

Annexe C

**Évaluation des effets physiques
en milieu marin**

Évaluation des effets physiques en milieu marin

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

PortsToronto

60733457

octobre 2025

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 entre AECOM et le client, y compris 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, mais 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 spécifiques 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 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, sur 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 qui de quelque autre 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, 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 :



Megan Sauro
Spécialiste junior en milieu fluvial
AECOM Canada ULC

Rapport révisé par :



Rhonneke Van Riezen, M.Sc., géo. prof.
Géomorphologue fluviale principale
AECOM Canada ULC

Rapport approuvé par :



Mark Davin, B.Eng, I.Eng, MICE
Gestionnaire des ressources en eau,
responsable national du milieu côtier/littoral
AECOM Canada ULC

PortsToronto

Évaluation des effets physiques en milieu marin

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

Préparé pour :

PortsToronto

207, rue Queens Quay Ouest, bureau 500

Toronto (Ontario) M5J 1A7

Préparé par :

AECOM Canada ULC.

105, promenade Commerce Valley Ouest, 8^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 des effets physiques en milieu marin.
1	Mai 2025	AECOM	Ébauche d'évaluation des effets physiques en milieu marin.
2	Octobre 2025	AECOM	Évaluation finale des effets physiques en milieu marin.

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

Nous reconnaissons que l'Aéroport Billy Bishop de Toronto est situé sur le territoire traditionnel de nombreuses nations, y compris les Mississaugas de Crédit, les Anishinaabe, les Chippewa, les Haudenosaunee et les Wendats, et qu'il abrite maintenant de nombreux peuples autochtones, inuits et m tis. PortsToronto reconnaît également que Toronto est couverte par le Traité 13 signé avec les Mississaugas of the Credit et par les Traités Williams signés avec plusieurs bandes des Mississaugas et des Chippewas.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Zone d'étude de l'environnement physique marin	2
2.	Examen général des conditions actuelles.....	4
2.1	Morphologie du rivage.....	5
2.2	Sédiments	10
2.3	Courants.....	11
2.4	Conditions relatives aux vagues de référence.....	11
2.5	Glace.....	13
2.6	Niveaux d'eau	13
2.7	Analyse des photos aériennes	14
2.8	Description des futures conditions	16
3.	Évaluation des effets	17
3.1	Aires de sécurité des extrémités de piste, Aéroport Billy Bishop de Toronto	17
3.2	Analyse des effets nets	18
3.2.1	Analyse des effets nets – Construction	18
3.2.2	Analyse des effets nets – Exploitation	18
4.	Dangers naturels	22
4.1	Risque de plage dynamique	23
4.2	Risque d'érosion	24
4.3	Risque d'inondation.....	24
5.	Conclusion et recommandations	25
6.	Références.....	26

Figures

Figure 1-1 :	Zone d'étude de l'environnement physique marin	3
Figure 2-1 :	Emplacement des rives durcies dans l'arrière-port.....	6
Figure 2-2 :	Conditions proposées dans le cours inférieur de la rivière Don.....	8
Figure 2-3 :	Aménagement de la conception du récif près du rivage et de l'épi pour le contrôle de l'érosion du rivage de la pointe Gibraltar.....	9
Figure 2-4 :	Caractéristiques autour de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et direction du courant net (flèches).....	12

Tableaux

Tableau 2-1 :	Caractéristiques récentes des sédiments (2015-2022) dans la zone d'étude	14
Tableau 3-1 :	Analyse des effets nets des RESA 1, RESA 2 et RESA 3 sur l'environnement physique marin – Construction.....	19
Tableau 3-2 :	Analyse des effets nets des RESA 1, RESA 2 et RESA 3 pour l'environnement physique marin – Exploitation	20

Annexes

Annexe A. Imagerie aérienne historique

1. Introduction

Avia NG a retenu les services d'AECOM Canada ULC., ci-après appelée « AECOM », pour effectuer une évaluation environnementale en vue de la mise en œuvre d'une aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA) pour la piste 08/26 de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto (le projet). L'Aéroport Billy Bishop de Toronto est détenu et exploité par PortsToronto (le promoteur du projet) et 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 espaces ouverts désignés aux deux extrémités des pistes, conçus pour minimiser les dommages en cas de sortie de piste d'un aéronef ou de dépassement de 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 diverses solutions pour la mise en œuvre d'une 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 à niveau des véhicules réguliers non aéroportuaires et de 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 et les niveaux de bruit au sol le long du bord du lac.

Le présent rapport d'évaluation des effets physiques en milieu marin a pour but d'examiner les renseignements généraux existants et pertinents afin de comprendre les effets de la mise en œuvre des solutions aux RESA sur l'environnement physique marin dans la zone d'étude.

Un examen et une analyse des renseignements généraux existants ont été effectués afin de déterminer les conditions existantes et les répercussions potentielles des trois solutions aux RESA, ce qui comprend l'agrandissement de la masse terrestre des RESA. Une analyse de photos aériennes à haute altitude a également été réalisée pour déterminer tout changement dans les conditions du rivage local entre 2015 et 2022 (en utilisant les images les plus récentes disponibles) survenu dans la zone d'étude de l'environnement physique marin (comme décrit à **la section 1.1**).

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Recueillir et examiner l'information et les données existantes sur la formation des vagues, l'accumulation de glace, les niveaux d'eau, les courants et les sédiments.
- Effectuer une analyse des photos aériennes à haute altitude pour déterminer les sources de sédiments, le transport des sédiments et les emplacements de dépôt de sédiments dans la zone d'étude de l'environnement physique marin.
- Évaluer l'incidence des trois solutions aux RESA, qui comprend l'expansion de la masse terrestre sur le transport des sédiments, la formation des vagues, les niveaux d'eau, les courants, l'accumulation de glace ainsi que l'érosion et la sédimentation pendant les travaux de construction dans la zone d'étude de l'environnement physique marine.

1.1 Zone d'étude de l'environnement physique marin

L'Aéroport Billy Bishop de Toronto est situé à l'extrémité nord-ouest de l'île du Centre, la plus grande du groupe formant les îles de Toronto. À l'est, l'aéroport est délimité par l'arrière-port, à l'ouest par le lac Ontario et au nord par le chenal Western, une voie navigable de 120 m de large et de 700 m de long qui relie l'arrière-port au lac Ontario (Avia NG, 2024). La zone d'étude pour l'évaluation des effets physiques en milieu marin (zone d'étude) comprend les zones situées à proximité de l'expansion de la masse terrestre, y compris les extrémités ouest et est de la piste 08/26, le chenal Western ainsi que les rives ouest et est de l'île de l'Ouest (**Figure 1-1**). Tous les travaux de construction se dérouleront dans la zone d'exclusion maritime.

