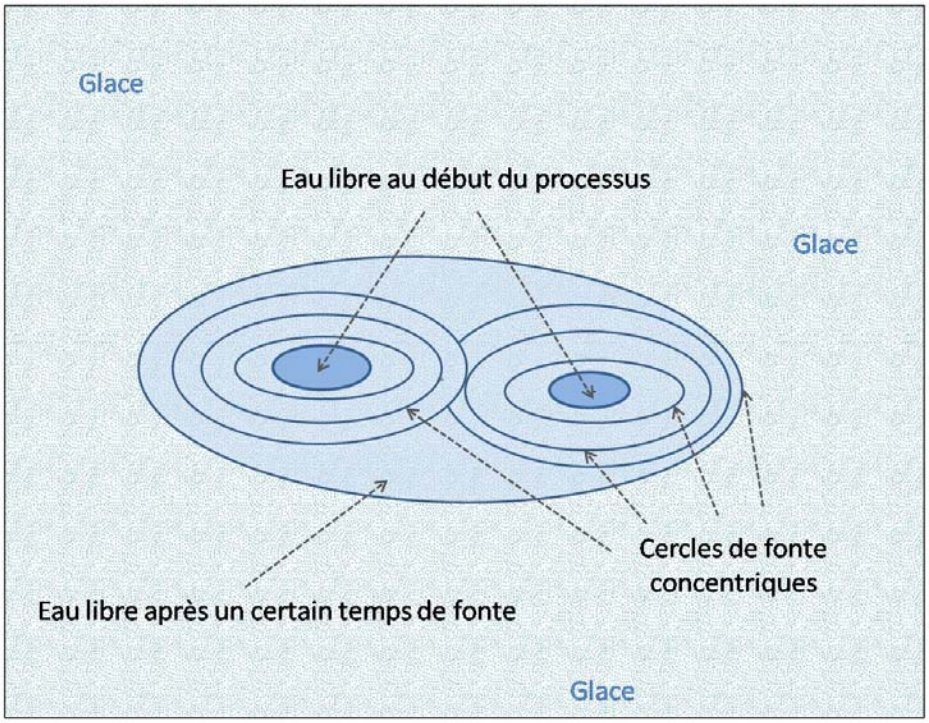


Figure 3-19 : Processus de fonte de la banquise tel qu'expliqué par les experts Umiujamiut.

Tableau 3-3 : Points importants concernant la débâcle printanière.

- Le dégel débute à la mi-mai et dure 3 à 4 semaines.
- Autrefois, la débâcle commençait 6 semaines plus tard.
- La fonte de la banquise est le résultat de plusieurs facteurs combinés.
- La banquise est aujourd'hui moins protégée lors du dégel parce que le couvert de neige est moins épais.

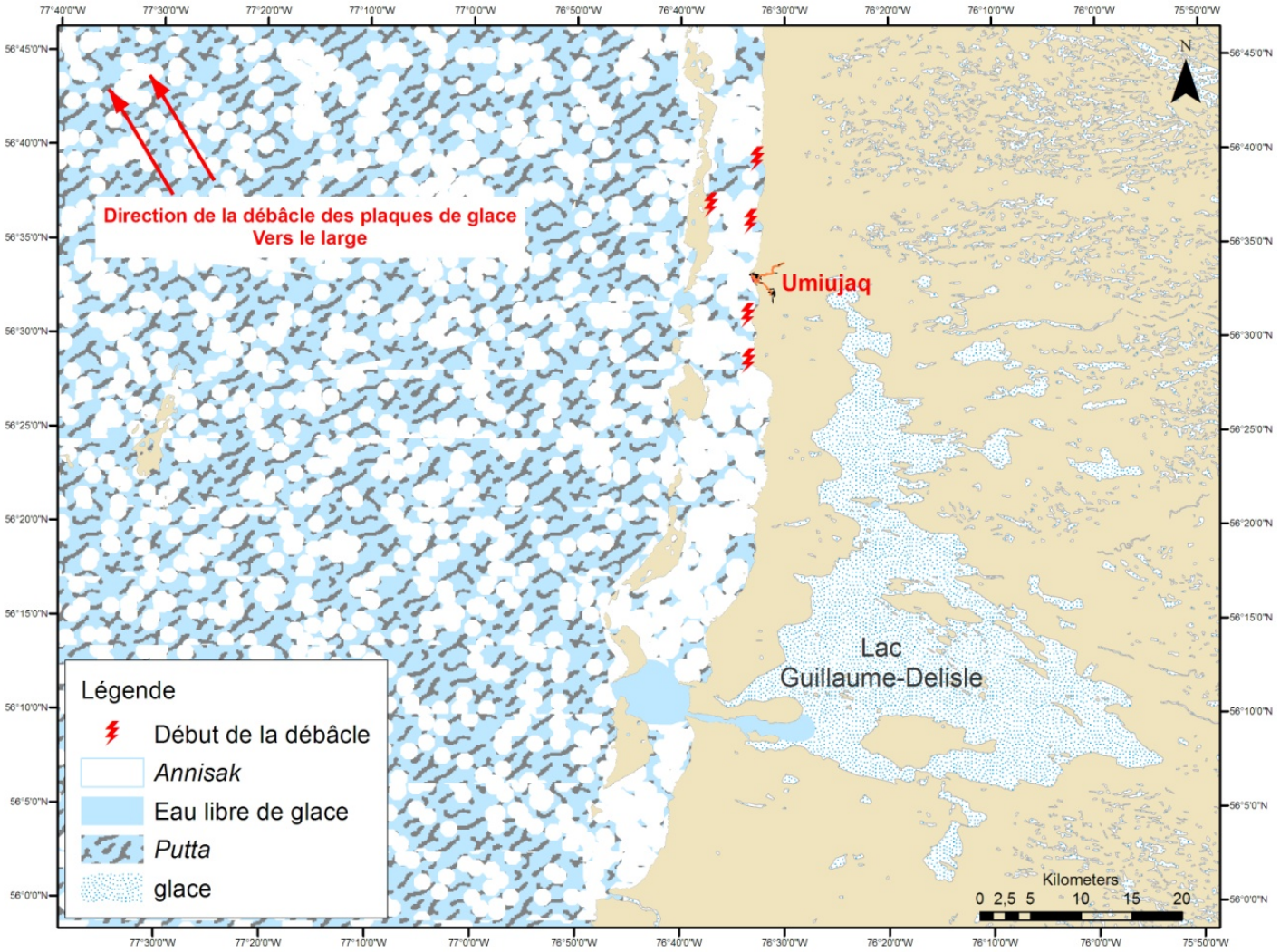


Figure 3-20 : État de la fonte des glaces dans la région du lac Guillaume-Delisle au début du dégel printanier, i.e. aux environ de mi-mai.

3.5 Marées, courants marins, niveaux d'eau, littoral et observations météorologiques.

3.5.1 Les marées

Selon les ainées d'Umiujaq, l'amplitude des marées serait en moyenne aujourd'hui plus grande que dans le passé. En outre, les niveaux d'eau maximums lors des grandes marées ont plus d'impacts sur l'érosion de l'estran et se rapprochent de plus en plus des habitations et des endroits où sont stationnés les canots. Certains experts expliquent que ces hautes marées arrivent en effet plus souvent qu'auparavant mais que c'est surtout quand elles sont combinées à des vents forts que leur impact sur le littoral est plus violent. Ils indiquent que ce phénomène s'est d'ailleurs produit une fois à l'automne 2009 aux alentours du 31 octobre (dires confirmés par des photos prises en temps réels, cf. Figure 3-24). Le 9 octobre 2010, il y eu un fort évènement de marée extrême au Nunavik, mais les rivages de la communauté d'Umiujaq semblent avoir été épargnés (seul un ainé dit avoir entendu parler d'une cabane emportée sur le bord de la baie à mi-chemin entre Inukjuak et Umiujaq). Enfin d'autres racontent qu'en général les marées les plus hautes ont lieu à la fin du mois d'octobre et les plus basses au début du mois de novembre (par exemple, c'est le meilleur moment pour récolter les moules à marée basse).

3.5.2 Les courants

À l'échelle de la baie d'Hudson, la circulation des eaux se fait de façon circulaire anti-horaire. Le courant de surface principal entre au nord-ouest de la baie en provenance de l'archipel canadien et descend vers la Baie James avant de remonter le long de la côte Est de la baie d'Hudson Il rejoint alors le courant orienté ouest-est du Détroit d'Hudson. Selon certains aînés de la communauté, il pourrait exister d'autres courants secondaires le long des îles Belcher, Salikuit et Nastapoka. Toutefois ces déductions sont faites selon l'observation des mouvements des glaces en hiver et ne semblent pas faire l'unanimité chez les experts locaux. Ils indiquent néanmoins que les courants sont moins forts entre les îles Nastapoka et le littoral. À marée haute, le courant littoral va vers le nord et à marée basse, il descend vers le sud en longeant la côte (Figure 3-21).

3.5.3 Le littoral

Les Umiujamiut interrogés ont indiqué que l'année 1995 avait été plus dure que les autres pour l'érosion du littoral. Toutefois, ils n'ont pas remarqué d'augmentation particulière du phénomène ces dernières dizaines d'années tout en soulignant que l'érosion continue de progresser. Les zones indiquées sur la Figure 3-26 représentent les secteurs sensibles à proximité du village. Les ainés indiquent qu'un petit mur de 8 à 10 pieds de haut a remplacé la pente naturelle qui allait vers la plage et certaines cabanes ont même du être déplacées vers les terres au cours des dernières années. C'est principalement quand les grandes marées sont combinées à des vents forts que l'érosion devient problématique, ce qui devient de plus en plus récurrent. Par ailleurs, certains suggèrent que l'eau est moins salée qu'auparavant entre les îles Nastapoka et le continent puisque les marques de sel sur les roches le long de la côte ne sont plus aussi voyantes qu'elles l'étaient autrefois.

Plusieurs habitants de la communauté ont en outre remarqué que certaines îles semblent avoir émergé, c'est-à-dire avoir une plus grande surface hors de l'eau en même temps que d'autres sont apparues (Figure 3-22). Le relèvement isostatique pourrait expliquer ce phénomène selon eux. Certains ont également l'impression que les îles Nastapoka ont tendance à migrer vers le nord sans toutefois que cette observation ne fasse l'unanimité auprès des aînés du village. D'autres pensent que c'est plutôt le niveau d'eau de la baie d'Hudson qui diminue puisque, lorsqu'ils se déplacent en canot, ils touchent le fond avec leurs moteurs à des endroits proches de la côte où ils ne le touchaient pas auparavant. Notons néanmoins qu'un fait marquant fait consensus auprès des personnes présentes à l'atelier. L'île en face du village de Kuujjuarapik qui était située à l'embouchure de la Grande Rivière de la Baleine aurait migrée en direction du nord-ouest depuis les années 1950-1960.

3.5.4 Observations météorologiques

Pour l'ensemble des participants à l'atelier, les premiers changements environnementaux et météorologiques remarquables ont commencé dans les années 1980 et se sont accentués

depuis les années 1990 et 2000. Selon les Umiujamiut, septembre est un des mois qui illustre le mieux ces changements. Alors qu'autrefois c'était le début progressif de l'hiver, c'est plutôt aujourd'hui une fin douce de l'été. Ils citent comme exemple les quatre dernières années (2007, 2008, 2009 et 2010) où il n'y a eu presqu'aucune précipitation, alors qu'il faisait chaud et qu'il y avait énormément de mouches. Les anciens ajoutent que les radiations solaires dans la région du lac Guillaume-Delisle sont moins fortes de nos jours. De manière générale, ils expliquent qu'il fait plus frais au printemps, en été et en automne et plus chaud en hiver. En même temps, certains Umiujamiut expliquent qu'aujourd'hui il est devenu difficile d'anticiper la météo. Les systèmes atmosphériques changent beaucoup plus rapidement qu'autrefois.

Il en est de même pour les tempêtes qui viennent avec des vents beaucoup plus forts qu'autrefois et aussi beaucoup plus imprévisibles. Ceux-ci augmentent la taille des vagues et contribuent à la hausse des niveaux d'eau le long du littoral, en particulier à marée haute. Même si l'amplitude des marées extrêmes semble avoir augmenté depuis les années 1970, ce serait surtout l'augmentation de la force des vents qui contribuent à hausser les niveaux d'eau le long du littoral (principalement quand les vents viennent du Sud ou du Sud-ouest). Ceci est vrai pour l'automne surtout, mais également pour le printemps selon les experts locaux, alors que les journées calmes et sans vent se font de plus en plus rares et s'ajoutent à une saison libre de glace beaucoup plus longue qu'autrefois. Le mois de septembre serait lui par contre de plus en plus clément depuis les années 1980, avec beaucoup moins de tempêtes qu'auparavant. Enfin les deux experts les plus âgés ajoutent que l'eau de la baie d' Hudson est aujourd'hui en général plus chaude que dans les années 1960. Notons pour terminer qu'un évènement météorologique extrême s'est produit en septembre 2002 durant lequel ils ont perdu des embarcations (six ou sept) et des cabanes le long de la côte.

Tableau 3-4 : Points importants concernant les marées, les courants et le littoral et la météo

- Augmentation de l'amplitude des marées ces dernières années.
- Additionnées à des vents violents, l'impact des marées de vives-eaux sur le littoral est plus important que par le passé.
- Entre Sanikiluaq, Umiujaq et Kuujjuarapik, les courants de surface sont moins forts que dans le reste de la baie d'Hudson.
- Certaines îles seraient apparues et d'autres auraient un peu plus émergées depuis les années 1980.
- Les systèmes atmosphériques sont devenus plus imprévisibles depuis les années 1980.
- L'été, le printemps et l'automne sont plus frais alors que l'hiver est plus chaud.

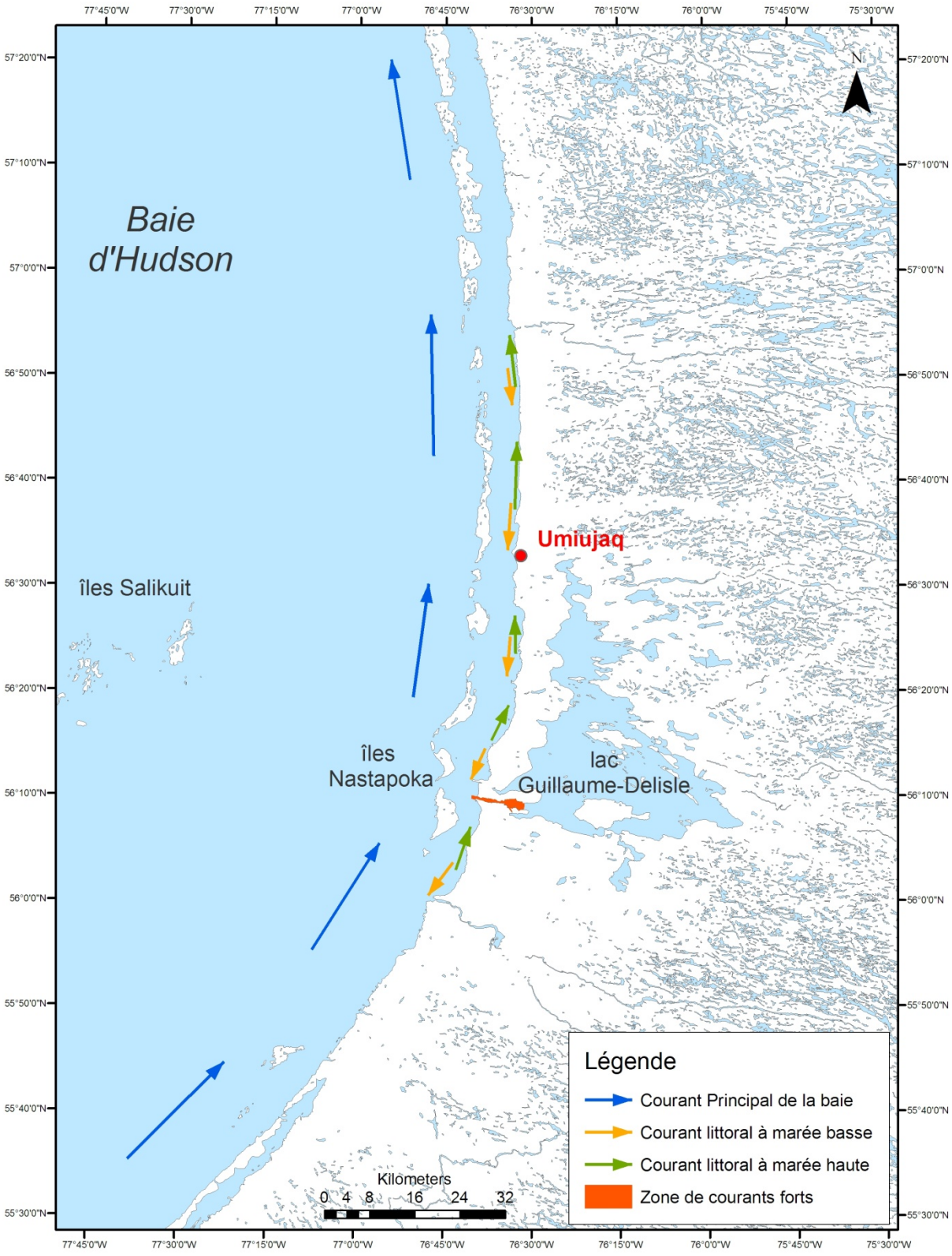


Figure 3-21 : Courants littoraux et zone de courants forts dans le secteur du lac Guillaume-Delisle et des îles Nastapoka.

