

Annexe P

**Évaluation de la vulnérabilité aux
changements climatiques**

Mémoire sur l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques

Aires de sécurité des extrémités de piste, Aéroport Billy Bishop
de Toronto

PortsToronto

60733457

octobre2025

Énoncé des qualifications et des limites

Le rapport ci-joint (le « rapport ») a été préparé par AECOM Canada ULC. (« AECOM ») pour le client (le « client »), conformément à l'entente conclue entre AECOM et le client, y compris quant à la portée des travaux qui y sont décrits (l'« entente »).

L'information, les données, les recommandations et les conclusions contenues dans le rapport (collectivement, « l'information ») :

- sont assujetties à la portée, à l'échéancier et à d'autres contraintes et limitations de l'entente, ainsi qu'aux réserves contenues dans le rapport (les « limites »);
- représentent le jugement professionnel d'AECOM à la lumière des limites et des normes de l'industrie pour la préparation de rapports semblables;
- peuvent être fondées sur les renseignements fournis à AECOM qui n'ont pas fait l'objet d'une vérification indépendante;
- n'ont pas été mises à jour depuis la date de publication du rapport et leur exactitude se limite à la période et aux circonstances dans lesquelles elles ont été recueillies, traitées, générées ou émises;
- doivent être lues dans leur ensemble, et les sections ne doivent pas être interprétées hors de leur contexte;
- ont été préparées aux fins précises décrites dans le rapport et l'entente;
- peuvent (dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques) être fondées sur des essais limités et sur l'hypothèse que ces conditions sont uniformes et non variables, ni géographiquement ni au fil du temps.

AECOM a le droit de s'appuyer sur l'exactitude et l'exhaustivité de l'information qui lui a été fournie et n'a aucune obligation de la mettre à jour. AECOM n'accepte aucune responsabilité pour tout événement ou toute circonstance qui pourrait être survenu(e) depuis la date à laquelle le rapport a été préparé et, dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques, n'est pas responsable de toute variabilité de ces conditions, géographiquement ou au fil du temps.

AECOM convient que le rapport représente son jugement professionnel tel que décrit ci-dessus et que les renseignements ont été préparés aux fins précises décrites dans le rapport et l'entente mais AECOM ne fait aucune autre déclaration ni aucune garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, à l'égard du rapport ou de toute partie de ce dernier, et de l'information ou de toute partie de cette dernière.

Sans limiter en aucune façon la généralité de ce qui précède, les estimations ou les opinions concernant les coûts de construction probables ou le calendrier de construction fournies par AECOM représentent le jugement professionnel d'AECOM à la lumière de son expérience ainsi que des connaissances et de l'information dont l'entreprise disposait au moment de la préparation du rapport. Étant donné qu'AECOM n'a aucun contrôle sur les conditions du marché ou de l'économie, les prix de la main-d'œuvre, de l'équipement ou des matériaux de construction ou les procédures d'appel d'offres, AECOM, ses administrateurs, ses dirigeants et ses employés ne sont pas en mesure de faire (et ne font pas) de déclaration ni de garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, en ce qui concerne ces estimations ou ces opinions, ou leur écart par rapport aux coûts ou aux calendriers de construction réels, et n'acceptent aucune responsabilité pour toute perte ou tout dommage en découlant ou de quelque manière que ce soit lié à ces derniers. Les personnes qui se fient à de telles estimations ou opinions le font à leurs propres risques.

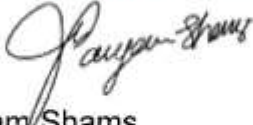
Sauf (1) tel qu'il a été convenu par écrit par AECOM et le client; (2) tel que requis par règlement; ou (3) dans la mesure utilisée par les organismes d'examen gouvernementaux dans le but d'obtenir des permis ou des approbations, le rapport et l'information peuvent être utilisés uniquement par le client.

AECOM n'accepte aucune responsabilité, et décline toute responsabilité, quelle qu'elle soit, à l'égard des parties autres que le client qui peuvent obtenir l'accès au rapport ou à l'information pour toute blessure, toute perte ou tout dommage subi par ces parties résultant de leur utilisation ou de leurs décisions ou mesures basées sur le rapport ou l'information (« utilisation inappropriée du rapport »), sauf dans la mesure où ces parties ont obtenu le consentement écrit préalable d'AECOM pour utiliser le rapport et l'information et s'y fier. Toute blessure, perte ou tout dommage découlant d'une utilisation inappropriée du rapport sera à la charge de la partie qui en fait l'usage.

L'énoncé des qualifications et des limites est joint au rapport et en fait partie intégrante, et toute utilisation du rapport est soumise aux conditions des présentes.

Auteurs

Rapport préparé par :



Maryam Shams
Spécialiste de la résilience et de l'adaptation
aux changements climatiques
AECOM Canada ULC



Sonja Drueke
Experte en sciences atmosphériques
et de la qualité de l'air
AECOM Canada ULC

Rapport examiné par :



Derek R. Gray, P.Eng., A.A.E.
Spécialiste des changements climatiques
AECOM Canada ULC

Rapport approuvé par :



Jacques Langlois
Vice-président associé, gestionnaire,
Durabilité et adaptation aux
changements climatiques
AECOM Canada ULC

Préparé pour :

PortsToronto
207, rue Queens Quay Ouest, bureau 500
Toronto (Ontario) M5J 1A7

Préparé par :

AECOM Canada ULC.
105, promenade Commerce Valley Ouest, 7^e étage
Markham (Ontario) L3T 7W3
Canada

Tél. : 905.886.7022
Télec. : 905.538.8076
www.aecom.com

Historique de révision

N° de révision	Date de révision	Révisé par :	Description de la révision
0	Novembre 2024	AECOM	Ébauche d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques.
1	Mai 2025	AECOM	Ébauche d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques.
2	Octobre 2025	AECOM	Évaluation finale de la vulnérabilité aux changements climatiques.

Liste de distribution

Nombre de versions imprimées	Document en format PDF requis	Nom de l'entreprise/l'association
	✓	PortsToronto
	✓	Experts-conseils de l'aéroport d'Avia NG

Reconnaissance territoriale

Dans le cadre de son mandat, l'Aéroport Billy Bishop de Toronto exerce ses activités sur le territoire traditionnel de nombreuses nations, notamment les Mississaugas de Credit, les Chippewas, les Haudenosaunees et les Wendats, et accueille aujourd'hui de nombreux peuples des Premières Nations, des Inuits et des Métis. Nous respectons le fait que la Couronne et les Mississaugas de Credit ont signé le Traité n° 13, qui couvre les terres de la ville de Toronto. Aujourd'hui, Toronto est toujours le foyer de peuples autochtones, et nous sommes reconnaissants d'avoir l'occasion de nous réunir et de travailler sur ce territoire.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Contexte du projet	2
1.2	Objectif et portée de l'étude	3
1.3	Zone d'étude	3
1.4	RESA à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto	3
2.	Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques	7
2.1	Portée des travaux	7
2.2	Données	9
2.2.1	Éléments	9
2.2.2	Données climatiques	10
2.2.2.1	Sources historiques de données climatiques	10
2.2.2.2	Climat historique – 1991 à 2020	11
2.2.2.3	Événements climatiques extrêmes	11
2.2.2.4	Sources de données climatiques futures	12
2.2.2.5	Climat futur	14
2.2.2.6	Climat actuel et futur de Toronto (rapport 2024 de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région)	18
2.2.2.7	Indicateurs climatiques	18
2.2.2.8	Probabilité de l'indicateur climatique	21
2.3	Évaluation des risques	24
2.3.1	Détermination et analyse des risques	24
2.3.2	Estimations de la gravité	24
2.3.3	Évaluation des risques	27
3.	Autres solutions pour l'aménagement des RESA face aux changements climatiques	32
3.1.1	RESA 1 – Expansion de la masse continentale minimale	32
3.1.2	RESA 2 – Améliorations des voies de circulation	32
3.1.3	RESA 3 – Mur antibruit et conduit de services publics à l'extrémité est	33
4.	Discussions et recommandations	34
4.1	Mesures de traitement des risques et d'adaptation	34
5.	Références	37

Figures

Figure 1-1 : carte de la zone d'étude	5
Figure 2-1 : Flux de travail du Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques	8
Figure 2-2 : Données climatiques historiques (1991 à 2020) – ABBT	11
Figure 2-3 : Températures moyennes quotidiennes annuelles	15
Figure 2-4 : Nombre annuel de journées chaudes pour deux scénarios d'émissions	16
Figure 2-5 : Quantités annuelles de précipitations	17
Figure 2-6 : Nombre d'interactions par niveau de gravité pour chaque catégorie de répercussions	27
Figure 2-7 : Niveau des risques liés aux interactions actuelles et projetées entre les conditions météorologiques et les composantes/éléments du projet selon les projections climatiques des SSP 5-8.5	28

Tableaux

Tableau 2-1 : Éléments	9
Tableau 22 : Scénarios d'émissions	13
Tableau 2-3 : Projections des quantités moyennes des précipitations	17
Tableau 2-4 : Description des indicateurs climatiques choisis	19
Tableau 2-5 : Matrice de probabilité	21
Tableau 2-6 : Indicateurs climatiques choisis, valeurs, évolution et cotes de probabilité d'après les scénarios d'émissions des SSP 2-4.5 et 5-8.5	23
Tableau 2-7 : Cote de gravité des répercussions et catégories de répercussions	25
Tableau 2-8 : Matrice d'évaluation des risques selon les projections climatiques des SSP 5-8.5	30
Tableau 2-9 : Matrice d'évaluation des risques selon les projections climatiques des SSP 5-8.5 (suite)	31
Tableau 4-1 : Résumé des mesures d'adaptation proposées	35

Acronymes et abréviations

RESA Aire de sécurité d'extrémité de piste

1. Introduction

Avia NG a retenu les services d'AECOM Canada ULC. (AECOM) pour effectuer une évaluation environnementale en vue de la mise en œuvre d'aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA) pour la piste 08/26 de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (le projet). PortsToronto (le promoteur du projet) est le propriétaire-exploitant de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, qui est situé dans la ville de Toronto, sur les îles de Toronto.

Le projet vise à se conformer à la section VI de la sous-partie 2 de la partie III du *Règlement de l'aviation canadien* – Aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA), publiée en janvier 2022, qui exige des RESA pour les aéroports desservant plus de 325 000 passagers commerciaux par année. Les RESA sont des zones désignées d'espace ouvert aux deux extrémités des pistes, conçues pour réduire les dommages de l'aéronef dans les cas où l'aéronef dépasse l'extrémité d'une piste ou atterrit avant la piste. À l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, les exigences en matière de RESA ne s'appliquent qu'à la piste principale, la piste 08/26, qui permet l'utilisation d'aéronefs commerciaux.

Il n'y a pas d'exigences réglementaires en vertu des lois fédérales ou provinciales qui rendent obligatoire le processus d'évaluation environnementale du projet, toutefois une évaluation en vertu de l'article 82 de la *Loi sur l'évaluation d'impact* est requise pour toutes les composantes du projet qui se trouvent sur des terres appartenant à Transports Canada. Une évaluation en vertu de l'article 82 est une exigence de la *Loi sur l'évaluation d'impact* pour les projets situés sur le territoire domanial ou réalisés par des autorités fédérales. Dans le Plan officiel de la Ville de Toronto (2024), il existe des politiques qui exigent que les projets dans lesquels une évaluation environnementale est proposée pour le remplissage du lac Ontario soient réalisés. À ce titre, PortsToronto a entrepris un processus d'évaluation environnementale non prescrite par la loi pour le projet de RESA à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto.

Dans le cadre de l'évaluation environnementale, PortsToronto a déterminé et évalué des solutions pour la mise en œuvre des RESA à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. L'évaluation environnementale tient également compte des possibilités d'améliorer la sécurité opérationnelle de l'aéroport. Cela comprend la réduction des passages pour véhicules réguliers non aéroportuaires et pour véhicules aéroportuaires sur la piste 08/26, actuellement nécessaire pour les opérations aéroportuaires et l'accès aux îles de Toronto nécessitant une coordination avec la tour de contrôle de la circulation aéroportuaire. Cet effort appuie l'objectif du Bureau de la sécurité des transports du Canada de réduire le risque d'incursions sur piste dans les aéroports. De plus, l'évaluation environnementale a examiné les mesures visant à réduire les émissions (y compris les gaz à effet de serre) et les niveaux de bruit au sol le long du bord du lac.

L'objectif de cette note de service technique est d'évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques des autres solutions pour l'aménagement des aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA).

1.1 Contexte du projet

En 2018, il a été fait appel à AECOM pour effectuer une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes des actifs de PortsToronto (rapport *Évaluation de la vulnérabilité des actifs de PortsToronto au changement climatique et aux phénomènes météorologiques extrêmes*, AECOM, mai 2019). Le projet a été lancé pour la première fois après que PortsToronto a géré des niveaux d'eau record dans le lac Ontario en 2017 et 2019 : il devenait impératif de comprendre les changements climatiques futurs et les impacts des conditions météorologiques extrêmes sur l'exploitation et les actifs. L'évaluation s'est concentrée sur l'infrastructure telle qu'elle est exploitée actuellement et a été réalisée sous la forme d'une analyse initiale afin de déterminer les aspects qui pourraient nécessiter une attention plus soutenue à l'avenir. Au total, 81 composantes d'infrastructure différentes ont été évaluées dans sept catégories : Marina de l'avant-port, propriété du terminal de la Marina, pont du chenal Ship, Aéroport Billy Bishop de Toronto – accès, Aéroport Billy Bishop de Toronto – aérodrome, infrastructure d'entreprise et infrastructure de sécurité jusqu'aux paramètres climatiques actuels et futurs afin de déterminer les interactions potentielles. L'évaluation a révélé que dans les conditions climatiques futures, le risque le plus élevé serait l'interaction entre le tunnel piétonnier et les précipitations abondantes.

L'évaluation démontre que des précipitations abondantes peuvent provoquer des inondations à l'entrée du tunnel piétonnier en raison de l'augmentation du ruissellement des eaux pluviales, ce qui pourrait avoir des conséquences catastrophiques, selon le personnel de PortsToronto. Les autres risques modérés comprennent les conséquences des précipitations abondantes sur les égouts pluviaux et les murs du quai est, ainsi que les conséquences de la pluie verglaçante sur l'alimentation électrique. En outre, plusieurs caractéristiques pourraient accroître la vulnérabilité de l'infrastructure aux événements climatiques si elles ne sont pas suffisamment prises en compte. L'une de ces vulnérabilités est l'insuffisance de l'écoulement des eaux pluviales, qui n'a pas la capacité suffisante pour résister à l'augmentation des précipitations, en particulier dans la zone de débarquement du tunnel piétonnier. Parmi les autres caractéristiques de vulnérabilité, il convient de mentionner : les réservoirs de carburant situés sur les lieux qui entraîneraient des conséquences désastreuses en cas de défaillance; les tempêtes de verglas et la pluie verglaçante, qui pourraient entraîner des risques de glissades et de chutes pour le personnel d'exploitation et le public; les produits chimiques de dégivrage susceptibles de dégrader les matériaux de chaussée.

Les actifs qui approchent de leur fin de durée de vie utile ou qui sont en mauvais état sont également plus vulnérables aux changements climatiques, et cela pourrait être exacerbé si les pratiques d'entretien ne sont pas priorisées à l'avenir.

1.2 Objectif et portée de l'étude

L'objectif principal de cette évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques est de s'appuyer sur les travaux antérieurs et de mener une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques relative aux autres solutions pour l'aménagement des RESA et à l'infrastructure connexe de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. L'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques sera effectuée à l'aide du Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques.

Le Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques est un outil pratique conçu pour aider à évaluer les risques potentiels que les changements climatiques posent pour l'infrastructure. Il fournit une approche structurée permettant de cerner les vulnérabilités et d'accorder la priorité aux domaines qui nécessitent une analyse plus détaillée ou une action immédiate. Le guide est souple et peut s'appliquer à différents types d'infrastructures, qu'il s'agisse d'éléments uniques ou de portefeuilles entiers.

1.3 Zone d'étude

La zone d'étude du projet englobe toutes les terres de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto touchées par l'aménagement de la RESA, y compris la zone d'exclusion maritime. La zone d'exclusion marine est une zone du lac délimitée par des bouées où l'entrée des navires est interdite sans l'autorisation de PortsToronto. La zone d'étude du projet est illustrée dans la Figure 1-1.

1.4 RESA à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto

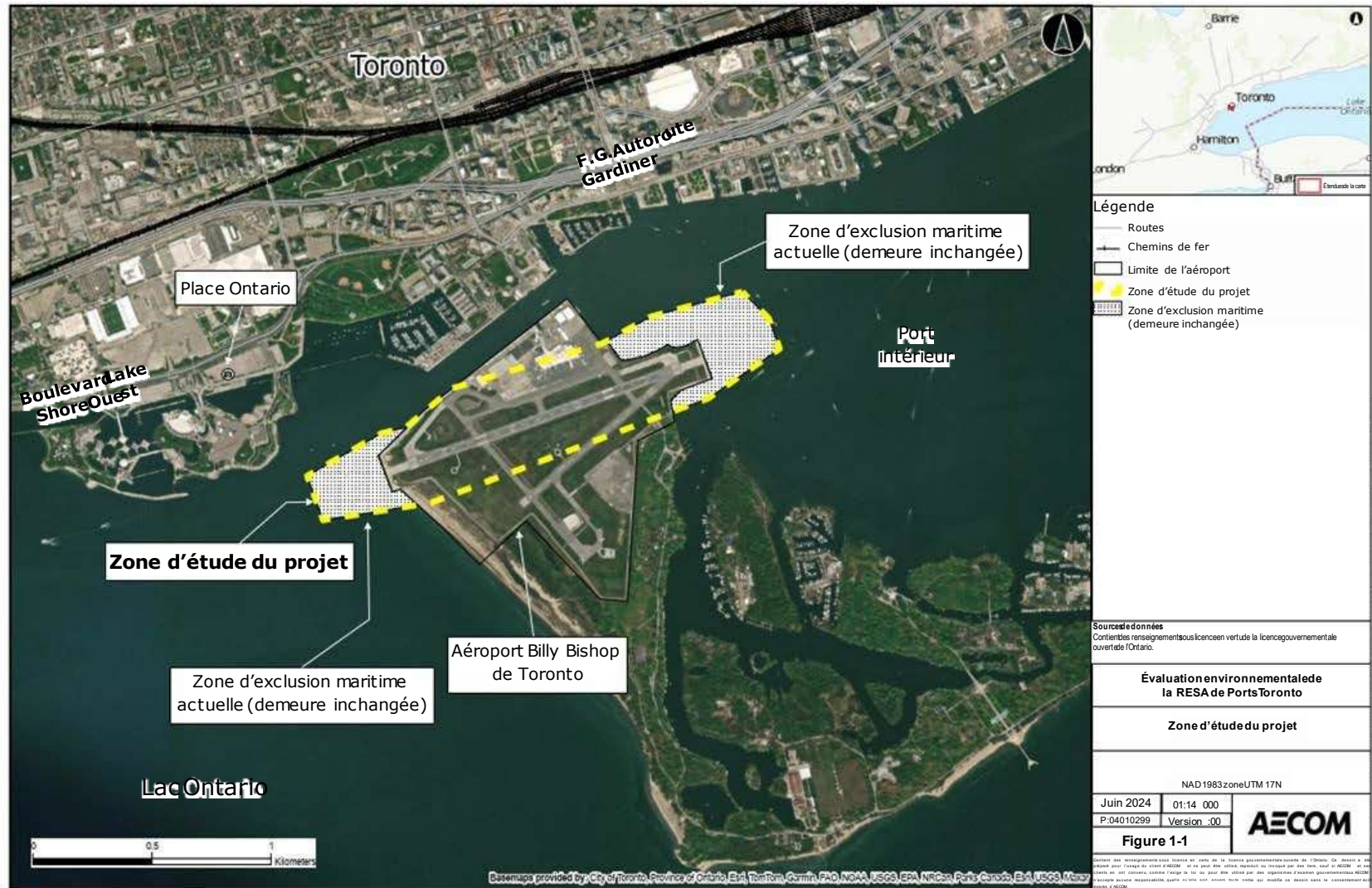
Le projet comprend la mise en œuvre d'aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA) à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, ce qui nécessite l'élargissement de la masse terrestre aux extrémités est et ouest de la piste 08/26. Pour répondre aux exigences de la mise en œuvre des RESA, trois solutions ont été proposées, chacune s'appuyant progressivement sur la précédente avec une expansion accrue de la masse terrestre et des caractéristiques supplémentaires. Voici les trois solutions de la RESA. De plus amples détails se trouvent dans le document Aire de sécurité d'extrémité de piste – Rapport sur l'étude d'évaluation environnementale :

RESA 1 – Masse terrestre minimale

La RESA 1 propose l'élargissement minimal de la masse terrestre pour répondre aux exigences des RESA, s'étendant sur 54 m de la digue à l'extrémité ouest (7 850 m²) et sur 52 m à l'extrémité est (6 100 m²). À l'extrémité ouest, la structure du brise-lames sera portée à 81 m au-dessus du niveau de la mer, soit environ 4,5 m au-dessus du seuil de la piste 08/26, afin d'empêcher le débordement des vagues et les embruns. Le brise-lames à l'extrémité est (arrière-port) sera porté à 77 m au-dessus du niveau de la mer, soit environ 1 à 1,5 m au-dessus du seuil, puisqu'il n'est pas nécessaire de contrôler les vagues ou les embruns.

L'aménagement proposé comprend des routes d'aérodrome périphériques autour des extrémités des RESA, offrant un accès restreint à travers la piste, semblable aux conditions d'accès actuelles. La route sera gérée par la tour de contrôle afin d'éviter les conflits avec l'atterrissage ou le décollage d'aéronefs, car cette configuration de la masse terrestre ne fournit pas un dégagement suffisant de l'espace aérien pour le passage sans restriction des véhicules (ne respecte pas les exigences relatives à la surface de limitation d'obstacles). Une surface de limitation d'obstacles est une surface ou une série de surfaces imaginaires qui définissent les limites auxquelles des objets peuvent pénétrer dans l'espace aérien, afin de protéger l'espace aérien pour l'exploitation sécuritaire des aéronefs pendant le décollage, l'atterrissage et les opérations d'urgence.

Figure 1-1 : carte de la zone d'étude



RESA 2 – Améliorations des voies de circulation

Cette solution s'appuie sur la RESA 1 – Masse terrestre minimale en intégrant des améliorations supplémentaires à l'aérodrome en conjonction avec les travaux de RESA aux deux extrémités de piste. Plus précisément, cette solution propose des améliorations à la voie de circulation B à l'extrémité ouest et à la voie de circulation D à l'extrémité est afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle et la sécurité à l'aéroport.

Pour la voie de circulation B, le déplacement de l'antenne de radioalignement de la piste 26 vers la nouvelle RESA ouest augmente l'expansion de la masse terrestre vers l'ouest, atteignant 82 m² de la digue (11 800 m²). Le déplacement de la voie de circulation D nécessite une masse terrestre supplémentaire vers le nord-est, ce qui porte la masse terrestre totale à l'extrémité est à 11 300 m². Ce déplacement permet à l'aéroport de mettre à niveau son système de guidage visuel d'approche pour l'atterrissage des aéronefs sur la piste 26, lequel vise à améliorer la sécurité aérienne grâce à un système plus précis. Toutes les autres caractéristiques de la RESA 1 – Masse terrestre minimale restent les mêmes dans cette solution.