Figure 1-1 : Zone d'étude de l'environnement physique marin



2. Examen général des conditions actuelles

Un examen documentaire des études pertinentes antérieures a été effectué pour consigner les conditions actuelles :

- Billy Bishop Toronto City Airport (CYTZ) Runway End Safety Area (RESA) Preliminary Design Littoral Sediment Transport Overview (Shoreplan, 2024).
- Runway 08/26 RESA Alternatives Study [étude de solutions en vue de l'aménagement des RESA pour la piste 08/26]. PortsToronto / Aéroport Billy Bishop de Toronto, Avia NG, 2024.
- Évaluation de la vulnérabilité des actifs de PortsToronto au changement climatique et aux phénomènes météorologiques extrêmes. (AECOM, 2019).
- Toronto Islands Flood Characterization and Risk Assessment Project [projet de caractérisation des inondations et d'évaluation des risques aux îles de Toronto]. Flood Characterization Report.
- Updated Analyses using 2019 Water Levels.
- Gibraltar Point Erosion Control, Nearshore Reef Design Report.
- Gibraltar Point Erosion Control Project, Addendum Report.
- Modelling to Assess Water Quality Impacts from Runway End Safety Area.
- Rapport d'étude environnementale sur l'évaluation environnementale du projet de prolongement de la piste et de l'introduction d'avions à réaction à l'aéroport Billy Bishop de Toronto. Appendix C-1 to C-11.
- Coastal Environmental Study Supporting the Expansion of Billy Bishop Airport.
- Gibraltar Point Erosion Control Final Design.
- Billy Bishop Aéroport de Toronto Lakefill Évaluation environnementale préalable, rivage et environnement côtier (Baird & Associates, 2012).
- Lakefill with Marine Exclusion Zone (keep out area) – Toronto Harbour – Draft Environmental Screening Report. (Dillon Consulting Limited, 2012).
- Port Land Flood Protection and Enabling Infrastructure. (Michael Van Valkenburgh Associates Inc, 2021).
- Don Mouth Naturalization and Port Lands Flood Protection Project Environmental Assessment. (TRCA, 2014).
- Environmental Study Report. Gibraltar Point Erosion Control Project, City of Toronto. Unpublished report. (TRCA, 2008).

Une analyse de lacunes réalisée par AECOM (2024) a révélé que les études précédentes fournissent suffisamment de renseignements pour évaluer la mise en œuvre de la RESA à l'Aéroport Billy Bishop de Toronto, sans qu'aucune étude sur le terrain supplémentaire ne soit nécessaire pour l'évaluation des effets.

2.1 Morphologie du rivage

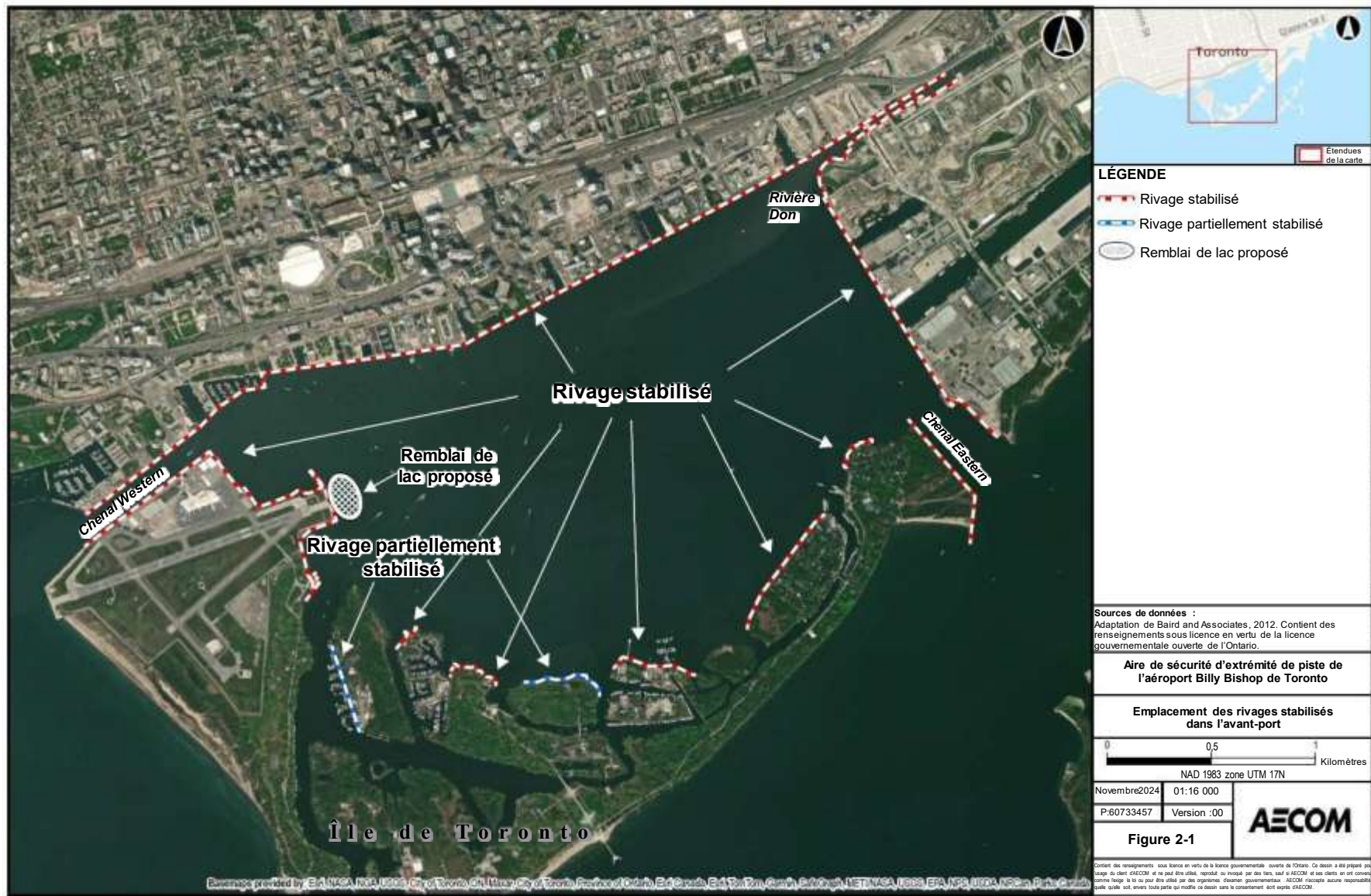
Les îles de Toronto sont situées dans une région naturelle connue sous le nom de « Iroquois Plain » et sont constituées de dépôts de till argileux et de sable déposés dans le lac glaciaire Iroquois (Dillon, 2012). La géologie du substrat rocheux se compose de schiste, de calcaire, de dolomie et de siltite. Des études géotechniques précédentes indiquent que les morts-terrains et le substrat rocheux sont constitués d'environ 8 m de remblai de sable limoneux, recouverts de schiste avec un peu de siltite et de calcaire (Dillon, 2012). Les observations de Dillon (2012) indiquent que le substrat dans la zone d'étude, en particulier à l'extrémité de la piste, est principalement constitué de limon avec un enrochement de calcaire sur le rivage (Dillon, 2012).