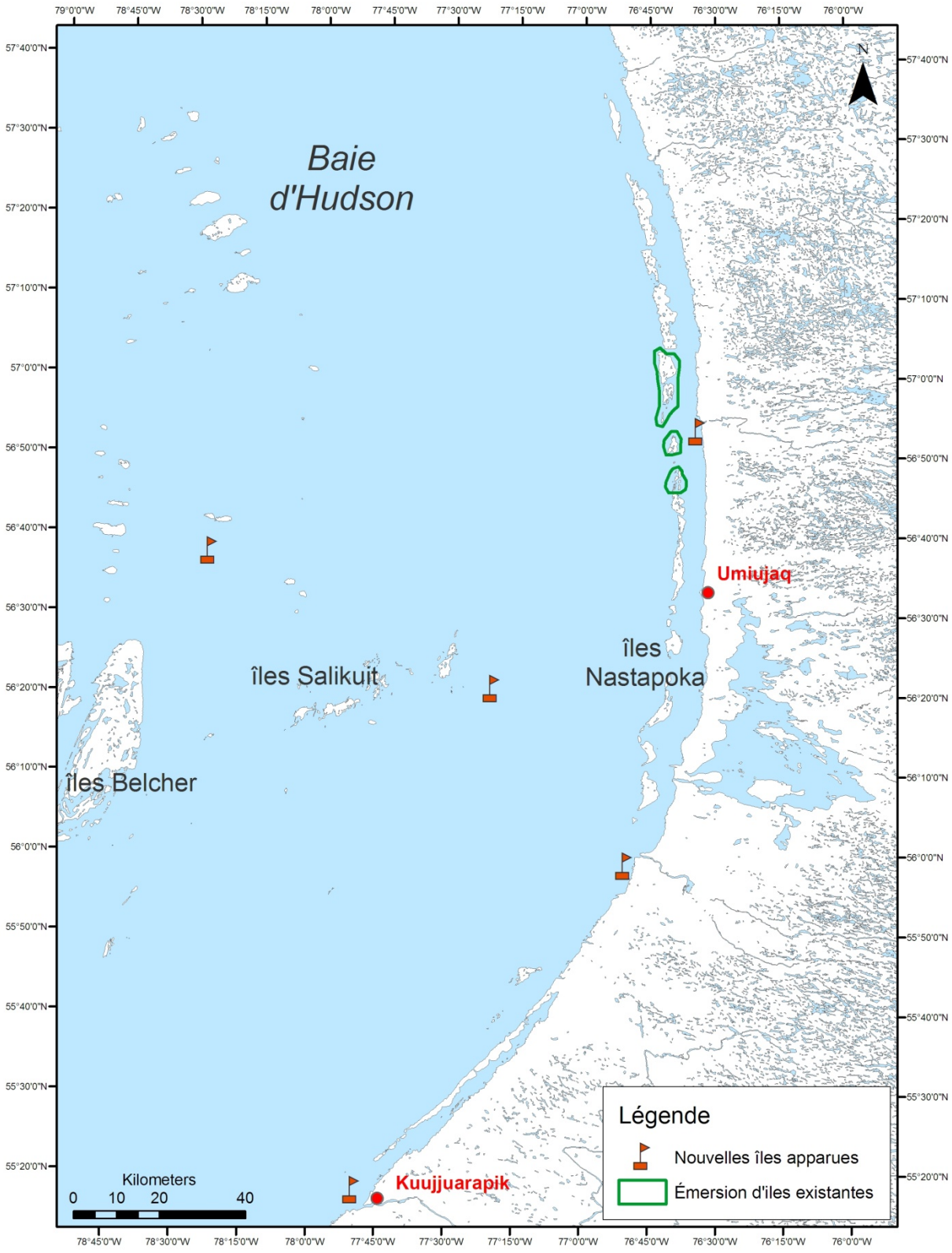


Figure 3-22 : Quelques nouvelles îles apparues dans l'est de la baie d'Hudson ces dernières années, ainsi que d'autres dont l'altitude hors de l'eau a augmenté.

3.6 Infrastructures maritimes : description, utilisation et problèmes associés à leur présence.

Les Umiujamiut disent utiliser l'infrastructure maritime assez régulièrement quand le temps le permet, de juin à octobre. En fait il semble que la marina soit utilisée comme site de mise à l'eau par la majorité des résidents pendant la saison libre de glaces. C'est le point de départ de la plupart des canots de la communauté (Figure 3-23) et des bateaux à moteur et c'est en même temps le seul endroit pour entreposer et mettre à l'eau les bateaux Peterhead (Figure 3-23).



Figure 3-23 : Canots (à gauche) et bateau Peterhead (à droite) hors de l'eau pour l'hiver, à proximité de l'infrastructure maritime d'Umiujaq (photo, S.Bleau, 02/2010)

Les aînés interrogés expliquent qu'il n'y a pas de problèmes majeurs avec la structure et l'utilisation du brise-lames depuis la réalisation de la phase II du projet en 2008. Toutefois le fond de la marina serait un peu trop mou pour mettre les bateaux à moteur à l'eau. En outre, à marée basse, les experts locaux disent avoir de la difficulté à sortir leurs canots, le niveau d'eau trop bas, le fond rocheux et le rebord de la rampe d'accès rendant l'opération plus difficile. Ils expliquent par ailleurs que l'enceinte du brise-lames est de moins en moins profonde, dû à un ensablement progressif de la marina et à la présence de gros rochers au fond de la partie sud (Figure 3-26).

Il faut vraiment que les vagues soient très grosses pour que l'eau passe par-dessus le brise-lames. Toutefois en automne, la combinaison de grands vents et de grandes marées peut parfois amener certaines grosses vagues à projeter un peu d'embrun par dessus l'enceinte du brise-

lames (Figure 3-24). À ce moment-là, les canots doivent être sortis de l'eau et mis en retrait. Ces conditions arrivent généralement lors de tempêtes extrêmes avec beaucoup de pluie et des vents du sud entre 50 et 80 nœuds. Toutefois, selon les Umiujamiut ces phénomènes restent rares.



Figure 3-24 : Grosses vagues à proximité d'Umiujaq (photo caméra Reconyx, 31/10/2009, T° ext. : 0°C)



Figure 3-25 : Compression de plaques de glace à proximité de l'enceinte du brise-lames d'Umiujaq (photo S.Bleau, 02/2010).

Il arrive pendant la formation ou la fonte des glaces que certains morceaux se compressent contre l'infrastructure maritime. Mais les empilements n'excèdent jamais 4 ou 5 pieds de haut (maximum 1,50 m) et n'ont pas vraiment d'impacts sur l'enceinte du brise-lames comme en témoigne la Figure 3-25. Certains aînés expliquent que c'est le courant à marée haute qui

fragilise et casse la glace en petits fragments qui s'accumulent contre le brise-lames. À l'intérieur de la marina, la glace fond très lentement et reste jusqu'à la toute fin de la débâcle.

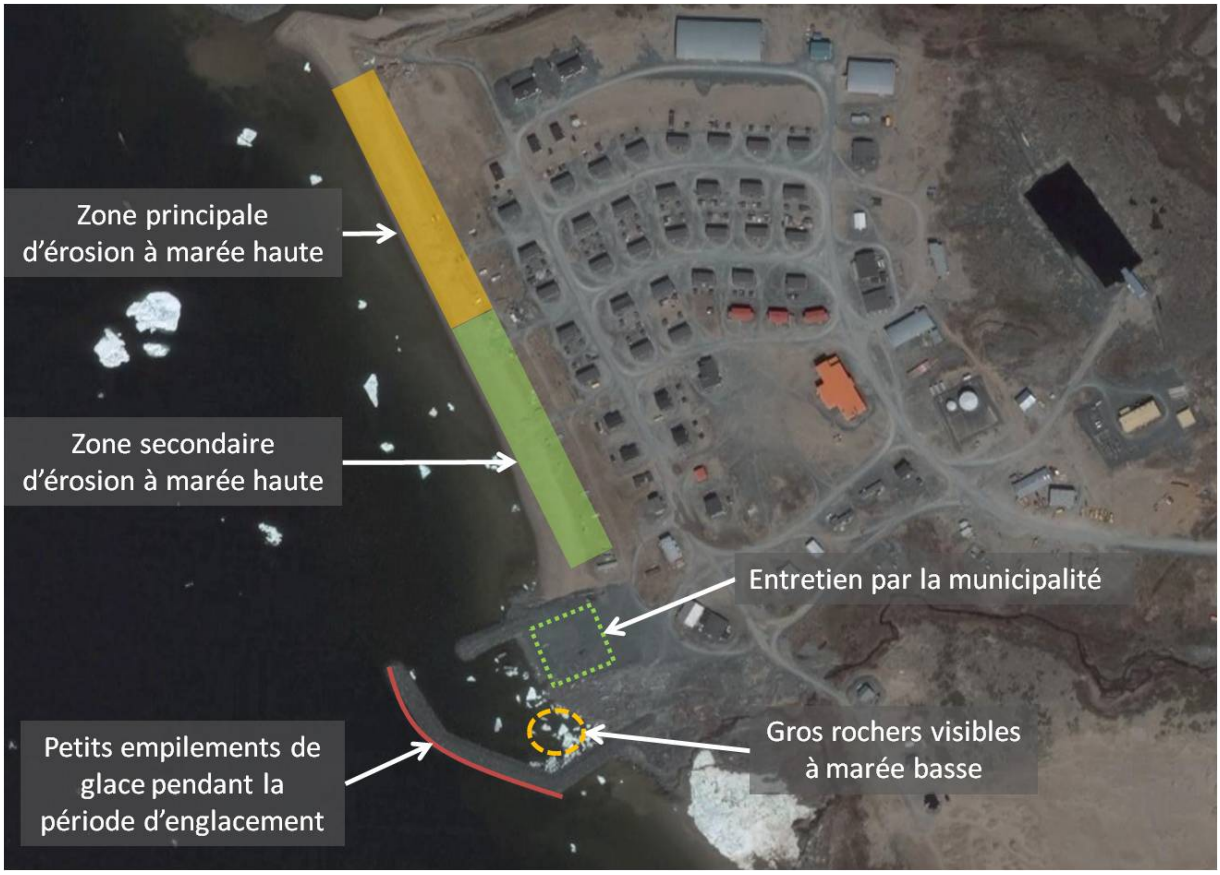


Figure 3-26 : Capture d'écran Google Earth sur laquelle ont été représenté les différents problèmes associés à l'utilisation de l'infrastructure maritime d'Umiujaq ainsi que les secteurs sujets à l'érosion à marée haute.

Les Umiujamiut ont remarqué que le brise-lames n'était pas vraiment endommagé par les vagues ou les glaces. Du coup, il ne nécessite pas beaucoup d'entretien. La municipalité assure un peu la maintenance de l'aire de service de la marina en aplanissant et redistribuant les gravats qui sont remontés sur le rivage (Figure 3-26). Les experts locaux présents pensent qu'une base de ciment éviterait ce genre d'entretien et que selon les constructeurs elle aurait du être aménagée lors de la phase II du projet. En même temps, installer des ancrages pour les canots serait préférable, puisqu'il manque un peu de place pour entreposer toutes les embarcations du village. Les aînés présents à l'atelier insistent sur le fait que cette recommandation, comme d'autres, font partie de quelques promesses non tenues par le

constructeur de l'infrastructure. Par exemple, celui-ci aurait dit qu'il enlèverait les rochers au sud de la marina, ce qui n'a pas été fait (cercle jaune sur la Figure 3-26). Enfin, la majorité des résidents sont d'avis que le système d'éclairage sur le brise-lames est insuffisant et ne facilite pas l'entrée des embarcations le soir.

Tableau 3-5 : Points importants concernant les infrastructures.

- Depuis la phase II de construction de l'infrastructure, il n'y a plus de problèmes majeurs associés à son utilisation.
- La majorité des Umiujamiut s'en servent.
- La municipalité effectue le peu d'entretien qu'il y a à faire sur l'aire de service.
- Quelques empilements de glace se produisent à proximité de l'enceinte du brise-lames mais sans incidence majeure.

3.7 Histoire de la récolte, utilisation de l'environnement marin et adaptation aux changements climatiques.

3.7.1 Territoire

Le territoire de chasse des Umiujamiut est relativement grand et chevauche plusieurs autres territoires, ceux des Cris de Whapmagoostui, des Inuits de Kuujjuarapik et des Inuits de Sanikiluaq. En plus du lac Guillaume-Delisle, les lacs Minto, à l'Eau Claire, des Loups marins et la rivière Nastapoka sont les principaux grands plans d'eau prospectés pour la chasse et la pêche. Dans la baie, les îles Nastapoka, Salikuit et Belcher sont généralement utilisées pour la récolte de moules ou d'oursins, et la chasse au canard Eider ou au phoque. Plusieurs Umiujamiut sont originaires de Sanikiluaq et connaissent bien cette partie du territoire marin.

3.7.2 Récolte

Le mode de vie traditionnel des Umiujamiut dépend beaucoup de l'environnement terrestre et marin autour du lac Guillaume-Delisle et dans tout le sud-est de la baie d'Hudson. Selon les chasseurs rencontrés, plusieurs espèces animales ont déjà été affectées par les changements climatiques depuis les années 1980. Par exemple, les mammifères marins et les caribous ne passent plus aux mêmes moments et ne suivent plus les mêmes routes de migration. Les oies des neiges ont carrément changé leur itinéraire et aujourd'hui ne passent plus à proximité du village au mois de septembre. Certains expliquent que c'est parce que leurs comportements dépendent beaucoup des conditions environnementales. Ainsi les caribous, les renards ou les oies sont affectés par les variations de température, des conditions météorologiques et de la disponibilité de la nourriture, observées ces dernières dizaines d'années. Les mêmes experts locaux ajoutent que les poissons et les mammifères marins sont plutôt sensibles aux changements de température de l'eau, au cycle des marées et aux variations de salinité de l'eau saumâtre du lac Guillaume-Delisle. De cette façon, certains secteurs de chasse ont évolué au cours des dernières années (Figure 3-27). Notons toutefois que ces secteurs de chasse n'ont été indiqués que par deux experts locaux (les autres étant absents au moment de ces discussions) et mériteraient d'être reconfirmés, d'autant plus que selon certains, les réglementations gouvernementales ont également eu un impact sur la chasse au béluga.

L'automne et l'hiver (de septembre à avril) restent les meilleures saisons pour la chasse au phoque puisqu'ils sont plus gras et plus savoureux durant cette période. Dans la baie, c'est lorsque des ouvertures (*aajurak)* apparaissent dans la glace (i.e. vents forts et/ou grandes marées) que la récolte est très propice, ce qui arrive souvent au mois de janvier. Le goulet du lac Guillaume-Delisle est aussi un endroit privilégié pour cette chasse, particulièrement quand il y a du vent. De cette façon, les accumulations de glace et la brume disparaissent et permettent une récolte fructueuse.

3.7.3Routes

En hiver, les Umiujamiut accèdent assez facilement à toute la partie continentale de leur territoire. Ils peuvent se déplacer en motoneige pendant les mois de décembre, janvier, février, mars, avril et une partie du mois de mai. Du côté de la baie, il est possible de se déplacer entre les îles Nastapoka et le littoral lorsque la banquise est prise mais il est beaucoup plus délicat de s'aventurer au large des îles (voir section stabilité plus haut). Avec les changements de stabilité de la glace et la diminution de la période d'englacement, plusieurs routes de motoneige ont été modifiées depuis les années 1980, en particulier aux abords des zones à risques comme les embouchures de rivières ou le goulet du lac Guillaume-Delisle. Cette instabilité amène de moins en moins de chasseurs à se déplacer entre les îles et la côte, préférant la route plus sécuritaire du lac Guillaume-Delisle. Pendant cette période de l'année, les temps calmes et neigeux rendent les déplacements plus risqués puisqu'il est plus difficile de faire la distinction entre la glace et l'eau. Plusieurs chasseurs présents à l'atelier ont indiqué avoir perdu une ou plusieurs motoneiges. Ceci principalement à la fin des années 1980, dans les années qui ont suivi leur installation dans la nouvelle communauté d'Umiujaq puisqu'ils ne connaissaient pas encore très bien le territoire. Enfin, les plus anciens ajoutent que dans le passé, non seulement la banquise était plus stable, mais en plus il était plus facile de se déplacer avec un traineau à chiens qu'aujourd'hui en motoneige. En effet, les chiens aidaient leur maître à anticiper les secteurs à risques sur la glace. En hiver, compte-tenu de l'instabilité des glaces, ils s'aventurent moins loin sur la baie et préfèrent généralement aller chasser le phoque aux alentours de l'embouchure du lac Guillaume-Delisle. Par contre, ils entrent très loin à l'intérieur des terres en automne et en

hiver pour aller pécher et chasser le caribou, i.e. jusqu'au lac à l'Eau Claire, au lac Minto et au lac aux Loups Marins (Figure 3-28).

