

Au-delà de l'Arctique : L'adaptation des Forces armées canadiennes aux changements climatiques



Mémoire

Maxime Leblond

**Maîtrise en affaires publiques et internationales
Maître ès arts (M. A.)**

**École supérieure d'affaires publiques et internationales
Université d'Ottawa
Ottawa, Canada**

© Maxime Leblond, 2021

« The most important failure was one of
imagination »

– Rapport final de la Commission sur le 11 septembre

Remerciements

J'aimerais d'abord remercier ma fiancée, ma chère Rose, qui m'appuya dans la production de ce mémoire, notamment à l'aide de sa relecture. J'aimerais avant tout la remercier de m'avoir accompagné dans la région de la capitale nationale pour que je puisse y étudier. Je suis sincèrement reconnaissant des sacrifices encourus mon amour.

J'aimerais également remercier mon superviseur, le professeur Thomas Juneau, sans qui je ne me serais jamais penché sur ce sujet si fascinant et pressant. Merci pour toute l'aide offerte au cours de mes réflexions.

Enfin, je ne peux passer sous silence l'immense appui offert par le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, l'École supérieure d'affaires publiques et internationales et l'Université d'Ottawa. Sans la générosité de leur soutien, je n'aurais pu suivre le parcours que j'ai eu la chance d'effectuer.

Résumé

Les changements climatiques s'accroissent et s'intensifient, particulièrement au Canada où la température moyenne augmente deux fois plus rapidement que la moyenne mondiale. Alors que les Forces armées canadiennes (FAC) sont susceptibles d'être appelées à intervenir plus fréquemment lors de catastrophes naturelles ou dans le cadre d'interventions d'aide humanitaire liées aux changements climatiques, celles-ci pourraient elles-mêmes être affectées par les conséquences des changements climatiques. À l'aide d'une analyse de géographie militaire stratégique, ce mémoire veut évaluer les vulnérabilités des infrastructures militaires canadiennes considérant que le maintien de leur intégrité sera essentiel au maintien des capacités des FAC. Après avoir dressé les lacunes des principaux documents publics de la Défense nationale traitant des changements climatiques quant aux besoins d'adaptation des FAC et de leurs infrastructures, le présent mémoire dresse un éventail des principaux effets des changements climatiques susceptibles d'affecter les bases militaires du pays grâce à une modélisation cartographique. Plusieurs infrastructures, dont la base aérienne de Comox (C-B), sont ainsi susceptibles d'être affectées par les conséquences des changements climatiques, comme l'augmentation du niveau de la mer et du nombre de jours de chaleur intense. Enfin, le mémoire propose certaines recommandations pour le gouvernement du Canada et le ministère de la Défense nationale, tout en présentant certains des défis pouvant freiner la nécessaire adaptation des FAC.

Abstract

Climate change is accelerating and intensifying, particularly in Canada where the average temperature is rising twice as fast as the global average. While the Canadian Armed Forces (CAF) are likely to be called upon more frequently to respond to natural disasters or humanitarian aid interventions related to climate change, they may themselves be affected by the consequences of climate change. Using a strategic military geography analysis, this paper assesses the vulnerabilities of Canada's military infrastructure, considering that maintaining its integrity will be essential to sustaining the capabilities of the CAF. After identifying gaps in key National Defence public documents dealing with climate change with respect to the adaptation needs of the CAF and its infrastructure, this research paper presents a range of key climate change impacts that could affect military bases across the country, through map modelling. Several infrastructures, including Comox Air Force base (BC), are likely to be affected by the consequences of climate change, such as the rise in sea level and the number of days of intense heat. Finally, the paper offers some recommendations for the Government of Canada and the Department of National Defence, while presenting some of the challenges that may hinder the necessary adaptation of the CAF.

Table des matières

<i>Glossaire</i>	<i>a</i>
<i>Liste des figures et tableaux</i>	<i>b</i>
<i>Introduction</i>	<i>1</i>
<i>Cadre d'analyse & méthodologie</i>	<i>6</i>
<i>Les changements climatiques au Canada</i>	<i>11</i>
<i>Sécurité et changements climatiques dans la littérature</i>	<i>14</i>
<i>Conflits et multiplication des menaces</i>	<i>15</i>
<i>Les migrations climatiques</i>	<i>19</i>
<i>La multiplication des interventions humanitaires</i>	<i>21</i>
<i>Les conséquences des changements climatiques sur l'environnement sécuritaire international</i>	<i>22</i>
<i>La fonte des glaciers dans l'Arctique et ses corollaires sécuritaires</i>	<i>23</i>
<i>La gestion des catastrophes naturelles sur le sol canadien</i>	<i>25</i>
<i>La pression exercée sur les cycles d'entraînement</i>	<i>27</i>
<i>La résilience des infrastructures et de l'équipement militaires</i>	<i>28</i>
<i>Autres considérations sécuritaires reliées aux changements climatiques</i>	<i>30</i>
<i>L'état des connaissances au Canada</i>	<i>31</i>
<i>Le besoin d'infrastructures résilientes</i>	<i>31</i>
<i>L'action gouvernementale au regard de l'adaptation militaire aux changements climatiques</i>	<i>33</i>
<i>L'adaptation aux États-Unis</i>	<i>33</i>
<i>L'adaptation au Canada</i>	<i>36</i>
<i>L'adaptation des infrastructures militaires canadiennes</i>	<i>40</i>
<i>Infrastructures navales et côtières</i>	<i>42</i>
<i>Infrastructures terrestres</i>	<i>48</i>
<i>Infrastructures nordiques</i>	<i>50</i>
<i>Recommandations : Assurer la résilience des infrastructures militaires</i>	<i>53</i>
<i>Défis devant l'adaptation des Forces armées canadiennes aux changements climatiques</i>	<i>57</i>
<i>Conclusion</i>	<i>58</i>
<i>Bibliographie</i>	<i>l</i>
<i>Annexes</i>	<i>i</i>

<i>I. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures navales et côtières.....</i>	<i>i</i>
<i>II. Prévisions d'élévation du niveau de la mer pour les infrastructures navales et côtières....</i>	<i>v</i>
<i>III. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures terrestres</i>	<i>vi</i>
<i>IV. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures nordiques</i>	<i>xiii</i>

Glossaire

CIA	<i>Central Intelligence Agency</i>
CNA	<i>Center for Naval Analyses</i>
DoD	<i>Department of Defense / Département de la défense américain</i>
FAC	<i>Forces armées canadiennes</i>
GES	<i>Gaz à effet de serre</i>
GIEC	<i>Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat</i>
MDN	<i>Ministère de la Défense nationale</i>
MINDS	<i>Mobilisation des idées nouvelles en matière de défense et de sécurité</i>
NAADSN	<i>North American and Arctic Defense Security Network</i>
NORTHCOM	<i>United States Northern Command</i>
ONU	<i>Organisation des Nations Unies</i>
OTAN	<i>Organisation du traité de l'Atlantique Nord</i>
UE	<i>Union européenne</i>

Liste des figures et tableaux

- Figure 1. Pyramide opérationnelle des Forces armées canadiennes dans un climat changeant : p. 32
- Figure 2. Localisation des bases de la Marine royale canadienne : p. 41
- Figure 3. Localisation des bases de l'Armée de terre : p. 41
- Figure 4. Localisation des bases de l'Aviation royale canadienne : p. 41
- Figure 5. Pleins feux sur la base militaire de Comox : p. 44
- Figure 6. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base navale d'Halifax, selon le scénario RCP4.5 (2080) : p. 47
- Figure 7. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base aérienne Shearwater, selon le scénario RCP4.5 (2080) : p. 47
- Figure 8. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base aérienne Comox, selon le scénario RCP 4.5 (2080) : p. 47
- Figure 9. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base navale Esquimalt, selon le scénario RCP4.5 (2080) : p. 47
- Figure 10. Pleins feux sur la base militaire de Yellowknife : p. 52
- Tableau 1. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP4.5 (2021-2050) : p. i
- Tableau 2. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP4.5 (2051-2080) : p. ii
- Tableau 3. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP8.5 (2021-2050) : p. iii
- Tableau 4. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP8.5 (2051-2080) : p. iv
- Tableau 5. Prévisions de l'élévation du niveau de la mer selon le scénario RCP4.5 : p. v
- Tableau 6. Prévisions de l'élévation du niveau de la mer selon le scénario RCP8.5 : p. v
- Tableau 7. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP4.5 (2021-2050) : p. vi
- Tableau 8. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP4.5 (2051-2080) : p. vii
- Tableau 9. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP8.5 (2021-2050) : p. ix
- Tableau 10. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP8.5 (2051-2080) : p. xi
- Tableau 11. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC4.5 (2021-2050) : p. xiii
- Tableau 12. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC4.5 (2051-2080) : p. xiii
- Tableau 13. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC8.5 (2021-2050) : p. xiv
- Tableau 14. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC8.5 (2051-2080) : p. xiv

Introduction

Les changements climatiques incarnent une menace grandissante pour l'intégrité de nos sociétés, représentant aujourd'hui un enjeu clair de sécurité nationale (Conger & Fetzek, 2021, p. 5). Les récentes catastrophes naturelles, dont l'intensité est intimement liée aux changements climatiques, ne sont pas étrangères à ce constat. En effet, plusieurs catastrophes naturelles d'une ampleur échappant aux capacités de réponse des gouvernements municipaux et provinciaux ont récemment nécessité l'intervention des Forces armées canadiennes (FAC) dans le cadre de l'Opération LENTUS, comme l'ouragan Dorian (N-É) et les inondations dans l'est du pays en 2019, ou les feux de forêt en Colombie-Britannique et au Manitoba en 2018 (Défense nationale, 2018). La pandémie de COVID-19 a quant à elle nécessité l'appui des FAC dans plusieurs provinces afin de renforcer leurs systèmes de santé et de soins de longue durée respectifs (Girard-Bossé, 2021). Bien que la pandémie n'ait pas été provoquée en soi par les changements climatiques, l'altération de l'environnement et l'augmentation de la température moyenne contribuent à la mise en place de conditions favorables à l'émergence de virus et à la transmission de maladies infectieuses (C-CHANGE, 2021). Il est donc à prédire que la déstabilisation du Canada par les conséquences des changements climatiques ne s'amenuisera pas dans un avenir plus ou moins rapproché, ce qui pose la question de savoir comment les changements climatiques sont susceptibles de représenter une menace sécuritaire pour le Canada et comment les FAC peuvent s'y préparer.

Le gouvernement du premier ministre Trudeau a martelé à de nombreuses reprises sa préoccupation envers les changements climatiques, présentant 48 promesses électorales à cet égard dans sa plateforme de 2015 qui se penchaient de manière générale sur le

renforcement des processus d'évaluation environnementale et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (Pineau, 2019, p. 208-211). Dans sa plateforme de 2019 intitulée *Avancer : un plan concret pour la classe moyenne*, le Parti libéral du Canada témoignait également de son intention d'adopter des mesures d'adaptation aux changements climatiques principalement destinées aux propriétaires de domiciles situés dans des zones à risque d'inondations et axées sur l'atténuation des dommages provoqués par les catastrophes naturelles (p. 34). Le parti soulignait également son désir d'utiliser « l'expertise des Forces armées canadiennes dans les interventions lors de catastrophes naturelles et de crises humanitaires, pour aider d'autres pays exposés à un risque plus élevé de catastrophes liées aux changements climatiques » (PLC, 2019, p. 76). L'administration Trudeau fait donc ici un lien avec les changements climatiques, la sécurité et le rôle des FAC, en projetant toutefois ce lien vers l'étranger.

En effectuant une revue des déclarations et des discours publics attribués au ministre de la Défense nationale et à son secrétaire parlementaire du 4 novembre 2015 au 27 avril 2021, il fut également possible de constater que sur 27 discours rendus publics, trois faisaient mention des changements climatiques et deux se penchaient clairement sur leur aspect sécuritaire et leur impact sur les FAC. En effet, dans le cadre du lancement du programme *Innovation pour la défense, l'excellence et la sécurité* (IDeS), le ministre Sajjan témoignait de la priorité de la Défense nationale envers l'atténuation de ses émissions de gaz à effet de serre, mais également des conséquences des changements climatiques pour la souveraineté du Canada ainsi que les opérations des FAC (2018). Dans le cadre du dialogue de Shangri-La en 2017, le ministre se pencha brièvement sur le lien entre l'intensité grandissante des catastrophes climatiques et les changements climatiques

comme facteur de déstabilisation (Sajjan, 2017). Sur 161 déclarations publiques effectuées par le ministre, le chef d'état-major de la défense ou des représentants du ministère de la Défense nationale et des FAC, une seule faisait pour sa part mention des changements climatiques ou de l'environnement, lorsque le ministre souligna les efforts du ministère afin de réduire les émissions de GES de ses infrastructures à l'occasion du Jour de la Terre (Défense nationale, 2017). Ainsi, 1.6% des interventions publiques du MDN ont fait état des mesures du ministère afin de combattre et de s'adapter aux changements climatiques. Tout d'abord, ce constat permet de souligner que le ministre de la Défense nationale n'est pas assez présent dans l'espace politique, soit par manque d'apparitions publiques ou par manque de transparence. De plus, ces allusions éparses mettant en exergue un certain lien entre changements climatiques et sécurité ne permettent pas de comprendre adéquatement l'ampleur de la menace pour le Canada, tout comme les mesures entreprises par le gouvernement fédéral afin d'y remédier.

Dans la foulée de l'annonce de la mise sur pied d'une Stratégie pour un gouvernement vert afin de rendre le gouvernement fédéral carboneutre d'ici 2050, le gouvernement Trudeau partageait son désir de réduire les émissions des FAC en fonction des technologies disponibles (Foisy, 2020). Bien que cette mesure puisse être encensée, il est à rappeler que la gestion des conséquences des changements climatiques par les organisations militaires doit certes être composée de mesures de réduction des gaz à effet de serre, mais également de mesures d'adaptation (Holloway et al., 2015, p. 500). Au rythme actuel, les mesures d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre telles que présentées par le gouvernement fédéral ne seront plus suffisantes afin de renverser les changements climatiques, ce qui souligne la nécessité de considérer et d'adopter des

mesures d'adaptation aux conséquences des changements climatiques (Greaves, 2021, p. 184; Javeline, 2014, p. 420).

Bien que les Canadiens croient que les changements climatiques représentent la deuxième plus grande menace en importance dans le futur, d'après un sondage mené par le *Canadian Defence and Security Network* (2020, p. 35), le Canada ne semble pas témoigner d'un niveau de préoccupation envers l'adaptation militaire aussi élevé que celui de ses alliés américain, britannique et australien. Aux États-Unis, la CIA a mis en place le *Center on Climate Change and National Security* en 2009 et dès 2010, les changements climatiques ont été considérés comme étant un facteur de menace pour la sécurité nationale des États-Unis et la stabilité mondiale au sein de la *National Security Strategy*, qui se pencha en outre sur les ramifications militaires de la transformation de l'environnement (Dela Fuente, 2019, p. 8; Keucheyan, 2016, p. 87; Purdy & Smythe, 2010, p. 417). Dans son livre blanc de la défense de 2016, l'Australie partageait également ses préoccupations quant aux conséquences des changements climatiques sur son environnement sécuritaire, se penchant entre autres sur la déstabilisation possible des États fragiles voisins, la pression exercée sur ses infrastructures et le besoin de diminuer les émissions militaires (Department of Defence, p. 48, 102). Les préoccupations australiennes ne sont pas nouvelles, puisque le premier ministre Rudd identifiait publiquement les changements climatiques comme étant « a most fundamental national security challenge » en 2008, une préoccupation depuis incluse dans chacune des politiques de défense australiennes (Purdy & Smythe, 2010, p. 418; Thomas, 2015, p. 10). En 2004, le conseiller scientifique en chef du premier ministre britannique Tony Blair soulignait déjà l'importance des changements climatiques, qu'il percevait comme étant « more serious even than the threat of terrorism »

(Purdy & Smythe, 2010, p. 415). Dans un rapport commandé par le ministère de la Défense britannique, les implications stratégiques des changements climatiques sur la doctrine, les opérations, l'infrastructure, l'équipement de l'armée ont entre autres été évaluées (Cox, Knack, Robson, Adger, Paillé, Freeman, Black & Harris, 2020, p. iv). Enfin, bien que l'OTAN puisse manquer d'engagement sur cette question (Lieven, 2020, p. 12), l'Alliance s'est penchée sur les corollaires sécuritaires et militaires des changements climatiques dans sa revue portant sur l'avenir de l'Alliance et des menaces s'y opposant (2020). Ainsi, le groupe de réflexion de l'OTAN appelait à inclure davantage les changements climatiques – définis comme étant un défi déterminant pour notre époque (2020, p. 41) – dans la planification militaire de l'organisation, particulièrement en termes de résilience (2020, p. 14). Les priorités mentionnées étaient celles de l'adoption de nouvelles technologies militaires émettant moins de polluants; la surveillance de nouveaux théâtres d'opérations; la résilience des infrastructures énergétiques et de communications (NATO Reflexion Group, 2020, p. 41-42).

Constatant l'action de plusieurs puissances militaires alliées à l'égard des changements climatiques et la préoccupation de la population canadienne devant cette menace émergente, il est possible de se demander comment les changements climatiques représentent une menace sécuritaire pour le pays, particulièrement pour les FAC. En ce sens, le présent mémoire cherchera à identifier les vulnérabilités des infrastructures militaires canadiennes aux changements climatiques, puisque comme le démontrent leurs plus récentes interventions, les FAC seront susceptibles d'être mobilisées dans un avenir rapproché pour soutenir les populations face aux menaces climatiques. Une description du cadre d'analyse de géographie militaire et de la méthodologie utilisés afin d'identifier les

vulnérabilités militaires aux changements climatiques sera d'abord effectuée. Ensuite, un aperçu des changements climatiques au Canada sera dressé, puis les liens effectués entre les changements climatiques et la sécurité dans la littérature savante seront observés. Les lacunes du Canada quant à la relation entre sécurité et changements climatiques seront ensuite analysées à travers une revue des principaux documents de défense traitant de la question, qui seront mis en comparaison avec les travaux effectués par la Défense américaine. Finalement, un survol des vulnérabilités des FAC aux changements climatiques sera enfin effectué en discutant des défis auxquels le ministère de la Défense devra pallier.

Cadre d'analyse & méthodologie

Il semble d'abord nécessaire de préciser la portée de la recherche en se consacrant sur l'étude des vulnérabilités et de l'adaptation des infrastructures militaires du Canada. Deux types de mesures peuvent être adoptées afin de lutter contre les changements climatiques, à savoir celles permettant de diminuer les émissions de gaz à effet de serre afin de diminuer l'intensité des changements climatiques, et celles permettant d'augmenter la résilience de nos systèmes contre les changements climatiques (Klare, 2019, p. 38). Dans le contexte des changements climatiques, l'adaptation réfère donc aux mesures permettant de réduire la vulnérabilité ou d'augmenter la résilience à des risques donnés, qui sont implantées en réponse aux conséquences des changements climatiques réelles et attendues et qui peuvent s'échelonner de court à moyen terme, varier dans leur ampleur et traiter d'une ou de plusieurs conséquences des changements climatiques (Barrie, 2016, p. 14; Bowyer et al., 2015, p. 73; Brown et al., 2007, p. 1149; Javeline, 2014, p. 420; Moser & Ekstrom, 2010, p. 26). L'adaptation est donc un processus itératif où l'implantation d'une mesure

répondant à un problème est analysée et révisée en fonction des changements dans son environnement (Bowyer, Schaller, Bender & Jacob, 2015, p. 72; Scarlett, 2011, p. 12).

Bien que contestée, nous utiliserons la définition traditionnelle de l'adaptation, car en se concentrant sur l'adaptation des infrastructures militaires du Canada, il n'est pas erroné de considérer les mesures d'adaptation en tant qu'outils déployés par un gouvernement estimant les répercussions futures des changements climatiques (Klein, 2011, p. 157). Trois types d'adaptation peuvent être implantés. Tout d'abord, l'adaptation peut s'inscrire dans une stratégie de protection lorsqu'elle permet de diminuer le risque d'un événement climatique en diminuant sa probabilité d'apparition (Klein, 2011, p. 157). Elle peut également s'inscrire dans une stratégie de retraite, où l'on cherche à diminuer le risque d'un événement climatique en limitant ses conséquences potentielles (Klein, 2011, p. 157). Enfin, elle peut s'inscrire dans une stratégie d'accommodation en augmentant la capacité des populations à faire face aux changements climatiques (Klein, 2011, p. 157).