Les îles de Toronto se sont formées au cours de la période tardiglaciaire et postglaciaire, façonnées par les sédiments transportés vers le lac Ontario à partir des rivières et par l'érosion le long des falaises de Scarborough (Baird & Associates, 2012). Une flèche de sable s'est formée à l'est de l'embouchure de la rivière Don et s'est étendue vers le sud-ouest. Une tempête majeure en 1852 a brisé cette flèche, ce qui a interrompu l'approvisionnement en sable des îles (Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2018). Plus tard, la construction de la flèche de la rue Leslie en 1978 a perturbé et éliminé l'approvisionnement en sédiments du nord-est de la pointe Gibraltar, sur le côté sud de l'île (Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2018).

Les rives nord, est et ouest de l'arrière-port sont constituées de remblai du lac. Une grande partie du rivage du lac Ontario a été considérablement renforcé par des structures d'ingénierie classiques (caissons en bois, murs en béton, palplanches d'acier, revêtements et digues, etc.) (Baird & Associates, 2012). La rive nord des îles de Toronto n'a fait l'objet que d'interventions techniques partielles, comme le montre la **Figure 2-1** ci-dessous (Baird & Associates, 2012).

Le long de la rive sud, le transport des sédiments et les processus d'érosion ont mené à la formation de la pointe Gibraltar et de la plage de la pointe de Hanlan, car les sédiments sont transportés vers l'ouest et le nord (Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2018).

Figure 2-1 : Emplacement des rives durcies dans l'arrière-port



Les récents changements apportés à la morphologie du rivage à proximité de la zone d'étude comprennent la reconstruction récemment achevée (automne 2024) de l'embouchure de la rivière Don. Bien que les emplacements construits et originaux de l'embouchure de la rivière Don se trouvent dans la même grande zone, la nouvelle conception intègre des améliorations à la gestion des sédiments. Selon l'ensemble des documents de conception à 100 % pour le projet de protection contre les inondations et d'infrastructure habilitante pour les terrains portuaires, la zone en aval (sud) des voies ferrées du Canadien National sera draguée et servira de piège à sédiments. Une zone de gestion des sédiments et des débris sera également située sur la rive ouest de la rivière Don, au nord du boulevard Lake Shore (voir la **Figure 2-2**, tirée de l'évaluation environnementale du projet de naturalisation de l'embouchure de la rivière Don [Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2014]). De plus, la largeur du chenal au boulevard Lake Shore sera élargie à environ 120 m par rapport à la largeur actuelle de 40 m (Michael Van Valkenburgh Associates, 2021). Toutefois, une étude de la côte réalisée par Baird & Associates (2012) a confirmé que la naturalisation de l'embouchure de la rivière Don ne modifiera pas de façon importante les sources de sédiments et qu'aucun effet évident sur les mécanismes de transport des sédiments dans le port de Toronto ne résultera du remblayage du lac proposé associé au projet de naturalisation de l'embouchure de la rivière Don.

Le projet le plus pertinent situé près de la zone d'étude est le projet de contrôle de l'érosion et des sédiments de la pointe Gibraltar qui a récemment été terminé le long de la rive ouest. L'objectif du projet de contrôle de l'érosion de la pointe Gibraltar était de trouver une solution à long terme pour lutter contre l'érosion des rives autour de la pointe Gibraltar (Baird & Associates, 2018). La majeure partie de l'érosion du rivage se produit pendant les tempêtes au sud-ouest de la pointe Gibraltar (Baird & Associates, 2018). Le mécanisme de transport le long du rivage de la pointe Gibraltar se dirige généralement vers le nord, en particulier lors de tempêtes en direction de l'est (Baird & Associates, 2018). Par conséquent, les solutions de contrôle de l'érosion pour ce projet visent à réduire à la fois l'effet des vagues se dirigeant vers le sud-ouest et le potentiel de transport des courants vers le nord (Baird & Associates, 2018). La conception privilégiée comprenait un récif près du rivage qui imite les caractéristiques côtières naturelles. Le récif proposé comprenait un brise-lames submergé sur le périmètre extérieur. Le récif est ensuite formé avec un remplissage rocheux du côté du rivage du périmètre avec des matériaux de plus en plus petits à mesure qu'on approche du rivage (voir la Figure 2-3; Baird & Associates, 2018). Un épi est également un élément clé des structures proposées, comme le montre la Figure 2-3, afin de réduire la perte de sable à l'ouest de la plage Manitou (Baird & Associates, 2018). La conception comprenait également un programme de gestion du sable, dans le cadre duquel le sable sera placé stratégiquement pour protéger la pointe Gibraltar et enrichir la plage de la pointe de Hanlan (Baird & Associates, 2018), mais le plan de gestion du sable n'a pas encore été officialisé (Shoreplan, 2024). La plage fait l'objet d'une surveillance pendant trois ans afin de déterminer les volumes et la fréquence de l'accumulation ainsi que les lieux de dépôt. Le plan de gestion initial sera élaboré après le troisième relevé de surveillance, qui devrait être terminé en 2025 (Shoreplan, 2024). La construction du récif près du rivage et de la structure de l'épi a été terminée en juin 2021.