RESA 3 – Mur antibruit et conduit de services publics à l'extrémité est

Cette solution s'appuie sur la RESA 2 – Améliorations des voies de circulation en intégrant des éléments supplémentaires. Les principales nouvelles caractéristiques de la RESA 3 comprennent : 1) des routes périphériques d'aérodrome à accès illimité reliant les côtés nord et sud de l'aéroport, 2) un mur antibruit à l'extrémité est ainsi qu'un prolongement du mur antibruit existant à l'extrémité ouest, et 3) un conduit réservé aux services publics futurs pour l'électricité, l'eau et les services de télécommunications à la communauté des îles de Toronto.

Pour s'adapter à ces nouvelles composantes et garantir les dégagements aéronautiques de l'espace aérien au-dessus des nouvelles routes, des clôtures de sécurité et des murs antibruit, une expansion de la masse terrestre est nécessaire : 73 m de la digue (29 980 m²) à l'extrémité est et 82 m de la digue (12 600 m²) à l'extrémité ouest. Toutes les autres caractéristiques de la RESA 2 sont incluses dans cette solution.

2. Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques

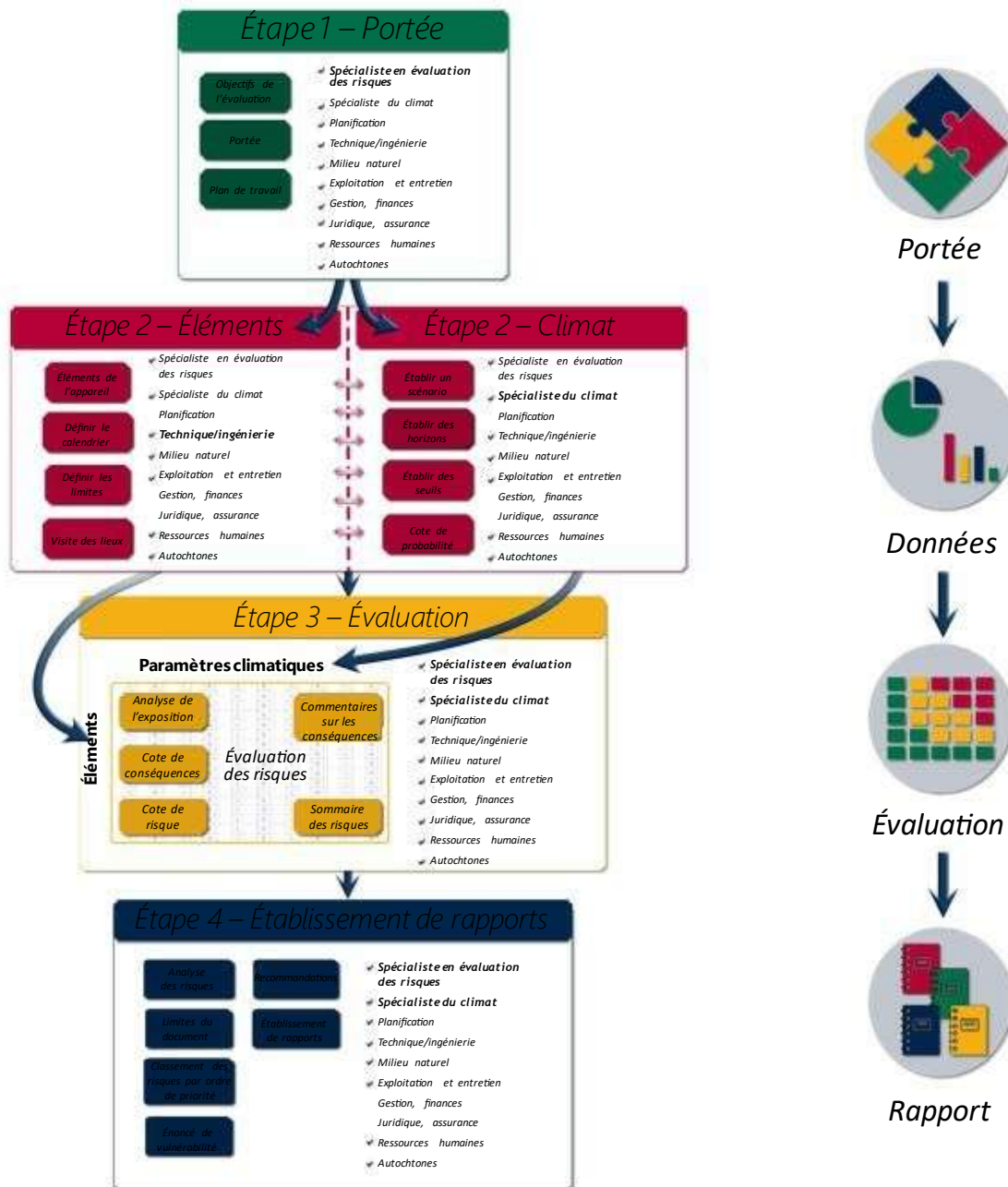
Pour comprendre les effets des changements climatiques sur les actifs des autres solutions pour le remplacement des RESA de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, une évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques a été effectuée. L'objectif de toute évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques est de comprendre comment le climat futur peut empêcher la pleine réalisation de la valeur de l'investissement dans les actifs. En suivant le *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques* (2022), l'équipe de projet a acquis une compréhension de la nature et de la gravité des principales menaces climatiques et des vulnérabilités potentielles des composantes des autres solutions pour l'aménagement des RESA. Ces renseignements aideront à orienter les décisions de conception, d'investissement et de gestion des actifs prises par le propriétaire et les exploitants. Des mesures préventives et d'adaptation peuvent par la suite être prises pour éviter ou réduire les risques pour le matériel, les services, l'infrastructure et le personnel.

2.1 Portée des travaux

Selon l'objectif de ce projet, la portée comprend la réalisation d'une évaluation des risques afin de cerner et d'évaluer les vulnérabilités potentielles et de formuler des recommandations pour diverses composantes, activités et activités du projet visant à faire face aux changements climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes. Une approche en plusieurs étapes a été adoptée pour évaluer les risques liés au climat. Les principales étapes sont les suivantes :

- L'élaboration des objectifs, de la portée et du plan de travail (étape 1 de la Figure 2-1).
- La définition des éléments du projet et la détermination des variables climatiques pour certains horizons temporels (étape 2 de la Figure 2-1).
- L'analyse de la vulnérabilité des éléments du bâti face à ces dangers (étape 3 de la Figure 2-1).
- L'élaboration de recommandations pour accroître la résilience du projet (étape 4 de la Figure 2-1).

Figure 2-1 : Flux de travail du *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques*



Source : (Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques, 2022)

2.2 Données

Cette section présente les deux ensembles de données requis pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques. Premièrement, les éléments du projet, c.-à-d. les éléments et sous-éléments de la RESA, sont décrits. Ensuite, pour comprendre l'exposition des éléments déterminés du projet aux changements climatiques et évaluer les risques associés, une méthode d'analyse des données climatiques est présentée ainsi que des choix d'indicateurs climatiques potentiels, les répercussions attendues sur la durée de vie de l'infrastructure et la probabilité d'occurrence.

2.2.1 Éléments

La présente section décrit les éléments et les sous-éléments des actifs qui ont été jugés pertinents pour l'évaluation de la résilience aux changements climatiques en raison de leur sensibilité potentielle à certaines conditions climatiques.

Selon le document *RESA Study Technical Analysis and Findings Discussion Document (Document de discussion sur l'analyse technique et les conclusions de l'étude sur les RESA)* d'Avia NG (avril 2024), les éléments de projet suivants ainsi que leurs sous-éléments, énoncés dans le Tableau 2-1, ont été déterminés comme pertinents pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques en raison de leur sensibilité potentielle à certains indicateurs climatiques. Comme les diverses solutions pour l'aménagement des RESA sont de nature similaire, elles ont des éléments et des sous-éléments communs qui sont évalués par rapport aux autres solutions réelles pour l'aménagement des RESA. Les autres solutions pour l'aménagement des RESA contenant ces éléments et sous-éléments figurent également dans le Tableau 2-1.

Tableau 2-1 : Éléments

N°	Éléments	Sous-éléments	Présence dans les autres solutions pour l'aménagement des RESA
1	Surface de la RESA	Marquages Pavés Zone végétalisée Matériaux granulaires Égouts pluviaux	RESA 1 RESA 2 RESA 3
2	Murs antibruit	Ancrages en béton Poutres Dissuasion des oiseaux Panneaux	RESA 3
3	Aides à la navigation (concernées par les autres solutions)	PAPI Antenne de radioalignement de piste 26 Radar maritime	RESA 2 RESA 3

N°	Éléments	Sous-éléments	Présence dans les autres solutions pour l'aménagement des RESA
4	Brise-lames et masse continentale	Pierre armée Matériau de remplissage	RESA 1 RESA 2 RESA 3
5	Chaussées des aérodromes (voies de circulation B et D)	Marquages Pavés Matériaux granulaires Zone de gazon Égouts pluviaux	RESA 2 RESA 3
6	Clôtures de sécurité	Clôture Poteaux Fil barbelé Signalisation Barrières Jersey	RESA 1 RESA 2 RESA 3
7	Rive et murs du quai	Rive naturelle Murs du quai (rideaux de palplanches métalliques verticaux)	RESA 1 RESA 2 RESA 3
8	Routes périphériques de l'aérodrome	Marquages Pavés Matériaux granulaires Zone de gazon Égouts pluviaux	RESA 1 RESA 2 RESA 3
9	Balisage d'aérodrome	Feux encastrés et panneaux Câbles Commutateurs de sélecteur de circuits Transformateurs	RESA 1 RESA 2 RESA 3
10	Personnel	Personnel de PortsToronto Entrepreneurs Experts-conseils Public	RESA 1 RESA 2 RESA 3
11	Couloir de services publics	Matériaux granulaires Zone de gazon Égouts pluviaux	RESA 3

2.2.2 Données climatiques

2.2.2.1 Sources historiques de données climatiques

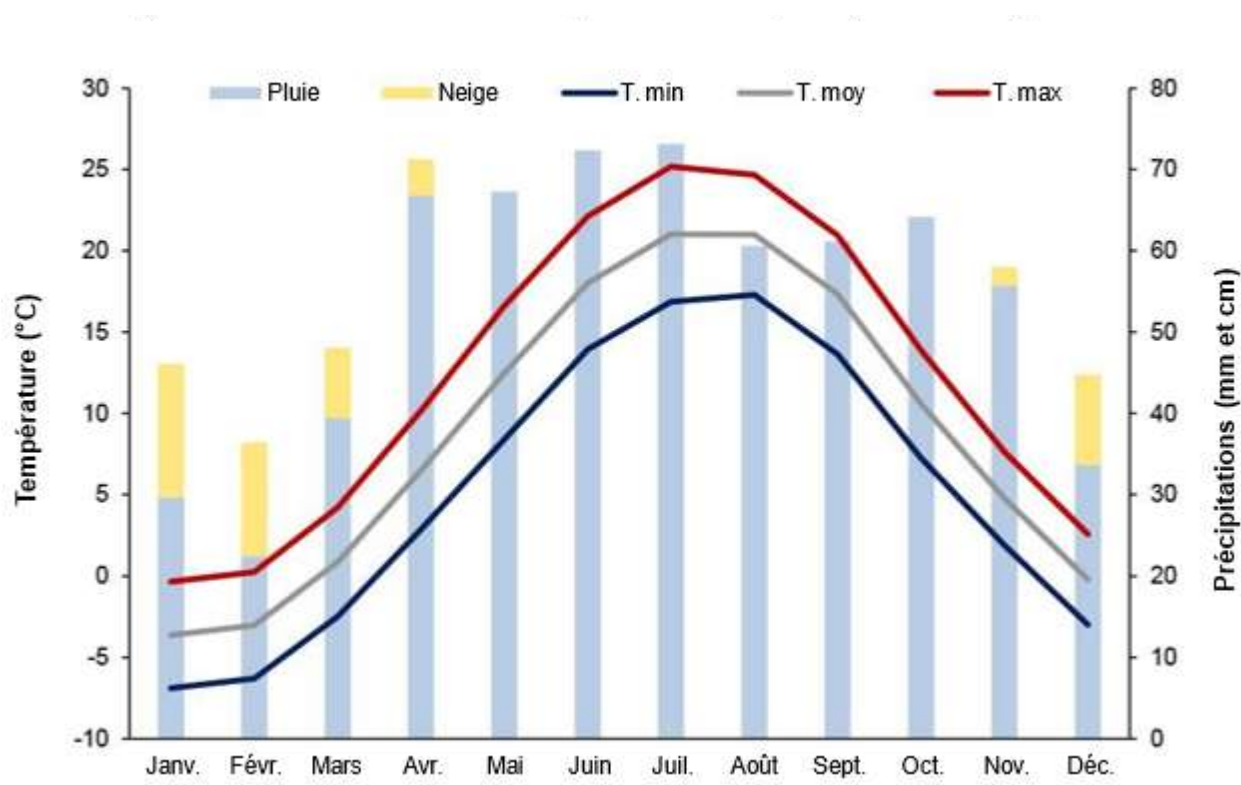
Afin de déterminer les risques liés au climat des RESA, les conditions climatiques ont été analysées à la fois pour la normale climatique historique (1991-2020) et les périodes futures. À cette fin, les données climatiques recueillies par Environnement et Changement climatique Canada et consultées par le biais du Centre canadien des services climatiques ont été analysées (Environnement et Changement climatique Canada, 2024). Les observations ont été recueillies auprès des stations météorologiques de l'aéroport des îles de Toronto et du centre-ville de Toronto (Ontario) pour la période climatique historique.

La période climatique est suffisamment longue pour représenter le climat historique en faisant la moyenne de la variabilité interne à court terme.

2.2.2.2 Climat historique – 1991 à 2020

Le climat se caractérise par des hivers doux, des étés chauds et des précipitations toute l'année, les précipitations maximales tombant au début de l'été (Figure 2-2). Pour la période climatique historique, la température moyenne quotidienne varie de -3,6 °C en janvier à 21,0 °C en juillet. En moyenne au cours de l'horizon temporel, les quantités de précipitations sont les plus élevées en juillet (73 mm), tandis que le mois le plus sec est le mois de février, lorsque l'aéroport reçoit 14 cm de neige et 22 mm de pluie.

Figure 2-2 : Données climatiques historiques (1991 à 2020) – ABBT



2.2.2.3 Événements climatiques extrêmes

La région du Grand Toronto a toujours souffert d'une variété d'événements météorologiques extrêmes tels que des canicules, des vagues de froid, des tempêtes de neige et des inondations. Ces événements ont causé de graves dommages économiques, ainsi que parfois des pertes de vies humaines.

La région du Grand Toronto possède une longue histoire de graves inondations, la première grande inondation s'étant produite en 1954, lorsque l'ouragan Hazel est passé au-dessus de Toronto. Entre le 15 et le 17 octobre, l'ouragan Hazel a produit environ 280 mm de pluie en 48 heures, balayant des routes, détruisant des ponts et endommageant des maisons. Au total, 81 personnes sont mortes en Ontario.

Au cours des deux dernières décennies, de multiples événements de précipitations abondantes ont entraîné des inondations à Toronto. Le 8 juillet 2013, deux cellules orageuses ont produit un record de 126 mm de pluie et ont causé 850 millions de dollars de dommages. D'autres inondations se sont produites le 7 août 2018 et le 16 juillet 2024 (Mann 2019; Mann 2022). Ce dernier événement a produit 98 mm de pluie en l'espace de quatre heures (CBC News, 2024).

D'autre part, les événements de haute température et les épisodes de canicules sévères peuvent provoquer la mort de personnes vulnérables (comme les aînés et les enfants) et mettre à l'épreuve la capacité du réseau électrique à maintenir les bâtiments à des températures tolérables. La canicule la plus sévère qu'a connue Toronto a été enregistrée en juillet 1936 et a atteint un maximum de 40,6 °C, entraînant la mort d'au moins 200 Torontois (City News, 2007). Des canicules légèrement moins intenses ont suivi en 1948 avec des températures de 38,3 °C et en 2005 avec 37,6 °C.

Pendant les mois d'été, les orages sont courants à Toronto. Ils produisent des précipitations abondantes, de la grêle, des éclairs et des vents violents sous la forme de tornades et de rafales descendantes. Dans la région du Grand Toronto, plus de 25 tornades ont été enregistrées depuis 1981 (Environnement et Changement climatique Canada, 2018; NTP, 2024). Alors que la plupart étaient des tornades plus faibles, une tornade avec des vitesses de vent de 220 km/h a frappé la périphérie de Toronto, et plus précisément la communauté de Woodbridge à Vaughan, le 20 août 2009, lors d'une éruption de tornades dans le sud de l'Ontario en 2009. La tornade, de 9,6 km de long, a endommagé plus de 650 maisons (DeClerq, 2019).

2.2.2.4 Sources de données climatiques futures

En préparation du dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (AR6), de nouveaux scénarios d'émissions ont été élaborés, intitulés SSP (Shared Socioeconomic Pathways (SSP)). Les SSP comprennent l'évolution de la population, la croissance économique, l'éducation, l'urbanisation et le taux de développement technologique (Riahi, van Vurren, Kriegler, Edmonds *et al.*, 2017). À l'aide de modèles d'évaluation intégrée, les conditions socioéconomiques des SSP ont été converties en émissions futures de gaz à effet de serre (GES) et en forçage radiatif, qui ont donc été utilisés dans les modèles de circulation générale de la dernière phase du Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP6). Le forçage radiatif ou l'évolution du bilan énergétique de l'atmosphère en 2100 par rapport aux

niveaux préindustriels de 1750 est inclus dans le nom de chaque scénario d'émission. Par exemple, la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 correspond à 4,5 watts/mètre carré (W/m²) de forçage radiatif d'ici 2100 et donc à un surplus d'énergie de 4,5 W/m² dans l'atmosphère terrestre.

Les conditions climatiques futures varieront en fonction des différents scénarios d'émission. Alors que l'augmentation de la température mondiale est susceptible de dépasser la limite de 2 °C fixée dans l'Accord de Paris sur le climat (CCNUCC, Accord de Paris, 2015) dans presque tous les scénarios d'émissions (GIEC, 2021), les niveaux correspondants de décarbonisation nécessaires pour atteindre la limite de l'Accord de Paris sur le climat sont au-delà de la plupart des plans de décarbonisation ambitieux. Bien que les pays aient décrit diverses mesures climatiques dans leurs contributions prévues déterminées au niveau national, les émissions de GES continuent d'augmenter (Hook et Campbell, 2020; CCNUCC, 2022; Global Carbon Budget, 2023)¹. La trajectoire actuelle se trouve entre un scénario à émissions intermédiaires et un scénario à émissions élevées. Par conséquent, la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 intermédiaire et le scénario à émissions élevées de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5 ont été sélectionnés pour ce projet (Tableau 2-2). Le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5 (le pire scénario) a été choisi pour cette évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques afin de permettre une évaluation prudente des risques dus aux changements climatiques, et la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 a été choisie pour tenir compte des incertitudes des projections climatiques en ajoutant un scénario plus stable. Ces deux scénarios permettent à l'équipe de PortsToronto de prendre des décisions éclairées en matière de planification, d'investissement et d'aménagement futurs.

Tableau 2-2 : Scénarios d'émissions

Scénarios d'émissions	Description
SSP2-4.5	Scénario intermédiaire – Limite le réchauffement climatique à environ 3 °C à la fin du siècle (2081-2100) (par rapport aux niveaux préindustriels).
SSP5-8.5	Scénarios d'émissions élevées – Limite le réchauffement planétaire à environ 5 °C à la fin du siècle (2081-2100) (par rapport aux niveaux préindustriels).

¹ Communiqué de presse du 4 décembre 2023 faisant état des données préliminaires sur les émissions de carbone : les émissions mondiales ont augmenté en 2023 de 1,1 % par rapport aux émissions mondiales en 2022. [Global Carbon Budget | \(Fossil CO₂ emissions at record high in 2023 \(Les émissions de CO₂ fossiles ont atteint un niveau record en 2023, en anglais seulement\).](#)

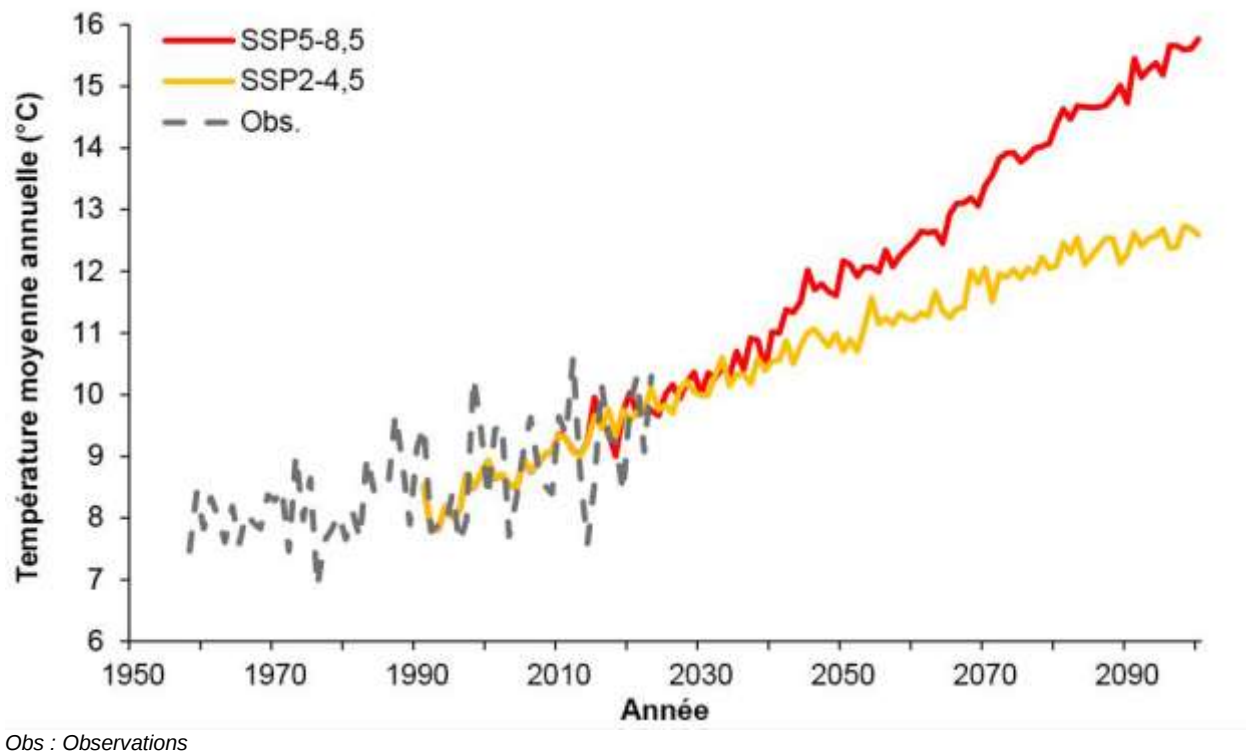
Deux horizons temporels futurs (2041-2070 et 2071-2100) ont été analysés par rapport à la période de référence historique (1991-2020), à l'aide de deux scénarios d'émissions, c'est-à-dire la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5.

2.2.2.5 Climat futur

Les projections du climat futur ont été analysées à l'aide de la base de données du Pacific Climate Impact Consortium (PCIC) pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. Les données des stations météorologiques de l'aéroport des îles de Toronto et du centre-ville de Toronto ont été utilisées pour compenser et corriger ces projections.