Le présent travail s'inscrit dans un cadre d'analyse de géographie militaire stratégique (*Strategic Military Geography*), tel qu'avancé par Holloway, Thomas et Durrant, qui étudie les effets des changements climatiques sur les activités militaires et qui comprend une composante de recherche de preuves permettant d'éclairer l'action des acteurs concernés (2015, p. 494, 497). De manière générale, la géographie militaire représente l'étude de la constitution et de l'expression des activités militaires par l'entremise de la géographie (Woodward, 2017, p. 1). En effet, « les conditions environnementales et climatiques constituent des éléments intemporels de la stratégie militaire » (Maertens, 2016, p. 59). La géographie militaire se penche ainsi sur deux aspects

fondamentaux : la relation des armées avec leur environnement physique ainsi que leur environnement social (Holloway, 2015, p. 498). Le présent travail se penchera uniquement sur les effets de la géographie physique, à savoir la modification de l'environnement provoquée par les changements climatiques sur les capacités militaires canadiennes. Revenant à la définition traditionnelle de la géographie militaire, le problème de l'adaptation militaire aux changements climatiques sera ainsi étudié à l'aide d'outils géographiques (Woodward, 2017, p. 1). Contrairement aux études critiques de la géographie militaire et à l'instar d'Holloway et ses collaborateurs, les organisations militaires seront considérées comme des acteurs légitimes dans la lutte aux changements climatiques (2015, p. 495), car elles sont déjà en possession d'outils, d'une expertise et d'une rapidité d'action permettant de pallier les conséquences des changements climatiques (Heide, 2016, p. 42; Thomas, 2013, p. 8). En outre, l'État a une importance capitale dans la lutte aux changements climatiques et sa légitimité en dépendra (Lieven, 2020, p. 7, 14). Ce cadre de recherche, étant multidisciplinaire et favorisant la complémentarité, permet à une pluralité d'acteurs d'analyser l'enjeu de l'adaptation, et ce, à l'aide de plusieurs perspectives théoriques (Holloway et al., 2015, p. 497; Woodward, 2017, p. 1). Une telle recherche de nature académique cherchera ainsi à coconstruire le savoir sur l'adaptation militaire en s'inscrivant dans la continuité des connaissances constituées par les FAC et les organisations gouvernementales du pays.

Considérant l'importance de l'alliance militaire canado-américaine pour le Canada, « the degree to which the U.S. prioritizes climate change, and particularly the degree to which the U.S. military prioritizes climate change, must necessarily inform climate security strategy for Canada » (Conger & Fetzek, 2021, p. 18). En ce sens, les États-Unis ont

récemment mis l'accent sur l'adaptation de leurs infrastructures militaires au pays, certaines d'entre elles ayant même dû être évacuées pour cause de catastrophes naturelles (Conger & Fetzek, 2021, p. 19). Ces nouvelles priorités devront nécessairement informer les priorités canadiennes.

Les changements physiques du terrain, de la mer, de l'air et de l'espace seront également évalués afin de déterminer leurs conséquences sur la pérennité des bases et infrastructures militaires (Holloway et al., 2015, p. 501). Pour ce faire, la localisation des bases militaires canadiennes (Défense nationale, 2013a) sera intégrée à l'Atlas climatique du Canada, qui évalue entre autres les changements de température et de précipitations et le nombre de jours de chaleur et de froid intenses sur le territoire canadien à partir de différents scénarios d'émissions de GES (Prairie Climate Center, 2021). L'Atlas climatique du Canada est un portail de données financé partiellement par le Centre canadien des services climatiques d'Environnement Canada afin d'augmenter l'accès aux sources de données sur les changements climatiques au Canada (CCSC, 2020). Deux scénarios seront considérés afin d'offrir une perspective holistique de l'adaptation: (1) le scénario des changements climatiques intenses où les émissions de GES se maintiendront au rythme actuel, d'après le scénario RCP 8.5 du GIEC; et (2) le scénario des changements climatiques atténués où les émissions de GES diminueront à partir de 2050, d'après le scénario RCP 4.5 du GIEC (Prairie Climate Center, 2021a). De plus, ces scénarios seront considérés sur deux périodes de temps : à partir d'aujourd'hui jusqu'en 2050 et à partir de 2051 jusqu'en 2080. La considération de différents scénarios permet de diminuer l'incertitude entourant le recours à des prévisions (Flato et al., 2019, p. 78; SERDP, 2013, p. ES-3). Enfin, l'élévation du niveau de la mer et ses dangers pour les bases navales

canadiennes seront intégrés à l'analyse à l'aide de l'Outil canadien d'adaptation au niveau d'eau extrêmes développé par l'Institut océanographique de Bedford et du *Coastal Risk Screening Tool*, une carte interactive modélisant l'élévation du niveau de la mer développée par *Climate Central*, un organisme américain indépendant de recherche sur les changements climatiques (2021a).

Limites

L'étude des changements climatiques est évidemment limitée par son imprévisibilité inhérente au choix du scénario d'émissions de gaz à effets de serre (Tadic & Biraud, 2020, p. 1). Étant incapables de prédire avec certitude l'ampleur des changements climatiques, de leur période d'apparition et de leurs conséquences dans le prochain siècle, particulièrement aux niveaux local et régional, il est donc possible que les mesures d'adaptation développées et implantées par les FAC échouent (Bowyer et al., 2015, p. 73; Scarlett, 2011, p. 10). Ainsi, divers types de changements climatiques pourraient affecter les installations militaires canadiennes à des moments différents, ce qui demandera une planification englobante et pensée à long terme.

L'utilisation de cartes géographiques est également un moyen de simplifier la réalité, mais qui nécessite des recherches locales plus approfondies (Busby et al., 2013, p. 165). Les modèles prédictifs peuvent être erronés et leurs résultats peuvent varier en fonction du modèle choisi.

En outre, les politiques de la Défense nationale ayant trait aux changements climatiques qui sont analysées dans le présent document proviennent du travail du *North American and Arctic Defence and Security Network*, qui dressa un inventaire des

principales politiques et documents du Canada ayant trait aux ramifications des changements climatiques sur la défense et la sécurité (Barclay et al., 2020a). Ce choix a été effectué en raison de l'opacité et de l'éparpillement de l'information rendue publique par la Défense, qui rendent la collecte difficile et qui risquent de nuire à la considération systématique des documents pertinents. La méthodologie choisie est donc imparfaite, mais sera en mesure de dresser un portrait global en présence d'informations limitées.

Les changements climatiques au Canada

Une revue récente de la littérature conclut que plus de 99% des articles scientifiques s'entendent sur le rôle joué par l'humain dans les changements climatiques actuels (Lynas, Houlton & Perry, 2021, p. 1). En outre, tous les scénarios d'émissions de GES avancent que l'augmentation des émissions est inévitable dans le temps, mais l'ampleur de cette augmentation dépend des mesures de mitigation adoptées par la communauté internationale (Cohen et al., 2019, p. 429). La température pourrait ainsi augmenter de 1 °C à 3,7 °C d'ici la fin du siècle par rapport à 2005 (Cohen et al., 2019, p. 429). À l'heure actuelle, « la probabilité que la hausse de la température moyenne de la Terre atteigne 1,5 °C d'ici cinq ans » est de 40% (Léveillé, 2021).

Le rythme du réchauffement climatique au Canada représente le double de la moyenne mondiale en raison de sa localisation nordique, pour toutes ses saisons (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 1; Cohen et al., 2019, p. 431; Greaves, 2021, p. 184). Depuis 1948, la température a donc augmenté d'environ 1,7 °C au pays, avec des pics dans le Nord, les Prairies et en Colombie-Britannique (Cohen et al., 2019, p. 430).

L'augmentation de la température d'ici la fin du siècle pourrait quant à elle se situer entre 1,8 °C et 6,3 °C d'après les niveaux de 2005 (Cohen et al., 2019, p. 431).

Comprenant sept zones climatiques, le Canada vivra une multitude de phénomènes et de transformations provoqués par les changements climatiques (Purdy & Smythe, 2010, p. 419). Il est déjà possible d'estimer que les conséquences les plus importantes des changements climatiques seront l'augmentation du nombre de vagues de chaleur intense contribuant aux sécheresses et aux feux de forêt; l'acidification et le réchauffement des océans longeant les trois côtes canadiennes; l'augmentation de l'intensité et de l'imprévisibilité des précipitations; la réduction de l'accès à l'eau potable; la fonte de glaciers et du pergélisol dans l'Arctique; la diminution de la durée du couvert de neige; une augmentation du nombre d'inondations et de leur intensité; la montée du niveau de la mer et la multiplication d'événements météorologiques intenses (Bush & Lemmen, 2019, p. 5; Cohen et al., 2019, p. 430; Greaves, 2021, p. 183-184; Scarlett, 2011, p. 9). La montée du niveau de la mer provoquera également des inondations sur les côtes Atlantique et Pacifique (Bush & Lemmen, 2019, p. 6). Ces changements apporteront ainsi leur lot de défis auxquels les populations devront s'adapter, puisque ces tendances vont se maintenir dans le temps, en plus de s'intensifier (Bush & Lemmen, 2019, p. 5).

L'Arctique présente également des changements propres à sa région qui s'effectuent beaucoup plus rapidement que dans le reste du monde. En l'occurrence, avec une augmentation de 3.1 °C, la température a augmenté trois fois plus rapidement que la moyenne mondiale entre 1971 et 2019 (AMAP, 2021, p. 5), ce qui semble confirmer les scénarios pessimistes des changements climatiques. La température moyenne contribue

ainsi au réchauffement du pergélisol, dont l'étendue dégelée est de plus en plus grande (AMAP, 2021, p. 5). Sur la même période, les précipitations de pluie ont également augmenté de 24% (AMAP, 2021, p. 5). De plus, la fonte des glaciers et de la calotte glaciaire du Groenland a des répercussions globales, notamment en raison de l'augmentation de la montée du niveau de la mer, puisque 43% de l'étendue des banquises a disparu entre 1979 et 2019 (AMAP, 2021, p. 4, 5).

Les changements climatiques ne représentent pas un phénomène linéaire, ce qui rend leur prédiction difficile (Briggs, 2012, p. 1059). Pourtant, avec un consensus scientifique rigoureux, l'incertitude ne peut représenter une raison valable pour ne pas examiner les conséquences des changements climatiques sur la sécurité (Purdy & Smythe, 2010, p. 413). La croissance de la fréquence, de l'intensité, de la durée et la simultanéité des événements climatiques extrêmes diminueront la capacité d'intervention des gouvernements (Purdy & Smythe, 2010, p. 424). Le Canada s'est déjà réchauffé et continuera à se réchauffer, des changements qui sont maintenant irréversibles (Bush & Lemmen, 2019, p. 5). En ce sens, « les pertes assurées pour les événements météorologiques catastrophiques ont totalisé 18 milliards de dollars entre 2010 et 2019, et le nombre d'événements catastrophiques était trois fois plus élevé que dans les années 80. » (Institut canadien pour des choix climatiques, 2020, p. iii). Les changements climatiques représentent ainsi une menace aussi sérieuse que la Guerre froide ou le terrorisme contemporain selon les hauts gradés militaires américains du Center for Naval Analyses (CNA Military Advisory Board, 2014, p. iii). D'ailleurs, au rythme d'émissions de gaz à effet de serre actuel, les changements climatiques devraient empirer à partir de 2040

(McCollester, Miro & Abel, 2020, p. 1). Quelles ramifications sécuritaires les conséquences des changements climatiques pourraient-elles donc avoir?

Sécurité et changements climatiques dans la littérature

Beaucoup d'études gouvernementales et d'articles scientifiques se sont penchés sur les corollaires sécuritaires des changements climatiques. La Conférence des Nations unies sur l'environnement humain de 1972 à Stockholm est souvent considérée comme le point d'ancrage de la politisation de la question environnementale (Haldén, 2011, p. 406), mais les premières recherches portant sur le lien entre les changements climatiques et la prévalence de conflits ont vu le jour à la suite du rapport de la World Commission on Environment and Development en 1987 (Dela Fuente, 2019, p. 2). Après la fin de la Guerre froide, l'étude des corollaires sécuritaires des changements climatiques a émergé dans les débats entourant la redéfinition des intérêts sécuritaires de l'Occident, notamment dans la conférence de Toronto en 1988 (Purdy & Smythe, 2010, p. 415) et se sont perpétués dans les années 1990 (Haldén, 2011, p. 407). L'Organisation des Nations unies a ainsi reconnu les changements climatiques comme étant une menace à la stabilité internationale et a abordé la question au sein de l'Assemblée générale et du Conseil de sécurité à de nombreuses reprises depuis 2007, mais les débats au Conseil se sont taris en raison d'une réticence de plusieurs États comme la Chine et la Russie à considérer les changements climatiques sous une perspective militaire et en raison d'un déplacement des priorités politiques de l'ONU (Barclay, Lavoie, MacArthur & Nallim, 2020, p. 1; Thomas, 2017, p. 62). L'étude de l'axe climato-sécuritaire a également été éclipsée dans la décennie des années 2000 par les attentats du 11 septembre et la lutte mondiale au terrorisme (Purdy & Smythe, 2010, p. 415; Thomas, 2017, p. 50). Cependant, le Département de la Défense

américain commandait déjà en 2003 une étude sur les effets des changements climatiques, qui avançait que le Gulf Stream allait s'inverser et représenter un point de bascule catastrophique (Klare, 2019, p. 37).

Conflits et multiplication des menaces

Plusieurs des premiers travaux portant sur les ramifications militaires et sécuritaires des changements climatiques se sont penchés sur le concept de guerres climatiques. Thomas Homer-Dixon, également référé par l'appellation de l'École de Toronto, a été l'un des premiers auteurs vocaux sur le lien entre changements climatiques et émergence de conflits dans les années 1990 (Busby et al., 2013, p. 138-139; Haldén, 2011, p. 407; Stoett, 2012 p. 148). Cette École stipule que la dégradation de l'environnement provoquerait directement des migrations, des clivages interethniques et la perte de ressources de subsistance se transformant en conflits (Haldén, 2011, p. 408). Cependant, la causalité entre la dégradation environnementale et l'apparition de conflits n'a pas encore été démontrée avec assurance (Bell & Keys, 2018, p. 4; Briggs, 2012, p. 1055), certains auteurs appelant à éviter la notion de guerres climatiques (Buhaug, 2016, p. 334). En effet, Bell et Keys ont déterminé que les États stables et normalement en état de paix étaient aussi vulnérables aux effets déstabilisateurs des sécheresses que les États faibles en Afrique subsaharienne (2018, p. 3). « Therefore, political geographers like Halvard Buhaug have begun to reframe the analysis by investigating threats to economic security and societal stability instead of focusing on discussions of “climate wars” » (Buhaug, 2016). Les définitions de la sécurité climatique restent cependant multiples et contestées (Thomas, 2017, p. 23). À l'instar de Brzoska et Fröhlich, il faut également se questionner sur la représentativité des événements

passés considérés dans ces analyses, puisque l'accélération des changements climatiques pourrait présenter un tout autre portrait dans les décennies à venir (2016, p. 195).

Il y a aujourd'hui un consensus généralisé sur la considération des changements climatiques comme un multiplicateur de menaces déjà existantes en perturbant les systèmes vitaux à la vie humaine, comme l'accès à de la nourriture et à l'eau, en provoquant une raréfaction des ressources et en déstabilisant des États déjà faibles (Barclay et al., 2020, p. 2; Briggs, 2012, p. 1054; Brown et al., 2007, p. 1141; Holloway et al., 2015, p. 496; Greaves, 2021, p. 185; Javeline, 2014, p. 428; Keucheyan, 2016, p. 89; NATO Reflection Group, 2020, p. 19). Ainsi, les conséquences des changements climatiques comme l'exacerbation des catastrophes naturelles ou l'augmentation de l'intensité et du nombre de sécheresses seront susceptibles d'alimenter les tensions, les conflits et les dynamiques déjà existantes entourant l'acquisition de ressources naturelles, la précarité économique des populations vulnérables, les inégalités, les problèmes de gouvernance et les clivages ethniques, particulièrement en Afrique, en Asie et en Amérique latine (Barclay et al., 2020, p. 9; Buhaug, 2016, p. 333; Busby, 2008, p. 493; Coats, 2019, p. 23; Herman & Treverton, 2009, p. 137; Keucheyan, 2016, p. 89; Thomas, 2017, p. 29). En ce sens, il est estimé que la demande en nourriture et en énergie augmentera de 50% et la demande en eau augmentera de 30% d'ici 2030 (Cox et al., 2020, p. 5).

L'appropriation de l'eau pourrait représenter une source de compétition interétatique (Busby, 2008, p. 477). Par exemple, la redirection de cours d'eau régionaux par la Chine, comme le Mékong, suscite de nombreuses récriminations chez ses voisins (Herman & Treverton, 2009, p. 140). La gestion de l'eau du plateau himalayen alimente

également les tensions en Asie centrale (Thomas, 2011, p. 37). Dans un autre ordre d'idées, la montée du niveau de la mer pourrait également faire disparaître des frontières terrestres existantes et contestées, comme dans la mer de Chine méridionale (Herman & Treverton, 2009, p. 143), ajoutant de l'huile sur le feu des revendications territoriales. Dans un sondage mené par l'Expert Group of the International Military Council on Climate and Security, 93% des 56 experts militaires consultés ont ainsi affirmé que l'insécurité de l'eau allait représenter un risque élevé à la sécurité internationale d'ici 2030. (Brock et al., 2020, p. 6).

Aujourd'hui, les changements climatiques représentent l'un des plus grands facteurs contribuant à l'insécurité alimentaire aux côtés des conflits armés, puisque l'augmentation de la température moyenne nuit à certains types de cultures et contribue à la prévalence de maladies et d'espèces invasives (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 15). Couplés à des gouvernements faibles, ces changements pourraient augmenter le risque et la gravité des soulèvements et des migrations et ainsi alimenter les tensions internes et interétatiques dans certaines régions en raison de l'inadéquation de la réponse offerte par l'État (Busby et al., 2013, p. 136; Coats, 2019, p. 23; Cox et al., 2020, p. iv; Klare, 2019, p. 9).

Un exemple récent et bien documenté d'une telle multiplication de la menace est incarné par le conflit syrien, où les soulèvements ont été partiellement motivés par la pression des changements climatiques sur la stabilité socio-économique du pays et l'absence de réponse gouvernementale pour y pallier (Barclay et al., 2020, p. 9; Greaves, 2021, p. 194; Koubi, 2019, p. 355). Effectivement, des sécheresses aiguës sur cinq ans

provoquant la destruction des récoltes se sont ajoutées aux moteurs de l'écllosion de la guerre civile en provoquant la migration de 1,5 million d'agriculteurs des campagnes vers les villes, dans un pays où de 40 à 50% de la population dépend du secteur agricole (Badichek, 2016, p. 144-145; CNA Military Advisory Board, 2014, p. 14; Fetzek & Mazo, 2014, p. 147). La perte de terres arables et de pâturages dans les pays en développement mène ainsi au déplacement des agriculteurs et des éleveurs vers les centres urbains, qui sont souvent mal outillés pour répondre à cet afflux (Herman & Treverton, 2009, p. 138; Koubi, 2019, p. 348). L'UE et l'ONU ont ainsi affirmé que les changements climatiques jouaient un rôle dans les conflits dans la région du Sahel, en provoquant notamment la perte de terres arables et de pâturages (Van Schaik et al., 2020, p. 10). La corne de l'Afrique est également vulnérable à cette dynamique où les sécheresses provoquent la flambée du prix des denrées et alimentent les tensions (Fetzek & Mazo, 2014, p. 162). À l'inverse, il est également intéressant de considérer que les conflits peuvent grandement augmenter la vulnérabilité des populations aux changements climatiques (Gemenne et al., 2014, p. 4).

En outre, la déstabilisation d'États précaires par les changements climatiques les transformant en États faillis, c'est-à-dire des États incapables d'exercer leur pouvoir sur l'entièreté de leur territoire, contribue à l'établissement de groupes terroristes, rebelles ou extrémistes en leur sein (Busby, 2008, p. 495; Brock et al., 2020, p. 11; Keucheyan, 2016, p. 90; Purdy & Smythe, 2010, p. 422). Par exemple, la croissance d'Al-Qaïda au Mali de 2012 à 2014 a été exacerbée par une désertification intense alimentant pénuries de nourriture et de revenus, contribuant à des rébellions en présence d'institutions étatiques faibles (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 13).

Les migrations climatiques

L'augmentation du niveau de la mer, de la dégradation environnementale et du nombre de catastrophes naturelles risque également d'augmenter la taille et le nombre de migrations dans plusieurs régions, contribuant aux tensions interétatiques (Barclay et al., 2020, p. 9; Becklumb, 2013, p. 1; Cox et al., p. iv; Keucheyan, 2016, p. 91). En effet, il est estimé qu'il pourrait y avoir jusqu'à 200 millions de déplacés climatiques, ou de 25 millions à un milliard selon des estimations présentant un plus haut taux de certitude, d'ici 2050 (Becklumb, 2013, p. 1; Greaves, 2021, p. 195). Ces migrations internes et interétatiques toucheraient principalement l'Afrique, l'Asie et l'Amérique du Sud, puisque ces régions présentent à la fois un plus grand nombre d'États faibles couplé à des changements climatiques plus sévères (Becklumb, 2013, p. 1; Lieven, 2020, p. 9). Dans le contexte nord-américain, il était estimé que jusqu'à 6,7 millions de citoyens mexicains pourraient essayer de traverser la frontière américaine illégalement en raison de la destruction de leurs récoltes (Klare, 2019, p. 167).