Au printemps et à l'automne, il leur arrive aussi d'aller pêcher au lac Minto en groupe, transportés par avion, puisqu'il n'y a pas de routes de véhicules tous terrains (VTT) pour s'y rendre. Les VTT sont plutôt utilisés à proximité du village ou aux alentours du lac Guillaume-Delisle. Durant la saison libre de glace, les places les plus dangereuses sont situées entre les îles car ce sont des couloirs de vents. Aujourd'hui, les Umiujamiut se déplacent en canot de fin juin à fin octobre. Ils utilisent généralement les mêmes routes que par le passé (Figure 3-28). À noter que les experts présents indiquent qu'il n'y avait pas autrefois de routes de kayak, du moins pas qu'ils se souviennent. La plupart du temps, ils se déplacent le long de la côte entre le continent et les îles Nastapoka et lorsqu'ils vont au large c'est pour aller dans la région des îles Salikuit ou à Sanikiluaq (Figure 3-28) pour la pêche aux crustacés (moules, oursins) mais aussi pour la chasse au canard eider et au phoque.

Pour terminer, il est bon de noter que les quelques routes hivernales et estivales cartographiées sur la Figure 3-28 et la Figure 3-29 ne représentent qu'une partie des routes utilisées par les habitants d'Umiujaq, surtout concernant les routes de motoneiges. En effet, bien qu'il y ait des routes « principales » utilisées par une grande partie de la population, il existe quasiment autant de routes que de chasseurs Umiujamiut. Sans compter qu'il y a beaucoup d'autres routes utilisées seulement par les Cris de Whapmagoostui ou les Inuits de Kuujjuarapik. Les routes représentées ne sont qu'une fraction de celles existantes puisqu'il ne restait que deux experts locaux présents à la fin de l'atelier lorsque cette section a été abordée.

Tableau 3-6 : Points importants concernant l'utilisation de l'environnement et les adaptations.

- Le territoire de récolte des Umiujamiut est très vaste et chevauche ceux des Inuits et des Cris de Whapmagoostui et Sanikiluaq.
- Certaines espèces animales terrestres et marines subissent déjà les impacts des changements climatiques et modifient leur comportement de migration. Par conséquent les secteurs de chasse ont aussi évolué ces dernières dizaines d'années.
- La saison de la récolte a fortement diminué avec le raccourcissement de l'hiver qui diminue considérablement l'accès au territoire à l'automne et au printemps.
- Les routes estivales, utilisées par les canots et les bateaux à moteur, n'ont pas été modifiées ces dernières années.
- Les routes hivernales ont quant à elles changé, en particulier à cause de l'augmentation des secteurs instables en hiver ou de l'élargissement des zones libres de glace comme le goulet du lac Guillaume-Delisle.
- Il existe une grande quantité de routes de motoneige et de canot et ce rapport ne présente qu'une partie d'entre elles.

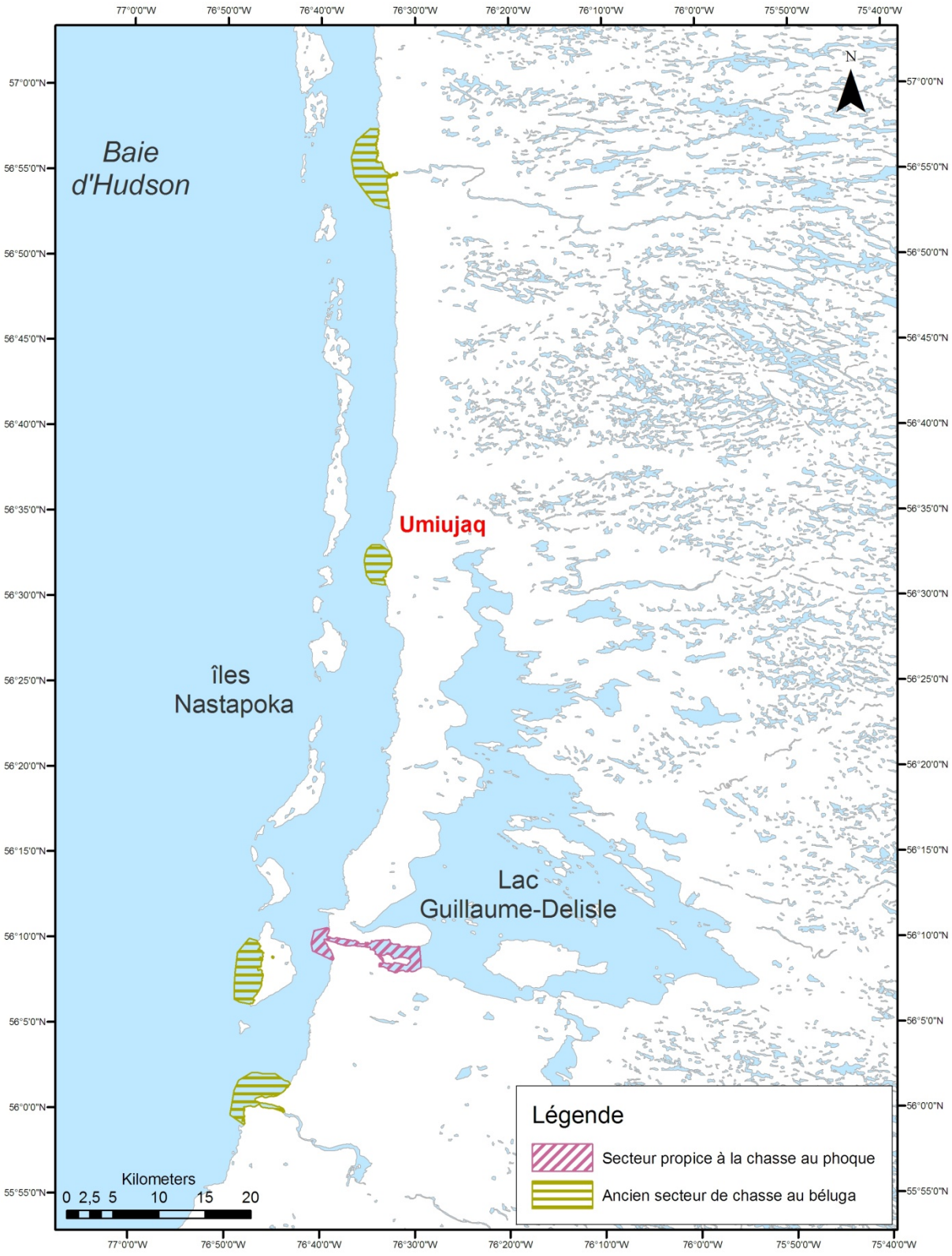


Figure 3-27 : Anciens secteurs de chasse au béluga et zone privilégié de chasse au phoque dans la région du lac Guillaume-Delisle.

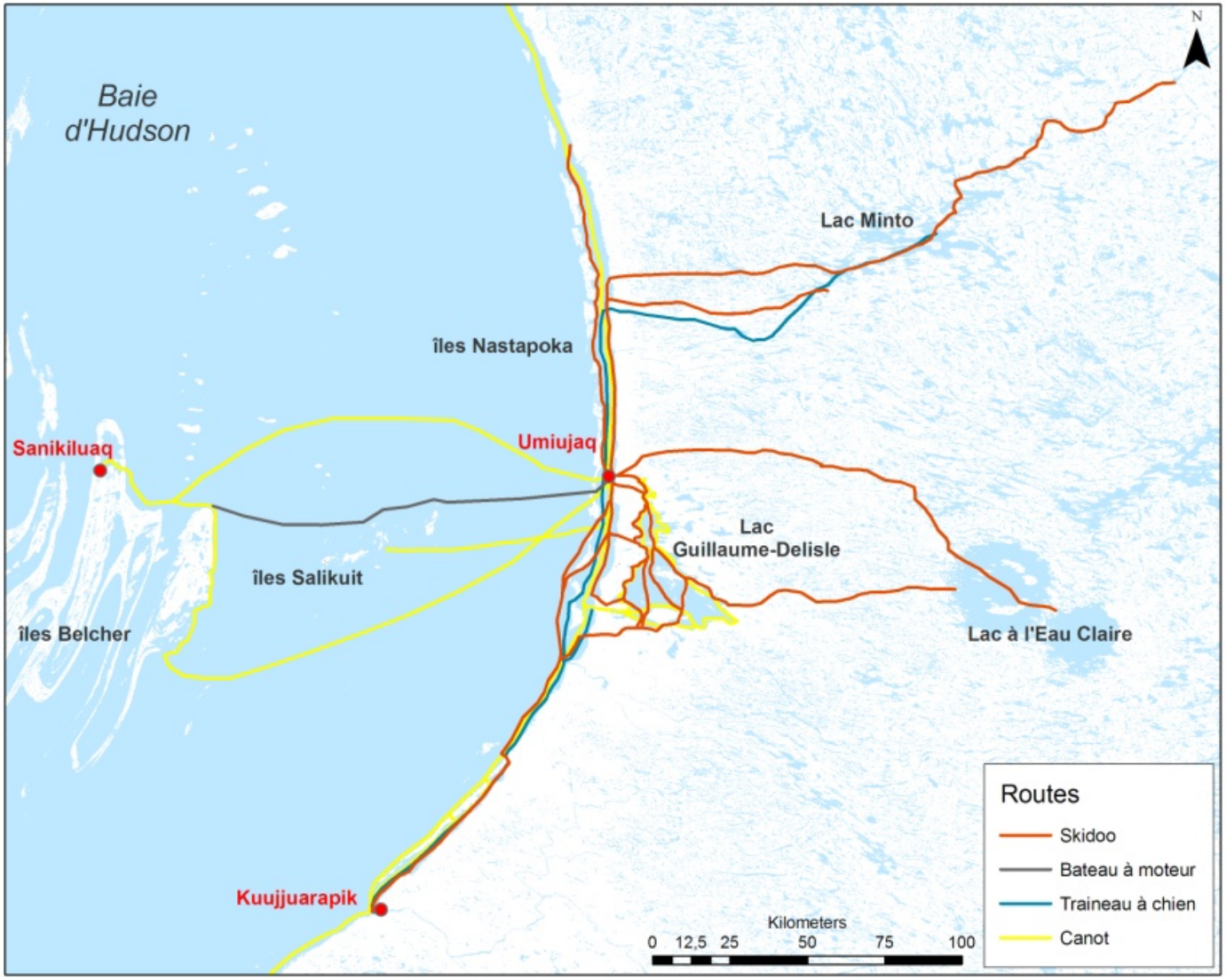


Figure 3-28 : Routes utilisées par les Umiujamiuts en hiver et en été dans le sud-est de la baie d'Hudson en 2010.

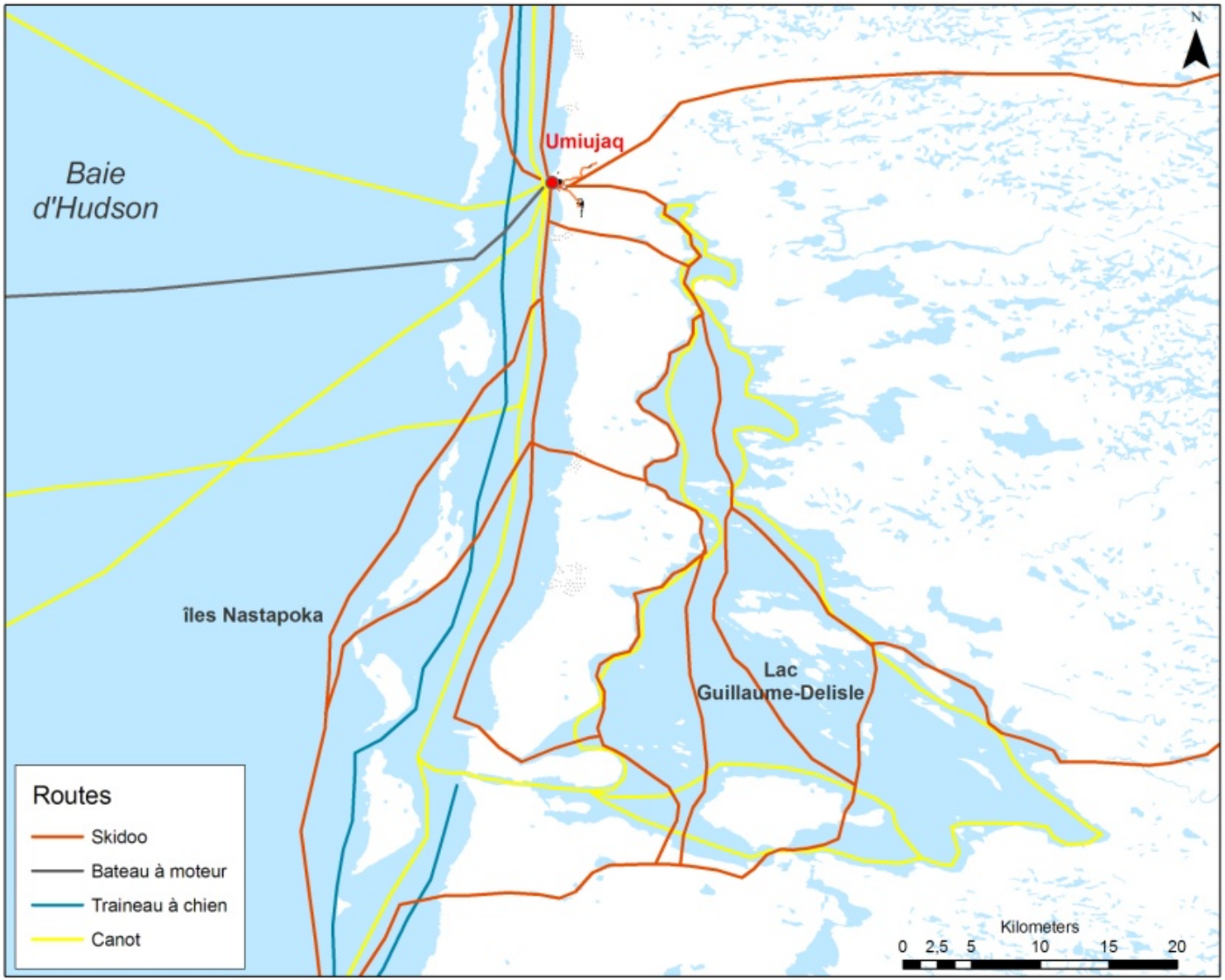


Figure 3-29 : Routes utilisées par les Umiujamiut en hiver et en été dans la région du lac Guillaume-Delisle en 2010.

3.8 Terminologie

Les Nunavimmiut utilisent une grande diversité de termes pour décrire et expliquer leur environnement subarctique. Le milieu marin, et en particulier la glace de mer, n'y font pas exception et on trouve une grande richesse de mots très précis qui décrivent aussi bien la forme des glaces que les processus associés à l'englacement ou à la fonte. Du coup un même mot peut avoir dans deux communautés, deux significations différentes (Tremblay et Furgal, 2008 ; Laidler, 2007). En outre, il n'est pas rare que deux mots différents aient la même signification. La liste ci-dessous répertorie donc quelques mots collectés lors de l'atelier de février 2010 à Umiujaq afin de compléter la liste commencée par Tremblay et Furgal (2008) dans six communautés du Nord du Québec (dont 5 Inuites).

Aajurak : Eau libre de glace, fissures dans la glace au printemps, orientées Est-Ouest.

Amiartuq : Quand la glace commence à se former à la surface de l'eau en l'absence de vent.

Annisak : Grandes plaques de glace mobiles au printemps.

Aulaniq: Courant

Ivuniq : Empilement de glace sur de la glace ou sur le littoral lorsque la glace est poussée par les courants.

Ivuniaruq : Empilement lors de la formation des glaces.

Kangilinik ou kangilini: Banquise côtière (land fast ice en anglais) formée entre les îles Nastapoka et le continent.

Killiniq : La glace au-delà des îles (Pour Umiujaq, les îles Nastapoka).

Matsaq : Neige et glace mélangée à la surface de l'eau (slush en anglais)

Matuartuq : Quand l'eau gèle de façon plus permanente.

Pullait : Glace avec des bulles à l'intérieur.

Putta : Une plaque de glace se détache pour devenir un morceau de glace mobile.

Qaiguitt : Glace formée le long du littoral par l'accumulation d'un mélange de neige et de glace poussée par les vagues et les vents d'ouest. Premier signe de l'englacement de la baie d'Hudson.

Qainguit : Quand la glace se forme dans des secteurs où il y a des courants.

Qisuttuk: Quand il fait très froid et que l'on observe la formation d'une fine couche de glace à la surface de l'eau. À ce moment il y'a généralement présence de brouillard.

Qaingusattut : Début de l'accumulation de glace sur le littoral.

Qikittaruttatuk : Les îles qui émergent maintenant à marée basse.

Sikuliak : Quand l'eau commence à geler, i.e. quand la glace commence à se former (généralement pendant la nuit).

Sinaa : La limite extérieure entre la glace et l'eau lorsqu'il y a une ouverture dans la glace.

Siquttiniq ou siquktinik : Plaques de glaces brisées et mobiles en hiver.

Tukilik : Cracks in ice during winter

Tuuvaq : Glace qui s'épaissie et se lisse au cours de l'hiver. Correspond au stade final de formation de la banquise côtière, i.e. rattachée au continent).

Tuuvaqtuq: Épaississement de la glace en place.