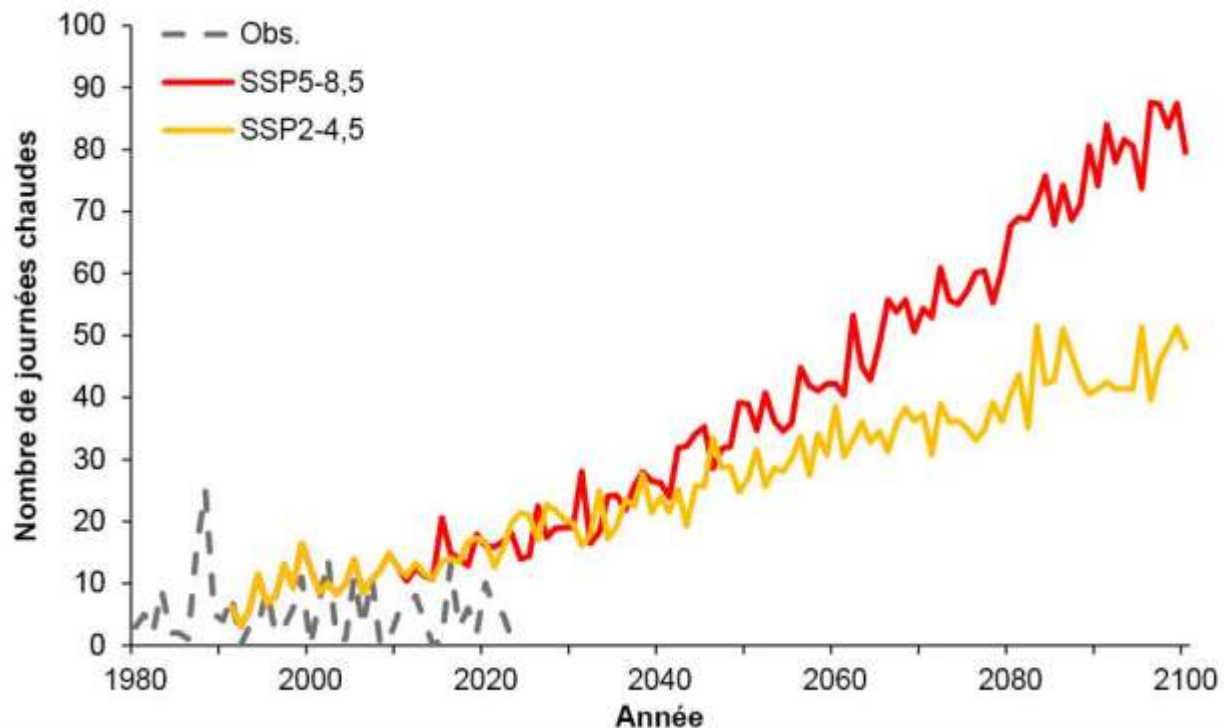
Les changements climatiques anthropiques ont déjà entraîné des changements observables sur le climat local et d'autres changements sont prévus. Au cours des dernières décennies, les observations à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto montrent une augmentation de la température quotidienne de l'air qui devrait persister avec la poursuite des changements climatiques (Figure 2-3). Au cours de la période historique, la température moyenne quotidienne était de 8,9 °C. Avec les changements climatiques, la température moyenne devrait augmenter pour atteindre 12,3 °C en 2071-2100 pour le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et 14,7 °C pour la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5.

Figure 2-3 : Températures moyennes quotidiennes annuelles



Au cours de la période historique, une moyenne de six jours chauds (définis comme des jours avec une température maximale supérieure à 30 °C) a eu lieu par an. Avec les changements climatiques, la fréquence de ces journées chaudes augmentera, et en 2071-2100, les projections montrent 37 jours chauds par an pour le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et 67 jours chauds par an pour le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5 (Figure 2-4).

Figure 2-4 : Nombre annuel de journées chaudes pour deux scénarios d'émissions



La quantité de précipitations annuelles a connu une faible tendance à la hausse depuis les années 1960. Les projections pour les deux SSP montrent une augmentation tout au long du siècle (Figure 2-5) et une diminution des chutes de neige (Tableau 2-3). En 2071-2100, la quantité moyenne de précipitations par an devrait augmenter pour passer à 783 mm dans le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et à 832 mm dans le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5. Au cours de la même période, les chutes de neige annuelles moyennes diminueront à 20 cm et 0 cm dans les scénarios de la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5, respectivement.

Figure 2-5 : Quantités annuelles de précipitations

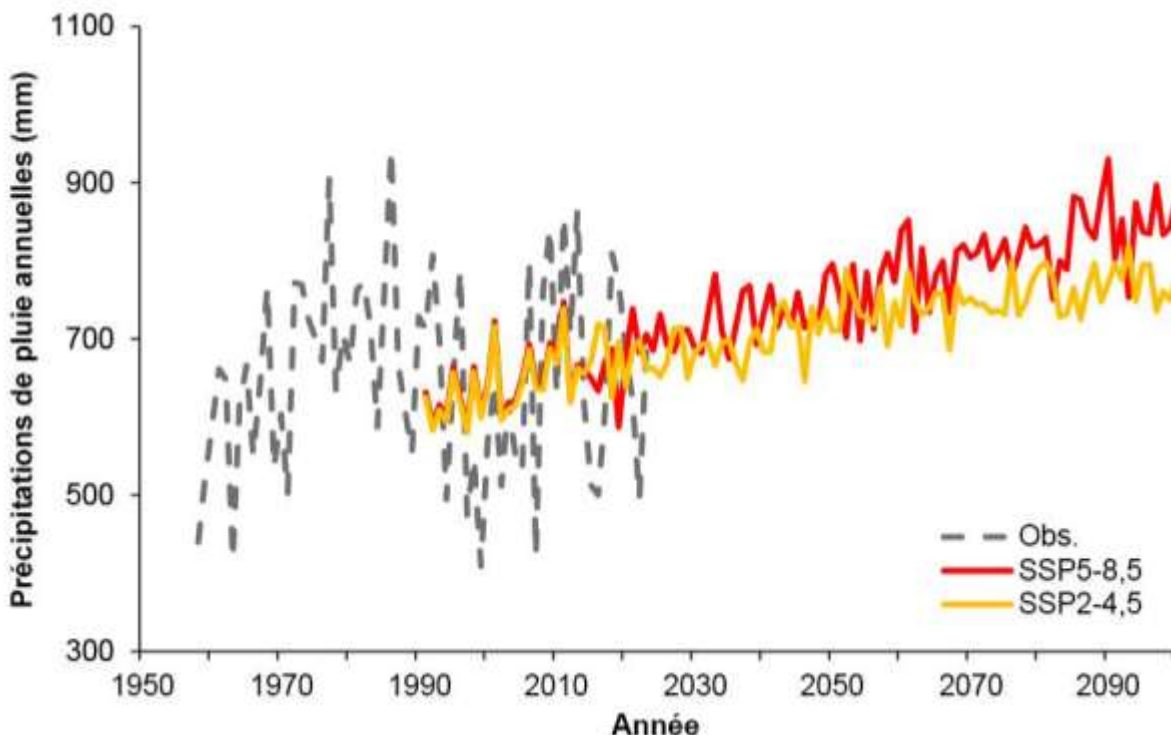


Tableau 2-3 : Projections des quantités moyennes des précipitations

Type de précipitations	Tendance	1991-2020	SSP2-4.5		SSP5-8.5	
			2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Pluie (mm)	Augmentation	646	733	763	766	832
Neige (cm)	Diminution	57	25	6	6	0

Les événements de précipitations extrêmes, c'est-à-dire les événements historiques séculiers, devraient se produire tous les six ans d'ici la fin du siècle dans le scénario de la trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5. On prévoit qu'un événement historique décennal se produira chaque année à la fin du siècle.

Les événements historiques mentionnés ci-dessus et les tendances observées à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto ont éclairé la décision de choisir les indicateurs climatiques qui devraient être inclus dans le processus d'analyse des risques. Les éléments énumérés dans le Tableau 2-1 seront exposés à une série d'indicateurs climatiques et le risque qui en résultera sera évalué.

2.2.2.6 Climat actuel et futur de Toronto (rapport 2024 de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région)

En décembre 2024, la Ville de Toronto a publié des projections climatiques pour Toronto élaborées par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (Lam *et al.*, 2024). L'ensemble de données qui a été élaboré au cours de l'été 2024 contient 54 indicateurs climatiques (appelés variables dans Lam *et al.*, 2024) pour la période historique de 1971 à 2000, et trois horizons temporels futurs (c.-à-d. 2015-2040, 2041-2070, et 2071-2100). Les données historiques de la station de Toronto située au centre-ville de Toronto ont été analysées pour servir comme référence pour comparer les changements prévus. Deux scénarios d'émissions ont été utilisés (c.-à-d. trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5) afin de fournir une gamme de trajectoires futures potentielles.

Les principales différences entre les données climatiques de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (élaborées précisément pour cette évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques) et celles du centre-ville de Toronto (élaborées par Lam *et coll.*, 2024) sont les suivantes :

- des périodes historiques divergentes;
- des stations météorologiques différentes;
- d'autres définitions des indicateurs climatiques;
- des conséquences distinctes du lac Ontario et de l'îlot de chaleur urbain aux différents endroits.

Ces différences entraînent un climat plus chaud et plus humide dans l'ensemble à l'emplacement du centre-ville employé dans Lam *et al.* (2024) par rapport au climat de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. De plus amples détails sur une analyse approfondie des lacunes sont inclus à l'annexe A. Malgré ces différences et afin d'uniformiser les données climatiques utilisées pour les projets à Toronto, les données climatiques fournies dans le rapport sur le climat actuel et futur de Toronto ont été utilisées pour l'évaluation ultérieure de la vulnérabilité aux changements climatiques.

2.2.2.7 Indicateurs climatiques

Les conditions ou les événements climatiques qui peuvent causer des dommages aux éléments d'infrastructure des RESA de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto peuvent être représentés par des indicateurs climatiques. Plus de 51 indicateurs climatiques et leurs multiples sous-indicateurs ont été pris en compte et analysés à un niveau général. Sur la base des événements climatiques et météorologiques extrêmes historiques, d'une analyse documentaire, des normes et des lignes directrices telles que le Code national du bâtiment et d'avis d'experts, les indicateurs climatiques énumérés dans le tableau 2-4 ont été choisis par AECOM aux fins d'inclusion dans

l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques des RESA. Les indicateurs climatiques ont été présentés à l'équipe de PortsToronto lors de l'atelier sur les changements climatiques n° 1, le 19 juin 2024, ont fait l'objet de discussions et ont ensuite été confirmés par l'équipe du projet. L'inclusion des données climatiques de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région a demandé que des modifications soient apportées à certaines définitions d'indicateurs, car les indicateurs climatiques définis par AECOM ne sont pas disponibles dans Lam *et al.* (2024). Tous les indicateurs sont définis dans le Tableau 2-4.

La fluctuation des niveaux d'eau du lac Ontario en raison des changements climatiques a été évaluée au moyen d'une analyse de la documentation publiée et d'études régionales. Le lac Ontario, qui est le lac le plus à l'est des Grands Lacs, est alimenté par l'eau des autres lacs en amont, par des précipitations lacustres et par l'écoulement terrestre. Il se déverse dans le fleuve Saint-Laurent et perd de l'eau en raison de l'évaporation lacustre. Par conséquent, les variations du débit entrant dues à la fluctuation naturelle du débit des lacs Michigan, Huron et Érié et du débit sortant réglementé du lac Supérieur ainsi que du débit réglementé du barrage Moses-Saunders influent sur le niveau du lac Ontario (US Army Corps of Engineers, New York; ministère du Développement du Nord, 2021). Bien que les débits entrants et sortants soient des facteurs qui influent sur les niveaux d'eau du lac Ontario, les facteurs les plus importants sont son propre bassin versant, les précipitations locales et l'évaporation.

Les observations historiques à long terme montrent des niveaux lacustres moyens constants avec des fluctuations importantes entre les années sèches et humides (EPA, 2024). Des études scientifiques, des plans régionaux de gestion des rives et des rapports locaux de caractérisation des inondations sur les îles de Toronto brossent un tableau incertain des niveaux d'eau futurs, avec des niveaux d'eau moyens croissants et décroissants (Notaro *et al.* 2015; Baird 2019a; Baird 2019b; Mailhot *et al.* 2019; Zuzek 2020; Seglenieks et Temgoua 2022). Bien que les projections climatiques prévoient de grandes fluctuations des niveaux d'eau et une possible augmentation des maximales, l'augmentation devrait être limitée. Ainsi, on prévoit des niveaux d'eau extrêmes futurs jusqu'à 0,3 m plus élevés que le record historique. Compte tenu de cette augmentation limitée, le niveau du lac n'a pas été inclus dans la liste des indicateurs climatiques choisis (Tableau 2-4).

Tableau 2-4 : Description des indicateurs climatiques choisis

Indicateur climatique	Description
Température de l'air	Moyenne annuelle de la température moyenne quotidienne.
Température extrêmement élevée	Le maximum des températures maximales quotidiennes (°C), représentant la température diurne la plus chaude.
Canicule	Fréquence d'avertissements de chaleur en fonction de la température : Prévisions de plus de 2 jours consécutifs avec une

Indicateur climatique	Description
	température maximale supérieure à 31 °C et une température minimale supérieure à 20 °C
Précipitations abondantes	Valeurs de récurrence sur 10 ans des précipitations quotidiennes. Cet indicateur utilise deux angles : • La quantité de précipitations des futurs événements pluvieux sur 10 ans. • L'occurrence d'une pluviométrie historique sur 10 ans à l'avenir.
Précipitations extrêmes	Valeurs de récurrence sur 100 ans des précipitations quotidiennes. Cet indicateur utilise deux angles : • La quantité de précipitations des futurs événements pluvieux sur 100 ans. • L'occurrence d'une pluviométrie historique sur 100 ans à l'avenir.
Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	Quantité maximale de précipitations sur trois jours.
Précipitations de courte durée et de forte intensité	Précipitations de courte durée et de forte intensité. Cet indicateur utilise la période de récurrence d'un événement pluvieux historique de 15 minutes sur 50 ans.
Sécheresse	Le nombre maximal de jours consécutifs où les précipitations ont été inférieures à 0,2 mm (ou < 0,2)
Ouragan	Indicateur général du nombre d'ouragans, de l'intensité (c.-à-d. vitesse du vent) et des précipitations. Cet indicateur tient compte des éléments suivants : • Intensité (vitesse du vent). • Précipitations (mm). Occurrences historiques dans un rayon de 100 km (NOAA, 2024), prévisions de (Knutson <i>et al.</i> 2020).
Orage	Indicateur général du nombre d'orages et de précipitations abondantes, de vents violents, de tornades, de foudre, de grêle, etc. Cet indicateur tient compte des éléments suivants : • Précipitations abondantes (en mm). • Tornades (jugement professionnel fondé sur une analyse documentaire). • Foudre* (jugement professionnel fondé sur une analyse documentaire). • Grêle (jugement professionnel fondé sur une analyse documentaire). *Foudroiements par année (de 1999 à 2018) dans un rayon de 25 km
Qualité de l'air	Indicateur général de polluants multiples : • Ozone • Matière particulaire (PM_{2,5}; fumée d'incendies incontrôlés).
Réduction de la couverture de glace lacustre	Réduction de la couverture de glace du lac Ontario.

Indicateur climatique	Description
Acidification des lacs	Acidification du lac Ontario en raison de l'absorption du CO ₂ .
Encrassement biologique	Croissance des cyanobactéries, prolifération d'algues et acidification des lacs et des océans.
Espèce envahissante	Suivi des plantes et des animaux en fonction des changements climatiques.
Accumulation de glace	Embruns verglaçants lors d'épisodes de vent violent et de tempête.

2.2.2.8 Probabilité de l'indicateur climatique

Pour déterminer les risques liés au climat du projet, les indicateurs climatiques et leurs probabilités pour la période actuelle et les trois périodes futures sont élaborés à l'aide de la matrice présentée dans le Tableau 2-5.

Tableau 2-5 : Matrice de probabilité

Cote de probabilité	Évolution par rapport à la référence	Méthode	Justification
1		Occurrence probablement moins fréquente que dans le climat actuel.	Occurrence de 50 à 100 % inférieure au seuil climatique, à la moyenne, à la fréquence ou à l'intensité actuels.
2			Occurrence de 10 à 50 % inférieure au seuil climatique, à la moyenne, à la fréquence ou à l'intensité actuels.
3	Climat actuel	Occurrence probablement identique à celle du climat actuel.	Plus ou moins 10 % par rapport au seuil climatique, à la moyenne, à la fréquence ou à l'intensité actuels.
4		Occurrence probablement plus fréquente que dans le climat actuel.	Occurrence de 10 à 50 % supérieure au seuil climatique, à la moyenne, à la fréquence ou à l'intensité actuels.
5			Occurrence de 50 à 100 % supérieure au seuil climatique, à la moyenne, à la fréquence ou à l'intensité actuels.

Source : Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques, 2021

Dans le cadre de cette approche, une cote est attribuée à l'évolution par rapport au climat actuel. Compte tenu du climat actuel et des changements prévus au cours des trois périodes futures, les cotes de probabilité des indicateurs climatiques ont été calculées et deux scénarios d'émissions sont présentés dans le Tableau 2-6. Dans les horizons temporels évalués dans cette évaluation, presque tous les indicateurs montrent une augmentation dans les conditions des changements climatiques. L'analyse est fondée sur les données climatiques extraites et sur une analyse documentaire (p. ex. Knutson *et al.* 2020; Etkin 2018; Seely et Romps 2015; Chapra *et al.* 2017; Philips *et al.* 2015).

Tableau 2-6 : Indicateurs climatiques choisis, valeurs, évolution et cotes de probabilité d'après les scénarios d'émissions des SSP 2-4.5 et 5-8.5

Indicateur climatique	Unité	Hist.	Probabilité	SSP2-4.5						SSP5-8.5					
				2041-2070	Évolution (%)	Probabilité	2071-2100	Évolution (%)	Probabilité	2041-2070	Évolution (%)	Probabilité	2071-2100	Évolution (%)	Probabilité
Température de l'air	°C	7,9	3	11,1	40,5	4	11,9	50,6	5	11,9	50,6	5	14,4	82,3	5
Température extrêmement élevée	°C	31,3	3	32,0	2,2	3	32,8	4,8	3	32,5	3,8	3	34,7	10,9	4
Température du jour le plus chaud						3			3			3			4
Canicule	N ^{bre} d'événe ments	0,5	3	1,8	260,0	5	2,6	420,0	5	5,6	1020,0	5	7,3	1360,0	5
Fréquence d'avertissements de chaleur en fonction de la température						5			5			5			5
Précipitations abondantes	mm années	69,6 10	3 3	84,0 4,1	20,2 59,0	4 5	91,2 3,5	30,9 65,0	4 5	91,2 3,5	31,0 65,0	4 5	105,6 1,6	51,7 83,5	5 5 5
Précipitations sur 10 ans															5
Précipitations sur 10 ans (69,6 mm)															5
Précipitations extrêmes	mm années	98,4 100	3 3	120,0 22,9	22,0 77,1	4 5	127,2 17,5	29,3 82,5	4 5	127,2 17,5	29,3 82,5	4 5	148,8 7,5	51,2 92,5	5 5 5
Précipitations sur 100 ans															5
Précipitations sur 100 ans (98,4 mm)															5
Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	mm	50,2	3	57,4	14,3	4	58,5	16,5	4	59,1	17,7	4	64,4	28,3	4
Courte durée et forte intensité	années	32,0	3	16,9	66,2	5	12	76,0	5	15,2	69,6	5	6,8	86,3	5
Sécheresse	N ^{bre} de jours	13,4	3	13,6	1,5	3	13,7	2,2	3	13,6	1,5	3	13,9	3,7	4
Numéro						3			3			3			3
Ouragan	km/h mm	62,5 43,5	3 3	- 50,9	- 16,9	4	65,63 54,85	5,0 26,1	4	65,63 54,63	5,0 25,6	4	- 64,56	- 48,4	5 - 4
Intensité (vitesse du vent).						-			3			3			-
Précipitations						4			4			4			4
Orage	mm N ^{bre} d'événe ments N ^{bre} de grèves -	25,3 0,37 2 807 -	3	29,6 - - - -	16,9 - - - -	4	31,9 - - - -	26,1 - - - -	4	31,77 - - - -	25,6 - - - -	4	37,55 - - - -	48,4 - - - -	5 4 - - -
Précipitations abondantes			3			4			4			4			4
Tornades			3			-			-			-			-
Éclairs			3			-			-			-			-
Grêle			3			-			-			-			-
Qualité de l'air	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	5
Réduction de la couverture de glace lacustre	%	6,1	3	-	-	4	-	-	5	2,0	67,2	5	0,5	91,8	5
Acidification des lacs	pH	8,44	3	-	-	3	-	-	4	-	-	3	8,08	-	4
Encrassement biologique	-	-	3	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	4
Espèce envahissante	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4
Accumulation de glace	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	4

Remarque : « - » indique les cas où des renseignements détaillés et quantitatifs ne sont pas disponibles et où les cotes de probabilité sont élaborées en fonction d'une analyse documentaire, d'un jugement professionnel, etc.
 Ce tableau combine les indicateurs climatiques basés sur Lam et al. (2024) lorsqu'ils sont disponibles, et les données climatiques élaborées pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto dans le cadre de la présente évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques.

2.3 Évaluation des risques

2.3.1 Détermination et analyse des risques

Selon le Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques, le risque est le produit de la probabilité et des conséquences, si un élément est exposé à des indicateurs climatiques. Par conséquent, la cote de risque s'obtient en multipliant la probabilité (de l'événement météorologique/climatique) par la cote de gravité/de conséquences et l'exposition :

$$\text{Risque} = \text{exposition} \times \text{probabilité} \times \text{gravité}$$

La probabilité est estimée à l'aide du Tableau 2-5 et du Tableau 2-6, et le terme d'exposition binaire est soit 0 (aucune exposition), soit 1 (si l'élément du projet est exposé à l'indicateur climatique). À l'aide de l'équation ci-dessus, le niveau de risque des 176 interactions entre les seize indicateurs climatiques et les onze éléments du projet a été calculé. Quarante-neuf interactions ont été évaluées comme n'étant pas touchées par les indicateurs climatiques sélectionnés et ont donc été exclues de l'analyse des risques.

2.3.2 Estimations de la gravité

Pour estimer le niveau de conséquences, cinq catégories de répercussions ont été déterminées en fonction des aspects les plus pertinents concernant la gestion des risques du projet. Ces cinq catégories de répercussions sont définies comme suit :

1. **Incidence sur la santé et la sécurité**, y compris les risques professionnels et les blessures du personnel ou du public en raison d'incidents dont le propriétaire peut être tenu responsable.
2. **Intégrité de l'infrastructure**, y compris les dommages ou la détérioration des composants et des matériaux essentiels.
3. **Incidence opérationnelle**, y compris les retards opérationnels, les ralentissements de processus ou l'interruption des services.
4. **Incidence financière**, y compris les pertes attribuables à des coûts ou à des dépenses supplémentaires directement imputables à l'événement, aux biens endommagés à réparer immédiatement pour maintenir l'activité ou à l'incapacité à maintenir les activités.
5. **Exposition réputationnelle**, y compris une couverture médiatique négative, l'insatisfaction des clients et les critiques négatives.

La cote de gravité (1 – Très faible à 5 – Très élevée) et les catégories de répercussions qui ont été utilisées pour orienter l'analyse des risques sont détaillées dans le Tableau 2-7.