Plusieurs États insulaires du Pacifique seraient en outre à risque de disparaître complètement en raison de la montée du niveau de la mer, dont les Maldives, les îles Kiribati, les îles Marshall et les Tuvalu (Badichek, 2016, p. 147; Barrie, 2016, p. 14; Ker-Lindsay, 2016, p. 73). Un autre cas d'espèce est celui du Bangladesh, où l'intensification de la mousson et des inondations en découlant pourrait provoquer la destruction de plusieurs centres urbains, dont la capitale Dhaka, puisque la moitié de la population vit au niveau de la mer (Busby, 2008, p. 475-476; Hill et al., 2019, p. 8). Des migrations importantes dans la région pourraient avoir des effets déstabilisateurs sur les tensions déjà existantes entre l'Inde et le Pakistan (Hill et al., 2019, p. 9). Il reste cependant toujours

difficile d'isoler l'importance du facteur inhérent aux changements climatiques dans les décisions de migrer (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 9; Geddes, 2015, p. 481), puisque les migrations ou l'écllosion de conflits dépendent de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des populations touchées (Brzoska & Fröhlich, 2016, p. 204). Au demeurant, malgré des conditions propices à la migration, la perte de revenus inhérente aux changements climatiques pourrait en fait freiner la migration d'un individu (Geddes, 2015, p. 483).

Le Canada pourrait ainsi être appelé à intervenir dans des missions de stabilisation et de consolidation de la paix et de renforcement des frontières, notamment dans les pays francophones avec qui il détient une proximité linguistique (CGAI, 2021; Holloway, 2015, p. 507; Murgatroyd, 2008, p. 31; Purdy & Smythe, 2010, p. 423). En effet, les déplacements de population peuvent déstabiliser les États à l'interne, contribuer à l'escalade de conflits interétatiques et créer des tensions politiques entre pays émetteurs et receveurs (Dupont, 2008, p. 40). Les forces armées pourraient ainsi être appelées à appuyer l'administration des camps de réfugiés en fournissant nourriture, eau, soins et protection (Heide, 2016, p. 39; Klare, 2019, p. 31). L'adaptation aux changements climatiques et l'augmentation de la résilience pourraient représenter des éléments de maintien de la paix dans les zones de conflit (Scott & Khan, 2016, p. 87). Cependant, il est clair que les migrations ne provoquent pas nécessairement des conflits (Gemenne et al., 2014, p. 2). Les déplacements de population, bien que temporaires, pourraient enfin affecter le Canada en son sein, considérant que 19 000 personnes ont été déplacées en raison de catastrophes naturelles en 2018 (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 10).

La multiplication des interventions humanitaires

L'aggravation des changements climatiques est susceptible d'augmenter la récurrence de catastrophes naturelles, tant dans le monde qu'au Canada, demandant un appui militaire lors d'opérations d'aide humanitaire (Badichek, 2016, p. 143; Barclay et al., 2020, p. 2; Busby et al., 2013, p. 134; Heide, 2016, p. 38; Holloway et al., 2015, p. 507; Thomas, 2017, p. 29). Les opérations humanitaires peuvent se décliner en réponse aux catastrophes naturelles ou aux pénuries de ressources (Heide, 2016, p. 38). En ce sens, il était estimé que les régions des Caraïbes, de la Méditerranée, de l'Asie du Sud-Est, de l'Arctique et de l'Afrique subsaharienne étaient vulnérables à l'éclosion de crises alimentées par les changements climatiques et par l'augmentation en nombre et en intensité des catastrophes naturelles (Cox et al., 2020, p. 8; Keucheyan, 2016, p. 89). L'accent placé sur l'Afrique subsaharienne par les différentes stratégies humanitaires du Canada pourrait ainsi contribuer à l'augmentation du nombre d'interventions des FAC dans la région.

À titre d'exemple, l'ouragan Florence et le typhon Mangkhut nécessitèrent le déploiement simultané de 13 470 soldats américains afin de venir en appui aux populations civiles touchées en 2018 (Babson, 2019, p. 1). Au Canada, l'ouragan Dorian en septembre 2019 nécessita le déploiement d'un avion CC-130J Hercules dans les Bahamas afin de venir en aide aux populations locales, puis le déploiement de militaires en Nouvelle-Écosse deux jours plus tard (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 25), ce qui illustre l'augmentation du nombre et la multiplication des sources de demandes d'appui militaire.

Avec une population mondiale située à 50% le long des côtes, les interventions inhérentes à l'augmentation du niveau de la mer seront susceptibles d'être davantage

sollicitées (Cox et al., 2020, p. 8). De manière plus préoccupante, plus de 600 millions de personnes dans le monde vivent au niveau de la mer (Hill et al., 2019, p. 9). Des opérations de secours afin d'évacuer des citoyens ou du personnel consulaire dans des zones sinistrées à l'étranger sont également susceptibles d'augmenter (Busby, 2008, p. 478; Greaves, 2021, p. 194). En conséquence, les organisations militaires devront songer à se doter de forces d'intervention rapide destinées à répondre aux conséquences des catastrophes naturelles et à augmenter leurs effectifs (Cox et al., 2020, p. 14).

Les conséquences des changements climatiques sur l'environnement sécuritaire international

Bien que le Canada soit isolé de plusieurs des régions susceptibles d'être déstabilisées par les changements climatiques, « the ways in which its national security could be indirectly affected are generally less emphasized in the national security discourse, and should be considered » (Conger & Fetzek, 2021, p. 27). Au demeurant, l'accroissement potentiel des opérations militaires à l'étranger résultant des changements climatiques fera émerger un arbitrage entre l'utilisation des ressources militaires pour des opérations de sauvetage et de réponse aux catastrophes naturelles au pays ou pour répondre à des engagements internationaux (Conger & Fetzek, 2021, p. 26; Keucheyan, 2016, p. 89). Cet arbitrage pose donc la question des priorités du gouvernement canadien ou de sa volonté à augmenter le budget alloué à la Défense nationale. Les besoins associés à la multiplication des catastrophes naturelles devront ainsi être dûment évalués par le gouvernement fédéral (Conger & Fetzek, 2021, p. 35).

Les opérations menées à l'étranger peuvent également être rendues beaucoup plus difficiles par les changements climatiques, où les conditions climatiques en Méditerranée

diminuent par exemple l'efficacité de la surveillance et de la reconnaissance (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 8). Des changements dans la flottabilité de l'océan pourraient également affecter les activités des sous-marins (Scott & Khan, 2016, p. 83). De plus, les opérations menées dans un environnement changeant seront beaucoup plus difficiles en raison d'un accès limité à l'eau, à de la nourriture et à des sources d'énergie (Department of Defense, 2014, p. 7; Hill et al., 2019, p. 1; Murgatroyd, 2008, p. 31). Les nouveaux théâtres d'opérations altérés par les changements climatiques vont ainsi générer de nouveaux risques et obstacles pour les organisations militaires (Klare, 2019, p. 24). Les changements dans les conditions environnementales locales peuvent également favoriser la transmission de maladies par les insectes, à l'instar de la progression de la maladie de Lyme en Amérique du Nord (Hill et al., 2019, p. 11). La malaria pourrait ainsi être en croissance en Afrique (Hill et al., 2019, p. 12). Enfin, des opérations menées dans des régions densément peuplées seront nécessairement complexifiées par l'augmentation du nombre d'événements météorologiques extrêmes (Klare, 2019, p. 32).

Les changements climatiques affecteront enfin l'interopérabilité des armées, où les alliés de l'OTAN ne sont par exemple pas exposés et préparés également aux conséquences les plus drastiques des changements climatiques (Cox et al., 2020, p. 16).

La fonte des glaciers dans l'Arctique et ses corollaires sécuritaires

La majorité des études canadiennes se penchant sur le lien entre sécurité et changements climatiques se sont concentrées sur la région de l'Arctique. L'Arctique est effectivement la région qui se réchauffe le plus rapidement – le triple de la moyenne mondiale – et comporte une multitude d'intérêts stratégiques pour le Canada (CGAI, 2021; Greaves,

2021, p. 192). En ce sens, d'après une revue de la littérature portant sur la relation entre changements climatiques, sécurité et préparation militaire effectuée par le NAADSN (Barclay, Lavoie, MacArthur & Nallim, 2020), environ la moitié des sources pertinentes provenant du gouvernement du Canada se penchaient sur la situation dans l'Arctique.

Selon les dernières estimations, la superficie de la calotte glaciaire aurait diminué de 40% en 40 ans et la région présenterait ainsi le plus haut niveau d'érosion au monde (AMAP, 2021, p. 10; Greaves, 2021, p. 192). La fonte des glaciers dans l'Arctique libérant le passage du Nord-Ouest contribue à l'augmentation du trafic maritime et des activités économiques, touristiques et académiques dans la région, notamment en termes d'exploration pour l'extraction de ressources naturelles et de pêche commerciale (AMAP, 2021, p. 2, 8; Coats, 2019, p. 23). Cela impliquera nécessairement une augmentation du nombre d'activités de sauvetage et de surveillance en raison de la croissance des migrations, des activités interlopes et des catastrophes (Conger & Fetzek, 2021, p. 10; Greaves, 2021, p. 193; Lajeunesse & Lackenbauer, 2020, p. 365-366; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 8). Il est estimé qu'environ le dixième des sources de pétrole et le tiers des sources de gaz naturel non découvertes se trouveraient dans la région (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 19), alimentant la compétition autour de l'appropriation des ressources énergétiques.

Au demeurant, l'ouverture de nouvelles routes commerciales et du territoire pourrait alimenter la rivalité du Canada et de ses alliés régionaux avec la Russie et la Chine, notamment par rapport aux droits de passage maritime (Coats, 2019, p. 23; Holloway et al., 2015, p. 508), tout en permettant l'acquisition de renseignement et le déploiement

d'opérations de contre-renseignement par des organisations étatiques et non étatiques contre le Canada (Lajeunesse & Lackenbauer, 2020, p. 374-375). La Chine affirme effectivement sa présence scientifique dans la région, tout en déployant des briseurs de glace et en misant sur le développement de son réseau d'infrastructures et économique mondial : les nouvelles routes de la soie (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 22). La Russie déploie également ses capacités militaires dans l'Arctique en mettant à niveau ses infrastructures et en construisant de nouveaux bâtiments, dont des bases militaires, des ports et des pistes d'atterrissage (Hill et al., 2019, p. 10). En outre, la préoccupation du Canada envers la transformation de la région est attribuable à la remise en question de sa souveraineté sur le territoire, puisque le développement d'une voie commerciale maritime minerait la considération de ces eaux en tant qu'eaux intérieures du pays (Lajeunesse & Lackenbauer, 2020, p. 369).

La gestion des catastrophes naturelles sur le sol canadien

Les changements climatiques font augmenter la récurrence et l'intensité des catastrophes naturelles demandant une intervention de nature militaire (Barclay et al., 2020, p. 8; Briggs, 2012, p. 1053; Holloway et al., 2015, p. 496), notamment au Canada (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 24; Conger & Fetzek, 2021, p. 10). Ce faisant, l'augmentation du nombre d'interventions militaires pour des raisons humanitaires sur le territoire national exerce une pression additionnelle sur les activités routinières et les ressources des forces armées, tout en affectant la capacité de déploiement rapide (Barclay et al., 2020, p. 8; Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 24; Conger & Fetzek, 2021, p. 10; Cox et al., 2020, p. v; Holloway et al., 2015, p. 501; Javeline, 2014, p. 428).

En 2019, il y avait davantage de soldats canadiens appuyant les citoyens dans des catastrophes naturelles que ceux déployés à l'étranger dans le cadre d'interventions traditionnelles (Conger & Fetzek, 2021, p. 13; Van Schaik et al., 2020, p. 37). L'opération LENTUS, responsable de répondre aux demandes civiles en cas de catastrophes sur le sol canadien, a ainsi été mobilisée par les gouvernements fédéral, provinciaux ou territoriaux 31 fois de 2010 à 2020 et 12 fois de 2018 à 2020 (Greaves, 2021, p. 194). En 2021, des soldats canadiens furent ainsi déployés dans le cadre des inondations au Yukon et afin de lutter contre les feux de forêt en Ontario, au Manitoba et en Colombie-Britannique (Défense nationale, 2021a). Il est également considéré que le nombre d'opérations de recherche et de sauvetage sera en augmentation, qui est déjà au nombre de 9000 par année (Van Schaik et al., 2020, p. 37).

Aux États-Unis, l'ouragan Katrina de 2008, quoique singulier, avait nécessité le déploiement d'une division complète de l'armée américaine, la 82^e aéroportée, afin de restaurer l'ordre et d'appuyer la population en détresse (Dupont, 2008, p. 39). De plus, les répercussions de l'ouragan Harvey de 2017 au Texas nécessitèrent entre autres la mobilisation complète de la Garde nationale représentant environ 12 000 réservistes; 73 hélicoptères et trois avions-cargos du NORTHCOM; 1600 soldats, 90 hélicoptères et 700 véhicules de l'Armée américaine; sept avions-cargos de la Force de l'air; et deux vaisseaux de combat comprenant un contingent de marines de la Marine américaine (Klare, 2019, p. 151-152). Au même moment, l'ouragan Irma frappait l'Atlantique et provoquait un défi logistique important pour la Défense américaine (Klare, 2019, p. 152). L'intervention récurrente des organisations militaires pour cette raison pose donc la question de leur financement, des rôles leur étant attribués et des responsabilités des organisations civiles

(Cox et al., 2020, p. v; Greaves, 2021, p. 195). En effet, il est nécessaire de se demander non pas si la capacité de projection militaire à l'étranger sera diminuée en raison des changements climatiques, mais plutôt quand elle le sera (Klare, 2019, p. 171).

La pression exercée sur les cycles d'entraînement

Au demeurant, les changements climatiques peuvent affecter les opérations des organisations militaires, dont leurs phases d'entraînement. En effet, l'augmentation de la température moyenne, du nombre de jours avec une chaleur intense et de la prévalence d'événements météorologiques intenses peut modifier les calendriers et les types d'entraînement possibles en affectant la productivité des soldats et l'environnement d'entraînement disponible (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 23; Cox et al., 2020, p. iv; Holloway et al., 2015, p. 506; SERDP, 2013, p. 6; Thomas, 2017, p. 29). Par exemple, certains types d'entraînement, comme l'usage de munitions réelles, pourraient être limités en cas de risque d'incendie (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 23; Department of Defense, 2014, p. 6). En ce sens, les feux de forêt limitent également les possibilités de sorties aériennes (VanDervort, 2020, p. 147) et peuvent représenter un danger important pour certains types d'infrastructures, comme les stocks de munitions (Klare, 2019, p. 195). Des pluies trop intenses réduisent également la visibilité et augmentent le risque de certains entraînements (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 23).

Les changements climatiques pourraient réduire l'accès à des zones d'entraînement nécessaires pour répliquer certains théâtres d'opérations, pourtant, pour être efficaces, les armes, l'équipement et les systèmes doivent être testés dans de multiples conditions (Department of Defense, 2014, p. 5). L'entraînement dans des environnements tropicaux

sera ainsi de plus en plus difficile aux États-Unis, car l'érosion des côtes et la montée du niveau de la mer feront diminuer les surfaces de plages disponibles pour les entraînements de 50 à 77% (Cox et al., 2020, p. 9). De plus, l'entraînement avec l'équipement n'est pas autorisé lorsque les températures dépassent une certaine limite, comme 32 °C aux États-Unis, afin de protéger la santé des soldats (Cox et al., 2020, p. 9). En 2017, trois recrues du SAS britannique sont décédées à la suite d'un entraînement sous des chaleurs intenses (Cox et al., 2020, p. 9). Enfin, l'accentuation du recours aux forces armées dans des contextes humanitaires et de catastrophes nécessitera de nouvelles formes d'entraînement (Cox et al., 2020, p. 9).

La résilience des infrastructures et de l'équipement militaires

Les conséquences des changements climatiques peuvent augmenter la récurrence des réparations devant être effectuées sur les infrastructures militaires, tout en augmentant les besoins de gestion du territoire et des infrastructures naturelles (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 10; Department of Defense, 2014, p. 6). En effet, l'augmentation du volume de catastrophes naturelles comme les inondations, la présence de conditions climatiques de plus en plus difficiles et la montée du niveau de la mer auront un effet indéniable sur l'état des infrastructures (Holloway, 2015, p. 501; Thomas, 2017, p. 30).

D'après les évaluations du Département de la Défense américain, 50% de leurs infrastructures militaires présentaient une ou plusieurs vulnérabilités aux différentes formes des changements climatiques (Babson, 2019, p. 0). Par exemple, des ouragans ayant touché la base américaine Tyndall Air Force Base ont gravement endommagé ses infrastructures pour une somme s'élevant à plus de 4,5 milliards de dollars et retardé des

phases d'entraînement (Babson, 2019, p. 2; Barclay et al., 2020, p. 2; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 10; VanDervort, 2020, p. 146). Le coût de reconstruction du Camp Lejeune des forces armées américaines après les inondations provoquées par l'ouragan Florence s'éleva pour sa part à 3,6 milliards de dollars (Babson, 2019, p. 2). Au pic de l'ouragan Irma, des dizaines de milliers de soldats américains furent ainsi évacués de leurs bases en raison de leur vulnérabilité (Klare, 2019, p. 174), nuisant à leur capacité de réponse.

Au Canada, les catastrophes liées aux changements climatiques ont provoqué 2 milliards de dollars de dommages en 2018, un montant qui pourrait grimper jusqu'à 43 milliards par année en 2050 (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 17). En outre, l'élévation du niveau de la mer pose un problème pour de nombreuses infrastructures navales construites près du niveau de la mer (Holloway et al., 2015, p. 505; Klare, 2019, p. 181). L'augmentation de la température moyenne pourrait également entraîner une surchauffe au sein des infrastructures civiles et militaires pouvant entraîner des problèmes de santé et nécessitant de nouveaux appareils de chauffage ou de climatisation (Cox et al., 2020, p. 6; Department of Defense, 2014, p. 7). Une température trop élevée peut, entre autres, affecter l'entreposage des munitions, en pouvant ultimement provoquer leur explosion (Van Schaik et al., 2020, p. 7).

Les changements des conditions climatiques pourraient également diminuer la durée de vie des équipements militaires comme les navires, les avions et les véhicules terrestres (Holloway, 2015, p. 501). La diminution de l'efficacité des équipements dans le temps et le besoin en matériel résilient aux changements climatiques demanderont

davantage de ressources et exerceront une pression additionnelle sur la chaîne d'approvisionnement (Cox et al., 2020, p. v; Holloway et al., 2015, p. 501). À cet effet, le déploiement d'hélicoptères en Afghanistan offre un bon exemple, puisque la chaleur diminuait leur capacité de stockage et de transport (Cox et al., 2020, p. 12). En présence d'événements météorologiques intenses réduisant la durée de vie de l'équipement et nécessitant davantage d'outils, les coûts financiers des déploiements internationaux sont susceptibles d'augmenter, faisant ainsi croître la pression sur le financement de la Défense (Brzoska, 2014, p. 179).

Autres considérations sécuritaires liées aux changements climatiques

Bien qu'englobants, les thèmes présentés n'abordent pas toutes les facettes du lien changements climatiques-sécurité. En effet, en présence d'une augmentation continue du réchauffement climatique, certains auteurs se tournent vers une autre solution que celle de l'adaptation. La géo-ingénierie climatique, qui pourrait par exemple permettre d'ajuster la quantité d'énergie arrivant sur Terre en injectant des aérosols dans l'atmosphère permettant d'augmenter l'albédo, pourrait avoir un potentiel destructeur et des impacts dangereux à long terme (Van Schaik et al., 2020, p. 14) nécessitant une gouvernance similaire à celle des armes nucléaires (Corry, 2017, p. 298, 302). La considération des forces armées en tant qu'émetteurs importants de gaz à effet de serre est également un autre courant présent dans la littérature (Brzoska, 2014, p. 176). Certains auteurs utilisent ainsi le concept d'écocide afin d'aborder l'impact environnemental du secteur militaire et la destruction délibérée de l'environnement en tant que stratégie militaire, qui fut notamment utilisée dans la guerre du Vietnam et la Première Guerre du Golfe (Stoett, 2012, p. 151). Dans leurs opérations,

les forces militaires peuvent effectivement exacerber le problème des changements climatiques (Scott & Khan, 2016, p. 91).