Figure 2-2 : Conditions proposées dans le cours inférieur de la rivière Don

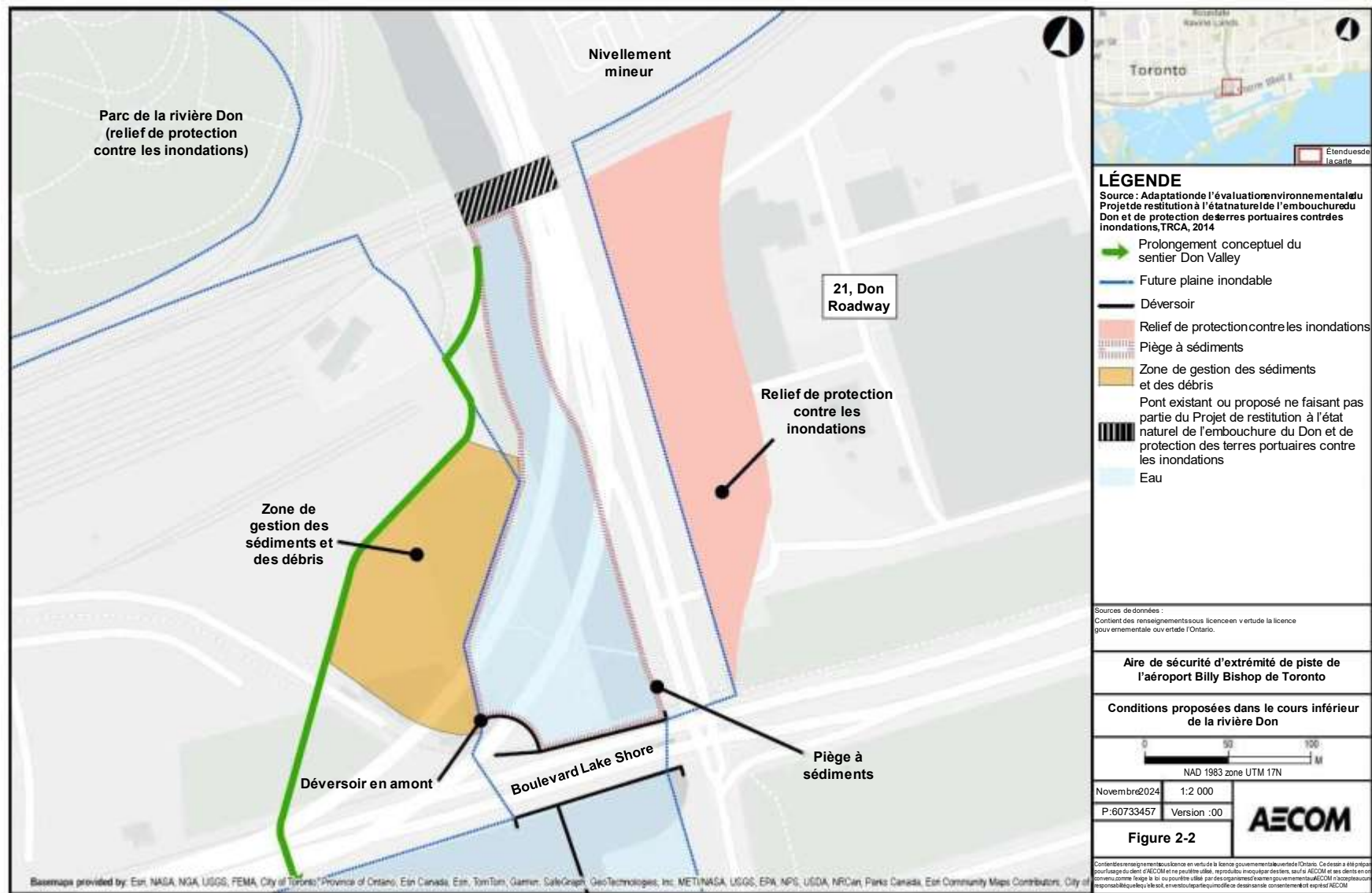
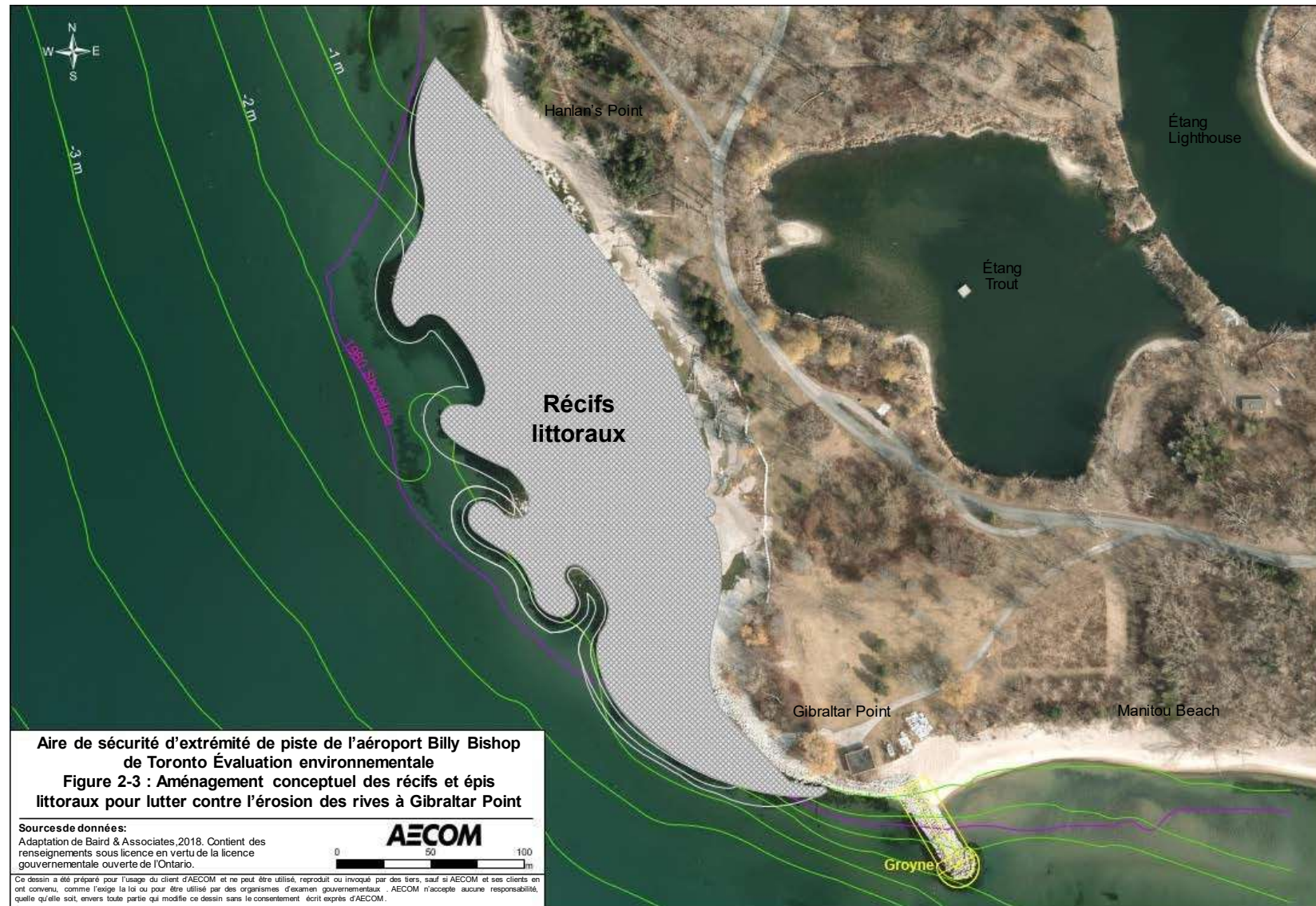


Figure 2-3 : Aménagement de la conception du récif près du rivage et de l'épi pour le contrôle de l'érosion du rivage de la pointe Gibraltar



2.2 Sédiments

Les sources de sédiments dans la zone d'étude sont limitées en raison des rives fortement modifiées, du dragage régulier du chenal Keating par PortsToronto et du transport limité des sédiments dans les chenaux Eastern et Western, sauf le long de la plage de la pointe Hanlan et de la zone de prolongement à l'ouest. Les terres riveraines de la zone d'étude sont composées de dépôts du lac Iroquois, qui contiennent du sable et du sable limoneux en eau peu profonde (Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2008). La flèche de la rue Leslie, construite dans les années 1950, constitue maintenant un obstacle majeur au transport le long du rivage à partir de l'est, et constitue une zone de dépôt (Baird & Associates, 2012). Les résultats de l'évaluation précédente des photos aériennes (2015), qui portait sur l'imagerie aérienne de 1950 à 2015, montrent que les sédiments qui s'érodent de l'extrémité sud de la plage de la pointe de Hanlan et de la pointe Gibraltar sont probablement transportés vers le nord le long de la côte ouest (AECOM, 2017). Confirmant les résultats de l'analyse précédente des photos aériennes, Baird & Associates a remarqué que la majeure partie de l'érosion du rivage se produit pendant les tempêtes au sud-ouest de la pointe Gibraltar (2018) et que le mécanisme de transport le long du rivage de la pointe Gibraltar est généralement orienté vers le nord, en particulier pendant les tempêtes en direction de l'est (Baird & Associates, 2018).