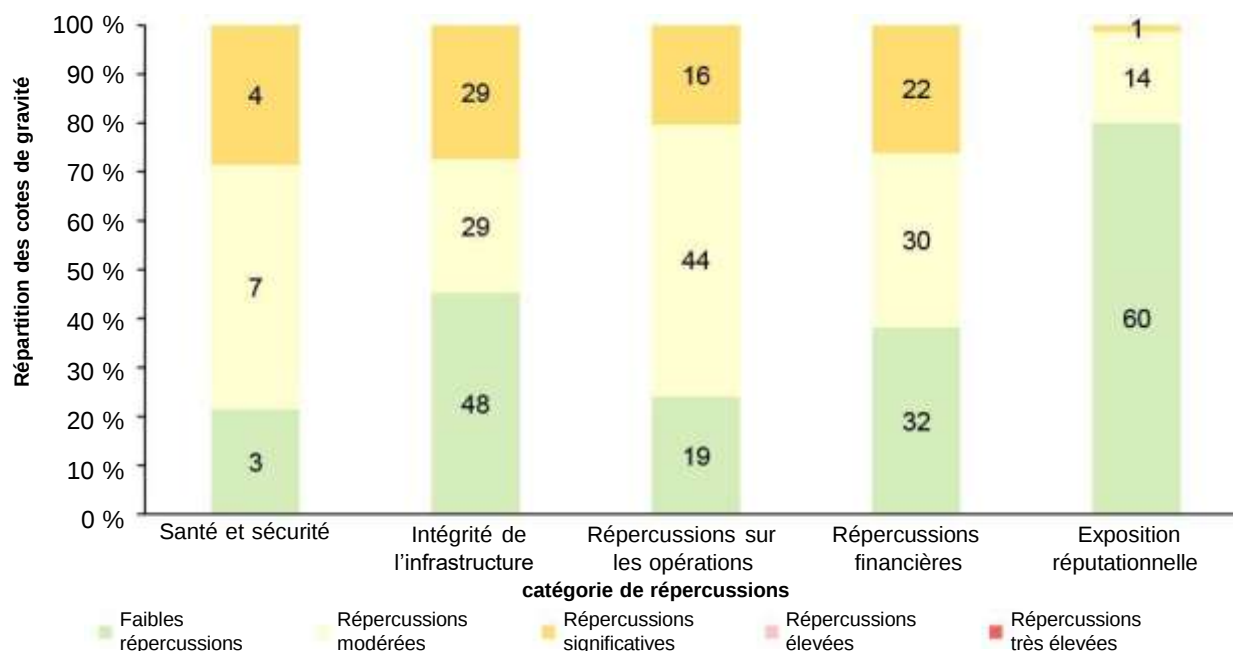
Tableau 2–7 : Cote de gravité des répercussions et catégories de répercussions

Catégories de répercussions						
Cote de gravité des répercussions	Gravité	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Exposition réputationnelle
1	Très faible	Premiers soins	Dommages négligeables Dommages supérieurs à 200 000 \$ Réparations immédiates possibles Travaux d'entretien et inspections plus fréquents potentiellement requis	Activités perturbées pendant quelques heures	Moins de 200 000 \$ – coûts/dépenses supplémentaires directement attribuables à l'événement ou à une réclamation présentée contre PortsToronto	Répercussions limitées sur la réputation de PortsToronto
2	Faible	Traitement médical d'une blessure mineure	Dommages mineurs Dommages entre 200 000 \$ et un million de dollars Réparations possibles dans les deux heures Travaux d'entretien et inspections plus fréquents potentiellement requis	Activités perturbées pendant moins de 12 heures	Entre 200 000 \$ et un million de dollars – coûts/dépenses supplémentaires directement attribuables à l'événement ou à une réclamation présentée contre PortsToronto	Intervenants locaux au courant et communications stratégiques en continu en place
3	Modérée	Blessures corporelles/maladie avec restrictions de travail	Dommages modérés Dommages entre un million et deux millions de dollars Réparations possibles dans les 12 heures Travaux d'entretien et inspections plus fréquents requis	Activités perturbées entre 12 heures et moins de trois jours ou interruption de service limitée	Entre un million de dollars et deux millions de dollars – coûts/dépenses supplémentaires directement attribuables à l'événement ou à une réclamation présentée contre PortsToronto	Couverture médiatique locale limitée avec des répercussions modérées pour PortsToronto
4	Élevée	Blessure invalidante permanente ou plusieurs personnes blessées	Dommages modérés Dommages entre deux millions et 10 millions de dollars Réparations possibles dans les trois jours Travaux d'entretien et inspections plus fréquents requis	Activités perturbées pendant plus de trois jours en été ou jusqu'à une semaine d'interruption des services au public	Entre deux millions de dollars et dix millions de dollars – coûts/dépenses supplémentaires directement attribuables à l'événement ou à une réclamation présentée contre PortsToronto	Plusieurs couvertures médiatiques locales, y compris sur les médias sociaux
5	Très élevée	Décès ou invalidité irréversible importante	Dommages importants Dommages supérieurs à 10 millions de dollars Réparations dans un délai supérieur à trois jours Travaux d'entretien et inspections plus fréquents requis	Activités perturbées pendant plus d'un mois ou interruption des services au public jusqu'à plus d'une semaine	Plus de dix millions de dollars et dix millions de dollars – coûts/dépenses supplémentaires directement attribuables à l'événement ou à une réclamation présentée contre PortsToronto	Large couverture médiatique (nationale/internationale) et fort impact sur la marque/l'image

En fonction de la cote de gravité des répercussions dans le Tableau 2–7, les conséquences potentielles des interactions des changements climatiques et des éléments du projet ont été évaluées. Les niveaux de conséquences ont été établis en s'appuyant sur le jugement d'experts et sur la documentation pertinente. De plus, l'exercice d'analyse des risques a été effectué à deux niveaux au sein de l'équipe de projet de l'AECOM, à l'aide de deux évaluateurs des risques et d'une discussion pour exprimer les différences d'opinions et parvenir à un consensus. S'il n'a pas été possible de parvenir à un consensus ou s'il y avait un manque d'information et de connaissances, d'autres experts ont été consultés pour affiner davantage l'analyse. Les cotes ont ensuite été confirmées par l'équipe de PortsToronto. Cependant, l'intégration des projections climatiques de Lam *et al.* (2024) dans l'évaluation des risques n'a pas été réexaminée par l'équipe de PortsToronto, car la cote de gravité est restée inchangée.

L'évaluation a révélé que sur les 176 interactions potentielles entre 16 indicateurs climatiques et 11 composantes du projet, 49 combinaisons donnaient lieu à une évaluation sans répercussion en raison de l'absence d'exposition des éléments aux indicateurs climatiques. Elles ont donc été exclues de l'analyse ultérieure. Pour les autres interactions, la gravité des répercussions a été évaluée pour chaque catégorie de répercussions (Figure 2-6). La plupart des interactions ont fait l'objet d'une évaluation de *faible* gravité (classe 1). L'intégrité de l'infrastructure est la plus gravement touchée par les événements, avec 29 évaluations de gravité *élevée* (classe 3). Aucune interaction de conséquences *élevées* (classe 4) ou *très élevées* (classe 5) n'a été relevée par l'analyse des risques. Ce classement peut être utilisé pour aider à établir l'ordre de priorité des mesures d'adaptation qui limiteront au maximum les répercussions sur la santé et à la sécurité du personnel, sur l'exploitation et sur les finances du projet.

Figure 2-6 : Nombre d'interactions par niveau de gravité pour chaque catégorie de répercussions



2.3.3 Évaluation des risques

La matrice des risques a été élaborée conformément au Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (voir le Tableau 2-8). L'équation des risques décrite dans la section précédente a été utilisée pour tous les indicateurs climatiques (Tableau 2-6), pour les trois horizons temporels. Cela a été répété pour tous les éléments du projet mentionnés dans le Tableau 2-1. Les résultats ci-dessous résument le nombre d'interactions dans les catégories de risque faible, modérée et élevée et indiquent comment les niveaux de risque évoluent avec le temps en raison des changements climatiques prévus. Les résultats suivants sont fondés sur des projections selon le scénario SSP5-8.5, ce qui démontre une approche de planification prudente et une approche du scénario le plus défavorable.

Pour la période 1991-2020, l'évaluation a révélé ce qui suit :

- 127 interactions s'accompagnent d'un risque faible.
- Aucune interaction ne s'accompagne d'un risque modéré.
- Aucune interaction ne s'accompagne d'un risque élevé.

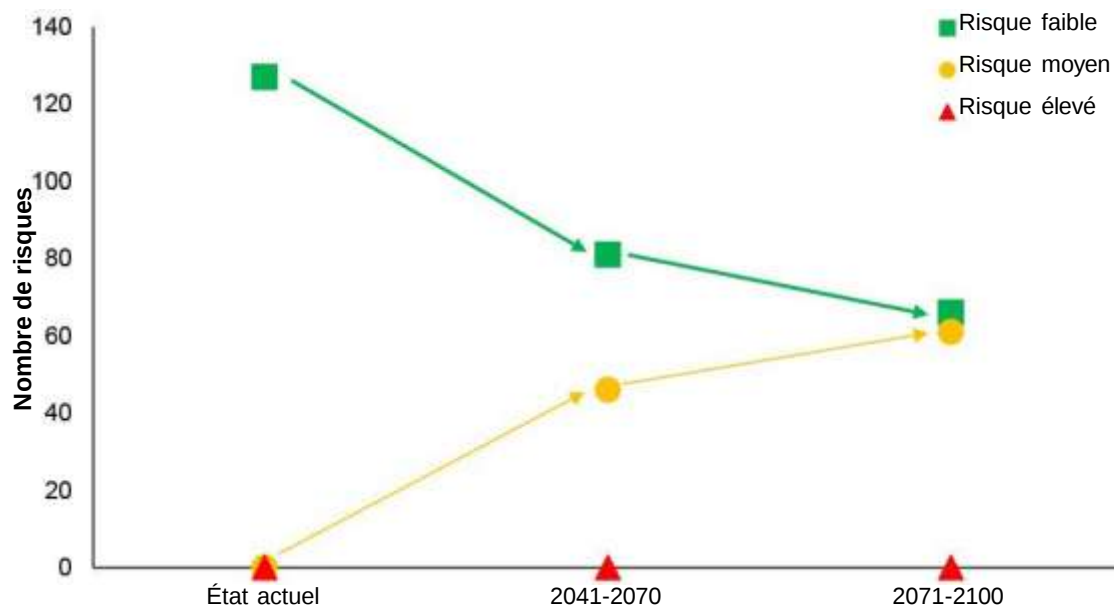
Pour la période 2041-2070, l'évaluation a révélé ce qui suit :

- 81 interactions s'accompagnent d'un risque faible.
- 46 interactions s'accompagnent d'un risque modéré, dont :
 - 46 interactions sont passées d'un risque faible à un risque modéré.
- Aucune interaction ne s'accompagne d'un risque élevé.

Pour la période 2071-2100, l'évaluation a révélé ce qui suit :

- 66 interactions s'accompagnent d'un risque faible.
- 61 interactions s'accompagnent d'un risque modéré, dont :
 - 15 interactions sont passées d'un risque faible à un risque modéré.
- Aucune interaction ne s'accompagne d'un risque élevé.

Figure 2-7 : Niveau des risques liés aux interactions actuelles et projetées entre les conditions météorologiques et les composantes/éléments du projet selon les projections climatiques SSP5-8.5



Un tableau détaillé du niveau de gravité pour chaque indicateur climatique et chaque composante de l'infrastructure figure à l'annexe B. Une décomposition de la cote de risque pour les interactions individuelles des indicateurs climatiques et des éléments du projet est fournie dans le Tableau 2-8. L'évaluation des risques pour les périodes 1991-2020, 2041-2070 et 2071-2100 à l'aide des projections climatiques des SSP 5-8.5 met en évidence des risques comparables pour la plupart des indicateurs climatiques entre les trois périodes. Un risque bien plus élevé a été observé en raison des canicules (fréquence d'avertissements de chaleur en fonction de la température), des précipitations extrêmes (valeurs de récurrence sur 100 ans pour les précipitations quotidiennes), des précipitations de courte durée de haute intensité (valeurs de récurrence sur 50 ans pour les précipitations de 15 minutes) et des orages.

Sur les 140 interactions s'accompagnant d'au moins une évaluation à faible risque, seulement 64 interactions à risque modéré ont été prises en compte pour la partie subséquente de l'analyse. Aucune interaction à risque élevé n'a été observée au cours de l'évaluation.

Tableau 2-8 : Matrice d'évaluation des risques selon les projections climatiques SSP 5-8.5

	Température de l'air			Température extrêmement élevée			Canicule			Précipitations abondantes			Précipitations extrêmes			Précipitations abondantes pendant plusieurs jours			Précipitations de courte durée et de forte intensité			Sécheresse		
Éléments	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080
Surface de la RESA	3	5	5	6	6	8	9	15	15	9	15	15	9	15	15	9	12	12	9	15	15	3	3	3
Murs antibruit	3	5	5	6	6	8	6	10	10	3	5	5	6	10	10	6	8	8	6	10	10	3	3	3
Aides à la navigation	3	5	5	6	6	8	6	10	10	3	5	5	6	10	10	6	8	8	6	10	10	3	3	3
Brise-lames et masse continentale	3	5	5	3	3	4	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	4	4	3	5	5	3	3	3
Clôtures de sécurité	3	5	5	3	3	4	3	5	5	3	5	5	6	10	10	6	8	8	6	10	10	3	3	3
Chaussées des aérodrômes (B et D)	3	5	5	6	6	8	9	15	15	9	15	15	9	15	15	9	12	12	9	15	15	3	3	3
Rive et murs du quai	0		0	0	0	0	0	0	0	6	10	10	9	15	15	9	12	12	6	10	10	3	3	3
Routes périphériques de l'aérodrome	3	5	5	6	6	8	9	15	15	9	15	15	9	15	15	9	12	12	9	15	15	3	3	3
Balisage d'aérodrome	3	5	5	3	3	4	3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Personnel	6	10	10	9	9	12	9	15	15	9	15	15	6	10	10	6	8	8	6	10	10	3	3	3
Couloir de services publics	3	5	5	6	6	8	9	15	15	9	15	15	9	15	15	9	12	12	9	15	15	3	3	3
Nombre total de risques par paramètre et horizon climatiques	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Cote de la matrice d'évaluation des risques

Gravité	Très élevée	5	5	10	15	20	25
	Élevée	4	4	8	12	16	20
	Modérée	3	3	6	9	12	15
	Faible	2	2	4	6	8	10
	Très faible	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		-50 à 100 %	-10 à 50 %	Situation de référence (± 10 %)	+10 à 50 %	+50-100 %+	
Probabilité							

Cote de risque

Risque (R) = probabilité x gravité x exposition		
Risque faible	R ≤ 9	Des contrôles ne sont probablement pas nécessaires.
Risque modéré	10 ≤ R ≤ 16	Certains contrôles sont nécessaires pour réduire les risques à des niveaux inférieurs.
Risque élevé	R > 20	Mesures de contrôle hautement prioritaires requises.

Table 2-9 : Matrice d'évaluation des risques selon les projections climatiques des SSP 5-8.5 (suite)

	Ouragan			Orage			Qualité de l'air			Réduction de la couverture de glace lacustre			Acidification des lacs			Salissure			Espèce envahissante			Accumulation de glace		
Éléments	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080	Hist.	Années 2050	Années 2080
Surface de la RESA	6	8	10	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	0	0	0	3	4	4
Murs antibruit	6	8	10	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aides à la navigation	6	8	10	9	12	15	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	8
Brise-lames et masse continentale	3	4	5	3	4	5	0	0	0	3	5	5	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Clôtures de sécurité	9	12	15	9	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	8
Chaussées des aérodromes (B et D)	6	8	10	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	8
Rive et murs du quai	9	12	15	9	12	15	0	0	0	3	5	5	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Routes périphériques de l'aérodrome	6	8	10	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	12
Balisage d'aérodrome	9	12	15	9	12	15	3	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4
Personnel	6	8	10	9	12	15	6	8	10	0	0	0	0	0	0	3	4	4	3	4	4	6	8	8
Couloir de services publics	6	8	10	6	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	4	0	0	0	3	4	4
Nombre total de risques par paramètre et horizon climatiques	11	11	11	11	11	11	3	3	3	2	2	2	2	2	2	5	5	5	3	3	3	10	10	10

3. Autres solutions pour l'aménagement des RESA face aux changements climatiques

Un résumé des avantages et des améliorations de chaque solution de remplacement pour l'aménagement des RESA liés aux principaux indicateurs climatiques figure ci-dessous. Chaque solution de remplacement a été évaluée en fonction de sa capacité à faire face aux risques climatiques et de son potentiel à améliorer la résilience des RESA face aux changements climatiques.

3.1 RESA 1 – Expansion de la masse continentale minimale

Les brise-lames et la masse terrestre connexe offrent une protection en raison de la réduction de la couverture de glace lacustre, des vagues hivernales associées, de l'érosion des rives qui en résulte, des embruns et du risque d'accumulation de glace sur les surfaces de l'aéroport. De plus, les brise-lames assureront la protection de l'ensemble des actifs de l'aéroport à l'avenir en raison de la réduction de la couverture de glace lacustre, des vagues hivernales associées et de l'érosion des rives qui en résulte. La solution de RESA 1 n'a pas le potentiel d'améliorer la résilience de la communauté des îles de Toronto et ne permet pas d'améliorer l'efficacité opérationnelle et la sécurité de l'aéroport sans modifier la traversée directe de la surface de la piste par des véhicules aéroportuaires et non aéroportuaires.

3.2 RESA 2 – Améliorations des voies de circulation

Cette autre solution approfondissait la RESA 1 en tenant compte des améliorations auxiliaires de l'aérodrome en conjonction avec les travaux de RESA à l'extérieur des deux extrémités de piste. Les brise-lames et la masse terrestre connexe offrent une protection en raison de la réduction de la couverture de glace lacustre, des vagues hivernales associées, de l'érosion des rives qui en résulte, des embruns et du risque d'accumulation de glace sur les surfaces de l'aéroport. De plus, les brise-lames assureront la protection de l'ensemble des actifs de l'aéroport à l'avenir en raison de la réduction de la couverture de glace lacustre, des vagues hivernales associées et de l'érosion des rives qui en résulte. Dans ce cas, des améliorations de la voie de circulation B (extrémité ouest) et de la voie de circulation D (extrémité est) sont envisagées pour améliorer l'efficacité opérationnelle et la sécurité à l'aéroport et pour éliminer les inondations localisées qui se produisent lors des événements de précipitations extrêmes. Ces améliorations supplémentaires pourraient permettre d'accroître l'efficacité et la sécurité globales de l'aérodrome. La solution de RESA 2 n'a pas le potentiel d'améliorer la résilience de la communauté des îles de Toronto.

3.3 RESA 3 – Mur antibruit et conduit de services publics à l'extrémité est

Cette autre solution s'appuyait sur la solution de RESA 2 en envisageant des améliorations progressives qui profiteraient davantage à la sécurité opérationnelle aéroportuaire et offriraient des avantages supplémentaires pour la collectivité. Les nouveaux avantages permettraient d'améliorer la sécurité de l'aérodrome grâce à un accès illimité par le biais d'une route d'aérodrome périphérique entre les zones nord et sud de l'aéroport, sans qu'il soit nécessaire de coordonner la traversée sur une piste en service. L'avantage de cette route d'aérodrome périphérique augmenterait la résilience de la communauté des îles de Toronto lors des interventions d'urgence, ce qui fournirait un accès et une capacité supplémentaires. L'inclusion d'un espace pour un futur couloir de services publics à l'extrémité est permettra de regrouper et de réacheminer les services publics traversant l'aérodrome pour l'entretien et l'agrandissement futurs, ce qui améliorera l'efficacité et la sécurité de l'aéroport. De plus, l'inclusion d'un espace pour un futur couloir de services publics à l'extrémité est permettra d'améliorer le délai d'intervention en cas d'interruption ou de panne de services publics qui pourrait avoir une incidence sur la communauté des îles de Toronto, sans avoir d'incidence sur l'exploitation de l'aéroport. Bien que les murs antibruit soient principalement construits pour réduire le bruit, ils permettent également la réduction des risques d'inondation en agissant comme des barrières qui dirigent ou ralentissent l'écoulement de l'eau pendant les précipitations abondantes.

4. Discussions et recommandations

Cette section explique quelles sont les mesures d'adaptation pour faire face aux niveaux de risque modéré.

4.1 Mesures de traitement des risques et d'adaptation

L'équipe de projet a déterminé des mesures de traitement des risques et d'adaptation pour réduire ou contrôler les risques inacceptables et les maintenir à des niveaux acceptables en se fondant sur la documentation disponible et le jugement d'experts. Ces mesures sont résumées dans le Tableau 4-1. Dans ce tableau, les mesures d'adaptation sont regroupées par stade de mise en œuvre :

- **Conception** : mesures à intégrer au cours de la phase de conception des actifs pour qu'ils soient résilients aux risques climatiques futurs et pour éviter des rénovations coûteuses. On suppose que les mesures proposées ici feront probablement partie du budget des immobilisations.
- **Exploitation et entretien (E et E)** : mesures à intégrer au cours de la durée de vie des actifs pendant le fonctionnement et l'entretien afin d'assurer la résilience. On suppose que la capacité (p. ex. système de CVC fonctionnel) existe déjà; cependant, une plus grande attention est requise (p. ex. entretien plus fréquent). Cela fera probablement partie du budget de fonctionnement.
- **Politique** : mesures à mettre en œuvre pour toujours offrir et maintenir des conditions de travail sûres et saines. On suppose qu'il s'agit de mesures douces qui comprennent principalement des interactions entre les humains. Les mesures stratégiques peuvent également servir de pont pendant la mise en œuvre des mesures de conception, de fonctionnement et d'entretien.

Dans le *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques*, des recommandations de mesures d'adaptation sont fournies pour traiter les risques modérés et élevés. Un tableau détaillé des mesures d'adaptation figure dans l'annexe C et présente des renseignements supplémentaires sur l'efficacité des mesures d'adaptation ainsi que le calendrier recommandé pour leur mise en œuvre.

Tableau 4-1 : Résumé des mesures d'adaptation proposées

Indicateur climatique	Type d'actif	Mesures d'adaptation proposées
Température plus élevée	Surface des RESA, chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D), routes périphériques des aérodomes	■ Utiliser des matériaux de marquage résistants à la chaleur et réfléchissants pour réduire l'absorption de chaleur et améliorer la visibilité. ■ Effectuer des inspections et des travaux d'entretien réguliers de la surface des RESA afin de déceler tout dommage visible et d'éviter une aggravation (pendant et après un événement).
	Aides à la navigation	■ Améliorer l'isolation et/ou ajouter des couvercles réfléchissants autour de l'équipement sensible aux aides à la navigation afin de le protéger de l'exposition à la chaleur. ■ Élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.
	Personnel	■ Ajuster les horaires de travail aux moments les plus frais de la journée, notamment tôt le matin ou en fin d'après-midi. ■ Élaborer des plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence pour faire face aux événements climatiques.
Précipitations	Surface des RESA, chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D), routes périphériques des aérodomes	■ Utiliser des matériaux de marquage durables et résistants aux intempéries qui peuvent résister aux précipitations abondantes et rester visibles. ■ Concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure).
Ouragans, orages	Clôtures de sécurité	■ Utiliser des systèmes de montage flexibles pour la signalisation afin d'en permettre le déplacement sans entraîner de dommages. ■ Élever les composants critiques, comme la signalisation, pour prévenir les dommages causés par l'eau et maintenir la visibilité pendant les inondations. ■ Installer des systèmes d'alimentation de secours fiables, comme des générateurs, pour s'assurer que les aides à la navigation restent opérationnelles pendant les pannes de courant

Indicateur climatique	Type d'actif	Mesures d'adaptation proposées
		provoquées par des conditions météorologiques extrêmes. ■ Concevoir un système de balisage lumineux d'aérodrome résistant aux vents violents et réduire la charge du vent sur les composants comme les feux encastrés et la signalisation.
Qualité de l'air	Aides à la navigation	■ Améliorer l'étanchéité de tous les composants critiques et des connexions pour bloquer les contaminants et assurer la durabilité à long terme. ■ Élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.

5. Références

AECOM, 2017 :

Environmental Assessment of Proposed Runway Extension and Introduction of Jets at the BBTCA Draft Study Design Report. Annexe C-1 à C-11.
Septembre 2017.