L'état des connaissances au Canada

Malgré l'importance grandissante de la problématique des changements climatiques pour les forces militaires, celle-ci n'a été que très peu considérée par les politologues (Javeline, 2014, p. 420), particulièrement au Canada, à l'exception notable du *North American and Arctic Defence and Security Network* et d'un article éloquent de Wilfrid Greaves paru en 2021. Malgré des projections rigoureuses effectuées par les ministères des Ressources naturelles et de l'Environnement, peu de chercheurs, d'organisations fédérales et non gouvernementales se sont penchés sur l'impact des changements climatiques sur les intérêts sécuritaires du Canada (Purdy & Smythe, 2010, p. 412).

Pourtant, «a focus on preparation, mitigation, and adaptation to the impacts of climate change is of critical importance to the national security of [Canada and the United States] » (Barclay et al., 2020, p. 2). Le présent travail de recherche tentera ainsi de combler le vide de la littérature scientifique à ce propos, tout en s'intégrant dans la recherche interdisciplinaire sur l'adaptation aux changements climatiques (Javeline, 2014, p. 424).

Le besoin d'infrastructures résilientes

D'après la revue de la littérature, un lien logique semble se dessiner entre les différents niveaux affectés par les transformations de l'environnement. En effet, au sein de l'environnement sécuritaire international, il semble que les changements climatiques seront susceptibles de déstabiliser des États fragiles et d'ainsi alimenter les migrations, la précarité socio-économique et la rareté des ressources, des facteurs pouvant contribuer à

l'émergence de conflits et à alimenter ceux existant déjà. Les FAC seront corollairement possiblement amenées à intervenir dans ces conflits, tout en fournissant un appui humanitaire aux populations affectées par des catastrophes naturelles intenses, tel qu'avancé par le gouvernement Trudeau. De plus, les ressources des FAC devront de plus en plus être affectées en réponse aux catastrophes naturelles sur le territoire canadien, qui auront préséance sur les opérations à l'extérieur du pays.



Figure 1. Pyramide opérationnelle des Forces armées canadiennes dans un climat changeant

Cependant, les infrastructures militaires canadiennes nécessaires au déploiement des interventions à l'étranger et à une réponse rapide au pays sont susceptibles d'être compromises par les changements climatiques, rendant leur intégrité impérative à l'efficacité des FAC. Il s'agit donc de comprendre ici les impacts de second ordre des changements climatiques par la dégradation des infrastructures militaires nécessaires afin de répondre aux conséquences de premier ordre (Holloway et al., 2015, p. 505). L'analyse de l'intégrité des infrastructures militaires canadiennes est d'autant plus importante, car elle est intimement liée à la capacité des FAC d'assurer la défense du pays et de projeter sa puissance à l'étranger, certes, mais également de mener des opérations humanitaires au Canada, qui augmentent d'année en année. En ce sens, « operational readiness is directly linked to the planning, preparation, and support services that are provided through military

installations » (Caponigro, 2017, p. 1). Les bases militaires sont nécessaires pour les déploiements, les entraînements, l'hébergement des soldats et l'approvisionnement et les conséquences des changements climatiques ne peuvent miner les infrastructures sans affecter l'armée dans son ensemble (Klare, 2019, p. 5; OUSDATL, 2017, p. 7). Ce lien de dépendance des opérations sur les installations dans un environnement national et international altéré par les changements climatiques est illustré par la figure 1.

L'action gouvernementale au regard de l'adaptation militaire aux changements climatiques

Considérant les conséquences sécuritaires évidentes des changements climatiques, il est possible de se demander quelles mesures ont été adoptées par les gouvernements pour y pallier. Les États-Unis, modèles en la matière, contrastent grandement avec le Canada sur ce plan.

L'adaptation aux États-Unis

Le Département de la Défense des États-Unis (DoD) représente une source importante de savoir sur l'adaptation militaire aux changements climatiques. Considérant les changements climatiques comme une menace à la sécurité nationale ayant des effets potentiels sur les opérations et les infrastructures militaires du pays (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 2), le DoD a produit et commandé une multiplicité de rapports et d'analyses sur les effets des changements climatiques.

Les changements climatiques sont d'abord apparus en tant que préoccupation sécuritaire dans la *National Security Strategy* de 1997 sous la présidence Clinton et ont ensuite commencé à être abordés par des agences de renseignement et des *think tanks* vers

la fin de la présidence Bush, particulièrement avec la *National Security and the Threat of Climate Change* publiée par un organisme de recherche financé par le Pentagone en 2007 (Klare, 2019, p. 20). Ils sont passés au-devant de l'agenda sous l'impulsion de la présidence Obama, particulièrement au sein de la *National Security Strategy* et la *Quadrennial Defense Review* de 2010 (Thomas, 2013, p. 12-13; Thomas, 2017, p. 208). La revue de défense de 2010 reconnut pour la première fois la menace représentée par les changements climatiques (Klare, 2019, p. 22) et imposa ainsi au Département de la Défense de mener des évaluations périodiques de la résilience de ses infrastructures militaires, de développer des outils d'analyse et d'inclure des prévisions climatiques dans la planification, la construction et les opérations reliées aux infrastructures militaires (Badichek, 2016, p. 160; SERDP, 2013, p. vii, ES-1). Le décret présidentiel 13514 de 2009 exige aux agences militaires et sécuritaires du pays de réduire leurs émissions, tout en commandant une évaluation des risques posés par les changements climatiques (Leggett, 2015, p. 12; Thomas, 2013, p. 12). Le président Obama a donc mis l'accent sur l'adaptation dans son Plan d'action climatique de 2013, ce qui fit en sorte que 30 ministères et agences du gouvernement fédéral ont produit des plans d'adaptation et des évaluations des risques en 2014 (Leggett, 2015, p. 1).

Ensuite, avec sa *Climate Change Adaptation Roadmap* de 2012, l'armée américaine veillait à l'évaluation scientifique et la mise en œuvre de mesures d'adaptation; à l'intégration de l'analyse climatique au sein des politiques et à la collaboration avec des armées alliées (Klare, 2019, p. 200; Thomas, 2013, p. 13). Le décret 13653 adopté sous l'administration Obama renforça ensuite les dispositions exigeant l'évaluation et la surveillance des changements climatiques pour tous les départements américains, créant

par le fait même le *Council on Climate Preparedness and Resilience* afin de coordonner et superviser les mesures d'adaptation aux changements climatiques (Leggett, 2015, p. 12). En 2016, le DoD a adopté la directive 4715.21 portant sur l'adaptation et la résilience aux changements climatiques et « incorporating climate considerations into planning for infrastructure and operations in order to assess and manage risks associated with the impacts of a changing climate. » (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 3). En 2019, le rapport du Pentagone *Effets of a Changing Climate to the Department of Defense* souligna que 79 bases militaires américaines avaient été identifiées comme ayant une vulnérabilité accrue aux inondations, aux sécheresses et aux feux de forêt pour les 20 prochaines années (Klare, 2019, p. 202; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 4). 67% d'entre elles étaient vulnérables aux inondations, 54% aux sécheresses et 46% aux feux de forêt (Babson, 2019, p. 0). Ainsi, les dommages aux infrastructures militaires causés par les changements climatiques dans les cinq dernières années sont sans précédent aux États-Unis (VanDervort, 2020, p. 147).

Malgré ces avancements importants au regard de l'analyse des changements climatiques, des témoins affirmaient en 2019 devant le Comité des forces armées de la Chambre des représentants des États-Unis qu'ils doutaient de la préparation réelle des forces armées aux changements climatiques, considérant notamment le déroulement des interventions lors des ouragans Florence et Michael (Committee on Armed Services, 2019, p. 1). Le *CNA Military Advisory Board* considérait également en 2014 que les mesures d'adaptation entreprises par la communauté internationale étaient insuffisantes (p. 1).

L'adaptation au Canada

Malgré l'affirmation de sa préoccupation pour les changements climatiques, le gouvernement fédéral s'est peu penché sur ses répercussions pour la défense nationale (Barclay et al., 2020, p. 3) en comparaison avec son voisin américain. D'après le *North American and Arctic Defence and Security Network*, la majorité de l'attention du gouvernement se concentre sur la situation dans l'Arctique et se cantonne à la description plutôt que d'étayer un plan d'adaptation crédible (Barclay et al., 2020, p. 3). Vu l'opacité de l'information rendue publique par la Défense nationale, les rapports et documents publics ayant trait aux changements climatiques publiés par le ministère qui seront analysés dans la section sont tirés d'une liste exhaustive construite par le NAADSN.

2014 – The Future Security Environment 2013-2040 : Ce document d'évaluation des menaces sécuritaires futures n'aborde que très rapidement les impacts possibles des changements climatiques sur les FAC en traitant entre autres de la déstabilisation possible d'États fragiles par les pénuries alimentaires et d'eau et la montée du niveau de la mer (Défense nationale, 2014, p. 44). Cependant, aucune mention de la résilience des infrastructures militaires physiques n'y est effectuée.

2017 – Politique de défense Protection, Sécurité, Engagement : La politique de défense dévoilée par le gouvernement fédéral en 2017 incorpore des considérations climatiques, sans toutefois intégrer les changements climatiques dans son analyse des risques sécuritaires (Greaves, 2021, p. 185). En outre, l'accent placé sur la région arctique dans l'analyse des changements climatiques laisse faussement croire qu'elle seule est mise à risque au pays (Greaves, 2021, p. 185). La dernière politique de défense confirme que les

conséquences des changements climatiques provoqueront des crises humanitaires, aggraveront les vulnérabilités existantes et donc contribuer aux tensions et aux migrations (Défense nationale, 2017a, p. 52). Elle propose en outre de rehausser la capacité de réaction des FAC pour ces raisons au pays et à l'étranger (Défense nationale, 2017a, p. 57). Les termes « changement climatique » ou « changements climatiques » apparaissent à 13 reprises au sein de la politique. Sept mentions traitent d'une considération générale des effets des changements climatiques sur la stabilité dans le monde, quatre de la situation dans l'Arctique, une sur les émissions de GES des FAC et une sur le besoin des FAC de rehausser leurs capacités. Aucune mention du besoin d'adaptation aux changements climatiques ou de la résilience des infrastructures militaires aux changements climatiques n'est effectuée. Encore une fois, l'accent est placé sur la réduction des émissions de GES du secteur militaire (Défense nationale, 2017a, p. 75).

2017 – Stratégie énergétique et environnementale: Comme le mentionne le ministre dans son message d'introduction, cette stratégie cherche à orienter les efforts d'écologisation du ministère pour « l'amélioration de l'efficacité énergétique, la réalisation d'opérations durables, l'écologisation des processus d'approvisionnement du MDN et la construction de biens immobiliers durables. » (Défense nationale, 2017b, p. III). La stratégie mentionne vouloir « renforcer sa capacité d'adaptation aux changements climatiques » (Défense nationale, 2017b : 9), sans toutefois présenter de mesures concrètes pour ce faire.

2018 – Defence Energy and Environment Strategy 2020-2023: Dans le cadre du Symposium sur le changement climatique de février 2018, la Défense nationale partageait les éléments clés de la Stratégie énergétique et environnementale de la Défense, en

l'occurrence la réduction des émissions du secteur de la défense et l'augmentation de l'efficacité énergétique de ses activités (Sattar, p. 5). En termes d'infrastructures, le document de présentation rendu public s'attardait seulement à des considérations propres à la mitigation des changements climatiques sans aborder les besoins en adaptation (Sattar, 2018, p. 11).

2019 – Assessing the Implications of Climate Change on Canada's Army: Ce document de travail veut permettre de lancer une étude détaillée des conséquences des changements climatiques sur l'entraînement, l'équipement, l'infrastructure, la santé des soldats, le déploiement, la planification, les opérations et le personnel des FAC (Gizewski & Banko, 2019, p. 3). Bien que se voulant exhaustive et qu'elle soit tout à fait appropriée, cette étude n'a toujours pas été dévoilée. Enfin, les auteurs reconnaissent dans ce document que « thus far [...], recognition of the challenges [climate change] presents as well as the need for action has not been matched by detailed examination of the nature and extent of the challenges [climate change] poses for the CAF » (Gizewski & Banko, 2019, p. 2).

2020 – Environmental Factors and Force Deployment: Dans cette présentation sur les effets des changements climatiques sur le déploiement militaire, le colonel Boucher aborde la question de l'Arctique, les éventualités de déploiements canadiens à l'étranger en raison des changements climatiques et la pression exercée par la multiplication des types d'opérations sur une force militaire disposant de moins de soldats réguliers (2020, p. 7-9). Abordant le plan de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la Défense de 40% par rapport au niveau de 2005 (Boucher, 2020, p. 10), aucune mention de l'adaptation des forces et de leurs infrastructures n'est cependant effectuée dans cette présentation.

2020 – *Defence Energy and Environment Strategy*: La Stratégie mentionne plusieurs des réalisations de la Défense, dont la réduction des émissions des FAC, la nomination de gestionnaires de l'énergie sur chaque base et l'évaluation des risques environnementaux de l'utilisation d'armes (Défense nationale, 2020, p. 3). Pour l'une des premières fois, elle mentionne vouloir réduire et évaluer les risques liés aux changements climatiques, notamment pour les infrastructures dites critiques (Défense nationale, 2020, p. 4). Se concentrant majoritairement sur l'utilisation efficace de l'énergie et la réduction de l'empreinte écologique de la Défense, la Stratégie reconnaît les conséquences des changements climatiques sur les activités des FAC et affirme vouloir adapter les infrastructures militaires (Défense nationale, 2020, p. 15). Une évaluation des conséquences des changements climatiques sur les activités, les programmes et les infrastructures des FAC doit ainsi être effectuée d'ici 2023 (Défense nationale, 2020, p. 15). Bien que cet engagement soit positif, il est déconcertant d'apprendre dans cette Stratégie qu'aucune évaluation n'a été effectuée auparavant, ou du moins rendue publique, sans mentionner qu'une évaluation d'ici 2023 ne représente pas un objectif ambitieux.

Il est possible de constater que du côté de la mitigation des changements climatiques, le Canada a adopté des mesures sérieuses, ayant les cibles de réductions des émissions du secteur militaire les plus ambitieuses à égalité avec la France devant l'Australie, la Finlande, l'Allemagne, la Jordanie, les Pays-Bas, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis (Van Schaik et al., 2020, p. 42). Cependant, comme l'affirmait le major général S. R. Kelsey dans une conférence organisée par le *Canadian Global Affairs Institute*, les biais vers les solutions du passé ont toujours prépondérance (2021). Au demeurant, il affirmait que les infrastructures dans le Nord

étaient dans un état désastreux, que les changements climatiques allaient accentuer leur précarité et que des décisions devaient être prises rapidement afin de consolider les infrastructures militaires du pays (CGAI, 2021). Les FAC n'ont toujours pas publié de rapport d'analyse sur les vulnérabilités de ses infrastructures aux changements climatiques, à l'inverse des États-Unis (Bibliothèque du Parlement, 2020, p. 25). Cela justifie encore une fois la pertinence de ce mémoire qui cherche à combler une lacune, tant dans la littérature que dans les orientations gouvernementales, par rapport à l'adaptation militaire. En effet, « [à] l'heure actuelle, les investissements et les politiques favorisant l'adaptation au Canada sont largement insuffisants pour faire face aux risques connus des changements climatiques » (Institut canadien pour des choix climatiques, 2020, p. v). Cependant, il reste toujours impératif de préciser que ce constat est dressé à partir des informations rendues publiques par la Défense nationale et qu'il est donc possible qu'il soit parcellaire.

L'adaptation des infrastructures militaires canadiennes

Les changements climatiques sur le sol canadien affecteront nécessairement l'infrastructure des FAC, qui devront les adapter afin d'en augmenter la résilience (Conger & Fetzek, 2021, p. 9-10). Une analyse des risques potentiels se veut d'autant plus pertinente considérant que plus le temps passe, plus la mise en œuvre de mesures d'adaptation aura un coût élevé (SERDP, 2013, p. ES-1). Les 30 bases militaires et unités de soutien des Forces armées canadiennes seront ainsi analysées afin d'en soulever les vulnérabilités pour les prochaines décennies.

Localisation des bases militaires des Forces armées canadiennes¹



Figure 2. Localisation des bases de la Marine royale canadienne

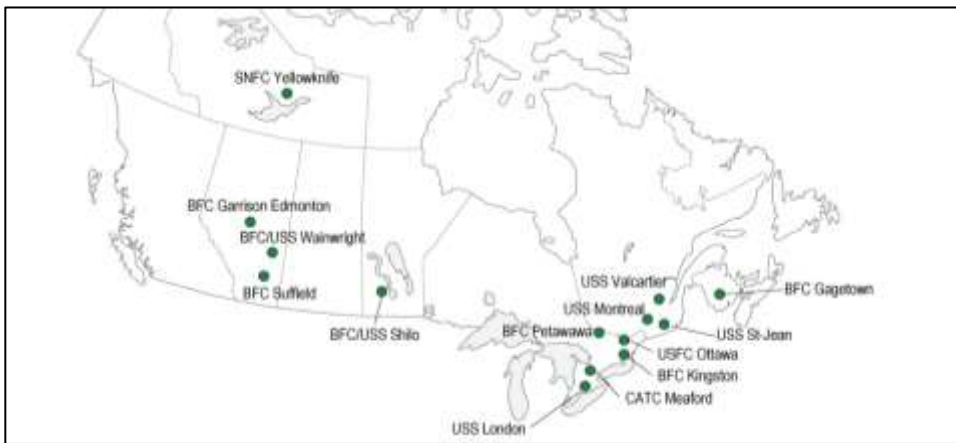


Figure 3. Localisation des bases de l'Armée de terre

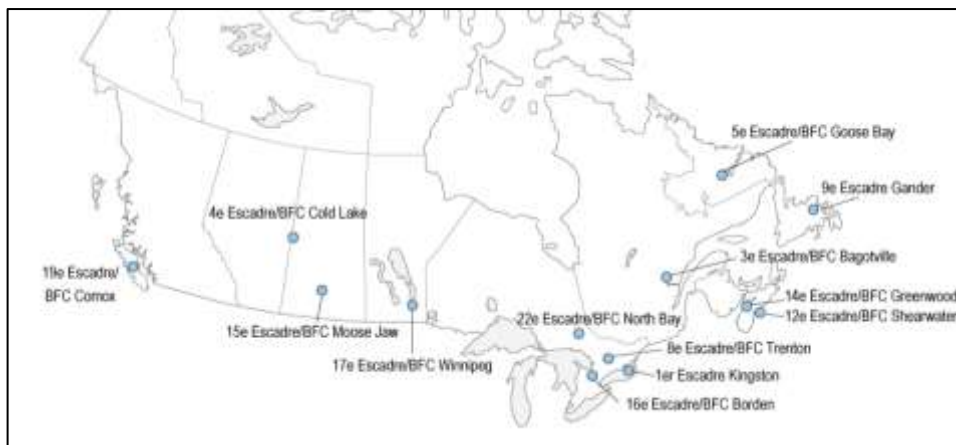


Figure 4. Localisation des bases de l'Aviation royale canadienne

¹ Défense nationale, 2013a

L'Atlas climatique utilisé pour dresser le portrait des modifications de l'environnement à venir évalue les projections de changements climatiques et les classe sur un intervalle de confiance. La discussion traitera uniquement des moyennes des intervalles de confiance de 90% en raison de l'incertitude entourant l'extrémité élevée des intervalles. Tous les changements rapportés dans l'analyse qui suit sont en outre effectués en comparaison avec les niveaux moyens de la période 1976-2005.

Infrastructures navales et côtières

L'augmentation de la température moyenne mène à une augmentation du niveau de la mer par l'expansion thermique du volume de l'eau ainsi que la fonte des glaciers et de la calotte glaciaire (Javeline, 2014, p. 422). Ainsi, le niveau moyen de la mer a augmenté de 15 à 20 centimètres au cours du XXe siècle (Javeline, 2014, p. 422; Klein, 2011, p. 157). En retour, l'augmentation du niveau de la mer dans les régions côtières contribue à l'érosion des côtes, aux inondations des terres, à l'augmentation de l'intensité des événements météorologiques intenses comme les ouragans et à l'intrusion d'eau salée (Javeline, 2014, p. 422; Klein, 2011, p. 158; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 5), ce qui représente des risques notables pour les bases navales canadiennes pour les prochaines décennies. Les infrastructures électriques, de communication et d'urgence localisées dans les niveaux inférieurs des bases militaires sont très vulnérables aux inondations (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 20).