Baird (2015) a mis à jour le modèle descriptif pour y intégrer le transport des sédiments près du rivage pour le projet de contrôle de l'érosion de la pointe Gibraltar, et les résultats ont démontré que, dans les conditions actuelles, la croissance de la plage de la pointe de Hanlan par rapport à la structure aéroportuaire existante se terminerait probablement dans environ 25 ans ou plus tôt. Comme l'a mentionné Shoreplan (2024), le rivage se développera le long de la structure aéroportuaire et, lorsqu'il approchera de la fin de la structure, les sédiments contourneront le chenal Western et la croissance de la plage de la pointe de Hanlan ralentira jusqu'à ce qu'elle cesse.

L'étude sur les solutions pour la RESA de la piste 08/26 au nom de PortsToronto (Avia NG, révision 1, avril 2024) indique que l'expansion de la masse terrestre pour l'extrémité ouest de la RESA pourrait avoir une incidence sur le transport des sédiments le long de la plage de sable adjacente (à la pointe de Hanlan), et des effets minimes sont prévus en ce qui concerne le transport des sédiments pour le prolongement vers l'est. De plus, l'examen récent de Shoreplan sur le transport riverain indique qu'en raison du manque de plages et de la profondeur de l'eau, il n'y a pas de transport de sédiments riverains à proximité de l'extrémité est de la RESA (prolongement de la piste 08; Shoreplan, 2024).

De plus, dans le cadre des considérations relatives à la conception côtière et riveraine, le rapport 2024 de Avia NG indique que les répercussions sur les courants et le transport des sédiments devraient être plus importants pour l'expansion de la masse terrestre par rapport à un prolongement du tablier sur pilotis.

2.3 Courants

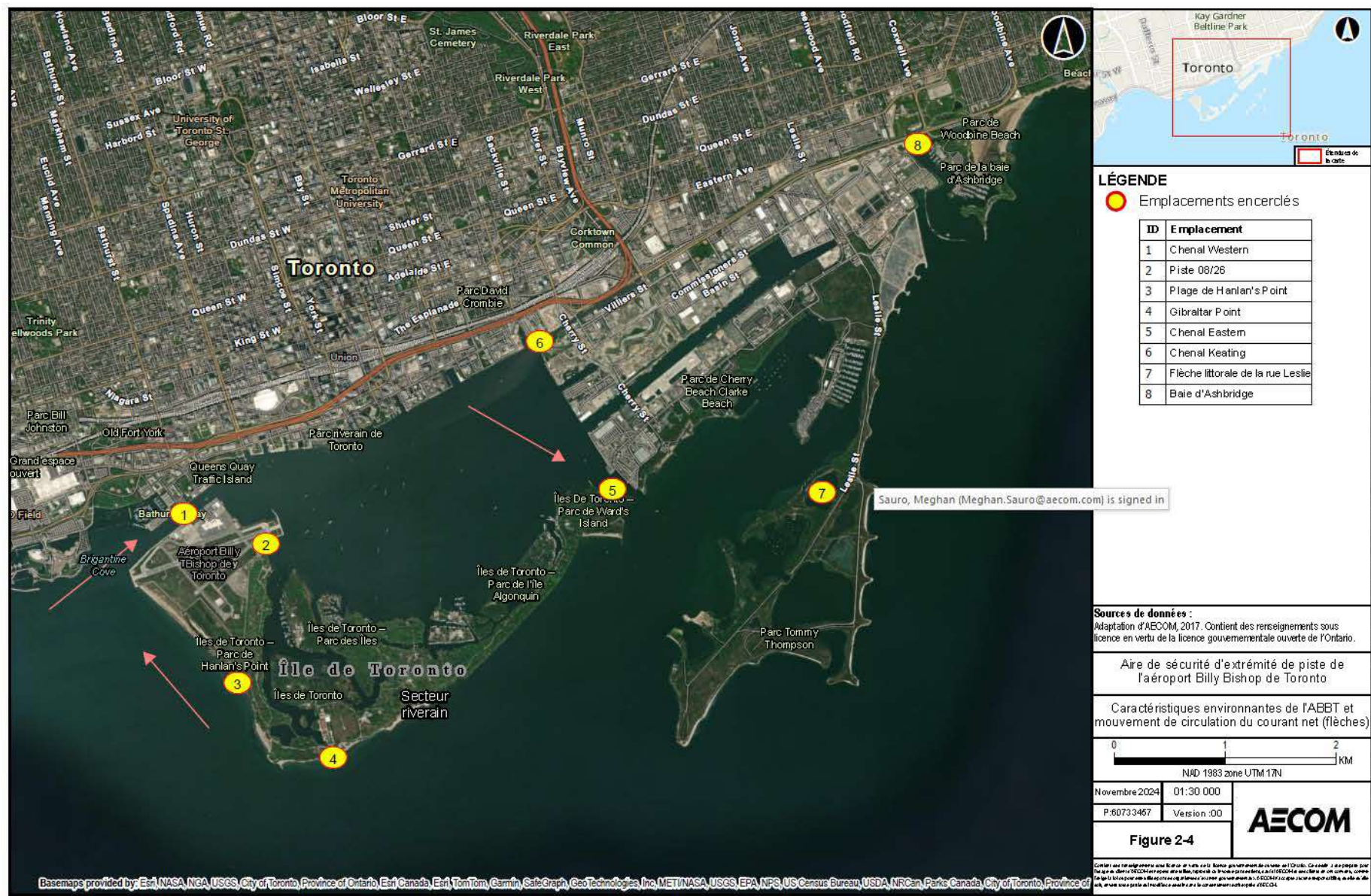
La vitesse maximale du courant dans le chenal Western a été mesurée à 0,52 m/s (AECOM, 2017, annexe C-6). Sur une base saisonnière, la circulation nette provient des plages Western dans le chenal Western jusqu'à l'arrière-port et à l'extérieur du chenal Eastern, comme illustré ci-dessous sur la Figure 2-4 (adaptée de l'évaluation environnementale réalisée par AECOM en 2017). L'étude sur l'environnement côtier de 2012, dirigée par Baird & Associates, indique qu'un fort courant provient de la rivière Don, et cela a été pris en compte dans l'étude de modélisation de la qualité de l'eau de 2018 d'AECOM (AECOM, 2018). Les résultats de l'étude de 2018 par AECOM ont révélé que, pour le chenal Western, un étranglement mesurable est créé et il génère des vitesses élevées.