AECOM, 2018 :

Modelling to Assess Water Quality Impacts from Runway End Safety Area.
Avril 2018.

AECOM, 2019 :

Climate Change and Extreme Weather Vulnerability Assessment of PortsToronto Assets. Mai 2019.

Aéroport de Toronto Billy Bishop, 2018 :

2018 Airport Master Plan. 2018.

Agence européenne pour l'environnement, 2018 :

ASCE, 2012 :

Planning and Design Guidelines for Small Craft Harbours. 3^e édition. ASCE
Manuals and Reports on Engineering Practice. 2012.

Avia NG, 2024 :

Runway 08/26 RESA Alternatives Study. PortsToronto and BBTCA. Avril 2024.

Babson, A.L., R.O. Bennett, S. Adamowicz et S. Stevens, 2020 :

Coastal impacts, recovery, and resilience post-hurricane sandy in the Northeastern US. Estuaries and Coasts. Vol. 43, n° 7, p. 1603-1609.

Baird & Associates, 2010 :

Don Mouth Naturalization and Port Lands Flood Protection Project. Juin 2010.

Baird & Associates, 2012 :

BBTCA Lakefill EA Screening, Shoreline and Coastal Environment. 2012.

Baird & Associates, 2015 :

Gibraltar Point Erosion Control Final Design. 2015.

Baird & Associates, 2018 :

Gibraltar Point Erosion Control, Nearshore Reef Design Report. 2018.

Baird & Associates, 2019a :

Toronto Islands Flood Characterization and Risk Assessment Project. Flood Characterization Report. 2019.

Bairds & Associates, 2019b :

Updated Analyses using 2019 Water Levels. 2019.

Burkett, V., et M. Davidson, 2012 :

Coastal impacts, adaptation, and vulnerabilities. Island Press.

Caldwell, 2019 :

InfoNIVEAU : Niveau des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Préparé pour le Service météorologique du Canada, Environnement et changement climatique Canada. 2019.

CBC News, 2024 :

Toronto just saw record rainfall. Why wasn't it more prepared?

<https://www.cbc.ca/news/canada/toronto/rainfall-flood-toronto-record-1.7266064>.

Consulté le 14 août 2024.

CCNUCC, 2015 :

Accord de Paris. Consulté à :

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf

CCNUCC, 2022 :

Global CO2 Emissions Rebounded to Their Highest Level in History in 2021.

Consulté à : <https://unfccc.int/news/global-co2-emissions-rebounded-to-their-highest-level-in-history-in-2021>

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 2024 :

Changements climatiques : phénomènes météorologiques extrêmes – se préparer aux urgences liées au climat. Consulté à :

https://www.cchst.ca/oshanswers/safety_haz/climate/extremeweather_emergencies.html

Chapra, S., B. Boehlert, C. Fant, V. Bierman Jr, J. Henderson, D. Mills et coll., 2017.

« Climate Change Impacts on Harmful Algal Blooms in U.S. Freshwaters: A Screening Level Assessment ». *Environmental Science Technology*. Vol. 51, p. 8933-8943.

City News, 2007 :

The worst heat wave in Toronto history.

<https://toronto.citynews.ca/2007/08/02/the-worst-heat-wave-in-toronto-history/>.

Consulté le 14 août 2024.

Comfort Ice Engineering Ltd., 2015 :

Ice Investigation for the Planned Runway Extensions to Billy Bishop Airport.
2015.

Conseil international des aéroports, 2018 :

Policy brief: Airports' resilience and adaptation to a changing. Consulté le

19 août 2024 à : [https://store.aci.aero/wp-](https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2018/10/Policy_brief_airports_adaption_climate_change_V6_WEB.pdf)

[content/uploads/2018/10/Policy_brief_airports_adaption_climate_change_V6_WEB.pdf](https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2018/10/Policy_brief_airports_adaption_climate_change_V6_WEB.pdf)

DeClerq, K., 2019 :

Residents recall devastation 10 years after tornado rips through Vaughan.

Consulté le 14 août 2024 à : <https://toronto.ctvnews.ca/residents-recall-devastation-10-years-after-tornado-rips-through-vaughan-1.4556496>

Delphi Group, 2022 :

BBTCA Sustainability Report. 2022.

Devon McKendrick, 2021 :

CTV News, Manitoba wildfires lead to smokiest July in history for Winnipeg.

Consulté à : <https://winnipeg.ctvnews.ca/manitoba-wildfires-lead-to-smokiest-july-in-history-for-winnipeg-1.5537352>

Dillion Consulting Limited, 2016 :

BBTCA – Results of Fall 2015 Traffic and Passenger Surveys. 2016.

Dillon Consulting Limited, 2011 :

Administration portuaire de Toronto. *Rapport d'examen environnemental préliminaire du projet de tunnel pour piétons et services et de route périphérique proposé par l'Administration portuaire de Toronto.* Mars 2011.

Dillon Consulting Limited, 2011 :

Noise Barriers and Engine Ground Run-Up Enclosure Environmental Screening Report. Octobre 2011.

Dillon Consulting Limited, 2013 :

Lakefill Within Marine Exclusion Zone Environmental Assessment Report.
Janvier 2013.

Données d'Environnement et Changement climatique Canada, 2018 :

Base de données nationale sur les tornades du Canada : Événements vérifiés (1980-2009) – Public. Consulté le 14 août 2024 à : <https://data-donnees.az.ec.gc.ca/data/weather/products/canadian-national-tornado-database-verified-events-1980-2009-public/?lang=fr>

EPA, 2024 :

Climate Change Indicators: Great Lakes Water Levels and Temperatures.

Consulté le 14 août 2024 à : <https://www.epa.gov/climate-indicators/great-lakes>

ERA Architects, 2004 :

Étude du district de conservation du patrimoine des îles de Toronto. 2004.

Consulté en juillet 2024. Résumé accessible à :

<https://www.eraarch.ca/fr/projets/etude-du-district-de-conservation-du-patrimoine-des-iles-de-toronto/>

Etkin, 2018 :

Hail Climatology for Canada: An Update. Institut de prévention des sinistres catastrophiques.

GEMTEC, 2023 :

Geotechnical Investigation Report, Security Fence Replacement. Aéroport Billy Bishop de Toronto. Mai 2023.

GIEC, 2021 :

Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (V. Masson-Del, A. Piran. Connors, S. Berger, B. Zhou et coll., dir.). Cambridge University Press. Cambridge, Royaume-Uni et New York, N.Y., États-Unis.

Global Carbon Budget, 2023 :

Global Carbon Project. Consulté en août 2024 à :

<https://globalcarbonbudget.org/fossil-co2-emissions-at-record-high-in-2023>

Golder Associates, 2013 :

Health Impact Assessment for Proposed Expansion to Billy Bishop Toronto City Airport. 2013.

Gouvernement de l'Ontario, 1990 :

Loi sur l'aménagement du territoire. L.R.O. 1990, c P. 13, 1990. Consulté en juillet 2024 à : <https://www.canlii.org/fr/on/legis/lois/lro-1990-c-p13/221108/lro-1990-c-p13.html>

Gouvernement de l'Ontario, 1990 :

Loi sur le patrimoine de l'Ontario. L.R.O. 1990, ch. O. 18, 1990. Consulté en juillet 2024 à : [Loi sur le patrimoine de l'Ontario. L.R.O. 1990, ch. O. 18](#)

Gouvernement du Canada, 1985 :

Loi sur les pêches. L.R.C., 1985, ch. F-14. 1985 (dernière modification en 2019). Consulté en juin 2024 à : [Loi sur les pêches \(justice.gc.ca\)](#)

Gouvernement du Canada, 1996 :

Règlement de l'aviation canadien. DORS/96-433. 1996 (dernière modification en 2025). Consulté en juin 2024 à : [Règlement de l'aviation canadien \(justice.gc.ca\)](#)

Gouvernement du Canada, 1998 :

Loi maritime du Canada. L.C. 1998, ch. 10. 1998 (dernière modification en 2024). Consulté en juillet 2024 à : [Loi maritime du Canada \(justice.gc.ca\)](#)

Gouvernement du Canada, 2019 :

Loi sur l'évaluation d'impact. L.C. 2019, ch. 28, art. 1. 2019. Consulté en juin 2024 à : <https://www.canlii.org/fr/ca/legis/lois/lc-2019-c-28-art-1/derniere/lc-2019-c-28-art-1.html>

Gouvernement du Canada, 2023 :

Stratégie nationale d'adaptation du Canada. Consulté le 20 août 2024 à : <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/strategie-nationale-adaptation/strategie-complete.html>

Gratton, G., A. Padhra, S. Rapsomanikis et P.D. Williams, 2020 :

The impacts of climate change on Greek airports. Climate Change. Vol. 160, p. 219-231.

Griggs, G., 2020 :

« Coastal airports and rising sea levels ». *Journal of Coastal Research*. Vol. 36, n° 5. p. 1079-1092.

Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP), 2022 : *Guide d'évaluation préalable de haut niveau du CVIIP*. Consulté à : <https://cviip.ca/>

Hill, J.M., et A.P. Selvadurai, 2005 :

« Mathematics and mechanics of granular materials ». *Journal of Engineering Mathematics*. Vol. 52, n° 1. p. 1-9.

Hook, L., et C. Campbell, 2020. « Climate graphic of the week: Record carbon dioxide levels alarm scientists ». *Financial Times*.

InterVistas, 2017 :

BBTCA, 2017 Economic Impact Study. Préparé pour Ports Toronto.
Octobre 2017.

Knutson, T., S. Camargo, J. Chan, K. Emanuel, C.-H. Ho, J. Kossin et L. Wu, 2020 :
« Tropical Cyclones and Climate Change Assessment ». *BAMS*.

Lam, S., S. Demirbas Caglayan, M. Mahya et Y. David, 2024 : *Toronto's Current and Future Climate*. Office de protection de la nature de Toronto et de la région.
Toronto, Ontario.

Mailhot, E., B. Music, D.F. Nadeau, A. Frigon et R. Turcotte, 2019 :
« Assessment of the Laurentian Great Lakes' hydrological conditions in a changing climate ». *Climatic Change*. Vol. 157, p. 243-259.

Mann, M., 2019 :
Hell and High Water. Toronto Life. Consulté le 14 août 2024 à :
<https://torontolife.com/city/the-age-of-the-flood/>

Mann, R., 2022 :
Recalling the historically bad commute when the GTA flooded in 2013. The Weather Network. Consulté le 14 août 2024 à :
<https://www.theweathernetwork.com/ca/news/article/this-day-in-weather-history-july-8-2013-toronto-flooding-in-2013>

Mesures d'adaptation visant à accroître la résilience des aéroports au changement climatique. https://climate-adapt.eea.europa.eu/fr/metadata/adaptation-options/adaptation-measures-to-increase-climate-resilience-of-airports?set_language=fr

Michael Van Valkenburgh Associates Inc., 2021 :
Port Lands Flood Protection and Enabling Infrastructure. Novembre 2021.

Ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts (Ontario), 2021 :
Gestion des niveaux d'eau des Grands Lacs. Consulté le 14 août 2024 à :
<https://www.ontario.ca/fr/page/gestion-des-niveaux-deau-des-grands-lacs>

Ministère du Travail, de la Formation et du Développement des compétences de l'Ontario, 2022 :
Prévenir ou limiter le stress dû à la chaleur dans les lieux de travail. Ontario.ca.
<https://www.ontario.ca/fr/page/prevenir-ou-limiter-le-stress-du-la-chaleur-dans-les-lieux-de-travail>

Moda, H.M., W.L. Filho et A. Minhas, 2019 :

« Impacts of climate change on outdoor workers and their safety: some research priorities ». *International journal of environmental research and public health*. Vol.16, n° 18, 3458.

Modelling Surface Water Limited, 2012 :

Class Environmental Assessment Study Report. Ville de Toronto. Don River and Central Waterfront Project. Avril 2012.

Morrison Hershfield, 2024 :

Natural Environment Review for Runway End Safety Area Treatments at BBTCA. 2024.

Narayana, T.L., C. Venkatesh, A. Kiran, J. Chinna Babu, A. Kumar, S.B. Khan, A.

Almusharraf et M.T. Quasim, 2024 :

« Advances in real time smart monitoring of environmental parameters using IoT and sensors ». *Heliyon*. Vol. 10, n° 7.

NOAA, 2024 :

Historical Hurricane Tracks. Consulté en août 2024 à :

<https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80>

Notaro, M., V. Bennington et B. Lofgren, 2015 :

« Dynamical Downscaling-Based Projections of Great Lakes Water Levels ».

Journal of Climate. Vol. 28, p. 9721-9745.

NTP, 2024 :

Northern Tornadoes Project Dashboard.

<https://westernu.maps.arcgis.com/apps/dashboards/19460b79cf24493680e5792f5247f46d>. Consulté le 12 août 2024.

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), 2021 :

Climate resilient airports. Consulté à : <https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Climate%20resilient%20airports.pdf>

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), 2022 :

Climate Adaptation Measures for Airports. Consulté à :

https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Climate%20Risk%20Assessment%20and%20Adaptation%20Report_Menu%20of%20Adaptation%20Measures_final.pdf

Organisation de l'aviation civile internationale, 2022 :

Climate risk assessment and adaptation report: Menu of adaptation options.

Consulté le 19 août 2024 à : <https://www.icao.int/environmental->

[protection/Documents/Climate%20Risk%20Assessment%20and%20Adaptation%20Report_Menu%20of%20Adaptation%20Measures_final.pdf](#)

Organisation de l'aviation civile internationale, 2022 :

Climate risk assessment and adaptation report: Key vulnerabilities. Consulté à :
https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/Climate%20Risk%20Assessment%20and%20Adaptation%20Report_Key%20Vulnerabilities_final.pdf

Philips, J.C., G.A. McKinley, V. Bennington, H.A. Bootsma, D.J. Pilcher, R.W. Sterner et N.R. Urban, 2015 :

« The potential for CO₂-induced acidification in freshwater: A Great Lakes case study ». *Oceanography*. Vol. 28, n° 2, p. 136-145.
<https://doi.org/10.5670/oceanog.2015.37>

PIANC, 1997 :

Approach Channels – A Guide for design. 1997. Consulté en juillet 2024 à :
[piancwg49presentation-jan-20143_0.pdf](#) (impahq.org)

Qiao, Y., A.R. Dawson, T. Parry, G. Flintsch et W. Wang. 2020 :

« Flexible pavements and climate change: A comprehensive review and implications ». *Sustainability*. Vol. 12, n° 3, 1057.

R.J. Burnside & Associates Limited, 2019 :

PortsToronto Background Noise Monitoring Plan. Octobre 2019.

Riahi, K., D. van Vurren, E. Kriegler, J. Edmonds et coll., 2017 :

« The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview ». *Global Environmental Change*, p. 153-168.

Richard Florida and the Creative Class Group, 2023 :

Toronto's Downtown Airport, A Powerful Economic Asset in the City's Urban Core. Préparé pour Ports Toronto et Nieuport Aviation. 2023.

Šakić Trogrlić, R., M. van den Homberg, M. Budimir, C. McQuistan, A. Sneddon et B. Golding, 2022 :

« Early warning systems and their role in disaster risk reduction ». Dans Towards the “perfect” weather warning: bridging disciplinary gaps through partnership and communication. Cham, Springer International Publishing. p. 11-46.

Seely et Romps, 2015 :

« The Effect of Global Warming on Severe Thunderstorms in the United States ». *Journal of Climate*. Vol. 28, n° 6, p. 2443-2458.

Seglenieks, F., et A. Temgoua, 2022 :

« Future water levels of the Great Lakes under 1.5°C to 3°C warmer climates ». *Journal of Great Lakes Research*. Vol. 48, p. 865-875.

SENES Consultants Limited, 2011 :

Environmental Screening Report for the Removal and Relocation of the Airport Administration Building. Aéroport Billy Bishop de Toronto. Préparé pour l'Administration portuaire de Toronto. Septembre 2011.

Shoreplan, 2007 :

Gibraltar Point Erosion Control Project Coastal Engineering Study. Rapport non publié préparé par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région pour Shoreplan Engineering Ltd. Rapport final. Décembre 2007.

SNC Lavalin, 2022 :

2019 Noise Exposure Contours for Billy Bishop Toronto City Airport. Préparé pour Transports Canada. Mars 2022.

Transports Canada, 2013 :

Aviation : Utilisation des terrains au voisinage des aéroports. Page 6. Consulté en juillet 2024 à : <https://tc.canada.ca/sites/default/files/migrated/tp1247f.pdf>

TRCA, 2014 :

Don Mouth Naturalization and Port Lands Flood Protection Project. Évaluation environnementale. 2014.

TRCA, 2018 :

Gibraltar Point Erosion Control Project, Addendum Report. 2018.

Université de Toronto, 2024 :

Aircraft Activities and Ultrafine Particle Exposures near a City Airport: Insights from a Measurement Campaign in Toronto. Rapport n° 2. 2024.

Université de Toronto, 2024 :

Campus-Community Partnership to Characterize Air Pollution in a Neighbourhood Impacted by Major Transportation Infrastructure. Rapport n° 1. 2024.

US Army Corps of Engineers, ANNÉE :

Great Lakes Outflows and Regulation. Consulté le 14 août 2024 à : <https://www.lrd.usace.army.mil/Water-Information/Water-Management/Great-Lakes-and-Harbors/Outflows-and-Regulation/>

Ville de Toronto, 2023 :

City of Toronto Official Plan: Chapters 1-5. Décembre 2023.

Ville de Toronto, 2024 :

City of Toronto, City Planning: Urban Design/Heritage Planning. Communication par courriel d'AECOM. 2024.

Voskaki, A., T. Budd et K. Mason, 2023 :

« The impact of climate hazards to airport systems: a synthesis of the implications and risk mitigation trends ». *Transport reviews*. Vol. 43, n° 4, p. 652-675.

Woolson, J.D., 2023 :

« Naples Airport recovers after Hurricane Ian's saltwater storm surge ». *Airport Improvement Magazine*. Consulté le 19 août 2024 à :
<https://airportimprovement.com/article/naples-airport-recovers-after-hurricane-ian-s-saltwater-storm-surge>

WSP, 2015 :

Coastal Environment Study Supporting the Expansion of Billy Bishop Airport. Juin 2015.

WSP, 2015 :

Preliminary Runway Design Billy Bishop Toronto City Airport, Coastal Environment Study. 2015.

Wuebbles, et coll., 2019 :

An Assessment of the Impacts of Climate Change on the Great Lakes. 2019.

Xiang, J., P. Bi, D. Pisaniello et A. Hansen, 2014 :

« The impact of heatwaves on workers' health and safety in Adelaide, South Australia ». *Environmental research*. Vol. 133, p. 90-95.

Zuzek, 2020 :

Lake Ontario Shoreline Management Plan. Préparé pour Central Lake Ontario Conservation Authority, Ganaraska Region Conservation Authority et Lower Trent Region Conservation Authority.

Annexe A

Analyse des lacunes



Pièce jointe

Aéroport Billy Bishop de Toronto

Aire de sécurité d'extrémité de piste

Note de service sur l'évaluation de la vulnérabilité aux
changements climatiques – ÉBAUCHE**Nom du projet :**

Évaluation environnementale des RESA

Référence du projet :

60733457

Expéditrice :

Sonja Dueke

Date :

31 mars 2025

Note de service

Objet : Analyse des lacunes en matière de données climatiques : Données d'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques et nouvel ensemble de données par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

Contexte

Au cours du printemps et de l'été 2024, AECOM Canada ULC (AECOM) a élaboré des projections climatiques localisées pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques à l'appui de l'évaluation environnementale de l'aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA) à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. Les données climatiques historiques de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM sont basées sur les enregistrements de données combinés des stations météorologiques des îles de Toronto et du centre-ville de Toronto par Environnement et Changement climatique Canada et ont été analysées pour la période 1991-2020, la normale climatique la plus récente. Pour l'analyse des éventuels changements climatiques à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, deux scénarios d'émissions ont été utilisés : un scénario intermédiaire avec des efforts d'atténuation limités pris en compte (trajectoire socioéconomique partagée Shared Socioeconomic Pathways (SSP) 2-4.5) et le scénario d'émissions très élevées représentant la poursuite de la combustion de combustibles fossiles (trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5). Les projections climatiques statistiquement à échelle réduite ont été analysées par AECOM pour deux horizons temporels futurs (c.-à-d. 2041-2070 et 2071-2100). Au total, l'ensemble de données contient des renseignements sur plus de 50 indicateurs climatiques.

En décembre 2024, la Ville de Toronto a publié des projections climatiques dans le rapport sur le climat actuel et futur de Toronto élaboré par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région de Toronto (Lam *et al.*, 2024). L'ensemble de données qui a été élaboré au cours de l'été 2024 contient 54 indicateurs climatiques (appelés variables dans Lam *et al.*, 2024) pour la période historique de 1971 à 2000, et trois horizons temporels futurs (c.-à-d. 2015-2040, 2041-2070, et 2071-2100). Les données historiques de la station de Toronto située au centre-ville de Toronto ont été analysées pour servir comme référence pour comparer les changements prévus. Deux scénarios d'émissions ont été utilisés (c.-à-d. trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5 et trajectoire socioéconomique partagée 5-8.5) afin de fournir une gamme de trajectoires futures potentielles.

Les différences entre les deux analyses sont énumérées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Différence entre les analyses

	Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM	Projections de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région
Période historique	1991-2020	1970-2000
Stations météorologiques ¹	Îles de Toronto et centre-ville de Toronto (aéroport)	Ville de Toronto ²
Nombre de modèles climatiques	Douze modèles sélectionnés assurant la représentativité par rapport à l'ensemble complet	26
Emplacements des projections	Extraction de données pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto	Emplacements non précisés à Toronto
Définition des indicateurs	Les définitions de certains indicateurs climatiques varient selon les analyses	

Bien que les scénarios d'émissions des SSP 2-4.5 et 5-8.5 aient été comparés, le présent résumé se concentre uniquement sur la trajectoire socioéconomique partagée 2-4.5, car il s'agit du scénario d'émissions qui a ensuite été utilisé dans l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM.

Données historiques

Les effets des changements climatiques sont déjà observables dans les données historiques des stations météorologiques d'Environnement et Changement climatique Canada à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (Tableau 2). Par exemple, la température moyenne quotidienne (Tmoy) est passée de 8,3 °C en 1971-2000 à 8,9 °C en 1991-2020. Pour la période 1971-2000, la température moyenne quotidienne était de 0,4 °C inférieure à celle des stations de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto au cours de la même période (Lam *et coll.*, 2024). Compte tenu des différentes périodes historiques de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM et de l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (c.-à-d. 1991-2020 par rapport à 1970-2000), la différence de température moyenne quotidienne décrivant le contexte historique devient encore plus grande et atteint 1,0 °C. Par conséquent, les données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM décrivent un climat historique plus chaud que l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région.

Tableau 2 : Températures historiques à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)			Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région		
Horizon	Tmin (°C)	Tmoy (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmoy (°C)	Tmax (°C)
1971-2000	4,7	8,3	11,9	3,4	7,9	12,5
1981-2010	5,0	8,7	12,3	-	-	-
1991-2020	5,3	8,9	12,4	-	-	-

Remarque : Tmin – température minimale quotidienne; Tmax – température maximale quotidienne

D'autres indicateurs climatiques liés à la température et utilisés dans l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région diffèrent également. Par exemple, le nombre de jours où les températures maximales quotidiennes sont supérieures à 30 °C (c.-à-d. une chaleur extrême) a augmenté entre 1971-2000 et 1991-2020, passant de 4,8 à 5,1 jours par année à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. Dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région, le nombre annuel de jours de chaleur extrême était de 9,9 pour la période 1971-2000. Malgré le réchauffement observé à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, le nombre de jours de chaleur extrême à l'aéroport demeure inférieur à celui de l'emplacement du centre-ville dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région.