Par exemple, aux États-Unis, la base Langley-Eustis en Virginie a vu le niveau de la mer augmenter d'un peu plus d'un pied depuis 1930, occasionnant de plus en plus d'inondations de la base (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 5). Une montée du

niveau de la mer de trois pieds pourrait affecter 128 installations militaires de l'armée américaine (McCollester, Miro & Abel, 2020, p. 2). De même, les infrastructures navales des Hampton Roads sont régulièrement inondées, notamment la Naval Station Norfolk, ce qui pourrait affecter la projection de puissance des États-Unis dans l'Atlantique et en Méditerranée (McCollester, Miro & Abel, 2020, p. 6). À elle seule, l'entretien et l'augmentation de la résilience de la Naval Station Norfolk coûtent annuellement de 35 à 40 millions de dollars américains par quai (VanDervort, 2020, p. 145). Les infrastructures existantes de protection contre les inondations et l'érosion pourraient également être insuffisantes contre l'intensité de ces phénomènes dans le futur (CNA Military Advisory Board, 2014, p. 20).

Au Canada, les bases navales d'Halifax, Nouvelle-Écosse, et d'Esquimalt, Colombie-Britannique, sont particulièrement vulnérables à l'augmentation du niveau de la mer (Conger & Fetzek, 2021, p. 11). Au-delà de la montée du niveau de la mer, les tendances atmosphériques et océaniques régionales peuvent également exacerber ou masquer la montée réelle du niveau de la mer, l'érosion, le nombre de tempêtes, les marées hautes et les vagues provoquant des inondations, les fortes pluies et les vents forts provoquant des dommages (SERDP, 2013, p. 3).

D'après les données des tableaux 1 et 2, il est possible de constater une hausse des précipitations annuelles se situant entre 68 et 71 mm sur la période 2021-2050 en vertu du scénario RCP4.5, à l'exception de la base Esquimalt. Dans ce scénario, les prédictions les plus élevées pourraient représenter une augmentation de 529 mm de précipitations pour la base de Comox en Colombie-Britannique. Sur la période 2015-2080, la hausse des

précipitations annuelles se situerait entre 95 et 108 mm, avec une augmentation des précipitations moyennes de 108 mm pour la base de Comox, faisant passer les précipitations à 2167 mm par année.

Figure 5. Pleins feux sur la base militaire de Comox

Le tableau ci-dessous présente les augmentations prévues par rapport aux données moyennes de la période 1976-2005 pour la base de l’Aviation royale canadienne de Comox, située en Colombie-Britannique.

Scénario	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations (mm)	Jours très chauds (+ 30 °C)	Élévation du niveau de la mer (cm)
2021-2050				
RCP 4.5	+1.4	+68	+3	1 (2050)
RCP 8.5	+1.6	+67	+3	3 (2050)
2050-2080				
RCP 4.5	+2.3	+108	+6	6 (2080)
RCP 8.5	+3.3	+164	+10	14 (2080)

Si nous considérons le scénario plus pessimiste RCP8.5, les tableaux 3 et 4 nous indiquent que la hausse des précipitations se situerait en fait entre 67 et 75 mm pour la période 2021-2050, encore une fois en excluant la base Esquimalt qui possède une augmentation moins élevée. La période 2051-2080 révélerait un tout autre portrait. En effet, l’augmentation des précipitations moyennes pourrait atteindre 164 mm pour la base de Comox, ce qui ferait passer ses précipitations moyennes annuelles à 2222mm. Ces bases présentent toutes une augmentation de la température moyenne et des jours très chaud modérée. Cependant, le scénario RCP8.5 révèle que pour la période 2051-2080, la base de Greenwood pourrait avoir une moyenne de 22 jours très chauds par année, une augmentation de 20 par rapport au niveau de 2005. En outre, l’augmentation de la température moyenne annuelle serait de 3.3 °C pour les bases Comox et Esquimalt, de 3.8 °C pour les bases situées à Halifax et de 4.1 °C pour la base aérienne de Greenwood en Nouvelle-Écosse.

Plusieurs des bases navales et côtières étudiées souffriraient également d'une élévation de la mer importante dans les prochaines décennies, tant en fonction du scénario RCP4.5 que RCP8.5. En vertu du premier scénario, la base Comox serait la moins à risque, tandis que les deux bases situées en Nouvelle-Écosse, à savoir la base de l'Aviation royale Shearwater et la base de la Marine royale d'Halifax, se situeraient dans une zone présentant un potentiel d'élévation du niveau de la mer de 25 cm d'ici 2050 et de 45 cm d'ici 2080. Évidemment, le risque présenté par l'élévation du niveau de la mer dépend du niveau d'élévation de la région étudiée. Selon le scénario RCP8.5, ces mêmes bases pourraient voir le niveau de la mer augmenter de 29 cm d'ici 2050 et de 58 cm d'ici 2080.

À l'aide des modélisations cartographiques de la page 45, il est possible de constater que quatre bases seront particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer. Ces modélisations tirées du *Coastal Risk Screening Tool* sont nécessairement globales et ne peuvent prédire avec exactitude les changements à l'échelle locale, mais elles cherchent à illustrer les zones affectées par la montée du niveau de la mer et qui sont vulnérables aux inondations (Climate Central, 2021). Afin de générer les cartes suivantes, le scénario conservateur RCP4.5 fut utilisé et appliqué pour l'année 2080. Bien que les quatre bases soient situées sur une côte et qu'elles soient donc plus vulnérables aux risques d'inondations à proximité, les bases Esquimalt et Comox, sur l'île de Vancouver, sont directement touchées par l'élévation du niveau de la mer et le risque d'inondation en découlant en raison de leur basse altitude. Comme mentionné plus tôt, la base de Comox serait également touchée par une augmentation certaine des précipitations, qui couplée à une augmentation du niveau de la mer, pourrait drastiquement augmenter le risque d'inondations. Dans ce cas, il semble qu'une stratégie d'adaptation de retraite soit à

prioriser dans les prochaines années, puisque les infrastructures sont directement à risque d'être submergées ou inondées à répétition, ce qui rendrait les bases totalement ou partiellement inopérables. Même avec des investissements importants, certaines côtes ne pourront être entièrement protégées avec des infrastructures construites (Klein, 2011, p. 158). Ainsi, il pourrait être nécessaire d'adopter une stratégie de retraite, à savoir reconstruire sur un terrain moins vulnérable (Klein, 2011, p. 158).

Modélisation de bases militaires à risque de l'élévation du niveau de la mer²



Figure 6. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base navale d'Halifax, selon le scénario RCP4.5 (2080)



Figure 7. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base aérienne Shearwater, selon le scénario RCP4.5 (2080)



Figure 8. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base aérienne Comox, selon le scénario RCP 4.5 (2080)



Figure 9. Élévation du niveau de la mer et risque d'inondations autour de la base navale Esquimalt, selon le scénario RCP4.5 (2080)

² Ces modélisations du *Coastal Risk Screening Tool* sont appuyées par des données revues par les pairs. Elles ne comprennent pas les possibilités d'inondations extrêmes et les effets de l'érosion, des tempêtes, des inondations intérieures ou des précipitations. (Climate Central, 2021).

Infrastructures terrestres

L'augmentation moyenne de la température augmente les risques de sécheresses, qui peuvent elles-mêmes contribuer à l'augmentation de la quantité et l'intensité des feux de forêt (Javeline, 2014, p. 423; OUSD Acquisition & Sustainment), ce qui pourrait représenter un facteur de risque pour les bases militaires des Prairies. La sévérité des feux de forêt peut ainsi endommager des infrastructures militaires ou nuire au bon fonctionnement des bases en forçant l'évacuation de son personnel, à l'instar des feux de 2017 ayant atteint la base américaine Vandenberg Air Force Base (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 7). Au demeurant, l'augmentation de la température augmente la vulnérabilité des bases dépendantes de sources d'eau en surface (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 6) et contribue à la fonte ou à l'expansion des matériaux utilisés dans les infrastructures de transport comme les chemins de fer (Javeline, 2014, p. 423). La déstabilisation de l'environnement autour des bases militaires pourrait également libérer des formes de pollution autrefois enterrées ou affecter les canaux d'égouts (Colgan, 2018, p. 36). Les pistes d'atterrissage en asphalte deviennent également beaucoup plus vulnérables aux températures élevées, pouvant devenir instables, craquelées ou collantes (Javeline, 2014, p. 423; OUSD, 2019, p. 6).

De plus, les sécheresses sévères peuvent augmenter en nombre dans des régions qui ne sont pas considérées comme étant disposées à la désertification, comme c'est le cas pour les bases situées dans la région du District de Columbia aux États-Unis depuis 2002 (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 6). La désertification peut également contribuer à l'augmentation du ruissellement et ainsi mener à une érosion accrue, à l'augmentation de la quantité de sédiments dans l'eau et au déplacement de sédiments (OUSD Acquisition &

Sustainment, 2019, p. 6). Ces événements peuvent corollairement diminuer l'efficacité des infrastructures contre les inondations (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 6). L'érosion peut également empêcher les déplacements et manœuvres hors des routes (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 6).

Il est possible de voir dans les tableaux 7 et 8 que, seulement en vertu du scénario conservateur RCP4.5, l'augmentation de la température moyenne pour toutes les bases terrestres étudiées se situerait entre 1.9 °C et 2.1 °C, à l'exception de la base de Saint-Jean, située plus au Nord, qui verrait une augmentation moyenne de 1.4 °C pour la période 2021-2050. Pour la période 2051-2080, l'augmentation de la température moyenne se situerait entre 2.8 °C et 3.2 °C, à l'exception de la base de Saint-Jean.

En ce sens, l'augmentation de la température moyenne n'est pas étrangère à l'augmentation du nombre de jours de chaleur intense. En effet, le nombre de jours de chaleur intense est susceptible d'augmenter de 14 par année dans les bases de Suffield, Winnipeg, Kingston et Borden, de 15 dans le QG d'Ottawa et la base de Montréal et même de 18 pour la base de London par rapport au niveau de 2005. La base de Suffield en Alberta aurait ainsi 36 jours très chauds, le nombre le plus élevé de toutes les bases identifiées. Les jours de chaleur intense présupposent entre autres des entraînements limités afin de protéger la santé des soldats et l'augmentation du risque de feux de forêt, pouvant eux-mêmes menacer l'intégrité des infrastructures militaires et des zones d'entraînement. Pour la période 2051-2080, le nombre de jours très chaud par année s'élèverait de 35 à 46 pour 7 bases terrestres compilées sur 21, avec une hausse moyenne de 25,57 jours par rapport au niveau de 2005.

Nous pouvons également constater une augmentation modérée des précipitations dans les Prairies comparativement aux bases situées à l'est de l'Ontario. En effet, l'augmentation des précipitations pour les bases en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba serait en moyenne de 29 mm par année pour la période 2051-2080, comparativement à une moyenne d'environ 82 mm pour les bases situées en Ontario, au Québec et dans les Maritimes. De manière générale, les bases des Prairies subiront donc une augmentation de la température moyenne et du nombre de jours de chaleur couplée à une augmentation très modérée des précipitations. La région et les bases s'y situant seront ainsi beaucoup plus exposées aux risques de sécheresses et de feux de forêt. Par exemple, la base aérienne de Moose Jaw, en Saskatchewan, subirait une augmentation de la température moyenne annuelle de 3.1 °C pour atteindre 6.3 °C, mais une augmentation de seulement 23 mm de précipitations pour un total de 401 mm par année. Avec 41 jours projetés à plus de 30 °C, la base de Moose Jaw pourrait voir ses sorties aériennes et ses entraînements limités en cas de feux de forêt, son équipement mis à rude épreuve par la chaleur et ses besoins en eau et en énergie augmenter.

Infrastructures nordiques

Plusieurs installations militaires arctiques sont susceptibles d'être endommagées ou rendues inaccessibles par une multiplication des événements météorologiques extrêmes, la fonte des glaces et du pergélisol, comme les ponts, les routes, les bâtiments et les pistes d'atterrissage (AMAP, 2021, p. 11; Bush & Lemmen, 2019, p. 6; Conger & Fetzek, 2021, p. 12; Greaves, 2021, p. 187-188). En ce sens, le pergélisol reste stable à des températures se situant sous 0°C, mais des températures plus élevées peuvent contribuer à l'affaissement du sol et à des glissements de terrain, rendant les infrastructures se situant sur son sol

comme les bâtiments ou les routes hautement vulnérables (Barclay et al., 2020, p. 10; Javeline, 2014, p. 423; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 7). De tels changements dans la consistance du pergélisol sont en outre imprévisibles, puisqu'ils peuvent survenir dans un délai de quelques jours ou de plusieurs décennies (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 7). En outre, le dégel du pergélisol se traduit souvent par l'apparition de zones humides, un type de terrain sur lequel il est beaucoup plus difficile de construire et de manœuvrer (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 7). En Alaska, la fonte du pergélisol et des glaces a contribué à l'érosion côtière, affectant la stabilité des routes, des pistes d'atterrissage et des installations de radar et de communications (GAO, 2014).

Avec une diminution du volume du pergélisol, les infrastructures canadiennes dans l'Arctique devront être renforcées ou reconstruites (Barclay et al., 2020, p. 10). Dans la région, 36 000 bâtiments, 13 000 kilomètres de routes et 100 aéroports pourraient être vulnérables à la fonte du pergélisol et à ses effets sur la stabilité du sol d'ici 2050 (AMAP, 2021, p. 11). L'intégrité des infrastructures des FAC dans le Nord est également importante au regard de l'accentuation des rivalités dans l'Arctique et de l'activité croissante dans la région. La fonte du pergélisol, l'augmentation de la température moyenne et l'accroissement du nombre d'événements météorologiques intenses contribuent également à l'érosion des côtes (AMAP, 2021, p. 6). En ce sens, la région Arctique est la plus touchée par ce phénomène, qui fait perdre 5 mètres de côtes annuellement dans plusieurs régions de l'Alaska (AMAP, 2021, p. 6).

D'après la localisation des bases militaires disponibles sur le site de la Défense nationale, trois furent considérées comme étant nordiques, à savoir la base de l'Armée de terre de

Yellowknife aux Territoires du Nord-Ouest, et les bases aériennes de Gander et de Goose Bay à Terre-Neuve-et-Labrador. En raison de sa nordicité et de l'accélération rapide des changements climatiques dans la région Arctique, la base de Yellowknife présente des résultats singuliers. En vertu du scénario RCP4.5, elle subirait une augmentation de la température moyenne de 2.2 °C d'ici 2050, ce qui diminuerait le nombre de jours très froids de 17. Avec une augmentation de deux jours très chauds, le réchauffement de la base pourrait affecter la stabilité du pergélisol et ainsi nuire à l'intégrité de ses infrastructures, mais également des infrastructures civiles nécessaires pour y accéder, comme des routes et des ponts. En 2080, l'augmentation de la température annuelle moyenne serait de 3.4 °C pour un total de -1.4 °C, faisant passer le nombre de jours très chauds à trois et faisant diminuer le nombre de jours très froids de moitié par rapport à 2005.

Figure 10. Pleins feux sur la base militaire de Yellowknife

Le tableau ci-dessous présente les augmentations prévues par rapport aux données moyennes de la période 1976-2005 pour la base de l'Armée de terre de Yellowknife, située dans les Territoires du Nord-Ouest.

Scénario	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations (mm)	Jours très chauds (+ 30 °C)	Jours très froids (- 30 °C)
2021-2050				
RCP 4.5	+2.2	+24	+2	-17
RCP 8.5	+2.6	+32	+3	-20
2050-2080				
RCP 4.5	+3.4	+40	+2	-27
RCP 8.5	+5.1	+51	+7	-38

En vertu du scénario RCP8.5, l'augmentation de la température moyenne en 2080 serait de 5.1 °C, le nombre de jours très chauds passerait à 7 et le nombre de jours très froids à seulement 16, une diminution de 38. Il va sans dire que les données projetées à l'aide de ce scénario seraient d'une ampleur considérable pour cette base militaire.

Recommandations : Assurer la résilience des infrastructures militaires

Après avoir analysé les déficiences de la préparation canadienne quant à l'adaptation aux changements climatiques, à partir des informations rendues publiques, et les vulnérabilités des bases militaires du pays, plusieurs recommandations pourraient permettre de rattraper le temps perdu.

Examen approfondi des vulnérabilités de l'infrastructure militaire canadienne : Les politiques de défense et de sécurité au Canada ne considèrent pas sérieusement les changements climatiques dans leur analyse (Greaves, 2021 : p. 185). Ainsi, la surveillance et la modélisation des changements climatiques doivent être accentuées et systématiquement utilisées afin d'informer la planification militaire stratégique (Barclay et al., 2020, p. 10; Cox et al., 2020, p. viii; Murgatroyd, 2008 : p. 33; Scarlett, 2011, p. 12). Comme recommandé par le Center for Climate and Security, la Défense nationale devrait entreprendre un examen approfondi des vulnérabilités dans son infrastructure et la mise sur pied de mesures de résilience répondant à ces vulnérabilités (Conger & Fetzek, 2021, p. 33-34; Cox et al., 2020, p. ix). À l'instar du DoD et de son Coastal Assessment Regional Scenario Working Group, le ministère de la Défense nationale devrait ainsi développer des scénarios d'évaluation des changements climatiques sur différentes périodes de temps (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 11). Enfin, un manuel d'adaptation aux changements climatiques pourrait être développé pour chaque installation militaire (Committee on Armed Services, 2019 : 5).

Considération systématique des changements climatiques : Les FAC doivent insister publiquement sur l'importance des changements climatiques pour leur organisation et le

panorama sécuritaire du pays afin de sensibiliser la population. À cet effet, il est nécessaire pour les acteurs décisionnels du monde politique et militaire de déclarer clairement que les changements climatiques représentent une menace à l'existence même du pays (Lieven, 2020 : 11). La résilience aux changements climatiques doit également être intégrée au processus décisionnel, opérationnel et de planification stratégique des FAC (CNA Military Advisory Board, 2014 : p. 5; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 16; SERDP, 2013 : ES-2). Les changements climatiques doivent effectivement être intégrés dans toutes les considérations de défense et de sécurité nationale afin qu'ils puissent avoir un poids réel dans l'évaluation des menaces et des risques (CGAI, 2021). Afin d'augmenter la visibilité de cet enjeu dans la planification militaire et d'assurer une coordination des efforts au sein de l'armée et avec d'autres partenaires, un haut gradé des FAC pourrait être nommé responsable de l'adaptation militaire aux changements climatiques (Holloway et al., 2015, p. 509). Enfin, une politique sur l'adaptation aux changements climatiques étayant les objectifs du MDN et ses mesures de réponse devra être développée et mise à la disposition du public (Cox et al., 2020, p. viii; Holloway et al., 2015, p. 510).

Mise à jour des normes de construction et de réfection : De plus, la Défense nationale devra mettre à jour ses normes de construction afin que les prochaines infrastructures militaires puissent déjà répondre aux répercussions possibles des changements climatiques (Conger & Fetzek, 2021, p. 37; Ness et al., 2021 : p. IV). À l'instar des *Updated United Facilities Criteria* adoptés par le Département de la Défense américain en 2017, le ministère de la Défense nationale devra se doter de critères de construction et de rénovation inhérents aux conditions climatiques changeantes (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 2).

Coopération : L'adaptation des infrastructures militaires ne se fera également pas en silo, une coopération avec les instances fédérales appropriées, les gouvernements provinciaux, les municipalités et la société civile devra être approfondie (McCollester, Miro & Abel, 2020 : p. 1; OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 11). Par exemple, la coopération entre les agences de renseignement pourrait être améliorée afin de favoriser le partage d'informations relatives aux changements climatiques (Hill et al., 2019 : 3). Davantage de consultations avec des acteurs externes pourraient ainsi augmenter la compréhension des enjeux en présence et des vulnérabilités des FAC (Cox et al., 2020, p. ix).

Financement de la recherche sur les changements climatiques : L'adaptabilité des FAC passe nécessairement par une connaissance accrue des changements à venir. Le gouvernement fédéral devrait donc songer à investir dans la recherche permettant d'évaluer les risques des changements climatiques pour ses installations militaires (OUSD Acquisition & Sustainment, 2019, p. 13). À cet égard, le programme de financement MINDS offre une plateforme pertinente pour le développement de six thèmes de recherche, notamment avec le troisième défi du deuxième thème intitulé « Le changement climatique, une menace croissante pour la résilience nationale » (Défense nationale, 2021). Néanmoins, l'étude des changements climatiques sur les FAC pourrait bénéficier d'un thème de recherche distinct, où l'adaptation des infrastructures représenterait par exemple un défi de recherche sous-jacent. De plus, Recherche et développement pour la défense Canada représente une branche de recherche pertinente au sein du ministère, mais celle-ci pourrait davantage se pencher sur les questions climatiques (Breede, 2015 : 468). Le programme Innovation pour la défense, l'excellence et la sécurité est en outre une

excellente plateforme d'appels à projets en matière de recherche qui pourrait davantage être utilisée pour des questions d'adaptation aux changements climatiques.