3.9 Conclusion

En définitive, il semble y avoir un consensus quant au fait que la banquise apparaît environ six semaines plus tard qu'il y a cinquante ans dans le sud-est de la baie d'Hudson. Néanmoins, une banquise solide et fixe perdure au moins pendant le mois de mars entre les îles Belcher (Sanikiluaq), Umiujaq et Kuujjuarapik. Le dégel se produit aussi en moyenne six semaines plus tôt que dans le passé.

Les îles Nastapoka face au littoral permettent la persistance tout au long de l'hiver d'une banquise côtière fixe (*kangilinik*). En même temps, ces îles amènent l'existence de zones de turbulences (empilements de glace, apparition de fissures, eaux libres de glace). Par conséquent, les chasseurs estiment que la quantité de secteurs à risques en hiver a largement augmenté depuis les années 1980. Le goulet du lac Guillaume-Delisle est d'ailleurs une zone libre de glace particulièrement dangereuse pendant presque tout l'hiver.

L'infrastructure maritime d'Umiujaq est utilisée par la majorité de la population lors de la saison libre de glaces. Les Umiujamiut en sont généralement satisfaits depuis la construction de la phase II, bien que la municipalité doive entretenir un peu l'aire de service. Quelques améliorations pourraient toutefois y être apportées comme la mise en place d'un système d'éclairage adéquat.

En définitive, ces ateliers ont permis de documenter une partie des connaissances locales concernant l'environnement marin et terrestre de la partie sud-est de la baie d'Hudson et en particulier la région du lac Guillaume-Delisle à proximité d'Umiujaq. Les changements météorologiques et environnementaux observés par les experts locaux corroborent les observations collectées par Tremblay et Furgal (2008) dans six autres communautés du Nord du Québec. En même temps, des discussions sur la construction, l'entretien et l'avenir des deux infrastructures ont pu être effectuées. Enfin, quelques termes du vocabulaire de la région d'Umiujaq ont pu être répertoriés, des termes essentiellement associés au milieu marin, aux types et au régime des glaces.

4. L'environnement de la rivière Koksoak : Une perspective des Kuujjuamiut. Validation et ajouts aux informations fournies dans le rapport final publié en mars 2009.

Atelier de consultation : février 2009

Atelier de validation : février 2011



4.1 Préambule

L'atelier de Kuujjuaq, réalisé en février 2009, constituait un projet indépendant de prime abord. Lors de la mise sur pied d'un nouveau projet supervisé par le MTQ, intitulé « Changements climatiques et infrastructures maritimes du Nunavik – impacts et adaptation », il a été décidé que le format et les questions des entrevues de l'atelier de Kuujjuaq pourrait être utiles. Un volet *Apport des connaissances locales et de la télédétectio*n a donc été mis en place afin de réaliser des ateliers de consultation. Le format et les questions ont donc été adaptés de l'atelier original de Kuujjuaq et utilisés à Quaqtaq et Umiujaq. En même temps il a été convenu d'intégrer la validation de l'atelier de Kuujjuaq à ces activités de récolte de savoir traditionnel. Deux ateliers ont alors été prévus pour Quaqtaq et Umiujaq, le premier pour la collecte et la documentation initiale de l'information et le deuxième afin de vérifier et valider l'information recueillie. Pour Kuujjuaq, étant donné que les renseignements colligés lors de l'atelier de février 2009 n'avaient pas été vérifiés avant que le rapport final ne soit publié (Tremblay *et al*, 2009), il convenait de tenir un atelier de validation de l'information. Cet addenda présente donc les rectifications et précisions qui, selon les participants de l'atelier de validation tenu les 24 et 25 février 2011 à Kuujjuaq, devraient être apportées aux renseignements se trouvant dans le rapport publié en mars 2009. Considérant que les objectifs et la méthodologie du premier atelier de Kuujjuaq et des ateliers qui ont suivi à Quaqtaq et Umiujaq sont sensiblement les mêmes et ont été détaillés dans l'introduction de ce rapport, le présent addenda ne s'attarde que sur les résultats de l'atelier (i.e. les sections 6 et 7 du rapport initial de Tremblay *et al*, correspondent aux sections 4.2 et 4.3 ci-après). Par ailleurs, seules les figures modifiées ont été incorporées dans le présent rapport et malgré que leurs numéros ne correspondent plus, les titres et légendes sont restés inchangées. Notons que les Figure 4-1 et 4-13 sont des ajouts par rapport au texte initial de Tremblay *et al* (2009).

Lors de l'atelier de validation, deux des trois participants au premier atelier étaient présents, soit Johnny Gordon et Johnny Watt. Tous les ainés de l'atelier initial n'étaient pas disponibles au moment de la validation et c'est pourquoi les deux participants mentionnés ci-dessus ont suggéré la participation de Tommy Saunders, à titre d'expert local additionnel afin de mener une validation complète et efficace. Mélissa Gagnon (KRG/ARK) et Kaitlin Breton-Honeyman (Trent University) ont réalisé l'atelier de validation puisque Martin Tremblay, qui a réalisé l'atelier initial, n'était pas disponible. Sarah Aloupa était l'interprète.

À titre de renseignement, les participants à l'atelier de validation ont soulevé le fait que Koksoak n'est pas le nom employé par les Inuit pour parler de la rivière. Le nom qu'ils utilisent est la rivière *Kuujjuaq*, soit le nom qu'ils lui ont donné à l'origine et qui signifie « grande rivière » en Inuttitut. Considérant que le nom officiel selon la Commission de la toponymie du Québec est Koksoak et dans le but d'éviter toute confusion, ce dernier n'a pas été modifié et demeure le nom employé dans le présent rapport. Cela n'enlève rien à l'importance de cette précision et il a été jugé nécessaire de le souligner, spécialement dans un rapport présentant le savoir traditionnel et les connaissances locales de l'environnement de cette rivière.



Figure 4-1 : Atelier de validation avec Sarah Aloupa (interprète), Johnny Gordon (expert local), Monica Nashak (technicienne en environnement, ARK/KRG), Johnny Watt (expert local) et Tommy Saunders (expert local) (crédit photo : Kaitlin Breton-Honeyman, 02/2011).

4.2 Environnement de la rivière Koksoak

Lors de l'atelier de validation, en 2011, les participants s'entendaient tous pour dire que tout change encore, que les changements perçus il y a deux ans, lors du premier atelier, ne sont déjà plus les même et qu'ils ont déjà évolué depuis. Selon eux, chaque année devient exceptionnelle, et que les conditions deviennent de plus en plus imprévisibles, surtout en ce qui concerne le couvert de glace et la température. Ils disent entre autres qu'il fait de plus en plus doux et que le soleil est de plus en plus chaud.

4.2.1 Couvert de glace

Selon l'atelier initial, les premières glaces de la rivière Koksoak apparaissent vers le milieu octobre ou le début novembre et se concentrent principalement sur la rive. Les participants ont indiqué qu'une correction orthographique devait être faite au terme inuttitut désignant cette glace de rive, soit *uluaguti* et non *uluagutik* (Figure 4-2, 4-3, 4-4 et 4-5). De plus, ils ont mentionné que cette année (hiver 2010-2011), même si des morceaux de glaces pouvaient être présents dans la rivière, aucun couvert de glace ne s'est réellement formé sur la rive pendant ces deux mois.

Lors de l'atelier initial, les participants ont indiqué que les glaces de rivière (*puttaat* et *uluaguti*) se consolident, deviennent immobiles et suffisamment solides pour les déplacements en motoneige vers le 25 décembre à 5 km en amont de Kuujjuaq, après le 25 décembre au niveau de Kuujjuaq et en février au niveau des infrastructures maritimes. Pour l'hiver 2010-2011, il a été possible de traverser 5 km en amont de Kuujjuaq une semaine plus tard, soit environ autour du 31 décembre, et la première traversée au niveau de Kuujjuaq venait tout juste de se faire au moment de l'atelier, soit le 23 février (Figure 4-6). La traversée au niveau des infrastructures maritimes n'était toujours pas possible à ce moment et les participants ont précisé que la glace n'y était formée que depuis moins de 2 semaines. Cela serait la formation la plus tardive qu'ils aient jamais vue, la glace s'y formant généralement autour du 25 décembre.

Les experts locaux ont confirmé que la dérivation de la Caniapiscau (*Kaniuapiska)* avait eu un impact majeur sur la rivière et que le couvert de glace était, entre autres, devenu plus rugueux (moins lisse). Ils

semblaient faire un lien avec le fait que beaucoup plus de roches sont visibles maintenant dans la rivière en raison de la baisse du niveau d'eau.

Lors de l'atelier initial, les experts locaux avaient indiqué que plusieurs zones non gelées se trouvaient dans le secteur de l'île Elbow *(Qikirtaaluk)* et en amont du Cape Whale, ce qui est illustré sur les Figure 4-7 et 4-8. Selon eux, ces zones étaient recouvertes de glace jusque dans les années 1970, mais comportaient tout de même quelques secteurs à risque qui n'avaient pu être identifiés à ce moment. Lors de l'atelier de validation, Johnny Watt a ajouté qu'à sa connaissance, la glace s'est formée jusqu'à la Baie d'Ungava seulement deux fois. Les participants ont également ajouté que les conditions de glaces sont maintenant presque impossibles à prédire et que les dernières années ont été tellement variables qu'il est devenu difficile de transposer l'information sur une carte. Les Figure 4-7 et 4-8 n'ont donc pas été modifiées, mais il est possible que l'information qui s'y trouve ne corresponde plus à la réalité actuelle, très changeante.

Des corrections ont été apportées par les participants à certains des termes inuttitut qui désignent les types de glace (Figure 4-9 et 4-10). Le terme *ivurnik* doit plutôt être écrit *ivuniit* et représente effectivement la glace solide devenue rugueuse avec l'effet des courants. Le terme *tuvaq* est adéquat selon les experts, mais selon certains, il ne désigne pas forcément de la glace lisse, mais plutôt le couvert de glace complètement formé. Il peut donc inclure d'autres types de glace. Les participants ont indiqué que le terme *iturnik* n'existait pas en inuttitut et que le terme adéquat pour désigner les glaces se trouvant sur les rives et présentant une surface rugueuse ou empilée en raison de l'effet des marées est *ittiniit*. Les termes *qimutjuk* et *manilaat* doivent également être modifiés selon les participants par *qimutjuit* et *maniiligaat*, mais les définitions demeurent les même. Le terme *qimutjuit* représente les vagues de neige à la surface de la glace et le terme *maniiligaat* représente la glace rugueuse formée avec le vent et les courants et recouverte de neige (Figure 4-9).

Tableau 4-1: Les points importants concernant le couvert de glace

- Première glace apparait en octobre ou novembre;
- Formation tardive et dégel hâtif d'environ trois semaines du couvert de glace sur la rivière Koksoak en comparaison aux années 1970, et même davantage au cours des deux dernières années;
- Les vents, particulièrement ceux venant du Nord, retardent encore plus la prise des glaces et influencent le futur couvert de glace qui risque d'être plus rugueux.
- Plusieurs types de glace : *uluaguti, sikuat, puttaat, illaujaq, ivuniit, ittiniit, tuvaq*;
- Glace instable et/ou absente sur la rivière, particulièrement du Cape Whale à l'embouchure de la rivière Koksoak; les conditions sont devenues tellement variables au cours des dernières années qu'il est maintenant impossible de préciser sur une carte à quel endroit la glace devient vraiment instable ou absente;
- Impact de la réduction du débit de la rivière Caniapiscau (*Kaniuapiska)* sur le niveau d'eau de la rivière Koksoak et la qualité de la glace sur celle-ci.



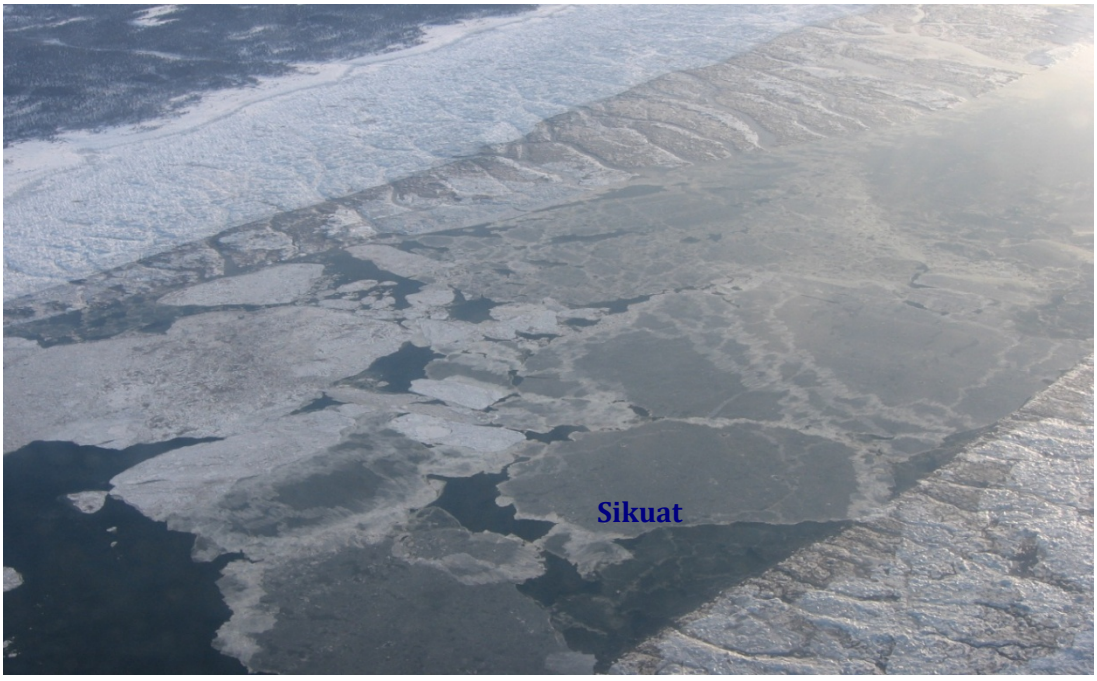


Figure 4-2: Premières glaces formées sur la rivière Koksoak. (crédit photo : Martin Tremblay).

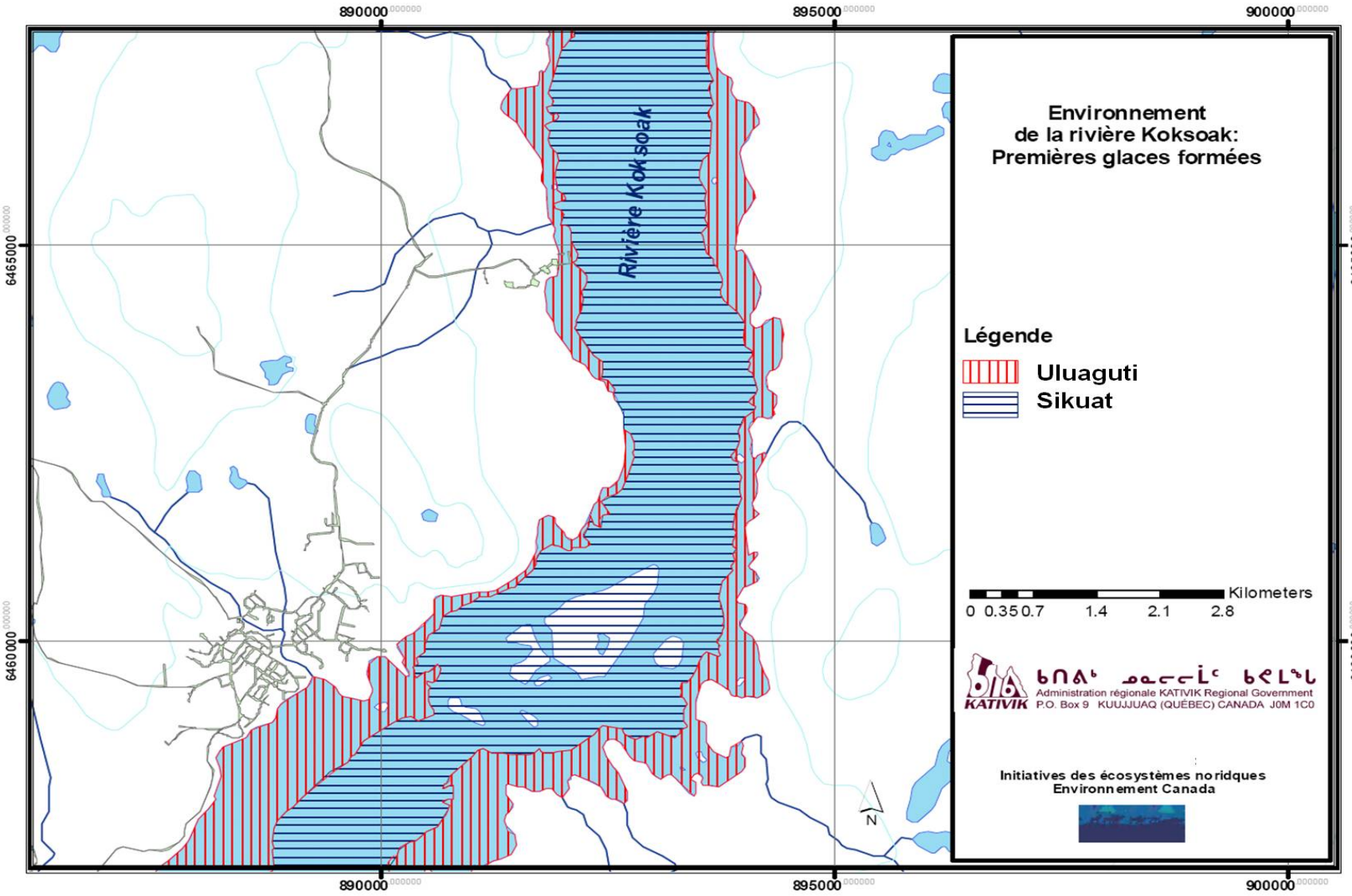


Figure 4-3: Cartes des premières glaces formées sur la rivière Koksoak.