¹ Les deux ensembles de données météorologiques sont très complets et ne comportent que peu de données manquantes.

² Lam *et al.*, 2024, Le climat actuel et futur de Toronto. Office de protection de la nature de Toronto et de la région, page 1

La différence entre les jours de chaleur extrême et la température annuelle de l'air est liée à la proximité de Toronto du lac Ontario. Le lac Ontario, en tant que grand plan d'eau ayant une capacité thermique supérieure à celle des terres environnantes, module la température de l'air, ce qui se traduit par des températures minimales plus élevées et des températures maximales plus basses à proximité du lac (voir aussi le Tableau A-1 et le Tableau A-2 – joints à la présente note de service). De plus, l'emplacement du centre-ville est touché par l'effet d'îlot de chaleur urbain qui augmente davantage la température. Par conséquent, le nombre de jours de chaleur extrême à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto est inférieur à celui observé plus loin du rivage, à la station du centre-ville.

À l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, les précipitations annuelles ont diminué entre 1971-2000 et 1991-2020 (Tableau 3). Bien que les précipitations annuelles et les chutes de neige annuelles aient diminué, la diminution des chutes de neige est nettement plus importante que celle des précipitations. Les précipitations annuelles de 1971 à 2000 de l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région sont inférieures aux précipitations comparables à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto. Cependant, pour les deux autres périodes, les quantités sont inférieures à celles de l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région. Par conséquent, l'utilisation des données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région décrit un climat historique plus humide (+46 mm) que l'ensemble de données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM.

Tableau 3 : Précipitations historiques à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)			Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région		
Horizon	Pluie (mm)	Neige (cm)	Préc. (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Préc. (mm)
1971-2000	677	100	779	-	-	753,4
1981-2010	652	74	729	-	-	-
1991-2020	646	57	707	-	-	-

Bien que l'ensemble de données pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto décrive un climat généralement plus sec, les quantités maximales de précipitations sur un jour sont plus importantes à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto qu'à l'emplacement du centre-ville. Les précipitations maximales sur un jour sont passées de 42,3 à 44,8 mm entre 1971-2000 et 1991-2020. Les précipitations maximales comparables sur un jour dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région s'élèvent à 37,3 mm pour la période 1971-2000. De plus, les données relatives à l'intensité, à la durée et à la fréquence (IDF) diffèrent entre les deux ensembles de données. Alors que les données relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto sont directement obtenues à partir des données de la station météorologique de l'aéroport, l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région comprend deux ensembles de données relatives à l'IDF obtenues à partir d'IDF_CC³ et de [donneesclimatiques.ca](#). Les données relatives à l'IDF de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto montrent des intensités pluviales légèrement réduites pour les épisodes de courte durée (c.-à-d. 5 et 10 minutes) et les événements de longue durée (12 et 24 heures). Pour les événements d'une durée de 15 minutes à 6 heures, l'IDF de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto présente des intensités pluviales plus élevées (

Tableau A-3-Tableau A-5).

Projections climatiques

Comme les emplacements exacts pour lesquels les projections climatiques ont été obtenues dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région ne sont pas explicitement indiqués, on suppose que l'emplacement correspond à l'emplacement de la station météorologique du centre-ville pour laquelle les données historiques ont été analysées. Afin d'obtenir des ensembles de données comparables, les données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région ont été compensées et corrigées en ajoutant ou en soustrayant la différence entre les observations et les projections pour la période historique (1971-2000). Cette étape était nécessaire, car les données utilisées pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto avaient déjà été compensées et corrigées.

Les projections climatiques qui en résultent montrent une tendance similaire, à savoir un climat généralement plus chaud, mais plus sec à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto qu'à l'emplacement du centre-ville pour les horizons temporels futurs.

³ L'outil IDF_CC fournit des données relatives à l'IDF pour les sites jaugés et non jaugés au Canada : <https://www.idf-cc-uwo.ca/home>

Par exemple, la température minimale à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto devrait être supérieure de 1,3 °C à celle de l'emplacement du centre-ville. En même temps, la température maximale sera inférieure de 0,8 °C (Tableau 5). Lors du calcul des changements relatifs des températures, il est important de choisir soigneusement la période de référence. Si l'on choisit la période 1971-2000 pour les deux ensembles de données, les changements relatifs sont très similaires. Toutefois, si l'on choisit la période 1991-2020 pour l'ensemble de données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM, les changements relatifs diffèrent considérablement.

Tableau 5 : Températures prévues à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)			Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région		
Horizon	Tmin (°C)	Tmoy (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmoy (°C)	Tmax (°C)
2041-2070	8,8	12,2	15,7	7,5	11,9	16,5
2071-2100	11,3	14,7	18,1	10,0	14,4	18,9
	Changement par rapport à 1971-2000			Changement par rapport à 1971-2000		
2041-2070	+4,0	+3,9	+3,8	+4,1	+4,0	+4,0
2071-2100	+6,5	+6,4	+6,2	+6,6	+6,5	+6,4
	Changement par rapport à 1991-2020			Changement par rapport à 1971-2000		
2041-2070	+3,4	+3,4	+3,3	+4,1	+4,0	+4,0
2071-2100	+5,9	+5,8	+5,8	+6,6	+6,5	+6,4

Comme c'est le cas pour les résultats de l'ensemble de données historiques, les projections montrent un nombre moins élevé de jours de chaleur extrême à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (c.-à-d. plus près du lac Ontario) que les données du centre-ville de l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région, lorsque la chaleur extrême est définie comme des jours où la température maximale quotidienne est supérieure à 30 °C. Lorsque des températures nocturnes (c.-à-d. températures minimales quotidiennes) supérieures à 20 °C sont utilisées pour définir la chaleur extrême, l'emplacement de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto montre un plus grand nombre de jours de chaleur extrême (Tableau 6). Le changement relatif est plus semblable lorsque la période 1991-2020 est choisie comme référence pour l'ensemble de données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM.

Tableau 6 : Jours de chaleur extrême prévus à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)		Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région	
Horizon	Tmax > 30 °C	Tmin > 20 °C	Tmax > 30 °C	Tmin > 20 °C
2041-2070	34 jours	43 jours	44 jours	34 jours
2071-2100	65 jours	76 jours	78 jours	69 jours
	Changement par rapport à 1971-2000		Changement par rapport à 1971-2000	
2041-2070	+30 jours	+36 jours	+34 jours	+29 jours
2071-2100	+60 jours	+68 jours	+68 jours	+64 jours
	Changement par rapport à 1991-2020		Changement par rapport à 1971-2000	
2041-2070	+30 jours	+32 jours	+34 jours	+29 jours
2071-2100	+60 jours	+64 jours	+68 jours	+64 jours

Remarque : Tmin – température minimale quotidienne; Tmax – température maximale quotidienne

Pour les degrés-jours de chauffage et de refroidissement, la tendance générale des deux ensembles de données se poursuit. Bien que les projections climatiques pour les degrés-jours de chauffage soient semblables dans les deux ensembles de données, les degrés-jours de refroidissement montrent des différences substantielles, la station du centre-ville de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région affichant des valeurs de degrés-jours de refroidissement plus élevées par rapport aux données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (Tableau 7). Cette différence s'explique par des températures diurnes plus élevées (c.-à-d. la température maximale quotidienne) au centre-ville. Le lac Ontario module les degrés-jours de refroidissement en abaissant les températures maximales quotidiennes.

Tableau 7 : Degrés-jours de chauffage et degrés-jours de refroidissement prévus à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)		Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région	
Horizon	Degrés-jours de chauffage (°-jours)	Degrés-jours de refroidissement (°-jours)	Degrés-jours de chauffage (°-jours)	Degrés-jours de refroidissement (°-jours)
2041-2070	2 733	256	2 760	717
2071-2100	2 190	980	2 189	1 141
	Changement par rapport à 1971-2000		Changement par rapport à 1971-2000	
2041-2070	-1 030	+387	-1 174	+460
2071-2100	-1 073	+744	-1 745	+885
	Changement par rapport à 1991-2020		Changement par rapport à 1971-2000	
2041-2070	-878	+349	-1 174	+460
2071-2100	-1 421	+706	-1 745	+885

Les projections climatiques pour l'Aéroport Billy Bishop de Toronto révèlent des précipitations annuelles plus basses tout au long du siècle et, par conséquent, l'Aéroport Billy Bishop de Toronto reste plus sec d'environ 50 mm (Tableau 8). Comme pour les indicateurs climatiques liés à la température, on constate une plus grande concordance entre les deux ensembles de données lorsque l'on calcule le changement pour les données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto par rapport à la période 1991-2020. Pour les précipitations maximales sur un jour, les projections sont plus élevées pour l'ensemble de données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM, et l'augmentation est plus faible que pour l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région lorsque la période 1991-2020 est utilisée comme référence et plus importante lorsque la période 1971-2000 est utilisée. Les projections climatiques pour les données relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (c.-à-d. l'ensemble de données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 de l'AECOM) se situent entre les deux ensembles de données relatives à l'IDF inclus dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (Tableau A-7-Tableau A-12).

Tableau 8 : Précipitations prévues à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)			Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région		
Horizon	Pluie (mm)	Neige (cm)	Préc. (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Préc. (mm)
2041-2070	766	7,4	774	-	-	833
2071-2100	832	0,0	832	-	-	880
	Changement par rapport à 1971-2000			Changement par rapport à 1971-2000		
2041-2070	+88	-93	-4,8	-	-	+80
2071-2100	+155	-100	+35	-	-	+126
	Changement par rapport à 1991-2020			Changement par rapport à 1971-2000		
2041-2070	+119	-50	+68	-	-	+80
2071-2100	+186	-57	+108	-	-	+126

Indicateurs climatiques

Les indicateurs climatiques qui ont été élaborés pour l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM ne sont pas tous disponibles ou ne peuvent pas tous être tirés de l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (Tableau 9). Pour certains indicateurs climatiques, des indicateurs comparables ont été trouvés et utilisés pour remplacer les indicateurs originaux et leurs définitions. D'autres définitions étaient disponibles pour les événements suivants :

- Température extrêmement élevée
- Canicule
- Précipitations abondantes pendant plusieurs jours
- Sécheresse
- Réduction de la couverture de glace lacustre

Pour ces indicateurs et ceux pour lesquels les définitions étaient identiques, l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région a été utilisé pour déterminer les valeurs historiques et les projections climatiques ainsi que la cote de probabilité respective. Pour tous les autres indicateurs climatiques, les valeurs et les cotes d'origine ont été conservées (Tableau 10).

Tableau 8 : Liste des indicateurs climatiques basés sur les données climatiques de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et des données climatiques de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

			Données climatiques de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM						Données climatiques de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région					
			Hist. (1991-2020)		Années 2050		Années 2080		Hist. (1971-2000)		Années 2050		Années 2080	
Indicateur climatique	Définition	Unités	Valeurs	Notes	Valeurs	Notes	Valeurs	Notes	Valeurs	Notes	Valeurs	Unités	Valeurs	Notes
Température de l'air	Moyenne annuelle de la température moyenne quotidienne	°C	8,9	3	12,2	4	14,7	5	7,9	3	11,9	5	14,4	5
Température extrêmement élevée	Valeurs de récurrence sur 100 ans de la température maximale quotidienne	°C	40,3	3	44,5	4	47,6	4	-	-	-	-	-	-
	<i>Le maximum des températures maximales quotidiennes (°C), représentant la température diurne la plus chaude.</i>	°C	-	-	-	-	-	-	31,3	3	32,5	3	34,7	4
Canicule	Température maximale quotidienne supérieure à 30 °C pendant au moins trois jours consécutifs	Événements	0,5	3	3,9	5	5,0	5	-	-	-	-	-	-
	<i>Fréquence d'avertissements de chaleur en fonction de la température : Prévisions de plus de 2 jours consécutifs avec une température maximale supérieure à 31 °C et une température minimale supérieure à 20 °C</i>	Événements	-	-	-	-	-	-	0,5	3	5,6	5	7,3	5
Précipitations abondantes	Valeurs de récurrence sur 10 ans des précipitations quotidiennes	années	10	3	3,0	5	1,0	5	10	3	3,5	5	1,7	5
Précipitations extrêmes	Valeurs de récurrence sur 100 ans des précipitations quotidiennes	années	100	3	18,1	5	6,1	5	100	3	17,5	5	7,5	5
Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	Précipitations maximales sur cinq jours	mm	63,3	3	70,7	4	75,9	4	-	-	-	-	-	-
	<i>Précipitations maximales sur trois jours</i>	mm	-	-	-	-	-	-	50,2	3	59,1	4	64,4	4
Précipitations de courte durée de haute densité	Valeurs de récurrence sur 50 ans pour les précipitations de 15 minutes	années	50	3	15,2	5	6,8	5	50	3	11,9	5	5,9	5
Sécheresse	Les précipitations mensuelles sont inférieures au 2 ^e décile des précipitations historiques pour le mois correspondant	mois	2,4	3	2,4	3	2,5	4	-	-	-	-	-	-
	<i>Le nombre maximal de jours consécutifs où les précipitations ont été inférieures à 0,2 mm (ou < 0,2)</i>	jours	-	-	-	-	-	-	13,4	3	13,6	3	13,9	3
Ouragan	Indicateur général du nombre d'ouragans, de l'intensité (c.-à-d. vitesse du vent) et des précipitations	-	-	3	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Orage	Indicateur général du nombre d'orages et de précipitations abondantes, de vents violents, de tornades, de foudre, de grêle, etc.	-	-	3	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Qualité de l'air	Indicateur général de polluants multiples tels que l'ozone et les matières particulaires (PM _{2,5} ; fumée d'incendies incontrôlés)	-	-	3	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
Réduction de la couverture de glace lacustre	Réduction de la couverture de glace du lac Ontario (couverture de glace maximale annuelle)	%	25,9	3	9,3	5	0,0	5	-	-	-	-	-	-
	<i>Réduction de la couverture de glace du lac Ontario (couverture de glace moyenne annuelle)</i>	%	-	-	-	-	-	-	6,1	3	2,0	5	0,5	5
Acidification des lacs	Acidification du lac Ontario en raison de l'absorption du CO ₂	pH	8,44	3	-	3	8,1	4	-	-	-	-	-	-
Salissure	Croissance des cyanobactéries, prolifération d'algues et acidification des lacs et des océans	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Espèce envahissante	Suivi des plantes et des animaux en fonction des changements climatiques	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-
Accumulation de glace	Embruns verglaçants lors d'épisodes de vent violent et de tempête	-	-	3	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-

Remarque : Les définitions des indicateurs climatiques écrites en italique sont utilisées par Lam et al. (2024).

Tableau 9 : Liste combinée d'indicateurs climatiques basés sur les données climatiques de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région et de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM

Indicateur climatique	Définition	Unités	Historique		Années 2050		Années 2080	
			Valeurs	Notes	Valeurs	Notes	Valeurs	Notes
Température de l'air	Moyenne annuelle de la température moyenne quotidienne	°C	7,9	3	11,9	5	14,4	5
Température extrêmement élevée (température du jour le plus chaud)	Le maximum des températures maximales quotidiennes (°C), représentant la température diurne la plus chaude.	°C	31,3	3	32,5	3	34,7	4
Canicule (fréquence d'avertissements de chaleur en fonction de la température)	Prévisions de > 2 jours consécutifs avec une température maximale de > 31 °C et une température minimale de > 20 °C	Événements	0,5	3	5,6	5	7,3	5
Précipitations abondantes	Valeurs de récurrence sur 10 ans des précipitations quotidiennes	années	10	3	3,5	5	1,7	5
Précipitations extrêmes	Valeurs de récurrence sur 100 ans des précipitations quotidiennes	années	100	3	17,5	5	7,5	5
Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	Précipitations maximales sur trois jours	mm	50,2	3	59,1	4	64,4	4
Précipitations de courte durée de haute densité	Valeurs de récurrence sur 50 ans pour les précipitations de 15 minutes	années	50	3	11,9	5	5,9	5
Sécheresse	Le nombre maximal de jours consécutifs où les précipitations ont été inférieures à 0,2 mm (ou < 0,2)	jours	13,4	3	13,6	3	13,9	3
Ouragan	Indicateur général du nombre d'ouragans, de l'intensité (c.-à-d. vitesse du vent) et des précipitations		-	3	-	4	-	5
Orage	Indicateur général du nombre d'orages et de précipitations abondantes, de vents violents, de tornades, de foudre, de grêle, etc.		-	3	-	4	-	5
Qualité de l'air	Indicateur général de polluants multiples tels que l'ozone et les matières particulaires (PM _{2,5} ; fumée d'incendies incontrôlés)		-	3	-	4	-	5
Réduction de la couverture de glace lacustre	Réduction de la couverture de glace du lac Ontario (couverture de glace moyenne annuelle)	%	6,1	3	2,0	5	0,5	5
Acidification des lacs	Acidification du lac Ontario en raison de l'absorption du CO ₂	pH	-	3	-	3	8,1	4
Salissure	Croissance des cyanobactéries, prolifération d'algues et acidification des lacs et des océans		-	3	-	4	-	4

Indicateur climatique	Définition	Unités	Historique		Années 2050		Années 2080	
			Valeurs	Notes	Valeurs	Notes	Valeurs	Notes
Espèce envahissante	Suivi des plantes et des animaux en fonction des changements climatiques		-	3	-	4	-	4
Accumulation de glace	Embruns verglaçants lors d'épisodes de vent violent et de tempête		-	3	-	4	-	4

Référence

Lam, S., Demirbas Caglayan, S., Mahya, M. et David, Y. (2024). Le climat actuel et futur de Toronto. Office de protection de la nature de Toronto et de la région. Toronto (Ontario)

Pièces jointes – Comparaisons supplémentaires

Tableau A-1 : Jours historiques de froid extrême à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)	Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région
Horizon	Tmin < -20 °C	Tmin < -20 °C
1971-2000	1,6 jour	3,7 jours
1981-2010	1,4 jour	-
1991-2020	1,4 jour	-

Remarque : Tmin – température minimale quotidienne

Tableau A-2 : Jours historiques de chaleur extrême à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)		Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région	
Horizon	Tmax > 30 °C	Tmin > 20 °C	Tmax > 30 °C	Tmin > 20 °C
1971-2000	4,8 jours	7,8 jours	9,9 jours	5,0 jours
1981-2010	5,7 jours	9,3 jours	-	-
1991-2020	5,1 jours	11,6 jours	-	-

Remarque : Tmin – température minimale quotidienne; Tmax – température maximale quotidienne

Tableau A-3 : Données historiques relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	100,0	143,4	172,2	208,6	235,6	262,4
10 minutes	74,1	102,1	120,7	144,1	161,5	178,8
15 min	62,0	85,6	101,2	120,9	135,5	150,0
30 min	40,4	55,8	66,0	78,9	88,5	98,0
1 h	24,9	34,8	41,4	49,7	55,9	62,0
2 h	14,5	19,4	22,6	26,7	29,7	32,7
6 h	6,0	7,8	9,0	10,5	11,6	12,7
12 h	3,3	4,3	4,9	5,7	6,3	6,8
24 h	1,8	2,3	2,5	2,9	3,2	3,4

Tableau A-4 : Données historiques relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (outil IDF_CC; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	102,8	140,1	169,3	212,3	249,2	290,7
10 minutes	73,6	96,6	113,8	138,1	158,2	180,0
15 min	58,1	78,6	94,7	118,2	138,4	161,1
30 min	37,3	51,6	62,5	78,2	91,3	105,7
1 h	23,4	32,2	38,4	46,8	53,3	60,1
2 h	13,8	18,9	22,6	27,7	31,9	36,3
6 h	5,7	7,6	9,1	11,2	13,0	15,0
12 h	3,4	4,4	5,2	6,3	7,2	8,1
24 h	1,9	2,5	2,9	3,4	3,8	4,3

Tableau A-5 : Données historiques relatives à l'IDF dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (donneesclimatiques.ca; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	106,9	146,6	172,9	206,1	230,8	255,2
10 minutes	75,4	99,2	114,9	134,8	149,5	164,2
15 min	60,3	82,0	96,4	114,6	128,1	141,5
30 min	38,6	53,4	63,1	75,4	84,6	93,6
1 h	23,8	32,6	38,4	45,7	51,2	56,6
2 h	14,1	19,5	23,0	27,5	30,9	34,2
6 h	5,8	7,9	9,2	10,9	12,2	13,4
12 h	3,5	4,5	5,2	6,1	6,8	7,4
24 h	2,0	2,5	2,9	3,4	3,7	4,1

Tableau A-6 : Précipitations maximales prévues sur un jour à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région

Horizon	Données de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de 2024 d'AECOM (à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto)	Données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région
2041-2070	49,9 mm	43,8 mm
2071-2100	53,1 mm	47,4 mm
	Changement par rapport à 1971-2000	Changement par rapport à 1971-2000
2041-2070	+7,6 mm	+6,5 mm
2071-2100	+10,8 mm	+10,1 mm
	Changement par rapport à 1991-2020	Changement par rapport à 1971-2000
2041-2070	+5,1 mm	+6,5 mm
2071-2100	+8,3 mm	+10,1 mm

Tableau A-7 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto – Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques (2041-2070; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	125,6	180,1	216,3	262,0	295,9	329,6
10 minutes	93,1	128,2	151,6	181,0	202,8	224,6
15 min	77,9	107,5	127,1	151,8	170,2	188,4
30 min	50,7	70,1	82,9	99,1	111,1	123,1
1 h	31,3	43,7	52,0	62,4	70,2	77,9
2 h	18,2	24,4	28,4	33,5	37,3	41,1
6 h	7,5	9,8	11,3	13,2	14,6	16,0
12 h	4,1	5,4	6,2	7,2	7,9	8,5
24 h	2,3	2,9	3,1	3,6	4,0	4,3

Tableau A-8 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (outil IDF_CC; 2041-2070; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	114,7	159,9	194,0	243,2	284,8	339,6
10 minutes	82,0	110,2	131,0	159,3	182,6	212,0
15 min	64,8	89,7	108,5	135,5	158,3	188,1
30 min	41,5	59,1	71,8	89,9	104,9	123,9
1 h	26,0	37,0	44,3	54,1	61,9	71,1
2 h	15,3	21,7	26,0	32,0	36,9	42,8
6 h	6,3	8,6	10,4	12,9	14,9	17,6
12 h	3,8	5,0	6,0	7,2	8,3	9,6
24 h	2,2	2,9	3,4	4,0	4,5	5,1

Tableau A-9 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (donneesclimatiques.ca; 2041-2070; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	139,0	190,0	224,0	267,0	299,0	331,0
10 minutes	98,0	110,2	131,0	159,3	182,6	212,0
15 min	78,0	106,0	125,0	149,0	166,0	184,0
30 min	50,0	69,0	82,0	98,0	110,0	121,0
1 h	31,0	42,0	50,0	59,0	66,0	73,0
2 h	18,0	25,0	30,0	36,0	40,0	44,0
6 h	7,5	10,0	12,0	14,0	16,0	17,0
12 h	4,5	5,8	6,7	7,9	8,8	9,6
24 h	2,6	3,2	3,8	4,4	4,8	5,3

Tableau A-10 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (2071-2100; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	148,4	212,8	255,6	309,6	349,7	389,4
10 minutes	110,0	151,5	179,1	213,9	239,7	265,4
15 min	92,0	127,0	150,2	179,4	201,1	222,6
30 min	60,0	82,8	98,0	117,1	131,3	145,4
1 h	37,0	51,6	61,4	73,8	83,0	92,0
2 h	21,5	28,8	33,5	39,6	44,1	48,5
6 h	8,9	11,6	13,4	15,6	17,2	18,8
12 h	4,9	6,4	7,3	8,5	9,3	10,1
24 h	2,7	3,4	3,7	4,3	4,7	5,0