De manière générale, « il existe peu d'information sur les risques climatiques actuels et futurs qui menacent les infrastructures » au pays (Ness et al., 2021 : p. VI). À l'instar du Center for Climate Change and National Security créé en 2009, le Canada pourrait bénéficier d'un centre de recherche se consacrant à l'étude du lien entre changements climatiques et sécurité nationale. Un tel centre de recherche pourrait également bénéficier à la prise de décision aux niveaux national et local (Holloway et al., 2015, p. 509). En ce sens, l'intention du gouvernement Trudeau d'abriter le Centre d'excellence de l'OTAN pour le climat et la sécurité à partir de 2023 représente un pas dans la bonne direction (Charbonneau, 2021). En général, la Défense nationale devrait améliorer sa transparence et publiciser ses travaux, ayant notamment trait aux changements climatiques, afin de renseigner le public et d'offrir des données pertinentes aux chercheurs du pays.

Examen parlementaire : Enfin, le Comité permanent de la défense nationale de la Chambre des communes et le Comité permanent de la Sécurité nationale et de la défense du Sénat pourraient entreprendre une étude approfondie des vulnérabilités des Forces armées canadiennes aux changements climatiques ainsi que des études ciblées, en fonction des types d'infrastructures ou des régions par exemple, à l'instar des parlementaires américains. Des études menées par des élus représenteraient une occasion importante de sensibilisation du public et de démonstration d'intérêt de la sphère politique envers cet enjeu, envoyant par le fait même un signal clair à l'administration publique et aux FAC.

Défis devant l'adaptation des Forces armées canadiennes aux changements climatiques

Malheureusement, même si toutes les recommandations étaient adoptées par les instances politiques et militaires du pays, de nombreux obstacles se joncheraient dans leur implantation. Ainsi, l'adaptation des FAC nécessitera une réflexion additionnelle sur plusieurs problématiques déjà existantes.

Les lacunes du système d'approvisionnement militaire : Le système d'acquisition militaire en vigueur au Canada est déjà sous un stress important et de nouveaux projets d'acquisition et un processus d'acquisition sensible aux préoccupations environnementales pourraient ainsi le rendre inopérant (CGAI, 2021). En effet, les projets d'acquisition doivent être traités par les trois agences centrales, ainsi que trois ministères (Lang & Jaffer, 2017 : p. 33). Le système d'acquisition militaire en vigueur serait même « shambolic » et « broken » selon le Comité permanent du Sénat sur la sécurité nationale et la défense, ce qui fait en sorte que l'équipement nécessaire ne peut être acquis à temps (Lang & Jaffer, 2017 : p. v, 33). En outre, « les capacités militaires prennent plusieurs années à être effectives », notamment en raison de la complexité inhérente à la multitude d'acteurs militaires, politiques et gouvernementaux impliqués (Dumas, 2017 : 525, 527).

Coût des mesures d'adaptation : L'implantation d'infrastructures de protection et l'augmentation de la résilience peuvent également s'avérer coûteuses. Il fut récemment estimé que la réparation et l'adaptation des infrastructures civiles du pays pourraient coûter 250 milliards de dollars (Ness et al., 2021 : p. IV). Les FAC devront donc se pencher sur les infrastructures vertes, comme la restauration de marécages, afin de disposer de barrières naturelles à plus faible coût (Scarlett, 2011, p. 15). Les barrières naturelles ont ainsi évité

des dommages approchant 625 millions de dollars lors du passage de l'ouragan Sandy en 2012 (Cox et al., 2020, p. 11).

Avec les déficits importants du gouvernement libéral en partie provoqués par la pandémie de COVID-19, il n'est pas impossible que le budget du ministère de la Défense soit diminué, représentant historiquement le parent pauvre des exercices financiers (Juneau, 2020, p. 204). En ce sens, les dépenses de la défense diminuent par rapport au total des dépenses gouvernementales depuis plusieurs années (Lang & Jaffer, 2017 : p. iv). En 2017, la Défense nationale avait déjà besoin de 2 milliards de dollars additionnels par année afin de seulement maintenir ses activités (Lang & jaffer, 2017 : p. 5). Au demeurant, les coupes budgétaires exercées les gouvernements Chrétien et Harper ont encore des effets aujourd'hui sur les processus d'acquisition de la Défense, qui doivent constamment rattraper leur retard (Juneau, 2020, p. 204) et qui auront ainsi une incidence sur le délai d'implantation de nouvelles dépenses en infrastructures et en équipement dans le cadre d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. En l'absence de ressources illimitées, la Défense devra repenser ses fonctions et ses priorités (Holloway et al., 2015, p. 508).

Conclusion

Les changements climatiques représentent une menace sécuritaire qui nécessitera une réponse militaire. Les FAC auront besoin d'infrastructures résilientes pour être en mesure de remplir leurs fonctions traditionnelles et nouvelles. En effet, des infrastructures opérationnelles seront impératives au succès des interventions étrangères dans des missions de maintien de la paix ou des interventions humanitaires et de secours. L'aide des FAC sera également demandée au pays afin de lutter contre les conséquences des changements

climatiques et d'appuyer les sinistrés. Toutefois, les infrastructures de la Défense seront elles-mêmes mises à rude épreuve par les changements climatiques, ce qui pourrait représenter un défi important au maintien des capacités militaires du pays.

Il a été soulevé, d'après une brève analyse des documents publics de la Défense nationale portant sur les changements climatiques et par une analyse géographique des vulnérabilités potentielles des infrastructures militaires du pays, que le Canada n'était pas prêt à s'adapter aux changements climatiques, ou du moins qu'il ne le démontrait pas publiquement. Les FAC devront définitivement tabler sur un plan exhaustif d'adaptation de ses infrastructures militaires afin de maintenir leurs capacités défensives actuelles (Javeline, 2014, p. 425).

Le gouvernement du Canada et le ministère de la Défense nationale devront faire preuve de transparence à l'égard de la population canadienne. Il s'agira ici de présenter les risques potentiels des changements climatiques pour l'intégrité de l'infrastructure de défense du pays en dévoilant les coûts estimés de l'inaction et de l'entreprise immédiate de mesures de résilience et d'adaptation. Le public canadien devra également être bien conscient de l'incertitude entourant l'efficacité réelle des mesures d'adaptation (Javeline, 2014, p. 424), qui ne pourront pas être éprouvées avant leur implantation. En effet, une communication fréquente et transparente sur les changements climatiques et les mesures entreprises pour y faire face contribuent à maintenir la sécurité (Russo et al., 2011 : 265).

Wilfrid Greaves pose une importante question dans son plus récent article, à savoir « what will it take to generate a political response to the threats associated with climate change commensurate to their gravity? » (2021 : 203). Les Forces armées canadiennes

peuvent et doivent incarner un chef de file dans la considération des changements climatiques en tant qu'élément structurant de la doctrine militaire du XXI^e siècle. Corollairement, le Parti libéral du Canada s'est engagé dans la campagne électorale de 2021 à agrandir le bureau du conseiller à la sécurité nationale et au renseignement afin d'intégrer la considération des changements climatiques dans son analyse (2021 : p. 56). Le PLC s'est également engagé à présenter une stratégie nationale d'adaptation d'ici la fin de 2022 (2021 : p. 57). Bien que prometteurs, la mise en œuvre de ces engagements devra être dûment analysée afin d'en dégager leurs effets réels.

Le Canada accuse du retard et il est minuit moins une.

Bibliographie

Arctic Monitoring & Assessment Programme (AMAP). (2021). *Arctic Climate Change Update 2021: Key Trends and Impacts. Summary for Policy-makers*. Arctic Council. <https://www.amap.no/documents/doc/arctic-climate-change-update-2021-key-trends-and-impacts.-summary-for-policy-makers/3508>

Babson, E. (2019). *Climate Change Impacts on National Security: Threats to American Military Infrastructure, Readiness, and Lives*. American Security Project. <https://www.americansecurityproject.org/wp-content/uploads/2019/05/Climate-Change-Impacts-on-Natsec.pdf>

Badichek, G. (2016). The threat divider: Expanding the role of the military in climate change adaptation. *Columbia Journal of Environmental Law*, 41(1), 139-182.

Barclay, J., Lavoie, J., MacArthur, C., Nallim, M. (2020). *Climate Change, Security & Military Preparedness in North America*. North American and Arctic Defence and Security Network. https://www.naadsn.ca/wp-content/uploads/2020/08/Annotated-Bibliography-on-Climate-and-NAm_final.pdf

Barclay, J., Lavoie, J., MacArthur, C., Nallim, M. (2020a). *The Impacts of Climate Change on North American Defence and Security*. North American and Arctic Defence and Security Network. https://www.naadsn.ca/wp-content/uploads/2020/09/20_September_Climate-Change-Policy-Primer.pdf

Barrie, C. (2016). Climate change, security and the Australian Defence Force. *United Service*, 67(2), 13-16.

Becklumb, P. (2013). *Climate Change and Forced Migration : Canada's Role*. Bibliothèque du Parlement. https://publications.gc.ca/collections/collection_2016/bdp-lop/bp/YM32-2-2010-04-eng.pdf

Bell, C. & Keys, P. W. (2018). Conditional Relationships Between Drought and Civil Conflict in Sub-Saharan Africa. *Foreign Policy Analysis*, 14(1), 1–23.

Bibliothèque du Parlement. (2020). *Climate change: Its Impact and Policy Implications*. <https://lop.parl.ca/staticfiles/PublicWebsite/Home/ResearchPublications/BackgroundPapers/PDF/2019-46-e.pdf>

Boucher, D. (2020). *Environmental Factors and Force Development*. Défense nationale. <https://www.cfc.forces.gc.ca/237/251/boucher-eng.pdf>

Bowyer, P., Schaller, M., Bender, S. & Jacob, D. (2015). Adaptation as Climate Risk Management: Methods and Approaches. Dans Filho, W. L. (dir.), *Handbook of Climate Change Adaptation* (p. 71-92). Springer.

Breede, C. H. (2015). Security and energy capture: The military perspective. *International Journal*, 70(3), 463–470.

Briggs, C. M. (2012). Climate security, risk assessment and military planning. *International Affairs*, 88(5), 1049-1064.

Brock, S., Alex, B., Barrett, O-L., Femia, F., Fetzek, S., Goodman, S., Loomis, D., Middendorp, T., Rademaker, M., van Schaik, L., Tasse, J., Werrell, C. (2020). *The World Climate and Security Report 2020*. Expert Group of the International Military Council on Climate and Security. <https://climateandsecurity.org/worldclimatesecurityreport2020/>

Brzoska, M. (2014). Climate change and military planning. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 7(2), 172-192.

Brzoska, M. & Fröhlich, C. (2016). Climate change, migration and violent conflict: vulnerabilities, pathways and adaptation strategies. *Migration and Development*, 5(2), 190-210.

Brown, O., Hammill, A. & McLeman, R. (2007). Climate change as the ‘new’ security threat: implications for Africa. *International Affairs*, 83(6), 1141-1154.

Buhaug, H. (2016). Climate Change and Conflict: Taking Stock. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 22(4), 331–338.

Busby, J. W. (2008). Who Cares about the Weather?: Climate Change and U.S. National Security. *Security Studies*, 17(3), 468-504.

Busby, J. W., Smith, T. G., White, K. L. & Strange, S. M. (2013). Climate Change and Insecurity: Mapping Vulnerability in Africa. *International Security*, 37(4), 132-172.

Bush, E. & Lemmen, D. S. (2019). *Canada’s Changing Climate Report*. Gouvernement du Canada. https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/2/2020/06/CCCR_FULLREPORT-EN-FINAL.pdf

C-CHANGE. (2021). *Coronavirus, Climate Change, and the Environment: A Conversation on COVID-19 with Dr. Aaron Bernstein, Director of Harvard Chan C-CHANGE*. Harvard T.H. Chan School of Public Health. <https://www.hsph.harvard.edu/c-change/subtopics/coronavirus-and-climate-change/>

Canadian Defence and Security Network. (2020). *Canadian knowledge and attitudes about defence and security issues*. <https://www.policyschool.ca/wp-content/uploads/2020/10/Report-Survey-on-Civil-Military-Relations.pdf>

Caponigro, M. S. B. (2017). *Climate Change Adaptation Strategies for Coastal Military Installations: Design and Planning Principles for Naval Facilities Engineering*

Command [Mémoire de maîtrise, University of Washington]. https://digital.lib.washington.edu/researchworks/bitstream/handle/1773/38689/Caponigro_washington_02500_16827.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CCSC. (2020). *Afficher et télécharger les données climatiques : Portails de données climatiques*. Environnement Canada. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/afficher-telecharger.html>

CGAI. (2021, 30 juillet). *Climate Change and the Future of the Canadian Armed Forces*. https://www.cgai.ca/climate_change_and_the_future_of_the_canadian_armed_forces

Charbonneau, B. (2021, 14 novembre). *La crise climatique et ses enjeux sécuritaires*. La Presse. <https://www.lapresse.ca/contexte/2021-11-14/international/la-crise-climatique-et-ses-enjeux-securitaires.php>

Climate Central. (2021). *About This Map*. https://coastal.climatecentral.org/map/9/-54.3678/49.0436/?theme=sea_level_rise&map_type=year&basemap=simple&contiguous=true&elevation_model=best_available&forecast_year=2080&pathway=ssp2rcp45&percentile=p50&refresh=true&return_level=return_level_1&rl_model=gtsr&slr_model=ipcc_2021_med

Climate Central. (2021a). *What We Do*. <https://www.climatecentral.org/what-we-do>

CNA Military Advisory Board. (2014). *National Security and the Accelerating Risks of Climate Change*. CNA Corporation. https://www.cna.org/cna_files/pdf/MAB_5-8-14.pdf

Coats, D. R. (2019). *Statement for the Record: Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community*. Senate Select Committee on Intelligence. <https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/2019-ATA-SFR---SSCI.pdf>

Cohen, S., Bush, E., Zhang, X., Gillett, N., Bonsal, B., Derksen, C., Flato, G., Greenan, B. & Watson, E. (2019). Chapter 8: Synthesis of Findings for Canada's Regions. Dans E. Bush & D. S. Lemmen (dir.), *Canada's Changing Climate Report* (p. 424-443). https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/2/2020/06/CCCR_FULLREPORT-EN-FINAL.pdf

Colgan, J. D. (2018). Climate Change and the Politics of Military Bases. *Global Environmental Politics*, 18(1), 33-53.

Committee on Armed Services (2019). *Ensuring Resiliency of Military Installations and Operations in Response to Climate Changes*. US House of Representatives. <https://www.congress.gov/event/116th-congress/house-event/109088>

Conger, J. & Fetzek, S. (2021). *A Climate Security Plan for Canada: How the Government of Canada Can Combat the Security Risks of Climate Change*. The Center

for Climate and Security. <https://climateandsecurity.org/wp-content/uploads/2021/01/A-Climate-Security-Plan-for-Canada-January-2021.pdf>

Corry, O. (2017). The international politics of geoengineering: The feasibility of Plan B for tackling climate change. *Security Dialogue*, 48(4), 297–315.

Cox, K., Knack, A., Robson, M., Adger, N., Paillé, P., Freeman, J., Black, J. & Harris, R. (2020). *A Changing Climate: Exploring the Implications of Climate Change for UK Defence and Security*. RAND Corporation. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/930787/dcdc_report_changing_climate_gsp_RR-A487.pdf

Défense nationale. (2013). *Defence Environmental Strategy : A plan for ensuring sustainable military operations*. Gouvernement du Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2017/mdn-dnd/D2-388-2014-eng.pdf

Défense nationale. (2013a, 27 juillet). *Retombées économiques : Bases des Forces armées canadiennes*. Gouvernement du Canada. <http://www.forces.gc.ca/fr/a-propos-retombees-economiques/index.page>

Défense nationale. (2014). *The Future Security Environment 2013-2040*. Gouvernement du Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2015/mdn-dnd/D4-8-2-2014-eng.pdf

Défense nationale. (2017, 22 avril). *Déclaration du ministre de la Défense nationale à l'occasion du Jour de la Terre*. Gouvernement du Canada. https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/nouvelles/2017/04/declaration_du_ministredeladefensenationalealoccasiondujourdelat.html

Défense nationale. (2017a). *Protection, Sécurité, Engagement : La politique de défense du Canada*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/politique-defense-canada.html>

Défense nationale. (2017b). *Stratégie énergétique et environnementale de la Défense. Maîtriser l'efficacité énergétique et la durabilité : La Défense et les perspectives d'avenir*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/documents/reports/2017/20171004-dees-fr.pdf>

Défense nationale. (2020). *Defence Energy and Environment Strategy. Harnessing energy efficiency and sustainability: Defence and the road to the future 2020-2023*. Gouvernement du Canada. https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/images/dees2020/2020-23%20Defence%20Energy%20and%20Environment%20Strategy_EN%20-%20Signed.pdf

Défense nationale. (2021, 9 août). *Défis en matière de politique dans le cadre du programme MINDS pour l'AF 2021-22*. Gouvernement du Canada.

<https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/programmes/minds/defis-strategiques-matiere-defence.html>

Défense nationale. (2021a, 4 novembre). *Opération LENTUS*. Gouvernement du Canada.

<https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/operations/operations-militaires/operations-en-cours/operation-lentus.html>

Dela Fuente, N. J. (2019). *Comprehensive Analysis of Climate Change Effects on Military Bases* [Mémoire de maîtrise, University of California].

<https://www.proquest.com/openview/4eedf090ca3476961a39e0877f073b7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Department of Defense. (2014). *Climate Change Adaptation Roadmap*. United States Government. https://www.acq.osd.mil/eie/downloads/CCARprint_wForward_e.pdf

Department of Defence. (2016). *2016 Defence White Paper*. Australian Government.

<https://www.defence.gov.au/about/publications/2016-defence-white-paper>

Dumas, P. (2017). L'analyse des projets d'acquisition majeurs de la défense au Canada et ailleurs : nouvelles perspectives théoriques orientées vers une approche compréhensive / Burgess Kevin et Peter Antill, 2016 (dir.), *Emerging Strategies in Defense Acquisitions and Military Procurement*, Hershey, IGI Global. / Maas Frank, 2017, *The Price of Alliance: The Politics and Procurement of Leopard Tanks for Canada's Nato Brigade*, Vancouver, UBC Press. / Nossal Kim Richard, 2016, *Charlie Foxtrot: Fixing Defence Procurement in Canada*, Toronto, Dundurn Press. *Études internationales*, 48 (3-4), 523–532.

Dupont, A. (2008). The Strategic Implications of Climate Change. *Survival*, 50(3), 29-54.

Fetzek, S. & Mazo, J. (2014). Climate, Scarcity and Conflict. *Survival*, 56(5), 143-170.

Flato, G., Gillett, N., Arora, V., Cannon, A. & Anstey, J. (2019). Chapter 3: Modelling Future Climate Change. Dans E. Bush & D. S. Lemmen (dir.), *Canada's Changing Climate Report* (p. 73-111).

https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/2/2020/06/CCCR_FULLREPORT-EN-FINAL.pdf

Foisy, P-V. (2020, 26 novembre). *La GRC et l'Armée canadienne carboneutres? L'ambition du gouvernement est de rendre le Canada carboneutre d'ici 2050*. Radio-Canada.

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1752450/strategie-gouvernement-carboneutre-2050-grcarmee?fbclid=IwAR0w08W3uMfUI44qbuEGVLWwF8WKj0GWwf4yvF76hsJtl8MZf3RcQZ7YLj4>

Gallaudet, T. C. & St. John, C. C. (2011). Chapter 17: The U.S. Navy's Approach to Climate Change and Sea Level Rise. Dans I. Linkov & T. S. Bridges (dir.), *Climate: Global Change and Local Adaptation* (p. 293-309). Springer.

Geddes, A. (2015). Governing migration from a distance: interactions between climate, migration, and security in the South Mediterranean. *European Security*, 24(3), 473-490.

Gemenne, F., Barnett, J., Adger, W. N. & Dabelko, G. D. (2014). Climate and security: evidence, emerging risks, and a new agenda. *Climatic Change*, 123, 1-9.

Girard-Bossé, A. (2021, 26 avril). *L'armée et la Croix-Rouge viendront en renfort*. La Presse. <https://www.lapresse.ca/covid-19/2021-04-26/troisieme-vague-de-covid-19-en-ontario/l-armee-et-la-croix-rouge-viendront-en-renfort.php>

Gizewski, P. & Banko, K. (2019). *Assessing the Implications of Climate Change on Canada's Army*. Defence Research and Development Canada. https://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc341/p811067_A1b.pdf

Greaves, W. (2021). Climate change and security in Canada. *International Journal*, 76(2), 183–203.

Haldén, P. (2011). The past, present and future(s) of environmental security studies. *Cooperation and Conflict*, 46(3), 406-414.

Heide, R. L. (2016). Disasters as Security Threats: Mapping Humanitarian Assistance Needs and Priorities for the Canadian Armed Forces. Dans C. H., Breede & S. Von Hltaky (dir.), *Going to War?: Trends in Military Interventions* (p. 38-55). McGill-Queen's University Press.