2.4 Conditions relatives aux vagues de référence

À la lumière des facteurs relatifs à la conception côtière et riveraine, Avia NG (2024) a confirmé que les vagues générées par le vent dominant celles générées par les navires et les bateaux aux extrémités est et ouest de la piste. En utilisant la bathymétrie de 2015, l'étude réalisée par Avia NG (2024) a permis de déterminer que les vagues de référence pour la période de récurrence sur 100 ans à l'extrémité ouest a une hauteur de vague significative de 3,5 m et une période de pic des vagues de 8,3 s, générée par un vent de 107 km/h du sud/sud-ouest. Les vagues de référence pour la période de récurrence sur 100 ans à l'extrémité ont une hauteur significative de 1,2 m avec une période de pic des vagues de 3,5 s. De plus, l'étude sur l'environnement côtier réalisée par WSP Canada en 2015, qui comprenait une analyse des conditions relatives aux vagues, a permis de déterminer que la hauteur des vagues se situe le plus souvent entre 0,05 m et 0,2 m. La puissance totale des vagues à proximité de l'extrémité ouest de la RESA a déjà été calculée (Shoreplan, 2007) : la majorité (environ 85 %) de cette puissance totale est produite par les vagues du sud-ouest, avec une puissance limitée produite par les vagues de l'est (environ 15 %). Les fortes vagues du sud-ouest transportent les sédiments vers le nord, en direction de l'aéroport (Shoreplan, 2007).

L'expansion de la masse terrestre aura une certaine incidence sur la formation des vagues à l'extrémité ouest en raison des restrictions à l'entrée du chenal Western. On suppose que toute influence à l'extrémité est est négligeable en raison de l'activité limitée des vagues dans l'arrière-port.

Figure 2-4 : Caractéristiques autour de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto et direction du courant net (flèches)



2.5 Glace

Les forces exercées par les glaces agissant sur les structures sont décrites dans le *Code canadien sur le calcul des ponts routiers* (CAN/CSA S6-06). Elles se résument comme suit :

- Forces dynamiques exercées par les nappes glaciaires mobiles ou les radeaux de glace entraîné(e)s par le vent ou les courants.
- Forces statiques exercées par le mouvement thermique des nappes glaciaires stationnaires continues.
- Poussée latérale exercée par l'effet de voûte résultant des embâcles.
- Forces verticales statiques ou dynamiques exercées par la fluctuation des niveaux d'eau ou les effets dynamiques des collisions entre les radeaux de glace.

Les charges de glace exercées sur les structures riveraines sont directement liées à l'épaisseur et à la résistance de la glace. Les charges nominales sont généralement requises pour les structures sur pilotis, y compris les murs de palplanches d'acier, mais pas pour les revêtements pyramidaux. La glace qui monte des structures pyramidales se plie et se brise généralement sans exercer de charge nominale sur le revêtement, bien que ce processus puisse entraîner des inondations de glace. Les mécanismes créant des inondations de glace sont les bourrelets, le coincement, l'empilage et le chevauchement. Par contre, les événements consistent généralement en une combinaison de ces mécanismes. Il n'y a pas de calcul précis qui peut être effectué pour bien déterminer la vulnérabilité d'un site particulier aux inondations de glace. Le potentiel d'inondation de glace est propre au site, et il est préférable d'évaluer ce potentiel en faisant des observations directement sur le site.

Des amas de glace de 1 m à 2 m de hauteur ont été signalés près du mur de palplanches d'acier à l'extrémité ouest de la piste 08/26. Aucune inondation de glace n'a été signalée à l'extrémité est de la piste. Les embruns verglaçants peuvent également être un problème pour les activités aéroportuaires. On a signalé que les embruns produisaient de la glace d'une épaisseur allant jusqu'à 0,3 m sur la chaussée d'avant-seuil de la rive ouest exposée. Il s'agit d'une occurrence annuelle courante (Avia NG, 2024).

2.6 Niveaux d'eau

L'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques réalisée par AECOM en 2019 met en évidence l'incertitude entourant les futurs niveaux d'eau. Baird & Associates (2019) a terminé la plus récente évaluation des niveaux d'eau sur les îles de Toronto et recommandé que la valeur de 76,2 m (Système de référence international des Grands Lacs [SRIGL], 1985) soit le niveau d'eau instantané sur 100 ans utilisé pour la conception. Cette mesure a été adoptée de façon informelle par l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région, qui est l'organisme d'approbation des travaux effectués sur les rives de la majeure partie du secteur riverain de Toronto. Bien que l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région n'ait

pas compétence sur ce projet fédéral, l'utilisation d'un niveau d'eau de référence de 76,2 m est conforme à d'autres travaux récemment réalisés dans le secteur.

Cette valeur est le résultat d'une analyse de probabilité combinée des niveaux d'eau moyens du lac Ontario et des hauteurs de dénivellation due au vent (onde de tempête) à Toronto. Il comprend une marge supplémentaire de 0,07 m pour les effets possibles associés au plus récent règlement sur les niveaux d'eau de la Commission mixte internationale (plan de la CMI, 2014).

2.7 Analyse des photos aériennes

En plus de l'examen des renseignements généraux pertinents, une mise à jour de l'analyse des photos aériennes à haute altitude a été effectuée afin de déterminer tout changement aux rives entre 2015 et 2022 (imagerie aérienne la plus récente disponible). Les deux images aériennes historiques se trouvent à l'**annexe A**. Les changements historiques qui ont déjà été analysés pour la zone d'étude par AECOM sont résumés ci-dessous. Le **Tableau 2-1** ci-dessous résume les résultats de tout changement notable survenu dans la zone d'étude ainsi que les schémas d'érosion et de dépôt le long du rivage. Les résultats de cette analyse sont présentés ci-dessous.

Tableau 2-1 : Caractéristiques récentes des sédiments (2015-2022) dans la zone d'étude

Date de l'imagerie	Résumé des caractéristiques des sédiments observées sur les photos aériennes (2015 et 2022)
2015	■ Les preuves du transport des sédiments submergés comprennent la présence de barres qui sont visibles sous l'eau, le long de la rive ouest à la plage de la pointe de Hanlan. ■ Les preuves de dépôts de sédiments comprennent les dunes végétalisées le long de la rive à la plage de la pointe de Hanlan. Il est probable que les dunes se soient formées avant la coupure de l'approvisionnement en sédiments par la brèche est et la flèche de la rue Leslie. ■ On voit le profil escarpé et/ou rétréci de la plage à l'extrémité sud de la pointe de Hanlan. ■ On peut voir de l'eau trouble au large de la plage de la pointe de Hanlan, autour de la piste existante, dans le chenal Western, ainsi que dans l'arrière-port (AECOM, 2017).
2022	■ Les preuves du transport des sédiments submergés comprennent la présence de barres qui sont visibles sous l'eau, le long de la rive ouest à la plage de la pointe de Hanlan. Les preuves (barres près du rivage) restent les mêmes entre 2015 et 2022. ■ Les preuves de dépôts de sédiments comprennent les dunes végétalisées le long du rivage à la plage de la pointe de Hanlan, avec une certaine érosion visible dans cette zone. Il est probable que les dunes se soient formées avant la coupure de l'approvisionnement en sédiments par la brèche est et la flèche de la rue Leslie. ■ Le récif près du rivage récemment construit et le dépôt sur le rivage à la pointe Gibraltar sont évidents dans l'imagerie de 2022. La structure de l'épi récemment construite est également visible.