Figure 4-4: Glaces intermédiaires formées sur la rivière Koksoak (crédit photo: Martin Tremblay).

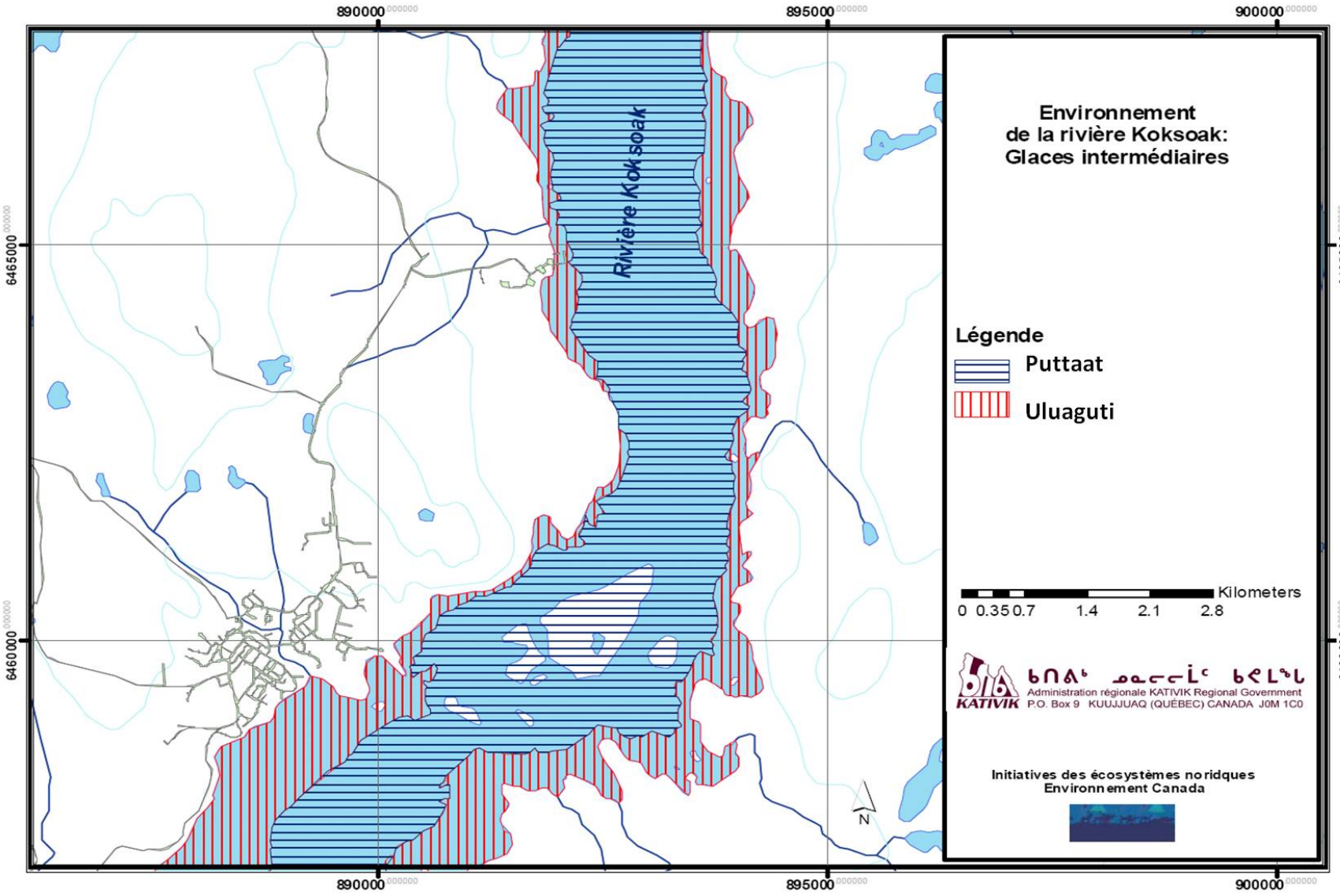


Figure 4-5: Cartes des glaces intermédiaires sur la rivière Koksoak.

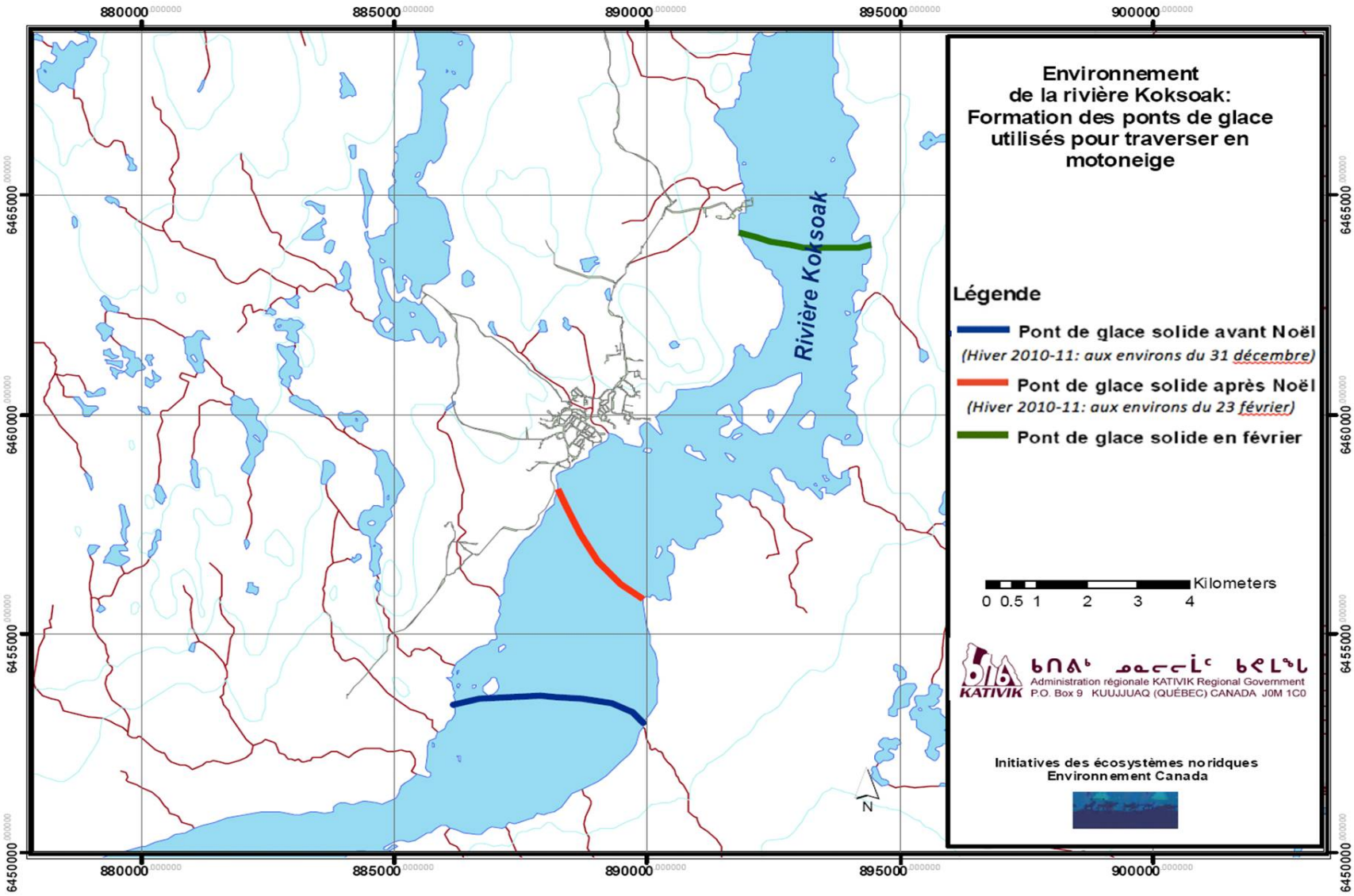


Figure 4-6: Carte de la date de formation des ponts de glace utilisés en motoneige pour traverser la rivière.



Figure 4-7 : Secteurs de la rivière Koksoak où la glace est absente ou instable. *Sikuittuq* désigne en Inuttitut une zone non gelée (crédit photo: Martin Tremblay).

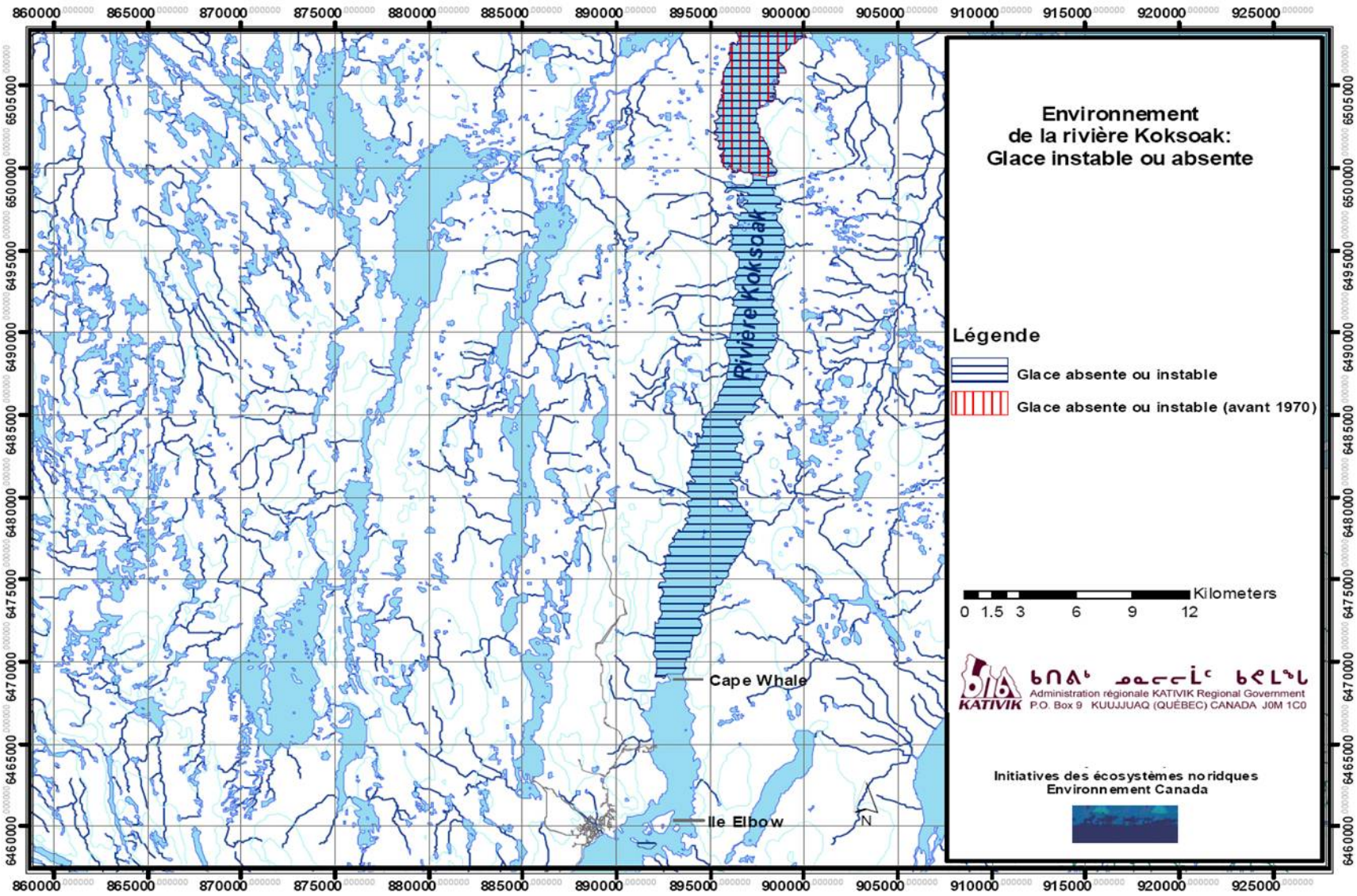


Figure 4-8: Carte de l'instabilité de la glace, rivière Koksoak

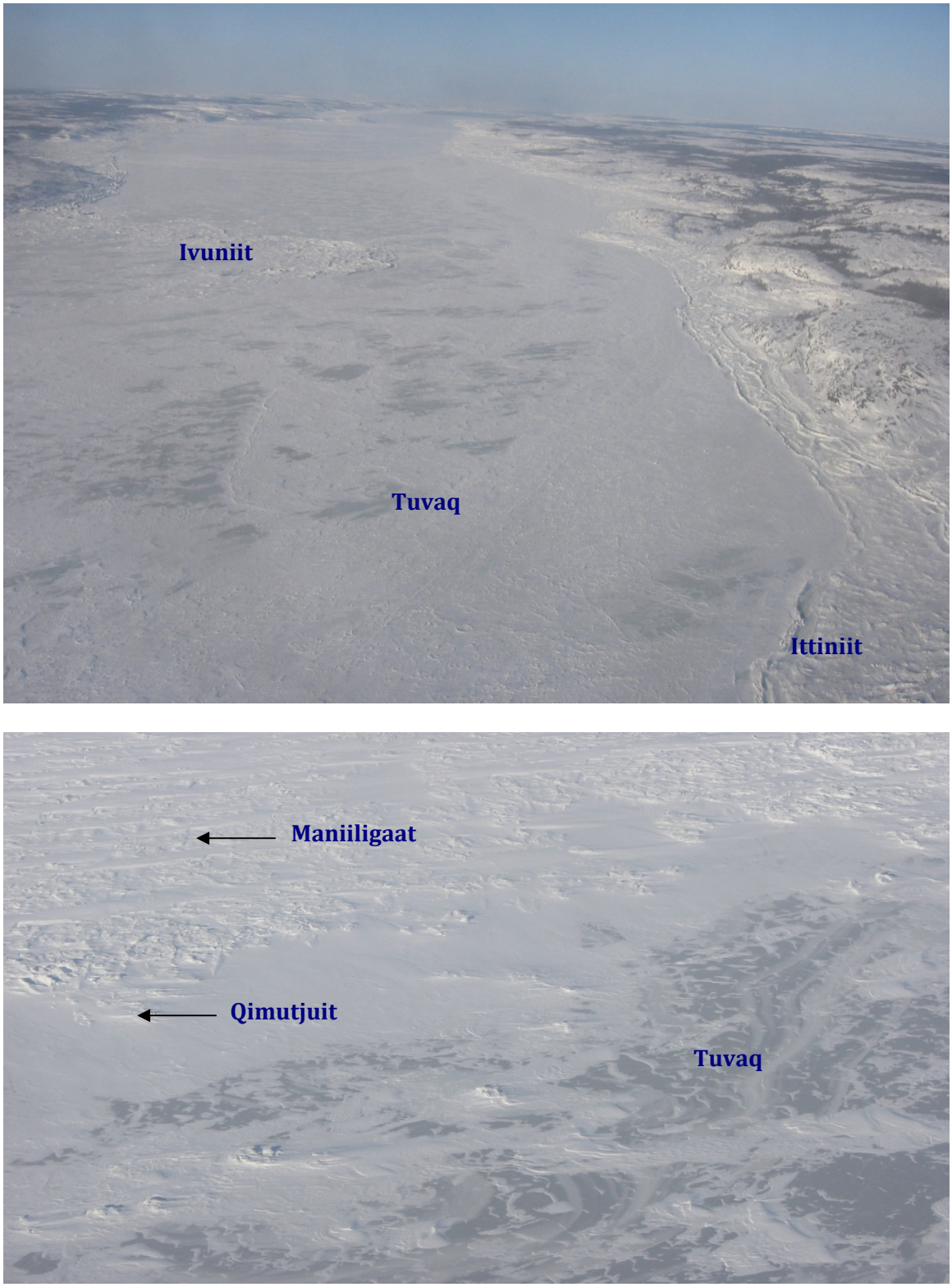


Figure 4-9: Type de glaces immobiles, rivière Koksoak (crédit photo: Martin Tremblay).