Herman, P. F. & Treverton, G. F. (2009). The Political Consequences of Climate Change. *Survival*, 51(2), 137-148.

Hill, A. A., Jahn, M., Thomas, N., Shambaljamts, A., Rose, M., Paris, A., Marsicek, M., Frawley, P. & Brosig, M. (2019). *Implications of Climate Change for the U.S. Army*. United States Army War College. https://climateandsecurity.files.wordpress.com/2019/07/implications-of-climate-change-for-us-army_army-war-college_2019.pdf

Holloway, J., Thomas, M. D. & Durrant, C. (2015). Strategic Military Geography: Climate Change Adaptation and the Military. Dans W. Leal Filho, (dir.), *Handbook of Climate Change Adaptation* (p. 493-514). Springer.

Institut canadien pour des choix climatiques (2020). *La pointe de l'iceberg : Composer avec les coûts connus et inconnus des changements climatiques au Canada*. <https://choixclimatiques.ca/wp-content/uploads/2020/12/COCC-Final-FRENCH-1209.pdf>

Institut océanographique de Bedford. (2016). *Outil canadien d'adaptation au niveau d'eau extrêmes (OCANEE)*. Gouvernement du Canada.

<https://www.bio.gc.ca/science/data-donnees/can-ewlat/index3-fr.php>

Javeline, D. (2014). The Most Important Topic Political Scientists Are Not Studying: Adapting to Climate Change. *Perspectives on Politics*, 12(2), 420-434.

Juneau, T. (2020). The Department of National Defence and the Canadian Armed Forces (DND/CAF). Dans S. Carvin, T. Juneau & C. Forcese (dir.), *Top Secret Canada : Understanding the Canadian Intelligence and National Security Community* (p. 201-218). University of Toronto Press.

Ker-Lindsay, J. (2016). Climate Change and State Death. *Survival*, 58(4), 73-94.

Keucheyan, R. (2016). Climat, nature, ressources naturelles: les nouveaux champs de bataille? Dans B. Badie & D. Vidal (dir.), *Nouvelles guerres : Comprendre les conflits du XXI^e siècle* (p. 85-98). Éditions La Découverte.

Klare, M. T. (2019). *All Hell Breaking Loose: The Pentagon's Perspective on Climate Change*. Metropolitan Books.

Klein, R. J. T. (2011). Chapter 9 : Adaptation to Climate Change – More Than Technology. Dans I. Linkov & T. S. Bridges (dir.), *Climate: Global Change and Local Adaptation* (p. 157-168). Springer.

Koubi, V. (2019). Climate Change and Conflict. *Annual Review of Political Science*, 22, 343-360.

Lajeunesse, A. & Lackenbauer, P. W. (2020). Defence Policy in the Canadian Arctic: From Jean Chrétien to Justin Trudeau. Dans T. Juneau, P. Lagassé & S. Vucetic (dir.) *Canadian Defence Policy in Theory and Practice* (p. 365-382). Palgrave Macmillan.

Lang, D. & Jaffer, M. S. B. (2017). *Military Underfunded : The Walk Must Match the Talk*. Comité permanent du Sénat sur la sécurité nationale et la défense.

https://sencanada.ca/content/sen/committee/421/SECD/reports/DEFENCE_DPR_FINAL_e.pdf

Leggett, J. A. (2015). *Climate Change Adaptation by Federal Agencies: An Analysis of Plans and Issues for Congress*. Congressional Research Service.

<https://sgp.fas.org/crs/misc/R43915.pdf>

Léveillé, J-T. (2021, 26 mai). *Le réchauffement pourrait atteindre 1,5 °C d'ici 2025*. La Presse. <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2021-05-26/crise-climatique/le-rechauffement-pourrait-atteindre-1-5-c-d-ici-2025.php>

Lieven, A. (2020). Climate Change and the State: A Case for Environmental Realism. *Survival*, 62(2), 7-26.

Lynas, M., Houlton, B. Z. & Perry, S. (2021). Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature. *Environmental Research Letters*, 16, 1-7.

Maertens, L. (2016). Quand les Casques bleus passent au vert : Environnementalisation des activités de maintien de la paix de l'ONU. *Études internationales*, 47(1), 57-80.

McCollester, M., Miro, M. E. & Abel, K. V. (2020). *Security 2040. Building Resilience Together: Military and Local Government Collaboration for Climate Adaptation*. Rand Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3014.html

Moser, S. C. & Ekstrom, J. A. (2010). A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51), 26-31.

Murgatroyd, C. (2008). Defence in a Changed Climate. *The RUSI Journal*, 153(5), 28-33.

Nations Unies. (2021, 9 août). *Le réchauffement de la planète s'accélère à un rythme sans précédent et il est bien dû à l'activité humaine (GIEC)*. <https://news.un.org/fr/story/2021/08/1101402>

NATO Reflection Group. (2020). *NATO 2030 : United for a New Era*. NATO. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-Reflection-Group-Final-Report-Uni.pdf

Ness, R., Clark, D., Bourque, J., Coffman, D. & Beugin, D. (2021). *Submergés : Les coûts des changements climatiques pour les infrastructures au Canada*. Institut canadien pour des choix climatiques. <https://choixclimatiques.ca/reports/submerges/>

OUSDA Acquisition & Sustainment (Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition and Sustainment). (2019). *Report on Effects of a Changing Climate to the Department of Defense*. US Department of Defense. <https://media.defense.gov/2019/Jan/29/2002084200/-1/-1/1/CLIMATE-CHANGE-REPORT-2019.PDF>

OUSDATL (Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics). (2016). *DoD Directive 4715.21 Climate Change Adaptation and Resilience*. US Department of Defense. <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/471521p.pdf>

OUSDATL (Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics). (2018). *Department of Defense Climate-Related Risk to DoD Infrastructure Initial Vulnerability Assessment Survey (SLVAS) Report*. US Department of Defense.

[https://www.acq.osd.mil/eie/Downloads/Congress/Climate-Related%20Risk%20to%20DOD%20Infrastructure%20\(SLVAS\)%20Report.pdf](https://www.acq.osd.mil/eie/Downloads/Congress/Climate-Related%20Risk%20to%20DOD%20Infrastructure%20(SLVAS)%20Report.pdf)

Parti libéral du Canada. (2019). *Avancer : un plan concret pour la classe moyenne*. <https://www2.liberal.ca/wp-content/uploads/sites/292/2019/09/Avancer-Un-plan-concret-pour-la-classe-moyenne.pdf>

Parti libéral du Canada. (2021). *Avançons ensemble*. <https://liberal.ca/wp-content/uploads/sites/292/2021/09/Plateforme-Avancons-ensemble.pdf>

Pineau, P-O. (2019). Concilier environnement et économie : promesses tenues, mais pari perdu? Dans L. Birch & F. Pétry (dir.), *Bilan du gouvernement libéral de Justin Trudeau : 353 promesses et un mandat de changement* (p. 207-218). Presses de l'Université Laval.

Prairie Climate Center. (2021). *Climate Atlas of Canada Map*. https://climateatlas.ca/map/canada/plus30_2030_85#

Prairie Climate Center. (2021a). *Climate Change Scenarios*. https://climateatlas.ca/map/canada/plus30_2030_45#lat=55&lng=-95.01

Purdy, M. & Smythe, L. (2010). From obscurity to action : Why Canada must tackle the security dimensions of climate change. *International Journal*, 65(2), 411-433.

Russo Jr., E.J., McBride, B., Bennett, E., Björnsson, H., Brklacich, M., Bromberg, G., Butte, G., Geiss, K., Lewis, K., Merad, M., Nyer, R. & Tkachuk, A. (2011). Chapter 14: National Security Perspectives on Addressing Instabilities Arising from Climate Change Impacts on the Environment. Dans I. Linkov & T. S. Bridges (dir.), *Climate: Global Change and Local Adaptation* (p. 259-269). Springer.

Sajjan, H. S. (2017, 3 juin). *Notes d'allocution de L'honorable Harjit Singh Sajjan: Nouveaux défis pour la gestion de crises en Asie-Pacifique*. Défense nationale. https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/nouvelles/2017/06/nouveaux_defis_pourlagestiondecriseesenasiapacifique.html

Sajjan, H. S. (2018, 9 avril). *Notes d'allocution de L'honorable Harjit S. Sajjan, ministre de la Défense nationale - Lancement du programme IDEeS*. Défense nationale. <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/nouvelles/2018/04/notes-dallocution-de-lhonorable-harjit-s-sajjan-ministre-de-la-defense-nationale--lancement-du-programme-idees.html>

Sattar, S. (2018). *Workshop #1: The Green Military Defence Energy and Environment Strategy*. National Defence. <https://www.cfc.forces.gc.ca/237/251/sattar-eng.pdf>

Scarlett, L. (2011). Chapter 2: Climate Adaptation – Science and Collaborative Decision Making. Dans I. Linkov & T. S. Bridges (dir.), *Climate: Global Change and Local Adaptation* (p. 9-17). Springer.

Scott, S. V. & Khan, S. (2016). The Implications of Climate Change for the Military and for Conflict Prevention, Including through Peace Missions. *ASPJ Africa & Francophonie*, 7(3), 82-94.

SERDP (Strategic Environmental Research and Development Program). (2013). *Assessing Impacts of Climate Change on Coastal Military Installations: Policy Implications*. US Department of Defense. <https://www.serdp-estcp.org/Program-Areas/Resource-Conservation-and-Resiliency/Infrastructure-Resiliency/Assessing-Impacts-of-Climate-Change-on-Coastal-Military-Installations-Policy-Implications>

Stoett, P. J. (2012). *Global ecopolitics: crisis, governance, and justice*. University of Toronto Press.

Tadic, J. M. & Biraud, S. C. (2020). Effects of Climate Change on Precipitation and the Maximum Daily Temperature (T_{max}) at Two US Military Bases with Different Present-Day Climates. *Climate*, 8(2), 1-23.

Thomas, M. (2011). Climate Change and the ADF. *Journal of the Australian Profession of Arms*, (185), 34-44.

Thomas, M. (2013). The securitisation of climate change: A military perspective. *Australian Defence Force Journal*, (192), 7-18.

Thomas, M. (2017). *The Securitization of Climate Change: Australian and United States' Military Responses (2003–2013)*. Springer.

VanDervort, J. (2020). Sea level rise and beyond: Is the US military prepared for climate change? *Bulletin of the Atomic Scientists*, 76(3), 145-149.

Van Schaik, L., D. Zandee, T. von Lossow, B. Dekker, Z. van der Maas & A. Halima. (2020). *Ready for take-off? Military responses to climate change*. Clingendael Institute. [https://www.planetarysecurityinitiative.org/sites/default/files/2020-03/PSI Ready for takeoff.pdf](https://www.planetarysecurityinitiative.org/sites/default/files/2020-03/PSI%20Ready%20for%20takeoff.pdf)

Woodward, R. (2017). Military Geography. Dans *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology: People, the Earth, Environment and Technology* (p. 1-7). Wiley.

Annexes

I. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures navales et côtières³

Tableau 1. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP4.5 (2021-2050).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
19 ^e Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Port Alberni	9.2 (+1.4)	10.2 (+2.4)	2127 (+68)	2588 (+529)	5 (+3)	11 (+9)	0 (-)	0 (-)
BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria	10.8 (+1.4)	11.8 (+2.4)	1354 (+42)	1688 (+376)	5 (+3)	11 (+9)	0 (-)	0 (-)
14 ^e Escadre / BFC Greenwood (ARC)	Nouvelle-Écosse	Amherst	7.7 (+1.8)	8.9 (+3)	1272 (+71)	1482 (+281)	6 (+4)	14 (+12)	0 (-)	0 (-)
12 ^e Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Halifax	8.4 (+1.7)	9.7 (+3)	1468 (+68)	1706 (+306)	4 (+3)	9 (+8)	0 (-)	0 (-)
BFC Halifax (MRC)										
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6 (+1.5)	7.3 (+2.8)	1246 (+70)	1420 (+244)	3 (+2)	6 (+5)	0 (-)	0 (-)
SFC St. John's (MRC)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	6.7 (+1.4)	8.1 (+2.8)	1410 (+69)	1626 (+285)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)

³ Données tirées de l'Atlas climatique du Canada (version 2). « Les valeurs moyennes sont les valeurs moyennes de cet ensemble pour les périodes 1976-2005, 2021-2050 et 2051-2080. La plage des valeurs de chaque période de temps est indiquée par les valeurs "Élevées" (90^e percentile) et "Faibles" (10^e percentile) des tableaux. Ceci signifie qu'environ 10 % des valeurs prédites sont supérieures à la valeur "Élevée" et 10 % sont inférieures à la valeur "Faible". » (Prairie Climate Center, 2021). Les valeurs Faibles n'ont pas été incluses dans les tableaux considérant que les changements climatiques s'accroissent et que les objectifs de l'Accord de Paris sont présentement « hors de portée » (Nations Unies, 2021).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
19 ^e Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Port Alberni	10.1 (+2.3)	11.3 (+3.5)	2167 (+108)	2661 (+602)	8 (+6)	16 (+14)	0 (-)	0 (-)
BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria	11.7 (+2.3)	12.9 (+3.5)	1377 (+65)	1714 (+402)	8 (+6)	17 (+15)	0 (-)	0 (-)
14 ^e Escadre / BFC Greenwood (ARC)	Nouvelle-Écosse	Amherst	8.6 (+2.7)	10.1 (+4.2)	1299 (+98)	1526 (+325)	11 (+9)	22 (+19)	0 (-)	0 (-)
12 ^e Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Halifax	9.3 (+2.6)	10.8 (+4.1)	1500 (+100)	1773 (+373)	7 (+6)	15 (+14)	0 (-)	0 (-)
BFC Halifax (MRC)										
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6.9 (+2.4)	8.4 (+3.9)	1272 (+96)	1452 (+276)	5 (+4)	11 (+10)	0 (-)	0 (-)
SFC St. John's (MRC)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	7.5 (+2.2)	9.2 (+3.9)	1436 (+95)	1645 (+304)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
19 ^e Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Port Alberni	9.4 (+1.6)	10.5 (+2.7)	2125 (+67)	2572 (+514)	5 (+3)	12 (+10)	0 (-)	0 (-)

BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria	11.1 (+1.7)	12.1 (+2.7)	1351 (+39)	1674 (+362)	5 (+3)	12 (+10)	0 (-)	0 (-)
14° Escadre / BFC Greenwood (ARC)	Nouvelle-Écosse	Amherst	7.9 (+2)	9.2 (+3.3)	1272 (+72)	1479 (+279)	7 (+5)	14 (+12)	0 (-)	0 (-)
12° Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Halifax	8.5 (+1.8)	9.9 (+3.2)	1475 (+77)	1722 (+324)	4 (+3)	10 (+9)	0 (-)	0 (-)
BFC Halifax (MRC)										
9° Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6.2 (+1.7)	7.6 (+3.1)	1251 (+75)	1432 (+256)	3 (+2)	7 (+6)	0 (-)	0 (-)
SFC St. John's (MRC)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	6.8 (+1.5)	8.3 (+3)	1412 (+71)	1612 (+271)	0 (-)	1 (+1)	0 (-)	0 (-)

Tableau 4. Prévisions des changements climatiques pour les bases côtières selon le scénario RCP8.5 (2051-2080).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
19° Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Port Alberni	11.1 (+3.3)	12.5 (+4.7)	2222 (+164)	2723 (+665)	12 (+10)	24 (+22)	0 (-)	0 (-)
BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria	12.7 (+3.3)	14.2 (+4.8)	1418 (+106)	1784 (+472)	13 (+11)	27 (+25)	0 (-)	0 (-)
14° Escadre / BFC Greenwood (ARC)	Nouvelle-Écosse	Amherst	10 (+4.1)	11.4 (+5.5)	1325 (+125)	1540 (+340)	22 (+20)	40 (+38)	0 (-)	0 (-)
12° Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Halifax	10.5 (+3.8)	12 (+5.3)	1526 (+128)	1786 (+388)	13 (+12)	28 (+27)	0 (-)	0 (-)
BFC Halifax (MRC)										

9° Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre- Neuve-et- Labrador	Gander Lake	8.1 (+3.6)	9.7 (+5.2)	1311 (+135)	1504 (+328)	9 (+8)	20 (+19)	0 (-)	0 (-)
SFC St. John's (MRC)	Terre- Neuve-et- Labrador	St. John's	8.6 (+3.3)	10.3 (+5)	1460 (+119)	1687 (+346)	2 (+2)	5 (+5)	0 (-)	0 (-)

II. Prévisions d'élévation du niveau de la mer pour les infrastructures navales et côtières⁴

Tableau 5. Prévisions de l'élévation du niveau de la mer selon le scénario RCP4.5

Nom de la base	Province	Localisation dans OCANEE	Élévation du niveau de la mer en cm (2030)	Élévation du niveau de la mer en cm (2040)	Élévation du niveau de la mer en cm (2050)	Élévation du niveau de la mer en cm (2060)	Élévation du niveau de la mer en cm (2070)	Élévation du niveau de la mer en cm (2080)
19 ^e Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Comox, BC (6028)	0	0	1	3	3	6
BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria Harbour, BC (7120)	7	10	15	19	23	29
12 ^e Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Eastern Passage, NS (1098)	12	17	25	31	38	45
BFC Halifax (MRC)	Nouvelle-Écosse	Halifax, NS (490)	12	17	25	31	38	45
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Dover, NL (152)	9	13	20	25	31	36
SFC St. John's (MRC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Quidi Vidi, NL (416)	8	14	21	26	33	39

Tableau 6. Prévisions de l'élévation du niveau de la mer selon le scénario RCP8.5

Nom de la base	Province	Localisation dans OCANEE	Élévation du niveau de la mer en cm (2030)	Élévation du niveau de la mer en cm (2040)	Élévation du niveau de la mer en cm (2050)	Élévation du niveau de la mer en cm (2060)	Élévation du niveau de la mer en cm (2070)	Élévation du niveau de la mer en cm (2080)
19 ^e Escadre / BFC Comox (ARC)	Colombie-Britannique	Comox, BC (6028)	1	1	3	7	10	14
BFC Esquimalt (MRC)	Colombie-Britannique	Victoria Harbour, BC (7120)	7	11	17	24	30	38
12 ^e Escadre / Shearwater (ARC)	Nouvelle-Écosse	Eastern Passage, NS (1098)	13	18	29	37	47	58
BFC Halifax (MRC)	Nouvelle-Écosse	Halifax, NS (490)	13	18	29	38	47	58
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Dover, NL (152)	10	15	23	31	38	47
SFC St. John's (MRC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Quidi Vidi, NL (416)	10	16	24	33	41	51

⁴ Données tirées de l'Outil canadien d'adaptation aux niveaux d'eau extrêmes (OCANEE). (Institut océanographique de Bedford, 2016).

III. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures terrestres⁵

Tableau 7. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP4.5 (2021-2050).										
Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
BFC/Garnison Edmonton (Armée)	Alberta	Edmonton	4.5 (+1.9)	6.3 (+3.7)	479 (+33)	626 (+180)	9 (+6)	22 (+19)	6 (-4)	14 (+4)
BFC Suffield (Armée)	Alberta	Medicine Hat	6.5 (+1.9)	8.2 (+3.6)	337 (+21)	458 (+142)	36 (+14)	58 (+36)	5 (-3)	11 (+3)
4 ^e Escadre / BFC Cold Lake (ARC)	Alberta	Sand River	3.2 (+1.9)	5 (+3.7)	477 (+33)	617 (+173)	7 (+5)	17 (+15)	11 (-6)	23 (+6)
BFC/USS Wainwright (Armée)	Alberta	Wainwright	4.5 (+1.9)	6.2 (+3.6)	411 (+27)	544 (+160)	18 (+9)	36 (+27)	6 (-5)	15 (+4)
BFC/USS Shilo (Armée)	Manitoba	Brandon	5.1 (+2.1)	6.8 (+3.8)	532 (+28)	682 (+178)	28 (+13)	46 (+31)	5 (-6)	12 (+1)
17 ^e Escadre / BFC Winnipeg (ARC)	Manitoba	Winnipeg	5.1 (+2.1)	6.8 (+3.8)	557 (+27)	704 (+174)	28 (+14)	46 (+32)	6 (-7)	15 (+2)
BFC Gagetown (Armée)	Nouveau-Brunswick	Fredericton	7.5 (+1.9)	8.7 (+3.1)	1230 (+70)	1440 (+280)	10 (+6)	19 (+13)	0 (-1)	1 (-)
BFC Kingston (Armée)	Ontario	Kingston	8.7 (+2)	10 (+3.3)	920 (+45)	1075 (+200)	23 (+14)	40 (+31)	0 (-1)	1 (-)
8 ^e Escadre / BFC Trenton (ARC)										
1 ^{ère} Escadre / BFC Kingston (ARC)										

⁵ Données tirées de l'Atlas climatique du Canada (version 2). « Les valeurs moyennes sont les valeurs moyennes de cet ensemble pour les périodes 1976-2005, 2021-2050 et 2051-2080. La plage des valeurs de chaque période de temps est indiquée par les valeurs "Élevées" (90e percentile) et "Faibles" (10e percentile) des tableaux. Ceci signifie qu'environ 10 % des valeurs prédites sont supérieures à la valeur "Élevée" et 10 % sont inférieures à la valeur "Faible". » (Prairie Climate Center, 2021). Les valeurs Faibles n'ont pas été incluses dans les tableaux considérant que les changements climatiques s'accroissent et que les objectifs de l'Accord de Paris sont présentement « hors de portée » (Nations Unies, 2021).