Tableau A-11 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (outil IDF_CC; 2071-2100; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	126,6	172,2	204,2	261,2	315,2	365,1
10 minutes	90,5	118,9	137,5	170,8	200,8	227,3
15 min	71,5	96,7	114,2	145,4	175,1	202,3
30 min	45,9	63,5	75,5	96,8	115,6	133,6
1 h	28,8	39,6	46,7	58,5	67,8	76,6
2 h	17,0	23,2	27,4	34,6	40,5	46,0
6 h	7,0	9,3	10,9	13,8	16,4	18,9
12 h	4,2	5,4	6,3	7,8	9,1	10,2
24 h	2,4	3,1	3,5	4,3	4,9	5,4

Tableau A-12 : Données prévisionnelles relatives à l'IDF dans l'ensemble de données de l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (donneesclimatiques.ca; 2071-2100; mm/h)

Durée	2 années	5 années	10 années	25 années	50 années	100 années
5 minutes	162,0	222,0	262,0	313,0	350,0	387,0
10 minutes	114,0	150,0	174,0	204,0	227,0	249,0
15 min	91,0	124,0	146,0	174,0	194,0	215,0
30 min	59,0	81,0	96,0	114,0	128,0	142,0
1 h	36,0	49,0	58,0	69,0	78,0	86,0
2 h	21,0	30,0	35,0	42,0	47,0	52,0
6 h	8,8	12,0	14,0	17,0	19,0	20,0
12 h	5,3	6,8	7,9	9,3	10,0	11,0
24 h	3,0	3,8	4,4	5,2	5,6	6,2

Annexe B

**Niveau de gravité relatif à chaque indicateur
climatique et chaque composante de
l'infrastructure**



					Analyse des risques												
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Surface de la RESA																	
Surface de la RESA	Température de l'air	3	5	5		1	1	1		Oui	1	Des températures plus élevées peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes des chaussées, ce qui provoque des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les RESA sont végétalisées.	3	5	5		
Surface de la RESA	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	2	1	Oui	2	Des températures extrêmement élevées peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes des chaussées, ce qui entraîne des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les RESA sont végétalisées.	6	6	8		
Surface de la RESA	Canicule	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Les canicules peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes des chaussées, ce qui provoque des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les RESA sont végétalisées.	9	15	15		
Surface de la RESA	Précipitations abondantes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.	9	15	15		
Surface de la RESA	Précipitations extrêmes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations extrêmes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.	9	15	15		
Surface de la RESA	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.	9	12	12		
Surface de la RESA	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Des précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine	9	15	15		

	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Analyse des risques												
					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
												d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.					
Surface de la RESA	Sécheresse	3	3	3		1		1		Oui	1	La sécheresse et le manque d'humidité peuvent provoquer un stress du couvert végétal.	3	3	3		
Surface de la RESA	Ouragan	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Des ouragans associés à des pluies intenses et des vents forts peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.	6	8	10		
Surface de la RESA	Orage	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Des orages accompagnés de pluies intenses et de vents forts peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des RESA.	6	8	10		
Surface de la RESA	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Surface de la RESA	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Surface de la RESA	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Surface de la RESA	Salissure	3	4	4		1				Oui	1	Peut obstruer l'écoulement de l'eau et être à l'origine d'accumulations d'eau et d'eau stagnante.	3	4	4		
Surface de la RESA	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Surface de la RESA	Accumulation de glace	3	4	4			1			Oui	1	De la glace pourrait se former à la surface des RESA.	3	4	4		
Murs antibruit																	
Murs antibruit	Température de l'air	3	5	5		1	1	1		Oui	1	Une température de l'air plus élevée (et l'augmentation de la lumière du soleil associée) peut entraîner une dégradation accélérée des murs et des éléments antibruit.	3	5	5		

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Murs antibruit	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	2	1	Oui	2	Des températures extrêmement élevées (et l'augmentation de la lumière du soleil associée) peuvent entraîner une dégradation accélérée des murs et des éléments antibruit.	6	6	8
Murs antibruit	Canicule	3	5	5		2	2	2	1	Oui	2	Les canicules (et l'augmentation de la lumière du soleil associée) peuvent entraîner une dégradation accélérée des murs et des éléments antibruit	6	10	10
Murs antibruit	Précipitations abondantes	3	5	5		1	1	1		Oui	1	Des précipitations abondantes pourraient endommager les panneaux des murs antibruit et provoquer une érosion localisée.	3	5	5
Murs antibruit	Précipitations extrêmes	3	5	5		1	2	2		Oui	2	Des précipitations extrêmes pourraient endommager les panneaux des murs antibruit et provoquer une érosion localisée.	6	10	10
Murs antibruit	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		1	2	2		Oui	2	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours pourraient endommager les panneaux des murs antibruit et provoquer une érosion localisée.	6	8	8
Murs antibruit	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		1	2	2		Oui	2	Des précipitations de courte durée et de forte intensité pourraient endommager les panneaux de murs antibruit et provoquer une érosion localisée.	6	10	10
Murs antibruit	Sécheresse	3	3	3		1		1		Oui	1	La réduction de l'humidité du sol peut potentiellement conduire à la sédimentation.	3	3	3
Murs antibruit	Ouragan	3	4	5		2	1	2	1	Oui	2	Des pluies intenses et des vents violents associés à des ouragans peuvent entraîner une érosion localisée et potentiellement endommager les panneaux de murs antibruit.	6	8	10
Murs antibruit	Orage	3	4	5		2	1	2	1	Oui	2	Des pluies intenses et des vents violents associés à des orages peuvent entraîner une érosion localisée et potentiellement endommager les panneaux de murs antibruit.	6	8	10
Murs antibruit	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0

					Analyse des risques												
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Murs antibruit	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Murs antibruit	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Murs antibruit	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Murs antibruit	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Murs antibruit	Accumulation de glace	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Aides à la navigation																	
Aides à la navigation	Température de l'air	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Une température de l'air plus élevée peut être supérieure à la température de fonctionnement des composants électroniques, ce qui entraîne une réduction des performances ou des défaillances.	3	5	5		
Aides à la navigation	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	1	2	Oui	2	Une température de l'air extrêmement élevée peut être supérieure à la température de fonctionnement des composants électroniques, ce qui entraîne une réduction des performances ou des défaillances.	6	6	8		
Aides à la navigation	Canicule	3	5	5		2	2	1	2	Oui	2	Les canicules peuvent être à l'origine de températures supérieures à la température de fonctionnement des composants électroniques pendant de longues périodes, ce qui entraîne une réduction des performances ou des défaillances.	6	10	10		
Aides à la navigation	Précipitations abondantes	3	5	5		1	1	1		Oui	1	Des précipitations abondantes peuvent entraîner de longues périodes d'infiltration d'eau dans les composants électriques du système, provoquant la corrosion ou le dysfonctionnement des éclairages et entraînant potentiellement une érosion localisée et des inondations autour des sites d'aide à la navigation.	3	5	5		

	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Analyse des risques										
					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Aides à la navigation	Précipitations extrêmes	3	5	5		2	1	1	1	Oui	2	Des précipitations extrêmes peuvent entraîner de longues périodes d'infiltration d'eau dans les composants électriques du système, provoquant la corrosion ou le dysfonctionnement des éclairages et entraînant potentiellement une érosion localisée et des inondations autour des sites d'aide à la navigation.	6	10	10
Aides à la navigation	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		2	2	1		Oui	2	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent entraîner de longues périodes d'infiltration d'eau dans les composants électriques du système, provoquant la corrosion ou le dysfonctionnement des éclairages et entraînant potentiellement une érosion localisée et des inondations autour des sites d'aide à la navigation.	6	8	8
Aides à la navigation	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		2	2	1		Oui	2	Des précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent entraîner de longues périodes d'infiltration d'eau dans les composants électriques du système, provoquant la corrosion ou le dysfonctionnement des éclairages et entraînant potentiellement une érosion localisée et des inondations autour des sites d'aide à la navigation.	6	10	10
Aides à la navigation	Sécheresse	3	3	3		1				Oui	1	La sécheresse et le manque d'humidité peuvent provoquer la sédimentation du sol autour des systèmes d'aide à la navigation.	3	3	3
Aides à la navigation	Ouragan	3	4	5		2	2	1	2	Oui	2	Des vents violents (débris volants) et des précipitations extrêmes associées à des ouragans peuvent endommager les systèmes d'aide à la navigation ou provoquer leur désalignement.	6	8	10
Aides à la navigation	Orage	3	4	5		3	3	1	2	Oui	3	Des vents violents (débris volants) et des précipitations extrêmes associées à des orages peuvent endommager les systèmes d'aide à la navigation ou provoquer leur désalignement.	9	12	15
Aides à la navigation	Qualité de l'air	3	4	5		2	2	1		Oui	2	L'augmentation du niveau de polluants et l'accumulation de particules peuvent avoir	6	8	10

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
												une incidence sur les systèmes d'aide à la navigation.			
Aides à la navigation	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Aides à la navigation	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Aides à la navigation	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Aides à la navigation	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Aides à la navigation	Accumulation de glace	3	4	4			2			Oui	2	La glace pourrait s'accumuler sur les aides à la navigation et avoir une incidence sur l'exploitation.	6	8	8

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Brise-lames et masse continentale															
Brise-lames et masse continentale	Température de l'air	3	5	5		1				Oui	1	Une température de l'air plus élevée peut provoquer la dilatation et la contraction thermiques de la pierre armée et entraîner des fissures. De plus, une température de l'air plus élevée peut réduire l'humidité du sol, ce qui rend le sol sec et compact et entraîne un affaissement du sol ou une érosion.	3	5	5
Brise-lames et masse continentale	Température extrêmement élevée	3	3	4		1				Oui	1	Des températures extrêmement élevées peuvent provoquer une dilatation et une contraction thermiques de la pierre armée et entraîner des fissures. De plus, une température de l'air plus élevée peut réduire l'humidité du sol, ce qui rend le sol sec et compact et entraîne un affaissement du sol ou une érosion.	3	3	4
Brise-lames et masse continentale	Canicule	3	5	5		1				Oui	1	Les canicules peuvent provoquer la dilatation et la contraction thermiques de la pierre armée et entraîner des fissures. De plus, une température de l'air plus élevée peut réduire l'humidité du sol, ce qui rend le sol sec et compact et entraîne un affaissement du sol ou une érosion.	3	5	5
Brise-lames et masse continentale	Précipitations abondantes	3	5	5		1				Oui	1	Des précipitations abondantes peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau et d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	5	5
Brise-lames et masse continentale	Précipitations extrêmes	3	5	5		1				Oui	1	Des précipitations extrêmes peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau ou d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	5	5
Brise-lames et masse continentale	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		1				Oui	1	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau ou d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	4	4
Brise-lames et masse continentale	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		1				Oui	1	Des précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau ou d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	5	5

					Analyse des risques										
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Brise-lames et masse continentale	Sécheresse	3	3	3		1				Oui	1	La sécheresse et la réduction de l'humidité du sol et peut entraîner un affaissement du sol.	3	3	3
Brise-lames et masse continentale	Ouragan	3	4	5		1				Oui	1	Des précipitations abondantes associées à des ouragans peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau ou d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	4	5
Brise-lames et masse continentale	Orage	3	4	5		1				Oui	1	Des précipitations abondantes associées à des orages peuvent entraîner une érosion localisée et être à l'origine d'accumulations d'eau/d'eau stagnante sur la masse continentale.	3	4	5
Brise-lames et masse continentale	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Brise-lames et masse continentale	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5		1				Oui	1	La réduction de la couverture de glace lacustre peut entraîner des dommages associés à l'action des vagues ou à l'accumulation de glace due aux embruns.	3	5	5
Brise-lames et masse continentale	Acidification des lacs	3	3	4		1				Oui	1	Cela peut entraîner la corrosion cosmétique de la pierre armée.	3	3	4
Brise-lames et masse continentale	Salissure	3	4	4		1				Oui	1	Cela peut obstruer l'écoulement de l'eau et être à l'origine d'accumulations d'eau et d'eau stagnante.	3	4	4
Brise-lames et masse continentale	Espèce envahissante	3	4	4		1				Oui	1	La croissance des racines ou l'enfouissement d'espèces envahissantes peut déstabiliser le matériau de remblai et augmenter l'érosion.	3	4	4
Brise-lames et masse continentale	Accumulation de glace	3	4	4		1				Oui	1	De la glace pourrait se former sur le brise-lames et la masse continentale.	3	4	4
Clôtures de sécurité															
Clôtures de sécurité	Température de l'air	3	5	5		1		1		Oui	1	Une exposition prolongée à des températures de l'air plus élevées peut entraîner une dégradation des matériaux.	3	5	5
Clôtures de sécurité	Température extrêmement élevée	3	3	4		1		1		Oui	1	Une exposition prolongée à des températures extrêmement élevées peut entraîner une dégradation des matériaux.	3	3	4

					Analyse des risques										
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Clôtures de sécurité	Canicule	3	5	5		1		1		Oui	1	Une exposition prolongée à des canicules peut entraîner une dégradation des matériaux.	3	5	5
Clôtures de sécurité	Précipitations abondantes	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Des précipitations abondantes pourraient entraîner une érosion localisée et avoir des répercussions sur les composants de la clôture de sécurité.	3	5	5
Clôtures de sécurité	Précipitations extrêmes	3	5	5		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations extrêmes pourraient entraîner une érosion localisée et avoir des répercussions sur les composants de la clôture de sécurité.	6	10	10
Clôtures de sécurité	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours pourraient entraîner une érosion localisée et avoir des répercussions sur les composants de la clôture de sécurité.	6	8	8
Clôtures de sécurité	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations de courte durée et de forte intensité pourraient entraîner une érosion localisée et avoir des répercussions sur les éléments de la clôture de sécurité.	6	10	10
Clôtures de sécurité	Sécheresse	3	3	3		1				Oui	1	La sécheresse et la réduction de l'humidité du sol et peut entraîner un affaissement du sol.	3	3	3
Clôtures de sécurité	Ouragan	3	4	5		3	2	2	1	Oui	3	Des vents violents associés à des ouragans peuvent provoquer des dommages physiques des clôtures et des sous-composants de sécurité.	9	12	15
Clôtures de sécurité	Orage	3	4	5		3	2	2	1	Oui	3	Des vents violents associés à des orages peuvent provoquer des dommages physiques des clôtures et des sous-composants de sécurité.	9	12	15
Clôtures de sécurité	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Clôtures de sécurité	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Clôtures de sécurité	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Clôtures de sécurité	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0

					Analyse des risques										
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Clôtures de sécurité	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Clôtures de sécurité	Accumulation de glace	3	4	4		2				Oui	2	De la glace pourrait se former sur les clôtures et les infrastructures connexes.	6	8	8
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)															
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Température de l'air	3	5	5		1	1	1		Oui	1	Des températures plus élevées peuvent être supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	3	5	5
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	2	1	Oui	2	Des températures extrêmement élevées peuvent être supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	6	6	8
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Canicule	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Les canicules peuvent avoir des températures supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	9	15	15
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Précipitations abondantes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	15	15
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Précipitations extrêmes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations extrêmes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	15	15
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent causer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	12	12
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Des précipitations de courte durée et de forte intensité pendant plusieurs jours peuvent causer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau	9	15	15

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
												stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.			
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Sécheresse	3	3	3		1		1		Oui	1	La sécheresse et le manque d'humidité peuvent provoquer un stress du couvert végétal.	3	3	3
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Ouragan	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Les précipitations abondantes associées à des ouragans peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	6	8	10
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Orage	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Les précipitations abondantes associées à des ouragans peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	6	8	10
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	Accumulation de glace	3	4	4			2			Oui	2	De la glace pourrait se former à la surface des chaussées.	6	8	8
Rive et murs du quai															
Rive et murs du quai	Température de l'air	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0

					Analyse des risques										
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Rive et murs du quai	Température extrêmement élevée	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Rive et murs du quai	Canicule	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Rive et murs du quai	Précipitations abondantes	3	5	5		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations abondantes peuvent entraîner une augmentation du ruissellement, ce qui peut provoquer une érosion localisée.	6	10	10
Rive et murs du quai	Précipitations extrêmes	3	5	5		3	2	2	1	Oui	3	Des précipitations extrêmes peuvent entraîner une augmentation du ruissellement, ce qui peut provoquer une érosion localisée.	9	15	15
Rive et murs du quai	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		3	2	2	1	Oui	3	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent entraîner une augmentation du ruissellement, ce qui peut provoquer une érosion localisée.	9	12	12
Rive et murs du quai	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent entraîner une augmentation du ruissellement, ce qui peut provoquer une érosion localisée.	6	10	10
Rive et murs du quai	Sécheresse	3	3	3		1				Oui	1	La sécheresse peut entraîner une exposition accrue des rives à l'action du vent et des vagues, ce qui accélère l'érosion et déstabilise la terre.	3	3	3
Rive et murs du quai	Ouragan	3	4	5		3	2	2	1	Oui	3	Des tempêtes intenses, des précipitations abondantes et des vents forts associés à des ouragans peuvent provoquer une érosion grave, des dommages structurels et le déplacement ou la défaillance des palplanches.	9	12	15
Rive et murs du quai	Orage	3	4	5		3	2	2	1	Oui	3	Les orages peuvent provoquer une érosion grave, des dommages structuraux et le déplacement ou la défaillance des palplanches.	9	12	15
Rive et murs du quai	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Rive et murs du quai	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5		1		1		Oui	1	L'action accrue des vagues en raison de la réduction de la couverture de glace lacustre peut augmenter l'érosion le long des rives et potentiellement des murs de quai.	3	5	5

					Analyse des risques												
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Rive et murs du quai	Acidification des lacs	3	3	4		1		1		Oui	1	Les eaux acides peuvent accélérer l'altération chimique des rives, ce qui entraîne une augmentation de l'érosion et de la perte de sédiments. En outre, l'eau acide peut corroder les composants métalliques plus rapidement, compromettant l'intégrité structurelle.	3	3	4		
Rive et murs du quai	Salissure	3	4	4		1		1		Oui	1	Cela peut augmenter l'érosion, accélérer la corrosion et entraver le drainage, endommager l'intégrité structurelle ou entraîner un entretien plus fréquent.	3	4	4		
Rive et murs du quai	Espèce envahissante	3	4	4		1		1		Oui	1	Cela peut augmenter l'érosion, accélérer la corrosion et entraver le drainage, endommager l'intégrité structurelle ou entraîner un entretien plus fréquent.	3	4	4		
Rive et murs du quai	Accumulation de glace	3	4	4			1			Oui	1	De la glace pourrait se former sur les rives et à la surface des murs du quai.	3	4	4		
Routes périphériques de l'aérodrome																	
Routes périphériques de l'aérodrome	Température de l'air	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Des températures plus élevées peuvent être supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	3	5	5		
Routes périphériques de l'aérodrome	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	2	1	Oui	2	Des températures extrêmement élevées peuvent être supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	6	6	8		
Routes périphériques de l'aérodrome	Canicule	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Les canicules peuvent avoir des températures supérieures à la température de conception des chaussées et peuvent entraîner une déformation.	9	15	15		
Routes périphériques de l'aérodrome	Précipitations abondantes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	15	15		
Routes périphériques de l'aérodrome	Précipitations extrêmes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations extrêmes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau	9	15	15		

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
												stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.			
Routes périphériques de l'aérodrome	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent causer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	12	12
Routes périphériques de l'aérodrome	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Des précipitations de courte durée et de forte intensité pendant plusieurs jours peuvent causer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	9	15	15
Routes périphériques de l'aérodrome	Sécheresse	3	3	3		1		1		Oui	1	La sécheresse et le manque d'humidité peuvent provoquer un stress du couvert végétal.	3	3	3
Routes périphériques de l'aérodrome	Ouragan	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Les précipitations abondantes associées à des ouragans peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	6	8	10
Routes périphériques de l'aérodrome	Orage	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Des précipitations abondantes associées à des orages peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante sur les voies de circulation et dans les zones d'herbe adjacentes.	6	8	10
Routes périphériques de l'aérodrome	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Routes périphériques de l'aérodrome	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0

					Analyse des risques										
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
Routes périphériques de l'aérodrome	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Routes périphériques de l'aérodrome	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Routes périphériques de l'aérodrome	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Routes périphériques de l'aérodrome	Accumulation de glace	3	4	4			3			Oui	3	De la glace pourrait se former sur les routes en raison de la proximité du lac.	9	12	12
Balisage d'aérodrome															
Balisage d'aérodrome	Température de l'air	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Une exposition prolongée à des températures élevées peut entraîner un dysfonctionnement potentiel ou une réduction de la durée de vie des composants électroniques.	3	5	5
Balisage d'aérodrome	Température extrêmement élevée	3	3	4		1	1	1	1	Oui	1	Une exposition prolongée à des températures extrêmement élevées peut entraîner un dysfonctionnement potentiel ou une réduction de la durée de vie des composants électroniques.	3	3	4
Balisage d'aérodrome	Canicule	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Une exposition prolongée à des canicules peut entraîner un dysfonctionnement potentiel ou une réduction de la durée de vie des composants électroniques.	3	5	5
Balisage d'aérodrome	Précipitations abondantes	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Balisage d'aérodrome	Précipitations extrêmes	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Balisage d'aérodrome	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Balisage d'aérodrome	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Balisage d'aérodrome	Sécheresse	3	3	3						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0

					Analyse des risques												
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Balisage d'aérodrome	Ouragan	3	4	5		3	3	3	1	Oui	3	Des ouragans et les vents violents associés causés par des tempêtes locales peuvent endommager la signalisation.	9	12	15		
Balisage d'aérodrome	Orage	3	4	5		3	3	3	1	Oui	3	Des vents violents et de la grêle associée à des orages peuvent endommager la signalisation.	9	12	15		
Balisage d'aérodrome	Qualité de l'air	3	4	5		1				Oui	1	Un niveau élevé de polluants et de particules dans l'air peut réduire la visibilité et l'efficacité du balisage lumineux des aérodromes. Accumulation de particules sur les lentilles.	3	4	5		
Balisage d'aérodrome	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Balisage d'aérodrome	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Balisage d'aérodrome	Salissure	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Balisage d'aérodrome	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Balisage d'aérodrome	Accumulation de glace	3	4	4			1			Oui	1	De la glace pourrait se former.	3	4	4		
Personnel																	
Personnel	Température de l'air	3	5	5	2				2	Oui	2	Des températures plus élevées et les canicules pourraient avoir une incidence sur le bien-être et la productivité du personnel (p. ex. épuisement par la chaleur et coup de chaleur, déshydratation, stress thermique).	6	10	10		
Personnel	Température extrêmement élevée	3	3	4	3				2	Oui	3	Des températures extrêmement élevées et les canicules pourraient avoir une incidence sur le bien-être et la productivité du personnel (p. ex. épuisement par la chaleur et coup de chaleur, déshydratation, stress thermique).	9	9	12		
Personnel	Canicule	3	5	5	3				2	Oui	3	Des températures plus élevées et les canicules pourraient avoir une incidence sur le bien-être et la productivité du personnel (p. ex. épuisement par la chaleur et coup de chaleur, déshydratation, stress thermique).	9	15	15		