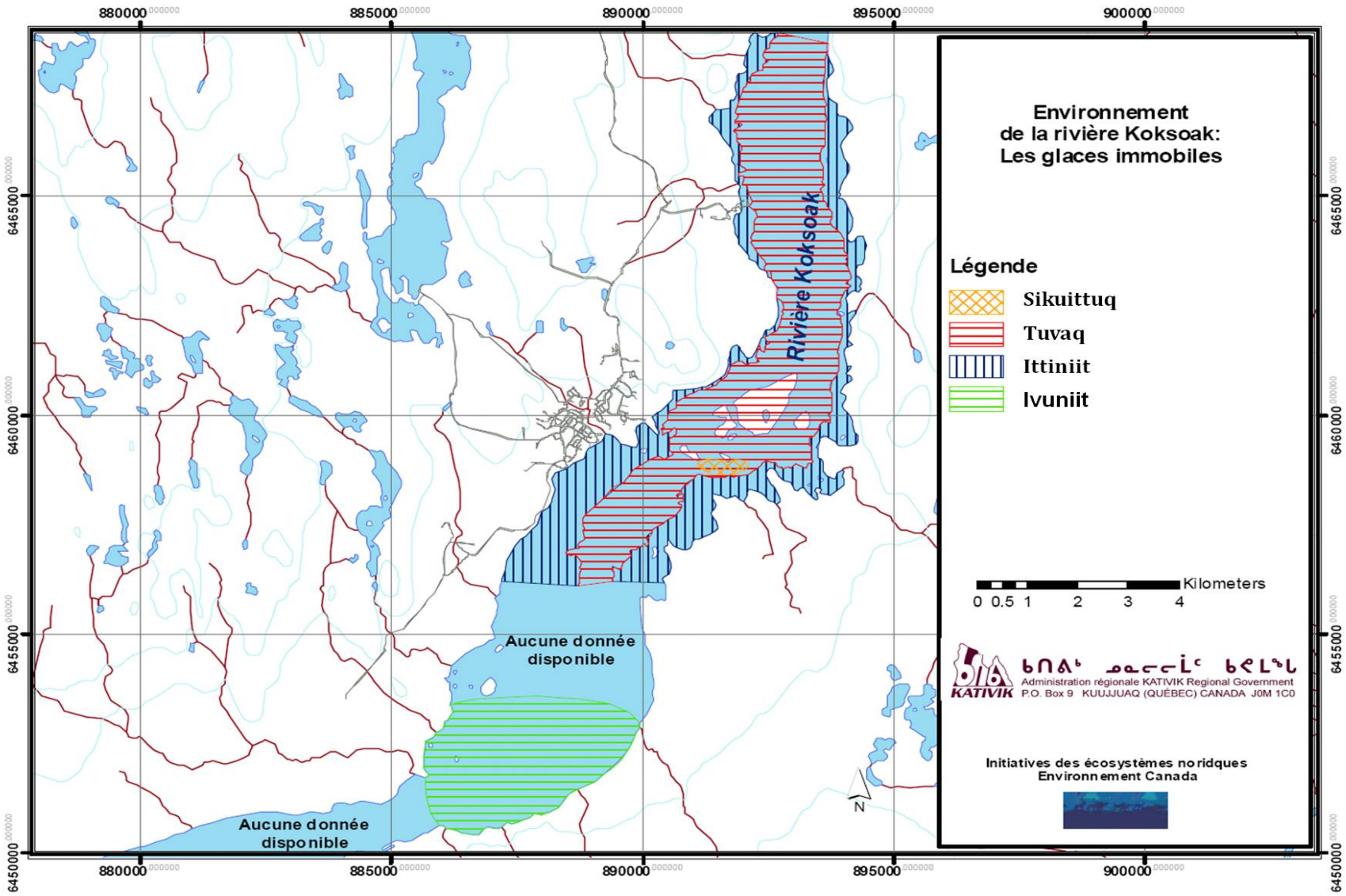


Figure 4-10: Cartes des glaces immobiles sur la rivière Koksoak.

4.2.2 Marée, niveau d'eau, inondations et courant

Les participants ont mentionné que les marées avaient un effet beaucoup plus grand dans la rivière Koksoak depuis le détournement de la rivière Caniapiscau. Ils ont entre autres indiqué que la marée montante est plus forte qu'auparavant. Ils ont toutefois précisé que, contrairement à ce qui avait été retenu lors du premier atelier, les courants dans la rivière ne sont pas plus forts depuis le détournement, mais plutôt plus faibles. Il est possible qu'il y ait eu confusion entre les courants de la rivière et les courants engendrés par la marée.

Au moment de confirmer les périodes des plus hauts et plus bas niveaux d'eau, un des participants a émis une hypothèse pouvant expliquer les hauts niveaux d'eau qui surviennent parfois en septembre. Selon lui les vents forts venant de la baie d'Ungava peuvent avoir un effet important sur le niveau d'eau. Il a été confirmé que le niveau d'eau moyen à marée basse de la rivière Koksoak a diminué d'environ 3 m depuis le détournement (Figure 4-11). Un des participants a toutefois indiqué qu'il avait vu pour sa part une diminution d'environ 8 pieds du niveau d'eau plus en amont de Kuujjuaq, ce qui équivaut à près de 2,5 m. Selon eux, la diminution du niveau d'eau est visible à partir de Cape Whale en allant vers l'amont. Tel qu'indiqué dans le rapport initial, la navigation y est difficile en raison de plusieurs hauts fonds ou d'énormes roches qui affleurent maintenant à la surface de l'eau. Il n'est pas possible pour les bateaux commerciaux venant livrer de la marchandise en été de se rendre jusqu'aux infrastructures maritimes.

La limite amont de l'influence de la marée sur la rivière Koksoak a été corrigée sur la Figure 4-11. Selon les experts locaux, il y aurait eu une erreur de compréhension et les distances indiquées devraient être en miles plutôt qu'en kilomètres. Ce qui veut dire que la marée influencerait le niveau d'eau de la rivière jusqu'à 30 miles en amont de Kuujjuaq en période de pleine ou de nouvelle lune et jusqu'à 15 miles en amont en période de demi-lune. Toutefois, les limites ont également été changées directement sur la carte par les experts et en effectuant le calcul des distances, ces dernières seraient respectivement d'environ 15 et 20 miles à partir de Kuujjuaq (Figure 4-11).

Lors de l'atelier initial, les participants avaient dit qu'à leur connaissance et pour toute leur histoire de vie, les niveaux de la rivière Koksoak à l'été 2008 avaient été les plus bas jamais observés (Figure et 4-12). Lors de l'atelier de validation, les experts locaux ont ajouté que les niveaux d'eau atteints en 2010 étaient encore plus extrêmes que ceux de 2008. Ils ont notamment fait référence à l'évènement de

marées exceptionnelles survenu au début du mois d'octobre 2010, où le niveau atteint par la marée basse serait le plus bas ayant été observé (Figure 4-13). Il en est de même pour la marée haute où l'eau recouvrait presque entièrement les digues des infrastructures maritimes (Figure 4-13). Un évènement semblable aurait apparemment eu lieu au mois de septembre il y a 10-15 ans, mais toutefois de moindre importance que l'évènement d'octobre 2010.

Tableau 4-2 : Les points importants concernant les marées, les niveaux d'eau, les inondations et les courants

- Plus hauts niveaux d'eau en juin et à l'occasion en septembre;
- Plus bas niveaux d'eau à la fin de l'hiver et à l'automne;
- Trois épisodes d'inondation : mai 1979, septembre 1970 et août ou septembre 1945-46;
- Bas niveau d'eau en conditions de marées basses et présence d'obstacles à la navigation depuis le détournement de la rivière Caniapiscau, rendant entre autre impossible la navigation jusqu'aux infrastructures maritimes pour les bateaux de marchandises;
- Étés 2008 et 2010 marqués par des niveaux d'eau extrêmement bas;
- Infrastructures maritimes inutilisables pendant les périodes de bas niveau d'eau pendant les étés 2008 et 2010;
- Influence de la marée pendant la pleine lune ou la nouvelle lune : 20 à 30 miles en amont de Kuujjuaq;
- Influence de la marée pendant la demi-lune : 15 à 20 miles en amont de Kuujjuaq.
- Courant faible pendant la demi-lune;
- Courant fort pendant la pleine lune ou la nouvelle lune;
- Augmentation de l'influence des marées sur la rivière depuis le détournement de la rivière Caniapiscau en 1985, notamment la marée montante.

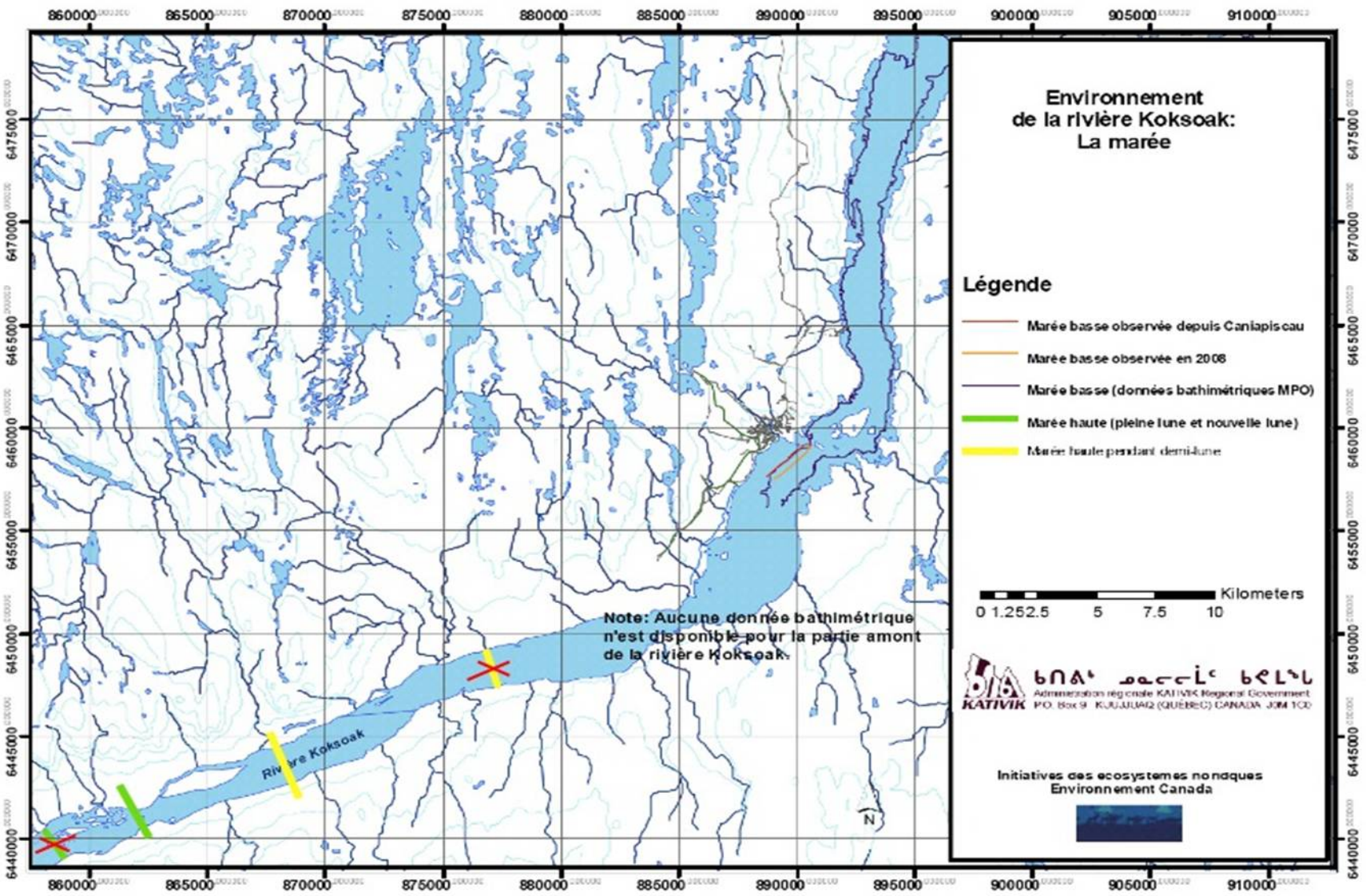


Figure 4-11: Cartes des marées basses et des marées hautes de la rivière Koksoak.

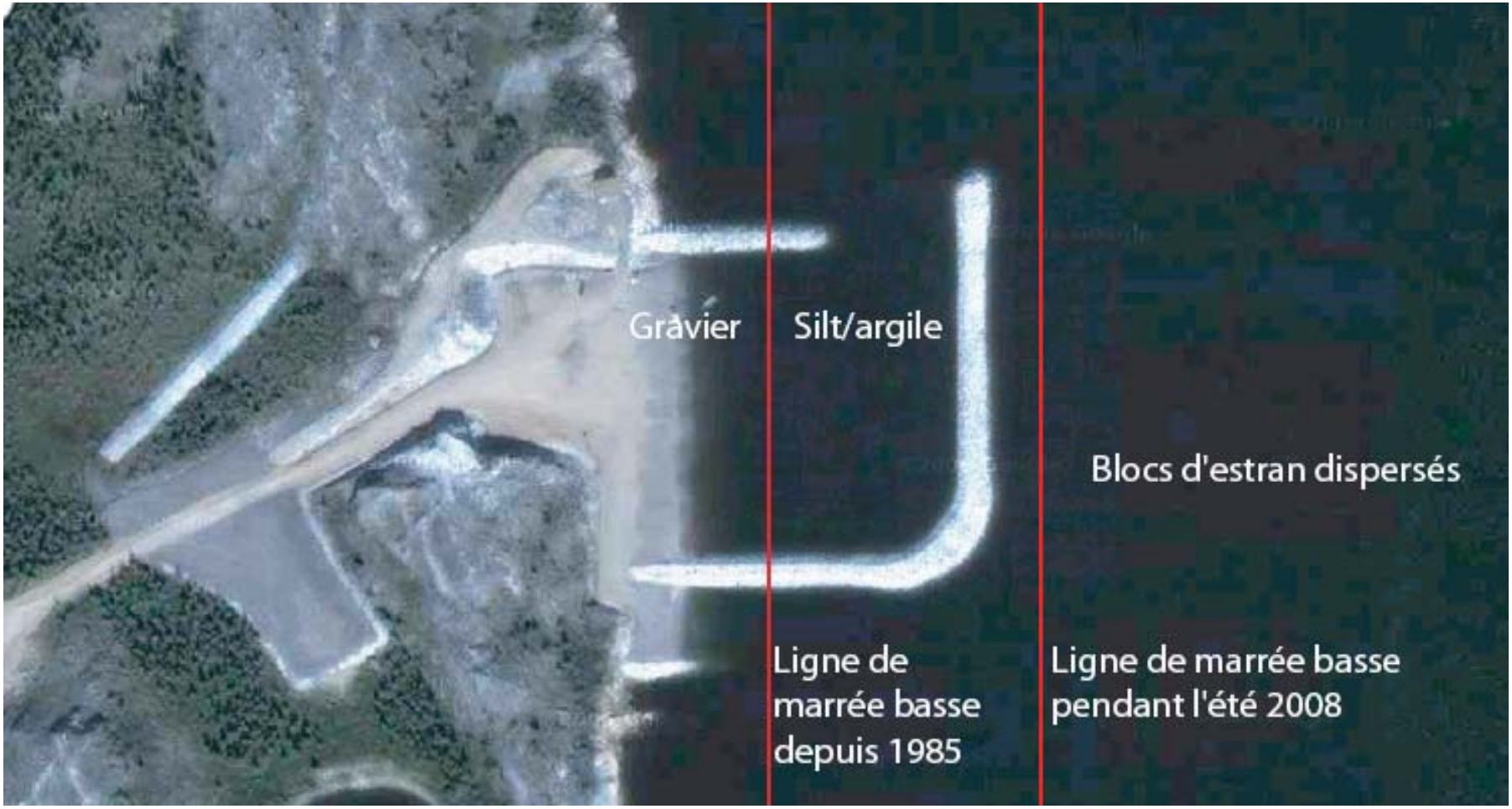


Figure 4-12: Niveaux moyens des marées basses observées aux infrastructures maritimes de Kuujjuaq (Photographie : Google Earth).



Figure 4-13 : Niveaux d'eau extrêmes causés par les marées du début du mois d'octobre 2010 (Source INRS-KRG).

4.2.3 Érosion glacielle et sédimentation

Les experts locaux n'étaient pas entièrement d'accord avec les indications présentées dans cette section et sur les figures 20 et 21 du rapport initial (Tremblay *et al*, 2009). Tout d'abord, en ce qui a trait à l'érosion glacielle, ils ont indiqué que la glace se faisait effectivement pousser sur la rive, pouvait s'y empiler et s'attacher aux roches, mais qu'il n'y avait pas d'érosion majeure dans des secteurs particuliers de la rivière. Selon eux, ce phénomène est diminué par le fait que les courants sont moins forts depuis la dérivation de la Caniapiscau. Les zones d'érosion glacielle indiquées sur la figure 20 (ici Figure 4-14) ont donc été enlevées. Une zone où les roches se font davantage déplacer par le mouvement des glaces a été identifiée et ajoutée sur la carte, mais les experts ont indiqué que cela peut se produire partout au centre de la rivière, notamment là où les courants sont plus forts. Pour ce qui est des zones de sédimentation, les participants ont indiqué que chaque printemps le lit de la rivière est différent, certaines zones plus profondes devenant moins profondes et vice versa, et que la marée influençait ce processus. Ils étaient toutefois d'accord pour dire que la sédimentation se produit surtout devant et en aval de Kuujjuaq. Ils ont observé que certaines zones deviennent de moins en moins profondes chaque année et selon eux c'était aussi le cas avant même la dérivation de la Caniapiscau, mais cela ne veut pas dire que la sédimentation n'est pas plus importante depuis. Le fait que le niveau d'eau soit maintenant inférieur dans la rivière pourrait avoir une influence sur l'ampleur de l'impact que peut avoir la sédimentation dans certains secteurs. Pour la zone de sédimentation de 2008 présentée sur la carte, ils se rappellent qu'un bateau soit resté pris sur un haut fond dans ce secteur durant cet été, d'où la localisation d'un secteur précis de sédimentation pour cette année-là.