16 ^e Escadre / BFC Borden (ARC)	Ontario	Lake Simcoe	8.3 (+1.9)	9.7 (+3.3)	927 (+42)	1082 (+197)	22 (+14)	39 (+31)	0 (-1)	1 (-)
USS London (Armée)	Ontario	London	9.9 (+1.9)	11.3 (+3.3)	982 (+43)	1169 (+230)	30 (+18)	51 (+39)	0 (-)	0 (-)
22 ^e Escadre / BFC North Bay (ARC)	Ontario	North Bay	6 (+2)	7.5 (+3.5)	962 (+47)	1116 (+201)	15 (+9)	28 (+22)	3 (-3)	7 (+1)
USFC Ottawa (Armée)	Ontario	Ottawa	8.3 (+1.9)	9.7 (+3.3)	935 (+48)	1108 (+221)	28 (+15)	46 (+33)	0 (-1)	1 (-)
CISC Meaford (Armée)	Ontario	Owen Sound	8.7 (+2)	10.1 (+3.4)	993 (+45)	1154 (+206)	15 (+10)	29 (+24)	0 (-)	0 (-)
BFC Petawawa (Armée)	Ontario	Pembroke	7.1 (+2)	8.6 (+3.5)	882 (+44)	1030 (+192)	24 (+13)	40 (+29)	2 (-2)	5 (+1)
3 ^e Escadre / BFC Bagotville (ARC)	Québec	Chicoutimi	3.4 (+1.9)	4.9 (+3.4)	1086 (+58)	1238 (+210)	7 (+4)	15 (+12)	7 (-7)	14 (-)
BFC/USS Montréal (Armée)	Québec	Montréal	8.8 (+1.9)	10.2 (+3.3)	1053 (+55)	1243 (+245)	26 (+15)	42 (+31)	0 (-)	0 (-)
BFC/USS Valcartier (Armée)	Québec	Québec	6 (+2)	7.3 (+3.3)	1186 (+60)	1368 (+242)	11 (+8)	21 (+18)	1 (-2)	3 (-)
USS St-Jean (Armée)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	6.7 (+1.4)	8.1 (+2.8)	1410 (+69)	1626 (+285)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
15 ^e Escadre / BFC Moose Jaw (ARC)	Saskatchewan	Regina	5.1 (+1.9)	6.9 (+3.7)	398 (+20)	536 (+158)	31 (+13)	51 (+33)	6 (-6)	15 (+3)

Tableau 8. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP4.5 (2051-2080).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
BFC/Garnison Edmonton (Armée)	Alberta	Edmonton	5.6 (+3)	7.5 (+4.9)	480 (+34)	635 (+189)	15 (+12)	33 (+30)	3 (-7)	10 (-)

BFC Suffield (Armée)	Alberta	Medicine Hat	7.6 (+3)	9.5 (+4.9)	339 (+23)	467 (+151)	46 (+24)	70 (+48)	3 (-5)	8 (-)
4 ^e Escadre / BFC Cold Lake (ARC)	Alberta	Sand River	4.4 (+3.1)	6.2 (+4.9)	481 (+37)	621 (+177)	12 (+10)	26 (+24)	7 (-10)	17 (-)
BFC/USS Wainwright (Armée)	Alberta	Wainwright	5.6 (+3)	7.5 (+4.9)	414 (+30)	563 (+179)	26 (+17)	47 (+38)	4 (-7)	11 (-)
BFC/USS Shilo (Armée)	Manitoba	Brandon	6.2 (+3.2)	8.3 (+5.3)	530 (+26)	693 (+189)	38 (+23)	60 (+45)	2 (-9)	7 (-4)
17 ^e Escadre / BFC Winnipeg (ARC)	Manitoba	Winnipeg	6.2 (+3.2)	8.2 (+5.2)	560 (+30)	718 (+188)	39 (+25)	61 (+47)	3 (-10)	10 (-3)
BFC Gaagetown (Armée)	Nouveau-Brunswick	Fredericton	8.4 (+2.8)	9.9 (+4.3)	1255 (+95)	1489 (+329)	16 (+12)	29 (+25)	0 (-1)	0 (-1)
BFC Kingston (Armée)	Ontario	Kingston	9.7 (+3)	11.3 (+4.6)	949 (+74)	1131 (+256)	34 (+25)	56 (+47)	0 (-1)	1 (-)
8 ^e Escadre / BFC Trenton (ARC)										
1 ^{ère} Escadre / BFC Kingston (ARC)										
16 ^e Escadre / BFC Borden (ARC)	Ontario	Lake Simcoe	9.3 (+2.9)	11 (+4.6)	956 (+71)	1137 (+252)	33 (+25)	55 (+47)	0 (-1)	1 (-)
USS London (Armée)	Ontario	London	10.9 (+2.9)	12.5 (+4.5)	1008 (+69)	1227 (+288)	43 (+31)	68 (+56)	0 (-)	0 (-)
22 ^e Escadre / BFC North Bay (ARC)	Ontario	North Bay	7 (+3)	8.9 (+4.9)	993 (+78)	1174 (+259)	23 (+17)	42 (+36)	1 (-5)	4 (-2)
USFC Ottawa (Armée)	Ontario	Ottawa	9.3 (+2.9)	11 (+4.6)	964 (+77)	1150 (+263)	40 (+27)	61 (+48)	0 (-1)	0 (-1)
CISC Meaford (Armée)	Ontario	Owen Sound	9.7 (+3)	11.4 (+4.7)	1023 (+75)	1214 (+266)	23 (+18)	44 (+39)	0 (-)	0 (-)
BFC Petawawa (Armée)	Ontario	Pembroke	8.1 (+3)	9.9 (+4.8)	910 (+72)	1080 (+242)	34 (+23)	54 (+43)	1 (-3)	2 (-2)
3 ^e Escadre / BFC	Québec	Chicoutimi	4.5 (+3)	6.3 (+4.8)	1120 (+92)	1286 (+258)	12 (+9)	23 (+20)	4 (-10)	10 (-4)

Bagotville (ARC)										
BFC/USS Montréal (Armée)	Québec	Montréal	9.9 (+3)	11.5 (+4.6)	1085 (+87)	1276 (+278)	37 (+26)	58 (+47)	0 (-)	0 (-)
BFC/USS Valcartier (Armée)	Québec	Québec	7 (+3)	8.6 (+ 4.6)	1219 (+93)	1405 (+279)	18 (+15)	32 (+29)	0 (-3)	1 (-2)
USS St-Jean (Armée)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	7.5 (+2.2)	9.2 (+3.9)	1436 (+95)	1645 (+304)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
15 ^e Escadre / BFC Moose Jaw (ARC)	Saskatchewan	Regina	6.3 (+3.1)	8.2 (+5)	401 (+23)	541 (+163)	41 (+23)	65 (+47)	4 (-8)	10 (-2)

Tableau 9. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP8.5 (2021-2050).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations annuelles (mm) (Moyenne)	Précipitations annuelles (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
BFC/Garnison Edmonton (Armée)	Alberta	Edmonton	4.7 (+2.1)	6.4 (+3.8)	471 (+25)	616 (+170)	11 (+8)	24 (+21)	5 (-5)	14 (+4)
BFC Suffield (Armée)	Alberta	Medicine Hat	6.7 (+1.9)	8.4 (+3.8)	338 (+22)	459 (+143)	38 (+16)	60 (+38)	4 (-4)	11 (+3)
4 ^e Escadre / BFC Cold Lake (ARC)	Alberta	Sand River	3.5 (+2.2)	5.1 (+3.8)	471 (+27)	608 (+164)	8 (+6)	20 (+18)	10 (-7)	21 (+4)
BFC/USS Wainwright (Armée)	Alberta	Wainwright	4.7 (+2.1)	6.4 (+3.8)	410 (+26)	549 (+165)	20 (+11)	37 (+28)	5 (-6)	14 (+3)
BFC/USS Shilo (Armée)	Manitoba	Brandon	5.3 (+2.3)	7 (+4)	535 (+32)	683 (+180)	31 (+16)	51 (+36)	4 (-7)	11 (-)
17 ^e Escadre / BFC Winnipeg (ARC)	Manitoba	Winnipeg	5.3 (+2.3)	7 (+4)	561 (+31)	719 (+189)	31 (+17)	51 (+37)	6 (-7)	14 (+1)
BFC Gagetown (Armée)	Nouveau-Brunswick	Fredericton	7.7 (+2)	8.9 (+3.2)	1231 (+71)	1430 (+270)	12 (+8)	21 (+17)	0 (-1)	1 (-)

BFC Kingston (Armée)	Ontario	Kingston	8.9 (+2.2)	10.2 (+3.5)	934 (+59)	1100 (+225)	26 (+17)	42 (+33)	0 (-1)	1 (-)
8 ^e Escadre / BFC Trenton (ARC)										
1 ^{ère} Escadre / BFC Kingston (ARC)										
16 ^e Escadre / BFC Borden (ARC)	Ontario	Lake Simcoe	8.5 (+2.1)	9.9 (+3.5)	941 (+57)	1116 (+232)	25 (+16)	41 (+32)	0 (-1)	1 (-1)
USS London (Armée)	Ontario	London	10.1 (+2.1)	11.4 (+3.4)	995 (+57)	1200 (+262)	33 (+21)	52 (+40)	0 (-)	0 (-)
22 ^e Escadre / BFC North Bay (ARC)	Ontario	North Bay	6.2 (+2.2)	7.8 (+3.8)	973 (+58)	1135 (+220)	18 (+12)	31 (+25)	2 (-4)	6 (-)
USFC Ottawa (Armée)	Ontario	Ottawa	8.5 (+2.1)	9.9 (+3.5)	945 (+59)	1116 (+230)	31 (+17)	49 (+32)	0 (-1)	1 (-)
CISC Meaford (Armée)	Ontario	Owen Sound	8.9 (+2.2)	10.3 (+3.6)	1007 (+60)	1187 (+240)	16 (+11)	31 (+26)	0 (-)	0 (-)
BFC Petawawa (Armée)	Ontario	Pembroke	7.3 (+2.2)	8.8 (+3.7)	893 (+55)	1052 (+214)	27 (+16)	43 (+32)	1 (-3)	4 (-)
3 ^e Escadre / BFC Bagotville (ARC)	Québec	Chicoutimi	3.7 (+2.2)	5.1 (+3.6)	1096 (+68)	1254 (+226)	9 (+6)	17 (+14)	6 (-8)	13 (-1)
BFC/USS Montréal (Armée)	Québec	Montréal	9 (+2.1)	10.4 (+3.5)	1066 (+68)	1246 (+248)	29 (+18)	45 (+34)	0 (-)	0 (-)
BFC/USS Valcartier (Armée)	Québec	Québec	6.2 (+2.2)	7.6 (+3.6)	1200 (+74)	1390 (+264)	12 (+9)	23 (+20)	1 (-2)	2 (-1)
USS St-Jean (Armée)	Terre-Neuve-et-Labrador	St. John's	6.8 (+1.5)	8.3 (+3)	1412 (+71)	1612 (+271)	0 (-)	1 (+1)	0 (-)	0 (-)
15 ^e Escadre / BFC Moose Jaw (ARC)	Saskatchewan	Regina	5.4 (+2.2)	7.1 (+3.9)	404 (+27)	532 (+155)	33 (+15)	54 (+36)	5 (-7)	12 (+1)

Tableau 10. Prévisions des changements climatiques pour les bases terrestres selon le scénario RCP8.5 (2051-2080).

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
BFC/Garnison Edmonton (Armée)	Alberta	Edmonton	6.9 (+4.3)	8.9 (+6.3)	496 (+50)	647 (+201)	25 (+23)	48 (+45)	2 (-8)	7 (-3)
BFC Suffield (Armée)	Alberta	Medicine Hat	8.8 (+4.2)	10.8 (+6.2)	352 (+36)	476 (+160)	59 (+37)	82 (+60)	1 (-7)	5 (-3)
4 ^e Escadre / BFC Cold Lake (ARC)	Alberta	Sand River	5.7 (+4.4)	7.7 (+6.4)	495 (+51)	644 (+200)	21 (+19)	42 (+40)	4 (-13)	12 (-5)
BFC/USS Wainwright (Armée)	Alberta	Wainwright	6.9 (+4.3)	8.9 (+6.3)	428 (+44)	578 (+194)	37 (+28)	62 (+53)	2 (-9)	7 (-4)
BFC/USS Shilo (Armée)	Manitoba	Brandon	7.7 (+4.7)	9.8 (+6.8)	538 (+35)	698 (+195)	52 (+37)	77 (+62)	1 (-10)	4 (-7)
17 ^e Escadre / BFC Winnipeg (ARC)	Manitoba	Winnipeg	7.7 (+4.7)	9.8 (+6.8)	565 (+35)	722 (+192)	53 (+39)	78 (+64)	2 (-11)	5 (-8)
BFC Gaagetown (Armée)	Nouveau-Brunswick	Fredericton	9.8 (+4.1)	11.3 (+5.6)	1286 (+126)	1516 (+356)	28 (+24)	47 (+43)	0 (-1)	0 (-1)
BFC Kingston (Armée)	Ontario	Kingston	11.1 (+4.4)	12.8 (+6.1)	965 (+90)	1145 (+270)	52 (+43)	76 (+67)	0 (-1)	0 (-1)
8 ^e Escadre / BFC Trenton (ARC)										
1 ^{ère} Escadre / BFC Kingston (ARC)										
16 ^e Escadre / BFC Borden (ARC)	Ontario	Lake Simcoe	10.7 (+4.3)	12.5 (+6.1)	970 (+86)	1151 (+267)	49 (+40)	74 (+65)	0 (-1)	0 (-1)
USS London (Armée)	Ontario	London	12.2 (+4.2)	13.7 (+5.7)	1022 (+84)	1224 (+286)	61 (+49)	86 (+74)	0 (-)	0 (-)

22 ^e Escadre / BFC North Bay (ARC)	Ontario	North Bay	8.6 (+4.6)	10.6 (+6.6)	1007 (+92)	1192 (+277)	38 (+32)	60 (+54)	0 (-6)	2 (-4)
USFC Ottawa (Armée)	Ontario	Ottawa	10.8 (+4.4)	12.6 (+6.2)	979 (+93)	1166 (+280)	57 (+43)	81 (+67)	0 (-1)	0 (-1)
CISC Meaford (Armée)	Ontario	Owen Sound	11.1 (+4.4)	12.8 (+6.1)	1038 (+91)	1223 (+276)	37 (+32)	60 (+55)	0 (-)	0 (-)
BFC Petawawa (Armée)	Ontario	Pembroke	9.6 (+4.5)	11.5 (+6.4)	922 (+84)	1097 (+259)	50 (+39)	74 (+63)	0 (-4)	1 (-3)
3 ^e Escadre / BFC Bagotville (ARC)	Québec	Chicoutimi	6 (+4.5)	8 (+6.5)	1148 (+120)	1321 (+293)	22 (+19)	38 (+35)	2 (-12)	5 (-9)
BFC/USS Montréal (Armée)	Québec	Montréal	11.3 (+4.4)	13 (+6.1)	1108 (+110)	1310 (+312)	54 (+43)	78 (+67)	0 (-)	0 (-)
BFC/USS Valcartier (Armée)	Québec	Québec	8.5 (+4.5)	10.2 (+6.2)	1251 (+125)	1444 (+318)	31 (+28)	51 (+48)	0 (-3)	0 (-3)
USS St-Jean (Armée)	Terre-Neuve- et-Labrador	St. John's	8.6 (+3.3)	10.3 (+5)	1460 (+119)	1687 (+346)	2 (+2)	5 (+5)	0 (-)	0 (-)
15 ^e Escadre / BFC Moose Jaw (ARC)	Saskatchewan	Regina	7.7 (+4.5)	9.8 (+6.6)	409 (+32)	548 (+171)	54 (+36)	79 (+61)	2 (-10)	6 (-6)

IV. Prévisions des changements climatiques pour les infrastructures nordiques⁶

Tableau 11. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC4.5 (2021-2050)

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
SNFC Yellowknife (Armée)	Territoires du Nord-Ouest	Yellowknife	-2.6 (+2.2)	-0.8 (+4)	306 (+24)	376 (+94)	2 (+2)	6 (+6)	37 (-17)	55 (+1)
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6 (+1.5)	7.3 (+2.8)	1246 (+70)	1420 (+244)	3 (+2)	6 (+5)	0 (-)	0 (-)
5 ^e Escadre / BFC Goose Bay (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Goose Bay	0.7 (+1.8)	2.2 (+3.3)	977 (+70)	1132 (+225)	2 (+1)	6 (+5)	3 (-7)	9 (-1)

Tableau 12. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC4.5 (2051-2080)

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
SNFC Yellowknife (Armée)	Territoires du Nord-Ouest	Yellowknife	-1.4 (+3.4)	0.5 (+5.3)	322 (+40)	396 (+114)	3 (+3)	10 (+10)	27 (-27)	45 (-9)
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6.9 (+2.4)	8.4 (+3.9)	1272 (+96)	1452 (+276)	5 (+4)	11 (+10)	0 (-)	0 (-)
5 ^e Escadre / BFC Goose Bay (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Goose Bay	1.8 (+2.9)	3.6 (+4.7)	1010 (+103)	1155 (+248)	4 (+3)	9 (+8)	1 (-9)	4 (-6)

⁶ Données tirées de l'Atlas climatique du Canada (version 2). « Les valeurs moyennes sont les valeurs moyennes de cet ensemble pour les périodes 1976-2005, 2021-2050 et 2051-2080. La plage des valeurs de chaque période de temps est indiquée par les valeurs "Élevées" (90e percentile) et "Faibles" (10e percentile) des tableaux. Ceci signifie qu'environ 10 % des valeurs prédites sont supérieures à la valeur "Élevée" et 10 % sont inférieures à la valeur "Faible". » (Prairie Climate Center, 2021). Les valeurs Faibles n'ont pas été incluses dans les tableaux considérant que les changements climatiques s'accroissent et que les objectifs de l'Accord de Paris sont présentement « hors de portée » (Nations Unies, 2021).

Tableau 13. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC8.5 (2021-2050)

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
SNFC Yellowknife (Armée)	Territoires du Nord-Ouest	Yellowknife	-2.2 (+2.6)	-0.5 (+4.3)	314 (+32)	392 (+110)	2 (+2)	7 (+7)	34 (-20)	52 (-2)
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	6.2 (+1.7)	7.6 (+3.1)	1251 (+75)	1432 (+256)	3 (+2)	7 (+6)	0 (-)	0 (-)
5 ^e Escadre / BFC Goose Bay (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Goose Bay	1.1 (+2.2)	2.6 (+3.7)	989 (+82)	1138 (+231)	3 (+2)	7 (+6)	3 (-7)	7 (-3)

Tableau 14. Prévisions des changements climatiques pour les bases nordiques selon le scénario RPC8.5 (2051-2080)

Nom de la base	Province	Région dans l'Atlas climatique	Température moyenne annuelle (°C) (Moyenne)	Température moyenne annuelle (°C) (Élevée)	Précipitations (mm) (Moyenne)	Précipitations (mm) (Élevée)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Moyenne)	Jours très chauds (+ 30 °C) (Élevée)	Jours très froids (- 30 °C) (Moyenne)	Jours très froids (- 30 °C) (Élevée)
SNFC Yellowknife (Armée)	Territoires du Nord-Ouest	Yellowknife	0.3 (+5.1)	2.4 (+7.2)	333 (+51)	416 (+134)	7 (+7)	19 (+19)	16 (-38)	34 (-20)
9 ^e Escadre / BFC Gander (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Gander Lake	8.1 (+3.6)	9.7 (+5.2)	1311 (+135)	1504 (+328)	9 (+8)	20 (+19)	0 (-)	0 (-)
5 ^e Escadre / BFC Goose Bay (ARC)	Terre-Neuve-et-Labrador	Goose Bay	3.3 (+4.4)	5.2 (+6.3)	1048 (+141)	1219 (+312)	7 (+6)	14 (+13)	0 (-10)	1 (-9)