					Analyse des risques												
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Personnel	Précipitations abondantes	3	5	5	3				2	Oui	3	Des précipitations abondantes peuvent créer des situations dangereuses, notamment des inondations ou des surfaces glissantes, qui peuvent augmenter le risque d'accident et perturber l'entretien.	9	15	15		
Personnel	Précipitations extrêmes	3	5	5	2				2	Oui	2	Des précipitations extrêmes peuvent créer des situations dangereuses, notamment des inondations ou des surfaces glissantes, qui peuvent augmenter le risque d'accident et perturber l'entretien.	6	10	10		
Personnel	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4	2				2	Oui	2	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent créer des situations dangereuses, notamment des inondations ou des surfaces glissantes, qui peuvent augmenter le risque d'accident et perturber l'entretien.	6	8	8		
Personnel	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5	2				2	Oui	2	Des précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent créer une situation dangereuse, notamment des inondations ou des surfaces glissantes, qui peuvent augmenter le risque d'accident et perturber l'entretien.	6	10	10		
Personnel	Sécheresse	3	3	3	1				1	Oui	1	La sécheresse peut exacerber les risques de stress thermique et de déshydratation.	3	3	3		
Personnel	Ouragan	3	4	5	2				2	Oui	2	Les ouragans et la grêle, les vents violents et les précipitations qui y sont associés peuvent créer des conditions de travail dangereuses, poser des risques pour la sécurité ou entraver les activités d'entretien.	6	8	10		
Personnel	Orage	3	4	5	3				3	Oui	3	Les orages et la grêle, les vents violents et les précipitations qui y sont associés peuvent créer des conditions de travail dangereuses, poser des risques pour la sécurité ou entraver les activités d'entretien.	9	12	15		
Personnel	Qualité de l'air	3	4	5	2				2	Oui	2	Cela peut être à l'origine de problèmes de santé et de problèmes respiratoires, réduire la visibilité et compliquer les travaux extérieurs et les activités d'entretien.	6	8	10		

	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Analyse des risques												
					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Personnel	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Personnel	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0		
Personnel	Salissure	3	4	4	1				1	Oui	1	L'encrassement biologique implique souvent la prolifération de bactéries nocives qui peuvent poser des risques pour la santé du personnel extérieur.	3	4	4		
Personnel	Espèce envahissante	3	4	4	1				1	Oui	1	Les espèces envahissantes peuvent être à l'origine de risques supplémentaires pour le personnel (tiques et maladie de Lyme, moustiques et virus du Nil occidental, etc.).	3	4	4		
Personnel	Accumulation de glace	3	4	4	2				2	Oui	2	Cela peut être à l'origine de risques de glissades.	6	8	8		
Couloir de services publics																	
Couloir de services publics	Température de l'air	3	5	5		1	1	1	1	Oui	1	Des températures plus élevées peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes, ce qui provoque des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les couloirs de services publics de la ville sont végétalisés.	3	5	5		
Couloir de services publics	Température extrêmement élevée	3	3	4		2	2	2	1	Oui	2	Des températures extrêmement élevées peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes, ce qui entraîne des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les couloirs de services publics de la ville sont végétalisés.	6	6	8		
Couloir de services publics	Canicule	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Les canicules peuvent entraîner des dilatations et des contractions thermiques fréquentes, ce qui provoque des fissures et des déformations. Cela pourrait entraîner un stress pour la végétation si les couloirs de services publics de la ville sont végétalisés.	6	10	10		

					Analyse des risques												
	Climat (Probabilité) – SSP5-8.5				Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques				
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)		
Couloir de services publics	Précipitations abondantes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.	9	15	15		
Couloir de services publics	Précipitations extrêmes	3	5	5		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations extrêmes peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.	9	15	15		
Couloir de services publics	Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	3	4	4		3	3	3	1	Oui	3	Des précipitations abondantes pendant plusieurs jours peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.	9	12	12		
Couloir de services publics	Précipitations de courte durée et de forte intensité	3	5	5		3	2	3	1	Oui	3	Les précipitations de courte durée et de forte intensité peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.	9	15	15		
Couloir de services publics	Sécheresse	3	3	3		1		1		Oui	1	La sécheresse et le manque d'humidité peuvent provoquer un stress du couvert végétal.	3	3	3		
Couloir de services publics	Ouragan	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Les ouragans associés à des pluies intenses et des vents forts peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.	6	8	10		
Couloir de services publics	Orage	3	4	5		2	2	2	1	Oui	2	Les orages accompagnés de pluies intenses et de vents forts peuvent provoquer une érosion localisée et une surcharge de la capacité des égouts pluviaux, à l'origine d'inondations et d'eau	6	8	10		

					Analyse des risques										
Climat (Probabilité) – SSP5-8.5					Catégories de répercussions (conséquences)					Cote de gravité		Justification	Résultats des risques		
Éléments	Indicateurs climatiques	Hist.	Années 2050	Années 2080	Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Répercussions sur les opérations	Répercussions financières	Répercussions sur la réputation	Incidence (O/N)	Cote de gravité des répercussions (1-5)		État actuel	Avenir (2041-2070)	Avenir (2071-2100)
												stagnante à la surface des couloirs de services publics de la ville.			
Couloir de services publics	Qualité de l'air	3	4	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Couloir de services publics	Réduction de la couverture de glace lacustre	3	5	5						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Couloir de services publics	Acidification des lacs	3	3	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Couloir de services publics	Salissure	3	4	4		1				Non	1	Cela peut obstruer l'écoulement de l'eau et être à l'origine d'accumulations d'eau et d'eau stagnante.	3	4	4
Couloir de services publics	Espèce envahissante	3	4	4						Non	0	Aucune répercussion.	0	0	0
Couloir de services publics	Accumulation de glace	3	4	4			1			Oui	1	De la glace pourrait se former à la surface des couloirs de services publics de la ville.	3	4	4

Annexe C

**Modèle MS Excel d'évaluation de la résilience
aux changements climatiques**



Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
Température de l'air	Personnel	10	- E et E : ajuster les horaires de travail aux moments les plus frais de la journée ou la nuit. - Politique : assurer un accès à de l'eau et encourager les pauses régulières pour éviter les maladies liées à la chaleur. - Veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	E et E, politique	Efficace
Température extrêmement élevée	Personnel	12	- E et E : ajuster les horaires de travail aux moments les plus frais de la journée ou la nuit. - Politique : assurer un accès à de l'eau et encourager les pauses régulières pour éviter les maladies liées à la chaleur. - Veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	E et E, politique	Efficace
Canicule	Surface de la RESA	15	- Conception : utiliser des surfaces ou une végétation à fort albédo pour réduire l'absorption de chaleur et éventuellement améliorer la visibilité. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien réguliers de la surface des RESA.	Conception, E et E	Efficace
	Murs antibruit	10	- Conception : utiliser des matériaux résistants à la chaleur et capables de résister à des températures plus élevées. Mettre en place des capteurs thermiques ou des systèmes de surveillance pour suivre les variations de température et signaler les problèmes potentiels liés à l'exposition à la chaleur. - E et E : effectuer des inspections fréquentes (mensuelles) pour vérifier s'il y a des signes de dommages liés à la chaleur ou après un événement.	Conception, E et E	Efficace
	Aides à la navigation	10	- Conception : installer un système de refroidissement pour l'équipement critique des aides à la navigation. - Améliorer l'isolation de l'équipement sensible des aides à la navigation pour le protéger de l'exposition à la chaleur et utiliser des revêtements réfléchissants. - E et E : effectuer des inspections et une surveillance régulièrement (chaque semaine ou après les canicules) pendant les canicules afin de cerner et de régler rapidement tout problème. Installer des capteurs thermiques pour surveiller les conditions des aides à la navigation et détecter tout problème potentiel lié à l'exposition à la chaleur. - Politique : élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodromes (voies de circulation B et D)	15	- Conception : s'assurer que la plage supérieure de température de conception de la chaussée reflète les températures et les canicules futures. Inclure des additifs ou des améliorations qui réduisent les bourrelets. - E et E : augmenter la fréquence des inspections de la chaussée en réponse aux canicules (pendant et après un événement).	Conception, E et E	Efficace
	Routes périphériques de l'aérodrome	15	- Conception : s'assurer que la plage supérieure de température de conception de la chaussée reflète les températures et les canicules futures. Inclure des additifs ou des améliorations qui réduisent les bourrelets. - E et E : augmenter la fréquence des inspections de la chaussée en réponse aux canicules (pendant et après un événement).	Conception, E et E	Efficace
	Personnel	15	- E et E : ajuster les horaires de travail aux moments les plus frais de la journée ou la nuit. - Politique : assurer un accès à de l'eau et encourager les pauses régulières pour éviter les maladies liées à la chaleur. - Veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	E et E, politique	Efficace
	Couloir de services publics	10	E et E : augmenter la fréquence des inspections de la chaussée en réponse aux canicules (pendant et après un événement).	E et E	Efficace
Précipitations abondantes	Surface de la RESA	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer les inspections et les travaux d'entretien nécessaires des éléments de la surface des RESA après les précipitations abondantes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodromes (B et D)	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien fréquents des éléments des chaussées d'aérodromes après les précipitations abondantes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
	Rive et murs du quai	10	- E et E : augmenter la fréquence des inspections des murs et des palplanches des quais après les événements de précipitations abondantes. Surveiller les tendances à long terme du niveau du lac en vue d'une planification préalable. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	E et E, politique	Efficace
	Routes périphériques de l'aérodrome	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer les inspections et les travaux d'entretien nécessaires des éléments des voies de service après les précipitations abondantes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Personnel	15	- Politique : organiser des formations sur la gestion des conditions météorologiques extrêmes et l'intervention en cas d'événement météorologique extrême, notamment concernant la détermination des indicateurs potentiels d'inondation et la compréhension des pratiques de travail sécuritaires. - Veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques. - S'assurer que les systèmes de notification tiennent compte des événements météorologiques de précipitations et d'inondations potentielles et garantir une dotation en personnel appropriée.	E et E, politique	Efficace
	Couloir de services publics	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer les inspections et les travaux d'entretien nécessaires des éléments des couloirs de services publics de la ville après les précipitations abondantes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
Précipitations extrêmes	Surface de la RESA	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations extrêmes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer une inspection et des travaux d'entretien des éléments de la surface des RESA après les précipitations extrêmes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Murs antibruit	10	- Conception : concevoir et assurer un drainage adéquat autour des murs antibruit pour éloigner l'eau et l'empêcher de s'accumuler. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien (chaque semaine ou après un événement) afin de déceler et de corriger rapidement tout signe de dommages causés par l'eau. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Aides à la navigation	10	- E et E : s'assurer que de nouvelles aides à la navigation sont incluses dans les circuits d'urgence en cas de pannes de courant potentielles causées par des événements climatiques. - S'assurer que des aides à la navigation sont incluses dans les systèmes de surveillance à distance. - Élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.	E et E, politique	Efficace
	Clôtures de sécurité	10	- Conception : installer des systèmes de drainage efficaces autour des clôtures de sécurité pour détourner l'eau et l'empêcher de s'accumuler à la base. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien avant et après les événements extrêmes importants, afin de déceler et de réparer tout dommage causé par l'eau ou tout problème structurel. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodromes (voies de circulation B et D)	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer l'inspection et l'entretien des éléments des chaussées d'aérodromes après les précipitations extrêmes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Rive et murs du quai	15	- E et E : augmenter la fréquence des inspections des murs et des palplanches des quais (chaque semaine ou après les événements de précipitations extrêmes). - Installer des systèmes automatisés pour diffuser des alertes lorsque les niveaux d'eau atteignent des seuils critiques, afin de prendre des mesures rapides pour prévenir les dommages.	E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
			Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.		
	Routes périphériques de l'aérodrome	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations extrêmes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : inspecter et entretenir fréquemment les éléments des voies de service (chaque semaine ou après les événements de précipitations extrêmes). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Personnel	10	- Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques. - Établir des systèmes de surveillance météorologique et des protocoles de communication pour fournir des mises à jour en temps réel sur les précipitations et les inondations potentielles. Utiliser ces données pour ajuster les horaires de travail et assurer la sécurité du personnel.	Politique	Efficace
	Couloir de services publics	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer les inspections et les travaux d'entretien nécessaires des éléments des couloirs de services publics après les précipitations abondantes. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
Précipitations abondantes pendant plusieurs jours	Surface de la RESA	12	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations extrêmes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer fréquemment l'inspection et l'entretien des éléments de la surface des RESA (chaque semaine ou après les événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodromes (voies de circulation B et D)	12	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien fréquents des éléments des chaussées d'aérodromes après les précipitations abondantes pendant plusieurs jours. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Rive et murs du quai	12	- Conception : utiliser des matériaux résistants à la corrosion pour les rideaux de palplanches métalliques verticaux et d'autres composants afin d'éviter les dommages provoqués par une exposition prolongée à l'eau. - E et E : augmenter la fréquence des inspections des murs et des palplanches des quais (chaque semaine ou après les précipitations abondantes). - Installer des systèmes automatisés pour diffuser des alertes lorsque les niveaux d'eau atteignent des seuils critiques, afin de prendre des mesures rapides pour prévenir les dommages. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Routes périphériques de l'aérodrome	12	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer fréquemment l'inspection et l'entretien des éléments des voies de service (chaque semaine ou après les événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Couloir de services publics	12	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer fréquemment l'inspection et l'entretien des éléments des couloirs de services publics (chaque semaine ou après les événements de précipitations abondantes pendant plusieurs jours). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
Précipitations de courte	Surface de la RESA	15	Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations de courte durée et de forte intensité (système mineur et route terrestre majeure).	Conception, E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
durée et de forte intensité			- E et E : effectuer fréquemment l'inspection et l'entretien des éléments de la surface des RESA (chaque semaine ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.		
	Murs antibruit	10	- Conception : concevoir et assurer un drainage adéquat autour des murs antibruit pour éloigner l'eau et l'empêcher de s'accumuler. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien réguliers (hebdomadaires ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité) pour cerner et traiter rapidement tout signe de dommages provoqués par l'eau. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Aides à la navigation	10	- E et E : installer des systèmes d'alimentation de secours, comme des générateurs, pour s'assurer que les aides à la navigation restent opérationnelles pendant les pannes de courant provoquées par des conditions météorologiques extrêmes. - Mettre en œuvre des systèmes de surveillance à distance pour suivre l'état opérationnel des éléments des aides à la navigation et cerner les problèmes découlant des précipitations de courte durée et de forte intensité. - Politique : élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.	E et E, politique	Efficace
	Clôtures de sécurité	10	- Conception : élever la base des poteaux et des clôtures au-dessus des niveaux d'inondation prévus pour éviter les dommages provoqués par l'eau et l'érosion du sol. - Installer des systèmes de drainage efficaces autour des clôtures de sécurité pour détourner l'eau et l'empêcher de s'accumuler à la base. - E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien réguliers avant et après les événements extrêmes, afin de déceler et de réparer tout dommage causé par l'eau ou tout problème structurel. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodomes (voies de circulation B et D)	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations de courte durée et de forte intensité (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer fréquemment l'inspection et l'entretien des éléments des chaussées d'aérodomes (chaque semaine ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Rive et murs du quai	10	- Conception : utiliser des matériaux résistants à la corrosion pour les rideaux de palplanches métalliques verticaux et d'autres composants afin d'éviter les dommages provoqués par une exposition prolongée à l'eau. - E et E : augmenter la fréquence des inspections des murs et des palplanches des quais (chaque semaine ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité). - Installer des systèmes automatisés pour diffuser des alertes lorsque les niveaux d'eau atteignent des seuils critiques, afin de prendre des mesures rapides pour prévenir les dommages. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Routes périphériques de l'aérodrome	15	- Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations extrêmes (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : inspecter et entretenir fréquemment les éléments des voies de service (chaque semaine ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité). - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Personnel	10	- E et E : organiser des formations sur la gestion des conditions météorologiques extrêmes et l'intervention en cas d'événement météorologique extrême, notamment concernant la détermination des indicateurs potentiels d'inondation et la compréhension des pratiques de travail sécuritaires. - Politique : élaborer des plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence pour faire face aux événements climatiques. - Établir des systèmes de surveillance météorologique et des protocoles de communication pour fournir des mises à jour en temps réel sur les précipitations et les inondations potentielles. Utiliser ces données pour ajuster les horaires de travail et assurer la sécurité du personnel.	E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
	Couloir de services publics	15	■ Conception : concevoir un système de drainage avec une capacité accrue pour traiter de grands volumes d'eau lors des événements de précipitations extrêmes (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : inspecter et entretenir fréquemment les éléments des couloirs de services publics (chaque semaine ou après les événements de précipitations de courte durée et de forte intensité). ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
Ouragan	Surface de la RESA	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux (chaque semaine ou après un événement) pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement lors des précipitations abondantes. ■ Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Murs antibruit	10	■ Conception : intégrer les principes de conception résistante aux ouragans pour s'assurer que tous les composants peuvent résister aux ouragans. ■ E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien fréquents (hebdomadaires ou après un événement) afin de cerner et de corriger toute faiblesse ou vulnérabilité potentielle dans le système de murs antibruit. ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Aides à la navigation	10	■ E et E : installer des systèmes d'alimentation de secours, comme des générateurs, pour que les aides à la navigation restent opérationnelles pendant les pannes de courant provoquées par des conditions météorologiques extrêmes. ■ Mettre en œuvre des systèmes de surveillance à distance pour suivre l'état opérationnel des aides à la navigation et cerner les problèmes provoqués par les ouragans. ■ Politique : élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation.	E et E, politique	Efficace
	Clôtures de sécurité	15	■ Conception : élever les composants critiques, comme la signalisation, pour prévenir les dommages causés par l'eau et maintenir la visibilité pendant les inondations. ■ Utiliser des systèmes de montage flexibles pour la signalisation afin d'en permettre le déplacement sans entraîner de dommages. ■ E et E : effectuer une surveillance et un entretien réguliers (hebdomadaires ou après un événement) avant et après les ouragans afin de cerner et de réparer rapidement les problèmes et les dommages. ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aéroports (voies de circulation B et D)	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). ■ Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Rive et murs du quai	15	■ Conception : concevoir des rivages et des murs de quai avec des caractéristiques de conception résistante aux ouragans, y compris des structures de renforcement pour résister aux vents forts et aux ondes de tempête. ■ E et E : installer des systèmes de surveillance météorologique pour suivre les prévisions d'ouragans et diffuser des alertes précoces, afin d'aider à la préparation et à l'intervention efficaces en cas de tempête. ■ Politique : élaborer des plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence pour faire face aux événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Routes périphériques de l'aéroport	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). ■ Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
	Balilage d'aérodrome	15	■ Conception : concevoir un système de balisage lumineux d'aérodrome résistant aux vents violents et réduire la charge du vent sur les composants comme les feux encastrés et la signalisation. ■ E et E : mettre en œuvre des systèmes d'alimentation de secours, comme des générateurs, pour s'assurer que le balisage lumineux reste opérationnel au cas où le système principal tomberait en panne en raison des ouragans. ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Personnel	10	■ E et E : organiser des formations sur la gestion des conditions météorologiques extrêmes et l'intervention en cas d'événement météorologique extrême, notamment concernant la détermination des signes potentiels d'inondation et la mise en œuvre de méthodes de travail sécuritaires. ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques. ■ Établir des systèmes de surveillance météorologique et des protocoles de communication pour fournir des mises à jour en temps réel sur les ouragans, utiliser ces renseignements pour ajuster les horaires de travail et donner la priorité à la sécurité du personnel.	E et E, politique	Efficace
	Couloir de services publics	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). ■ Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
Orage	Surface de la RESA	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). ■ Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Murs antibruit	10	■ Conception : intégrer les principes de conception résistante aux vents pour s'assurer que tous les composants peuvent résister aux orages. ■ E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien fréquents afin de cerner et de corriger toute faiblesse ou vulnérabilité potentielle dans le système de murs antibruit (chaque semaine ou après un événement). ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Aides à la navigation	15	■ E et E : installer des systèmes d'alimentation de secours fiables, comme des générateurs, pour s'assurer que les aides à la navigation restent opérationnelles pendant les pannes de courant provoquées par des conditions météorologiques extrêmes. ■ Mettre en œuvre des systèmes de surveillance à distance pour suivre l'état opérationnel des aides à la navigation et cerner les problèmes provoqués par les orages. ■ Politique : élaborer des plans d'intervention pour remédier aux dommages causés par les événements climatiques aux aides à la navigation. ■ E et E : effectuer des inspections et des travaux d'entretien fréquents de tous les éléments d'aides à la navigation pour s'assurer qu'ils sont en bon état et capables de résister aux orages (chaque semaine ou après un événement).	E et E, politique	Efficace
	Clôtures de sécurité	15	■ Conception : choisir un matériau capable de résister à des vents forts et à des précipitations abondantes. ■ Appliquer des revêtements ou des produits d'étanchéité résistants à l'eau pour protéger les matériaux contre les dommages provoqués par l'eau. ■ E et E : effectuer une surveillance et un entretien réguliers chaque semaine ou après les orages afin de cerner et de réparer rapidement tout problème ou dommage. ■ Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Chaussées des aérodromes (voies de circulation B et D)	10	■ Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). ■ E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement).	Conception, E et E, politique	Efficace

Événement à risque	Composantes du projet	Risque	Mesure d'adaptation ou traitement des risques proposé	Calendrier de mise en œuvre	Efficacité
			Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.		
	Rive et murs du quai	15	- Conception : concevoir des rives et des murs de quai de sorte qu'ils résistent aux effets des vents violents et des précipitations abondantes associées aux orages. - E et E : installer des systèmes de surveillance météorologique pour suivre les prévisions de tempêtes et diffuser des alertes précoces, afin d'aider à la préparation et à l'intervention efficaces en cas de tempête. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Routes périphériques de l'aérodrome	10	- Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). - Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Balisage d'aérodrome	15	- Conception : concevoir un système d'éclairage d'aérodrome résistant aux vents violents et réduire au maximum la charge du vent sur les composants comme les feux encastrés et la signalisation. - E et E : installer des systèmes de surveillance météorologique pour suivre l'évolution des tempêtes et fournir une alerte précoce. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	Conception, E et E, politique	Efficace
	Personnel	15	- Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques. - Établir des systèmes de surveillance météorologique et des protocoles de communication pour fournir des mises à jour en temps réel sur les orages, utiliser ces renseignements pour ajuster les horaires de travail et donner la priorité à la sécurité du personnel.	Politique	Efficace
	Couloir de services publics	10	- Conception : concevoir des réseaux d'égouts pluviaux dotés d'une capacité adéquate pour traiter de grands volumes d'eau (système mineur et route terrestre majeure). - E et E : effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des réseaux d'égouts pluviaux pour s'assurer qu'il n'y a pas de blocages et qu'ils peuvent fonctionner efficacement (chaque semaine ou après un événement). - Politique : mettre en œuvre et maintenir des systèmes d'alerte précoce pour fournir des alertes à l'avance en cas de conditions météorologiques extrêmes, ce qui permet de prendre des mesures de protection en temps opportun.	Conception, E et E, politique	Efficace
Qualité de l'air	Aides à la navigation	10	- E et E : installer des systèmes de surveillance de la qualité de l'air pour surveiller les niveaux de polluants et ajuster les calendriers d'entretien et les mesures de protection au besoin. - Améliorer l'étanchéité de tous les composants critiques et des connexions pour bloquer les contaminants et assurer la durabilité à long terme. - Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques.	E et E, politique	Efficace
	Personnel	10	- Politique : veiller à ce que les plans d'intervention et de dotation en personnel d'urgence intègrent les événements climatiques. - Établir des systèmes de communication efficaces pour informer rapidement le personnel de l'évolution de la qualité de l'air et des mesures requises. - Ajuster les horaires de travail pour réduire l'exposition du personnel à la mauvaise qualité de l'air. - Proposer de la formation sur les effets sur la santé d'une mauvaise qualité de l'air et sur les pratiques exemplaires afin de réduire l'exposition au maximum.	Politique	Efficace
Accumulation de glace	Routes périphériques de l'aérodrome	12	- Conception : envisager l'utilisation de capteurs de température de la chaussée. - Politique : effectuer une inspection de routine des revêtements routiers et fournir des interventions et des communications appropriées pour informer les utilisateurs. Assurer la formation du personnel et la sensibilisation aux glissades et aux chutes.	Conception, politique	Efficace