Finalement, les experts ont confirmé qu'il arrivait que la glace s'empile le long des jetées des infrastructures maritimes et que le déplacement de la glace pouvait y causer des dommages, mais ont ajouté qu'ils n'étaient pas au fait de dommages ayant été causés de cette façon ou par des courants forts. Ils ont indiqué que les infrastructures avaient été construites à cet endroit, car les courants y étaient moindres, ce qui réduisait les risques de dommages. Ils ont toutefois recommandé de contacter Jimmy Gordon Sr, qui est en charge de la maintenance des infrastructures maritimes. Ils ont aussi ajouté que lorsque la glace s'accumule dans le secteur du Cape Whale et obstrue le passage, les mouvements de roches et de gros blocs dans la rivière sont plus importants au moment où le passage se libère. Ils ont finalement conclu que le couvert de glace devenant de plus en plus mince chaque année pourrait

changer ces conditions, puisque la glace pourrait simplement fondre sur place, ce qui réduirait les risques d'arrachement lors de la débâcle.

Tableau 4-3 : Les points importants concernant l'érosion glacielle et la sédimentation

- Présence possible d'érosion glacielle dans la rivière, mais aucune zone précise identifiée;
- Sédimentation (sable) variable d'une année à l'autre et plus importante devant Kuujjuaq et en aval du Cape Whale; également plus importante depuis la dérivation de la rivière Caniapiscau en 1985;
- Une zone de sédimentation (sable) observée à l'été 2008 en aval des infrastructures maritimes;
- Les glaces engendrent souvent des mouvements de blocs d'estrans dans la rivière, principalement en plein centre de celle-ci et aux endroits où les courants sont les plus forts.

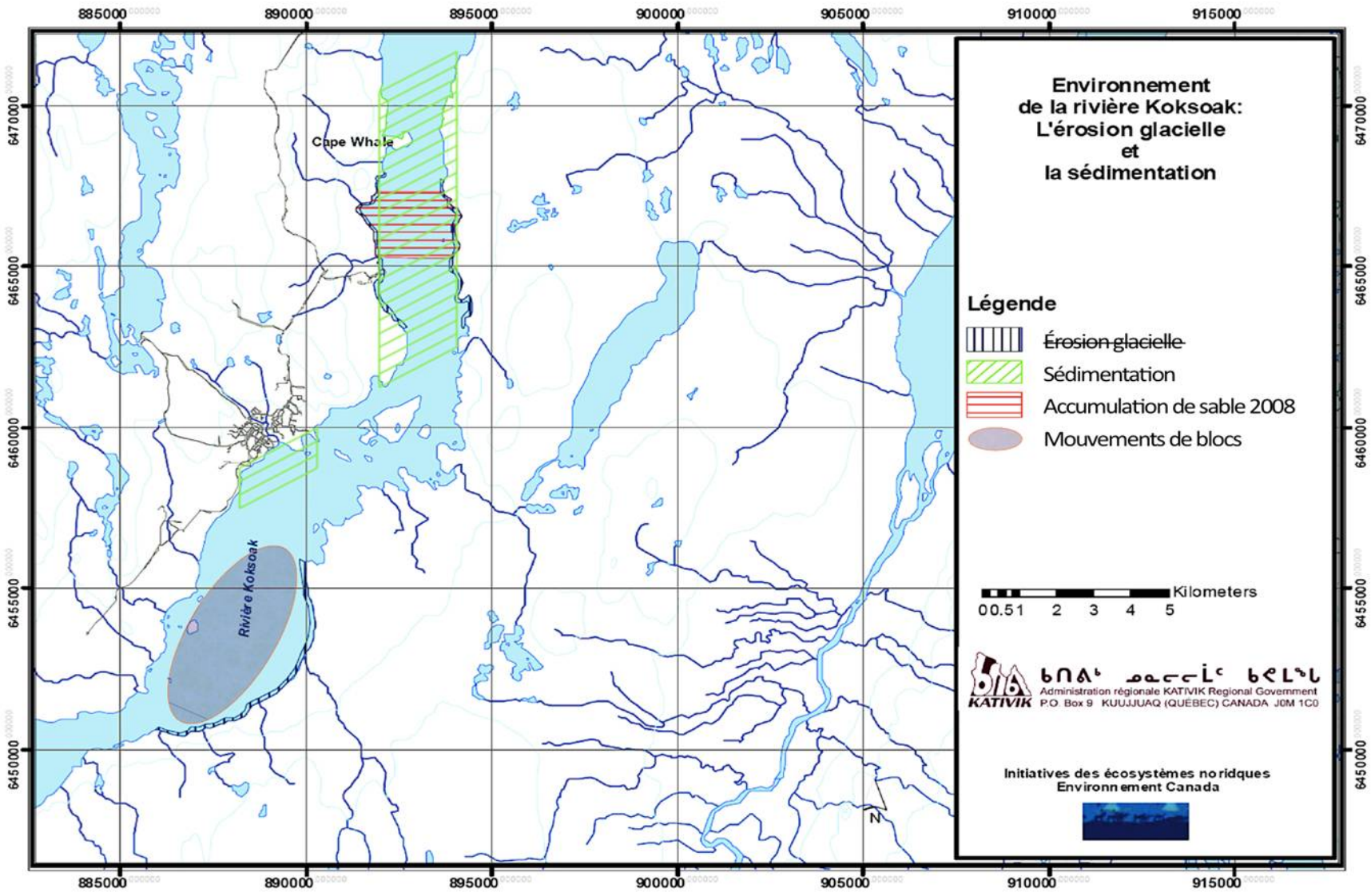


Figure 4-14: Carte de l'érosion glacielle et zones de sédimentation, rivière Koksoak.

4.2.4 Les infrastructures maritimes de Kuujjuaq

L'information présentée dans cette section a pour la plupart été validée, à l'exception des dommages causés aux infrastructures par la glace puisque, tel que mentionné précédemment, les participants ont indiqué ne pas être au courant que des dommages particuliers soient survenus. Il a aussi été ajouté que les niveaux d'eau atteints en 2010, notamment en octobre, étaient même plus extrêmes que ceux survenus en 2008.

Tableau 4-4 : Les points importants concernant les infrastructures maritimes

- Infrastructures maritimes de Kuujjuaq fréquemment utilisées pour aller à la chasse ou à la pêche pendant la période estivale;
- Bas niveau d'eau et blocs d'estran plus près de la surface de l'eau pendant l'été 2008 ;
- Infrastructures maritimes pourraient être affectées par l'érosion glacielle en hiver.

4.3 Utilisation de la rivière Koksoak

La section 7 du rapport de 2009 ne présente pas de correction et aucune modification n'a donc été apportée aux cartes présentant les sentiers de motoneige et les trajets empruntés par bateau. La seule précision apportée par les experts est que les déplacements semblent devenir de plus en plus difficile, d'une part en raison des conditions plus extrêmes, des conditions de glaces et météorologiques imprévisibles, mais également en raison des arbres et arbustes qui croient de plus en plus dans la région. Ceux-ci rendent les déplacements plus difficiles, surtout en VTT et motoneige.

4.3.1 Le transport en motoneige

Tableau 4-5 : Les points importants concernant le transport en motoneige

- Les sentiers traditionnels utilisés dans le passé en traineaux à chiens sont maintenant utilisés par les motoneigistes;
- La section de la rivière Koksoak entre le Cape Whale et l'embouchure ne gèle plus pendant l'hiver, ce qui n'était pas le cas avant les années 1970;
- Les Kuujjuamiut utilisent un sentier alternatif en parallèle à la rivière Koksoak pour se rendre à la baie d'Ungava;
- La glace de la rivière Koksoak est maintenant plus rugueuse rendant les déplacements plus difficiles et plus longs depuis le détournement de la rivière Caniapiscau.

4.3.2 Le transport en bateau

Tableau 4-6 : Les points importants concernant le transport en bateau

- Secteur de la rivière Koksoak en aval de Kuujjuaq : accessible en conditions de marée montante ou descendante;
- Secteur de la rivière Koksoak en amont de Kuujjuaq : accessible en conditions de hauts niveaux;
- Rivière Caniapiscau abandonnée pour la navigation;
- Rivière aux Mélèzes (*Kuujjuaq Tarrasiq)* davantage utilisée depuis le détournement de la rivière Caniapiscau, mais comporte plusieurs hauts fonds rocheux qui peuvent endommager les embarcations;
- Bas niveau de la rivière Koksoak modifie les routes d'accès aux aires de chasses traditionnelles au caribou;
- Absence du béluga en amont de Kuujjuaq.

4.4 Conclusions et recommandations

Les principaux changements apportés suite à l'atelier de validation concernent le vocabulaire inuttitut, la force des courants en général, la zone d'influence des marées, les secteurs d'érosion glacielle et de sédimentation et l'importance des dommages causés aux infrastructures maritimes. Des précisions et des informations supplémentaires ont également été obtenues, notamment pour les deux années s'étant écoulées depuis le premier atelier. Les conditions sont devenues tellement changeantes que les experts locaux disent avoir de la difficulté à décrire l'environnement de la rivière depuis quelques années. L'année en cours a été particulièrement différente et marquée par des évènements extrêmes comme de très bas niveaux d'eau et une prise des glaces très tardive.

Lors du parcours du rapport avec les participants, ces derniers ont expliqué à nouveau les raisons de leurs recommandations. La recommandation relative à l'évacuation d'un débit suffisant via l'ouvrage de dérivation de la Caniapiscau afin de faciliter la navigation et l'accès à ce secteur par la rivière Koksoak en période de chasse aux caribous a suscité beaucoup d'émotions. Les experts ont indiqué qu'il avait été convenu, lorsqu'il a été décidé de dériver la rivière, d'informer les Inuit régulièrement des modifications de débit qui en découleraient. Selon eux, les Kuujjuamiut ne sont pas avisés de façon adéquate à ce sujet. Il s'agit pourtant d'une question de sécurité pour les usagers de la rivière qui doivent être préparés advenant l'évacuation d'eau au niveau de l'ouvrage de retenue de la rivière Caniapiscau. Les Inuit utilisent généralement de petites embarcations comme des canots et l'augmentation soudaine du débit et de la force des courants constituent un danger considérable pour leur sécurité. Il est donc apparu important de faire ressortir ces deux premières recommandations.

Une nouvelle recommandation serait finalement à ajouter. Tel que mentionné précédemment, il apparait nécessaire d'effectuer la validation des renseignements recueillis lors de tels ateliers avant qu'ils ne soient publiés. Il serait toutefois préférable d'effectuer cette validation le plus rapidement possible après le premier atelier, particulièrement dans un environnement nordique en continuel changement.

5. Conclusion générale

D'une part, les ateliers de consultation réalisés avec des résidents de trois communautés du Nunavik, ont permis de mettre en lumières de nombreuses observations sur les changements récents dans la formation et le régime des glaces dans cette partie de l'Arctique Canadien. Il semble y avoir un consensus quant au fait que la banquise se forme plus tard que dans le passé (entre un et deux mois de retard selon la région) et se désagrège aussi plus rapidement qu'avant (de trois à six semaines plus tôt). La saison de récolte hivernale, pour ceux qui pratiquent encore les activités de subsistance, est largement diminuée.

D'autre part, des changements dans les patrons des vents et des précipitations ont été observés dans chaque communauté : des vents plus forts mais moins constants, des tempêtes plus violentes, des précipitations qui tombent plus souvent sous forme de pluie que de neige et certaines saisons de transition (automne et printemps) plus sèche que par le passé. De manière générale, les résidents du Nunavik s'entendent pour dire qu'il est de plus en plus difficile de prévoir la météo et donc d'anticiper leurs sorties pour la chasse et la pêche. En même temps, plusieurs espèces animales semblent déjà subir les effets des changements climatiques puisqu'elles ont modifié leurs routes de migration.

Par ailleurs, les risques associés aux déplacements des Inuits ont fortement augmentés. En hiver, les dangers principaux sont les fissures et les empilements de glace qui peuvent apparaître dans certains secteurs, sensibles au battement des marées ou aux courants marins. À l'automne et au printemps, l'instabilité grandissante des glaces est donc devenue contraignante pour les résidents du Nunavik, les obligeant à modifier certaines de leurs routes et à s'adapter en conséquence. Notons toutefois que les changements de moyens de locomotion ont irrémédiablement amené une modification de perception de leur environnement chez les Quaqtamiut. De plus, aujourd'hui ils sont moins dépendants de la nature pour leur subsistance qu'il y a une cinquantaine d'années. Par conséquent, ils s'aventurent un peu moins sur la glace et prennent aussi moins de risques au début et à la fin de la période d'englacement.

Pour ce qui est des infrastructures maritimes, il est difficile d'évaluer la proportion de gens qui les utilisent et cela diffère selon les communautés. Néanmoins, dans les trois villages visés par

ces ateliers les résidents semblent plutôt satisfaits de la construction de ces infrastructures. Quelques recommandations ont été énoncées lors des consultations pour chacun des villages.

En définitive, ces ateliers ont permis de documenter une partie des connaissances locales concernant l'environnement marin de la péninsule de Quaqtaq, de la région du lac Guillaume-Delisle (Umiujaq) et de la rivière Koksoak (Kuujjuaq). Les changements météorologiques et environnementaux observés par les experts locaux corroborent les observations collectées par Tremblay et Furgal (2008) dans six autres communautés du Nord du Québec. En même temps, des discussions sur la construction, l'entretien et l'avenir des infrastructures ont pu être effectuées. Enfin, quelques termes issus du vocabulaire de chaque région ont pu être répertoriés, des termes essentiellement associés au milieu marin, ainsi qu'aux types et au régime des glaces.

Notons pour conclure, que ces trois rapports ne présentent que les observations et les conclusions validées des ateliers réalisés dans les trois communautés. Bien que des rencontres et des échanges entre les jeunes, les ainés et entre les communautés aient eu lien lors de l'atelier commun du 22 au 26 novembre 2010, aucune information sur celles-ci ne figurent dans ce rapport. Une autre publication, portant spécifiquement sur ces échanges autour de la sécurité, de la transmission du savoir traditionnel et de l'adaptation aux changements climatiques, est en cours de rédaction.

6. Références

ALLARD, M., FORTIER, R., CALMELS, F., SAVARD, C., GUIMOND, A. ET TARUSSOV A. 2007. Évaluation de l'impact du réchauffement climatique sur la stabilité des pistes d'atterrissage au Nunavik : première étape vers une stratégie d'entretien. Exposé pour le Congrès annuel de l'association des transports du Canada, Saskatoon

ALLARD, M., CALMELS, F., FORTIER, D., LAURENT, C., L'HÉRAULT, E. ET VINET, F. 2007. Cartographie des conditions de pergélisol dans les communautés du Nunavik en vue de l'adaptation au réchauffement climatique. Département de Géographie. Université Laval. 42 p.

ASSOCIATION TOURISTIQUE DU NUNAVIK. 2010. Consulté le 15/03/2011
http://www.nunavik-tourism.com/

DORAIS, L.J. 1997 Quaqtaq. Modernity and Identity in an Inuit Community. University of Toronto Press 132 p.

FURGAL, C., MARTIN, D. GOSSELIN, P. VIAU, A., NUNAVIK REGIONAL BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICE/NUNAVIK AND HEALTH COMMITTEE, Labrador Inuit Association and Labrador Inuit Health Commission. 2002. Climate change and health in Nunavik and Labrador. What we know from science and Inuit knowledge. Public Health Research Unit, CHUL Research, CHUQ, Quebec.

FURGAL, C., TREMBLAY, M., AND ANGIYOU, E. (2010) "Nunavimmiut Sea Ice Terminology", Appendix A, in Krupnik, I., Aporta, C., Gearheard, S. and Laidler, G. Siku: *Knowing Our Ice, Netherlands*, Springer (pp. 463-474)

JOHNS, A. (2010) Inuit Sea Ice Terminology in Nunavut and Nunatsiavut. Capter 17 in Krupnik, I., Aporta, C., Gearheard, S. and Laidler, G. Siku: *Knowing Our Ice, Netherlands*, Springer (pp. 401-412).

LAFORTUNE, V., FURGAL, C., DROUIN, J., ANNANACK, T., EINISH, N., ETIDLOIE, B., QISIIQ, M., TOOKALOOK, P., AND COMMUNITIES OF KANGIQSUJUAQ, U., KANGIQSUALUJJUAQ, AND KAWAWACHIKAMACH 2004. Climate

change in Northern Québec: Access to Land and Resource Issues. Project initiative of the Kativik Regional Government, Kativik Regional Government.

LAIDLER, G.J. 2007. Ice, Through Inuit Eyes: Characterizing the importance of sea ice processes, use, and change around three Nunavut communities. PhD thesis, Dept. of Geography, University of Toronto. 488 pages.

MARTIN, T. 2005. De la banquise au congélateur : Mondialisation et culture au Nunavik. Presses de l'université Laval. 2nd tirage. 222 pages

MYERS, H., FAST, H., BERKES, M. K. AND BERKES, F. 2005. Feeding the family in times of change. In Breaking Ice. Renewable resource and Ocean management in the Canadian North. Edited by F. Berkes, R. Huebert, H. Fast, M. Manseau and A. Diduck. p.23-45.