Date de l'imagerie	Résumé des caractéristiques des sédiments observées sur les photos aériennes (2015 et 2022)
	■ Le profil escarpé de la plage à l'est de la pointe Gibraltar, près de la voie de desserte, et de l'extrémité sud-est de la plage de la pointe de Hanlan, juste au nord du récif récemment construit près du rivage et du placement de sable, indique une certaine érosion du rivage dans ces zones entre 2015 et 2022. Cependant, cette observation doit être interprétée avec prudence, car les niveaux d'eau peuvent varier selon la date à laquelle chaque photo a été prise, et les niveaux d'eau plus élevés sembleront être une érosion le long de la plage.

Bien que cette analyse fournisse des renseignements utiles, les limites de la qualité des photos aériennes et la variation des niveaux d'eau lorsque chaque photo a été prise signifient que les résultats doivent être interprétés avec une certaine prudence.

Parmi les différences historiques notables antérieures à 2015, mentionnons une plage beaucoup plus étroite à la pointe de Hanlan dans les années 1950 et la construction de la piste 08/26 vers 1960, ce qui a entraîné des dépôts de sédiments dans ce secteur (AECOM, 2017). Les preuves du transport de sédiments au large de la côte de la plage de la pointe de Hanlan sous la forme de barres observées lors de la précédente analyse des photos aériennes (AECOM, 2017), sont toujours présentes dans l'imagerie de 2022. De plus, les zones troubles observées précédemment, qui comprennent la rive ouest, dans le chenal Western et dans l'arrière-port, ont également été observées dans les images de 2022. Il n'y a pas de changement important dans les modèles de transport des sédiments, autres que le transport limité des sédiments à la pointe sud de la pointe Gibraltar en raison de la structure de l'épi nouvellement construite. Comme observé précédemment (AECOM, 2017; Office de protection de la nature de Toronto et de la région, 2007), les sédiments continuent de se déplacer vers l'ouest le long de la côte de l'île du Centre et de la plage de la pointe Gibraltar et sont transportés vers le nord le long de la rive ouest (plage de la pointe de Hanlan), pour finalement atteindre le chenal Western. Les preuves de dépôts de sédiments comprennent les dunes végétalisées le long du rivage à la plage de la pointe de Hanlan, qui sont visibles sur toutes les photos, de 1950 à 2022. Il est probable que les dunes se soient formées avant la coupure de l'approvisionnement en sédiments par la brèche est et la flèche de la rue Leslie. Récemment, la zone des dunes végétalisées s'est érodée.

Sur l'imagerie aérienne de 2022, on voit le récif récemment construit près du rivage et la structure de l'épi à la pointe Gibraltar (construite en 2021). Il existe des preuves de dépôts de sédiments du côté est de la structure de l'épi, car le but de l'épi est de retenir les sédiments et de réduire la perte de sable le long de la plage Manitou (Baird & Associates, 2018). À l'est de la pointe Gibraltar, près de la voie de desserte, le profil de la plage est escarpé par rapport à 2015, ce qui suggère qu'une certaine érosion pourrait s'être produite dans cette zone entre 2015 et 2022. Cependant, on ne peut en être certain, car la variation du niveau d'eau à la date où les photos ont été prises en 2015 et en 2022 faussera les résultats, puisque les niveaux d'eau plus élevés sembleront être une érosion le long de la plage. Sur le côté nord de la pointe Gibraltar, le récif récemment construit près du rivage (2021) est visible dans les images de 2022, ainsi que le sable placé lors du projet de construction de la pointe Gibraltar en 2021. Il s'agira très

probablement d'une zone d'érosion, d'où la nécessité d'un programme de gestion du sable pour le projet de la pointe Gibraltar, afin de continuer à enrichir la plage de la pointe de Hanlan (Baird & Associates, 2018).

À l'extrémité sud-est de la plage de la pointe de Hanlan, au nord du récif récemment construit près du rivage, le profil de plage est escarpé par rapport à l'imagerie de 2015, ce qui suggère que cette plage continue d'être une zone d'érosion. Si le plan de gestion du sable et le récif près du rivage fonctionnent comme prévu, il devrait bientôt y avoir une stabilisation des zones d'érosion dans ce secteur.

2.8 Description des futures conditions

L'évaluation des effets environnementaux possibles de l'expansion future de la RESA est effectuée en tenant compte des futures conditions environnementales. Pour consigner ces dernières, des effets antérieurs, présents et futurs prévisibles issus d'autres projets actifs à l'intérieur des mêmes limites géographiques et temporelles de la présente évaluation sont pris en compte.

La naturalisation de l'embouchure de la rivière Don, récemment effectuée en 2024, comme l'a déjà indiqué Baird & Associates (2012), ne modifiera pas de façon significative les sources de sédiments à proximité de la zone d'étude. Le récif récemment construit près du rivage et la structure de l'épi de la pointe Gibraltar ont une certaine incidence sur le transport des sédiments dans le secteur. Plus précisément, la structure de l'épi limitera l'apport en sédiments qui se déplacent le long de la pointe sud et qui sont transportés vers le nord-ouest. Cependant, le récif aidera à limiter l'érosion (perte de sédiments) du côté ouest de la structure de l'épi, et un plan de gestion du sable permettra d'enrichir la plage de la pointe de Hanlan avec des sédiments qui peuvent être transportés vers le nord-ouest. Toutefois, le plan n'a pas encore été établi (Shoreplan, 2024).

Les répercussions de la structure de l'épi et du récif près du rivage ainsi que du plan de gestion du sable (une fois établi) ne changeront pas les mécanismes de transport globaux qui se produisent à proximité de l'extrémité ouest de la RESA, mais cela pourrait avoir une incidence sur le moment où la plage de la pointe de Hanlan cesse de croître, soit dans environ 25 ans d'après l'étude réalisée en 2015 par Baird (voir la **section 2.2**). Par conséquent, on s'attend à ce que les futures conditions environnementales relatives au milieu naturel marin soient semblables à celles du milieu actuel.

3. Évaluation des effets

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

Le projet comprend la mise en œuvre de 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 alternatives ont été développées, 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 : **RESA 1 – Masse terrestre minimale**

La RESA 1 propose l'expansion minimale 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.

RESA 2 – Amélioration des voies de circulation

Cette alternative 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 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 couloir de services publics à l'extrémité est

Cette alternative s'appuie sur la RESA 2 – Améliorations des voies de circulation en incorporant 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. Dans cette alternative, toutes les autres caractéristiques de la RESA 2 sont incluses dans cette solution.

3.2 Analyse des effets nets

L'analyse des effets nets pour les trois solutions de la RESA 1, la RESA 2 et la RESA 3 a été effectuée en utilisant le jugement professionnel lors de l'examen des renseignements généraux existants et d'une évaluation qualitative de l'imagerie aérienne afin de déterminer les tendances quant au transport des sédiments, aux dépôts de sédiments et à l'érosion.