RÉPERTOIRE DES MUNICIPALITÉS DU QUÉBEC, MAMROT. 2010. Consulté le 15/03/2011 http://www.mamrot.gouv.qc.ca/cgi-bin/repert1.pl?region=&mrc=&geo=99080&muni=

SERVICE CANADIEN DES GLACES. 2010. Consulté le 15/03/2011 http://ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?ID=181&Lang=fre

STATISTIQUES CANADA. 2010. Consulté le 15/03/2011 http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CSD&Code1=2499080&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Umiujaq&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom

TREMBLAY, M. ET FURGAL, C. 2008. Les changements climatiques au Nunavik et au Nord du Québec: L'accès au territoire et aux ressources. Rapport final présenté aux Initiatives des écosystèmes nordiques, Environnement Canada. 167 p.

TREMBLAY, M., FURGAL, C., LAFORTUNE, V., LARRIVÉE, C., SAVARD, J.-P.,BARRETT, M., ANNANACK, T., ENISH, N., TOOKALOOK, P. AND ETIDLOIE, B. 2006. Climate change, communities and ice: Bringing together

traditional and scientific knowledge for adaptation in the North. In. Climate Change: Linking Traditional and Scientific Knowledge. p. 123-138.

TREMBLAY, M., FURGAL, C., LARRIVÉE, C., ANNANACK, T., TOOKALOOK, P., QIISIQ, M., ANGIYOU, E., SWAPPIE, N. AND BARRETT, M. 2008. Climate change in Nunavik: Adaptation strategies from community-based research. Arctic 61 (suppl. 1): 27–34.

TREMBLAY, M., BLEAU, S., BERNIER, M., GAUTHIER, Y., TUKKIAPIK, S., BARON, A. ET BARRETT, M. 2009. L'environnement de la rivière Koksoak : Une perspective des Kuujjuamiut. Rapport final présenté aux Initiatives des écosystèmes nordiques – Environnement Canada. Services des ressources renouvelables, Administration régionale Kativik. 62 p.

TYRELL, M. 2007. Sentient Beings and Wildlife Resources : Inuit, Belugas whales and Management Regimes in the Canadian Arctic. Human Ecology 35 : 575-586

Annexe 1 :

Version finale du questionnaire utilisée pour l'atelier d'Umiujaq.

Quelques modifications ont été apportées par rapport à la première version du questionnaire utilisé en février 2009 à Kuujjuaq. Cependant, le déroulement de l'atelier et les questions sont restées similaires.

KRG Marine Infrastructure and Environmental Change Workshop Package (Information Sheet, Consent Form, and Interview Guide)



and

INRS-ETE

PROJECT LEAD:

RENEWABLE RESOURCES DEPARTMENT

KATIVIK REGIONAL GOVERNMENT

1.1 Overview

This workshop is focused on changes Nunavik residents have noticed in the marine environment and key processes related to important environmental issues (.g. ice formation, break up, dynamics, tides, currents, high and low water levels etc). The workshop is particularly interested in changes that are important for existing marine infrastructure developments in Nunavik communities. The initiative involves the conduct of a workshop lasting approximately 2 days (4 hrs / day) which will be recorded using a digital audio recorder and mapping exercises. This project is being led by Kativik Regional Government, Renewable Resources Department, and is being done in cooperation with Institut national de recherche scientifique - Environnement Terre et Eau (INRS-ETE). The workshop will follow this order:

Day 1:
Opening of Workshop (Prayer or other opening at the choice of community participants)
Presentation of the team and the objective of the workshop
Discussion of changes in sea ice conditions

Day 2:
Trip in the community (facilitators and guide only) to photograph key infrastructures and issues raised on Day 1
Discussion of changes in sea ice conditions (cont'd)
Discussion of use of the area (hunting and harvesting practices and routes)
Payment of the honorarium
Close of Workshop

Honorarium
$165 per day

Consent Form

I am aware of the Environmental change and marine infrastructure workshops which are being conducted by Kativik Regional Government, in cooperation with INRS-ETE. I understand the intent of the workshop as explained to me by the researcher, _____. I have been informed and understand what it means to volunteer to be involved in the workshop discussions, and I consent to be involved in a workshop and mapping activity that will last approximately 4 hours for each of two days. I understand that I can withdraw from the workshop at any time, without prejudice, and if I withdraw no information I have provided will be used in any way.

I consent to be involved with the following activities:

Involvement (check all that apply)

I agree to take part in an:

___ Workshop / interview

Recording (check all that apply)

I agree to have my contributions to the project recorded using:

___ audio recording

___ audio & video recording

___ photographs

___ maps

Identification and Sharing of Information

I understand that my confidentiality will be respected. No personal identifiers such as my name will be utilized and the information I provide will be used in a collective sense. However, if there are circumstances where the researcher wishes to use a direct quote from my interview in any publication, I give them permission: **yes** ☐ **no** ☐

If ***yes***, I would like to have pseudonyms used instead of my name ☐

or I would prefer to be attributed by my real name ☐

Print name: _____ Verbal consent, check here: _____

Sign name: _____Witness: _____

Date: _____

If I have any questions or concerns about this project, or the consent that I have provided, I will contact the researchers involved or the Environment and Resources Department at KRG using the following information:

Michael Barrett or Melissa

Kativik Regional Government

Tel: (819) 964-2961 ext. 2322

Kuujjuaq, Nunavik

Yves Gauthier, Monique Bernier or Stephanie

INRS - ETE

Tel: (418) 654-3753

Quebec City, QC

– Protect this form when filled –

Interview/Participant Index

Participant information

Name: _____ Birthday: _____

Last First yyyy-mm-dd

Gender? M F Present community?

Years in present community? Where born?

What other communities lived in? When have you lived in other communities?

Interview information

Date of the interview: _____ Location of the interview_____

yy-mm-dd *(general description; address; coordinates)*

Translator:_____ Researcher/interviewer:_____

Last *First* *Last* *First*

Other people present (workshop participants/interviewer): _____

_____

_____

Consent form: ☐ Yes at interview ☐ Yes after interview

Other information: _____

_____

_____

– Protect this form when filled –

Workshop / Interview Guide

INTRUCTIONS TO FACILITATORS

PLEASE BE SURE TO ORGANIZE YOURSELVES WELL….IDEALLY THE WORKSHOP SHOULD BE CONDUCTED WITH ONE INDIVIDUAL LEADING THE DISCUSSION AND OTHER(S) IN SUPPORT RECORDING INFORMATION ON MAPS, TAKING PHOTOS AND VIDEO CLIPS OF THE WORKSHOP PROCESS ETC. WHEN SOMETHING IS SKIPPED OR ONE OF THE FACILITATION TEAM WOULD LIKE TO ASK FOR MORE DETAILS, BE SURE TO DO SO IN A WAY THAT DOES NOT INTERRUPT THE FLOW OF THE DISCUSSION…. TO PARTICIPANTS IT SHOULD BE CLEAR THAT THERE IS ONE PRIMARY PERSON LEADING THE DISCUSSION, NOT 2 OR MORE.

FOR ALL TOPICS AND QUESTIONS, PLEASE BE SURE TO RECORD INFORMATION ON THE MAPS ASKING ABOUT LOCATION AND TIMING OF CHANGE/IMPACT WITH AS MUCH DETAIL AS POSSIBLE. ALSO BE SURE TO ALLOW ALL PARTICIPANTS TO IDENTIFY THEIR OWN CHANGES AND OBSERVATIONS IF THEY HAVE SOMETHING ADDITIONAL TO ADD TO THE MAJORITY VIEW. THERE DOES NOT HAVE TO BE CONSENSUS AMONG THE GROUP TO RECORD THE INFORMATION.

ADDITIONALLY, PLEASE ASK PARTICIPANTS IF THEY HAVE ANY PICTURES OF THE CHANGES THEY HAVE NOTICED OR THEIR IMPACTS ON THEIR HUNTING / TRAVELING OR LIVELIHOOD ACTIVITIES OR PICTURES OF CHANGES IN THE ENVIRONMENT THAT ARE PARTICLARLY IMPORTANT FOR THE MARINE INFRASTRUCTURE IN THEIR COMMUNITY. PLEASE ASK IF PICTURES CAN BE USED FOR THE WORKSHOP REPORT AND PROJECT. ALL PHOTOS WILL BE SCANNED AND RETURNED TO THE OWNER AS SOON AS POSSIBLE.

1.2 INTRODUCTION TO WORKSHOP PURPOSE AND OBJECTIVES

This workshop is focused on changes you have noticed in the marine environment and key processes related to important environmental issues (e.g. ice formation, break up, dynamics, tides, currents, high and low water levels etc). The workshop is particularly interested in changes that are important from the perspective of marine infrastructure developments that already exist or are proposed to exist around your community. So, we will discuss, in general changes you have noticed in the seasonal patterns of events and formations in the marine environment but also ask you to specifically note those things that are important for the infrastructure projects in or around your community.

A report will be prepared and circulated to the communities by March 2010. You will receive a copy of this report, along with other decision makers and participants in your community and the other participating communities.

1.3 SECTION 1

1.4 Topic #1: Seasonal Sea Ice Patterns and Changes

1. When (month, week) does the sea ice typically start to form around the community? How long does it typically take to form ?

2. Where does ice typically start to form first? Where does ice typically form last?

3. Can you explain to me the processes and formations of ice freezing and formation (including Inutituut terminology or words to describe key processes or formations)?

4. What factors influence the formation ? speed up the formation / slow down the formation (e.g. wind, temperature, tides, currents, water level/depth)

5. During the time when the ice is forming can you point out areas where there are typically areas of (please emphasize areas associated with locations of marine infrastructure on the map):
    a. Multi year ice
    b. New ice
    c. Land fast ice
    d. Ice/open water edges
    e. Open water

6. Can you tell us the names of these features (listed in #5) in Inutituut? (write them down)

7. Has anything about the timing or process of sea ice formation changed from what you can remember? (please also indicate when you started noticing it changing)
    a. Timing? (Be as specific as possible, i.e. early, mid or late September)
    b. Length of time to freeze? (Be as specific as possible)
    c. Other ways? How? Approximately when did this element start to change?

8. When (month, week) is the ice typically safe and stable for travel and hunting?
    a. How can you tell ? (what cues do you use)
    b. Has this time changed from when you can remember? How? When?

9. During the time when the ice is stable and safe for travel and hunting is the location of the different ice formations or kinds of ice (first year, multi year etc) different from what you have already indicated during the time it is forming? (Please mark on the map; please emphasize areas associated with locations of marine infrastructure on the map)

10. When the sea ice is stable, has anything changed about the sea ice conditions around the community or region from what you can remember? (Please describe and where appropriate, mark on the map; please emphasize areas associated with locations of marine infrastructure on the map):
    a. Formations (e.g. pressure ridges, areas of major ice rafting/pile-up, open leads etc)
    b. Stability
    c. Dangerous areas
    d. Areas of open water
    e. Etc

11. What environmental factors influence the ice while it is formed and stable? (e.g. tides, currents, winds) and how do they influence ice stability and movements ?

12. When (month, week) does the ice typically start to break up? How long does it typically take to break up?
    a. Has this timing changed from when you can remember? How? When?

13. Can you explain to me the processes and formations of ice melting and break-up (including Inutituut terminology)?

14. Has anything changed about the process of break up of the sea ice around the community in your memory? (please also indicate when you started noticing it changing)
    a. Timing? (Be as specific as possible, i.e. early, mid or late May)
    b. Length of time to break-up? (Be as specific as possible)
    c. Other ways? How? Approximately when did this element start to change?

15. What factors influence the melt and break-up of sea ice ? speeding up or slowing down the melting or break-up (e.g. wind, temperature, tides, currents, water level/depth)

16. During the time when the ice is melting / breaking up is the location of different ice formations or kinds of ice (e.g. first year Vs multi year) different from what you have already indicated during the time it is forming or stable ?(Please mark on the map) (please emphasize areas associated with locations of marine infrastructure on the map)

17. When is it typically no longer safe for travel?
    a. How can you tell ? (what cues do you use)
    b. Has this time changed from when you can remember? How? When?

Topic #2: Tides, Currents, Water Levels and Shore Lines

18. Has anything changed about the tides and tidal fluctuations around the community since you can remember? If so, what has changed ? (height of high tide, level of low tide, average water level; frequency of tidal fluctuations etc.) Please identify where these changes have been noticed and be as specific as you can about the levels you mention

19. Has this had any impact on your transportation during the winter ? (If so, please explain and identify where this has been the case)

20. Has this had any impact on your transportation during the summer ? (If so, please explain and identify where this has been the case)

21. Are there areas where the current is much stronger than elsewhere around the community ? (please identify those locations on the map) Does the location of these currents have any impacts on your travel or hunting activities ?

22. Are there times when those currents are stronger than at other times ? (If so, please indicate when and where) Does the location or timing of the currents have any impacts on your travel or hunting ? (in summer or winter) If so please explain.

23. Has anything about the currents changed over time ? (if so, please explain and be specific as to when you noticed things change and how this change has impacted you, in any way)

24. Have you observed any change regarding the shoreline around your community ?
    a. Mobility of the ice? If yes, how has this changed, when and where?
    b. Accumulation of the ice? If yes, how has this changed, when and where?
    c. Erosion of the shoreline ? If yes, how has this changed, when and where?

Topic #3: Use of Existing Marine Infrastructure

25. On a weekly basis, how often (# times / wk) do you use the (insert community name) marine infrastructures during the :

    Summer ?

    Fall ?

    Winter ?

    Spring ?

26. Have you observed any problems with the use of the marine infrastructures in (insert

community name)? If yes, what problem(s) and when did you first notice this / these? (ie. stability, upkeep, maintenance, utility. design, damage, etc)

27. Have you observed any specific changes regarding the marine infrastructure and its suitability for use in your community (e.g. water depth, rock positioning, obstacles, etc.). Please identify what the changes are, the cause of these changes and when you noticed it, if possible.

1.5 SECTION 2

1.6 Topic #4: Harvesting History and Sea Ice/Marine Environment Use

1.6.1 ***For this section go through all questions by 'season': A. Fall - as the ice is forming and when it is just formed, B. Winter - while the ice is well formed and stable, C. Spring - while the ice is breaking up, and D. Summer – during the nearly or completely ice free season). For all questions, focus on marine environment use only and any use that is specifically adjacent to the existing marine infrastructure in the community.***

FOR SPECIES IDENTIFICATION PLEASE USE THE FOLLOWING CODES ON THE MAP (create new codes where required for common species available to the community) or other notation so that purpose of route use can be identified on workshop report maps:

Polar Bear = PB Fish = F Seal = S Goose = G

1.6.2 *Beluga = BL Fox = FX Walrus = W Others = O (specify)*
Bowhead = BO Muskox = MU Caribou = CR

1. During _____(fall/winter/spring/summer) how often do you go hunting or fishing on the sea ice or water or via a route using the sea ice or water ?: (Example: twice a week, on weekends, once every 2 weeks)

2. Can you please mark on the map the places you typically / usually go during this season (or period of the year) to go hunting / fishing? (cycle through the 4 seasons)

3. Can you identify for each route the mode of transportation you use to travel that route ? (If possible, use colour coding for mode of transportation OR develop coding (e.g. Skidoo = SK) and write on map the mode of transportation so that it can be identified in workshop report)

Ski-doo	**Blue**	**Dogteam**	**Purple**
Honda	**Orange**	**Kayak**	**Green**
Walking	**Black**	**Canoe**	**Yellow**
Speedboat	**Red**	**Peterhead**	**Brown**

4. Are there any difficulties or hazards (dangerous areas) associated with these routes? (Dangerous places? dangerous times to use them? etc.)

5. Have you had any accidents or unexpected happenings while using any of these routes? (If yes, please identify where, and what happened, when did it happen, where did it happen, what was the result/damage or other of the event?)

6. Are these difficulties/hazards things that have always been there or is this something recent (e.g. much more stormy and therefore dangerous to travel a certain route ? much more dangerous to take a certain route because the ice is now much less stable than it used to be at a particular time of the year ? etc)

7. In your opinion, what caused these changes? What are they related to?

8. Which routes do you use most often during the year? Which are most common or important for all seasons ?

9. Have you stopped going to or abandoned any harvesting sites (not used any more)? When? Why? What was it used for before? (Please mark these on the map)

10. Have you stopped going or abandoned any routes (not used any more)? When? Why? What was it used for before? (Please mark these on the map)

11. Can you please mark on the map the areas/location of other species that you see or hunt in the marine environment or near the marine infrastructure in your community that have not been mentioned? (Use codes above)

12. In general, has anything else changed about your hunting/fishing during (insert season) that we have not talked about? (changes in animals, environment, travel routes, equipment, opportunities to hunt etc). (Please explain and mark on the map if appropriate).

1.7 CLOSING

Is there anything else you think we should know about but have not discussed in order to learn about changes in the marine environment (sea and sea ice conditions etc) around your community that you think are important for understanding the safety and security of marine infrastructure developments? Or are there others things you would like to add?

1.8 THANK YOU

Thank you for your time and sharing your information in this workshop.

The workshop team held a workshop in (name previous communities and times) and will also be holding a workshop in (name next communities and times). In all workshops, experts, like yourself, are being asked to discuss similar issues in relation to their communities. A report will then be prepared and returned to you in March 2010.

If you have any questions about the project or the information you shared please contact any of the people listed on the Consent Form to get more information.

Thank you!