Cette analyse a été réalisée en fonction de la conception préliminaire des solutions de la RESA 1, la RESA 2 et la RESA 3 disponibles lors de l'étude d'évaluation environnementale, et a permis de déterminer les principales mesures d'atténuation et les stratégies de gestion des effets pour minimiser ou éviter les répercussions potentielles. L'analyse résume les effets nets restants après l'application de ces mesures.

3.2.1 Analyse des effets nets – Construction

Le **Tableau 3-1** présente les effets potentiels, les mesures d'atténuation proposées et les effets nets des solutions RESA 1, RESA 2 et RESA 3 dans la zone d'étude pendant la construction.

3.2.2 Analyse des effets nets – Exploitation

Le **Tableau 3-2** présente les effets potentiels, les mesures d'atténuation proposées et les effets nets des solutions RESA 1, RESA 2 et RESA 3, dans la zone d'étude, pendant l'exploitation.

Tableau 3-1 : Analyse des effets nets des RESA 1, RESA 2 et RESA 3 sur l’environnement physique marin – Construction

Facteur	Critères	Effets possibles	Mesures d’atténuation	Effets nets
■ Sédimentation et érosion pendant la construction	■ Empreinte et incidence des ouvrages dans l’eau à proximité des extrémités ouest et est de la RESA.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Le fait de placer des pierres dans l’eau entraînera de la turbidité en raison des sédiments fins qui se mélangent aux pierres plus grosses. ■ La pluie et les vagues de débordement ou les embruns pourraient causer l’érosion à la surface des matériaux fins sur un chantier. ■ Il y a un risque que le matériau noyau du revêtement soit endommagé par l’action des vagues après son installation et avant qu’il n’ait été blindé.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Un plan de contrôle de l’érosion et des sédiments pour le chantier doit être élaboré et mis en œuvre avant le début des travaux de construction. Il doit être respecté pendant toutes les phases de la construction et en particulier après les précipitations. ■ Le plan de contrôle de l’érosion et des sédiments doit être adapté pour répondre aux exigences en matière de construction après la détermination des risques. Les principaux objectifs comprendront la limitation des perturbations du sol, la réduction de l’exposition, la stabilisation des surfaces et le contrôle du déplacement des sédiments au moyen de mesures d’adaptation aux conditions météorologiques et aux conditions du site. Le plan de contrôle de l’érosion et des sédiments doit comprendre les éléments principaux suivants : – Clôtures anti-érosion et fascines de paille : elles seront placées stratégiquement le long du périmètre des zones de construction active. Ces barrières intercepteront et filtreront l’écoulement terrestre, ralentissant ainsi le mouvement de l’eau pour favoriser le dépôt des sédiments. – Bassins et trappes à sédiments : des bassins à sédiments devraient être installés à des points bas et sur des bassins récepteurs existants pour capter le ruissellement contenant beaucoup de sédiments, ce qui permet aux particules de se déposer avant que l’eau ne sorte de la zone de construction. Ces bassins doivent être inspectés et entretenus régulièrement afin d’assurer un fonctionnement efficace tout au long du projet. – Gestion du ruissellement et contrôle des contaminants : l’eau de ruissellement, qui peut transporter des sédiments et des contaminants potentiels, doit être gérée au moyen du plan de contrôle de l’érosion et des sédiments (contenir et traiter l’eau de ruissellement sur place). Les techniques peuvent comprendre l’utilisation de bermes de confinement et de milieux filtrants autour des zones sensibles, en particulier près des limites des lacs. ■ Les mesures de contrôle de l’érosion et des sédiments doivent être appliquées jusqu’à ce que tout le sol perturbé ait été stabilisé de façon permanente ou que les sédiments en suspension se soient déposés sur le lit du cours d’eau et/ou du bassin de décantation et que l’eau de ruissellement soit claire. ■ Voir le tableau 6-12 pour les mesures d’atténuation supplémentaires touchant le sol et la sédimentation pendant la construction.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucun effet net. ■ Les effets sur l’érosion et la sédimentation sont temporaires, à court terme et localisés. ■ À condition que le plan de contrôle de l’érosion et des sédiments soit respecté et ajusté au besoin, et que des mesures de contrôle appropriées soient en place en tout temps, aucun effet net n’est prévu.

Tableau 3-2 : Analyse des effets nets des RESA 1, RESA 2 et RESA 3 pour l'environnement physique marin – Exploitation

Facteur	Critères	Effets possibles	Mesures d'atténuation	Effets nets
■ Transport des sédiments.	■ Dépôt/accumulation de sédiments le long de l'île de l'Ouest, du chenal Western et à proximité immédiate de la masse terrestre. ■ Modèles de sédimentation le long du rivage (si les sédiments se déplacent le long du rivage) ■ Dépôt/accumulation de sédiments dans l'arrière-port.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ L'expansion à l'extrémité ouest devrait avoir des répercussions positives sur le transport des sédiments en raison du dépôt de sédiments à l'extrémité nord de la plage de la pointe de Hanlan, du côté sud de l'expansion de la masse terrestre. ■ Au fil du temps, les mécanismes de transport des sédiments généreront une morphologie de bord de lac qui s'est adaptée à la barrière, et les sédiments continueront d'être transportés vers le chenal Western. ■ Les effets négatifs sur l'érosion et les dépôts de sédiments dans l'arrière-port sont probablement mineurs et négligeables. RESA 1 ■ La RESA 1 aura les répercussions positives les plus faibles, car elle offre le prolongement le plus court de la RESA à l'ouest (54 m). RESA 2 et RESA 3 Les RESA 2 et RESA 3 auront des répercussions positives modérées, car ces zones de sécurité d'extrémité de piste (RESA) ont toutes deux une extension plus longue que la RESA 1 à l'extrémité ouest (82 m).	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucune mesure d'atténuation n'est requise.	RESA 1 ■ Effet net positif faible. ■ On s'attend à une diminution des dépôts de sédiments en raison de l'extension plus courte de la RESA à l'extrémité ouest, ce qui a moins d'effet sur le transport des sédiments dans cette zone. ■ Les effets sur le transport des sédiments sont estimés comme bénéfiques, car ils réduisent la sédimentation dans le chenal occidental et fournissent une source de nourriture à la plage de la pointe Hanlan dans le cadre du plan de gestion des sédiments de la pointe Gibraltar. ■ Au fil du temps, les mécanismes de transport des sédiments généreront une morphologie de bord de lac qui s'est adaptée à la barrière, et les sédiments continueront alors d'être transportés vers le chenal Western (Shoreplan, 2024). RESA 2 et RESA 3 ■ Effet net positif modéré. ■ Les extensions plus longues de la masse continentale pour la RESA 2 et la RESA 3 ont une plus grande influence sur le transport des sédiments, créant une barrière pour les sédiments et menant à des dépôts le long de la plage la pointe Hanlan. ■ Les effets sur le transport des sédiments sont estimés comme bénéfiques, car ils réduisent la sédimentation dans le chenal occidental et fournissent une source de nourriture à la plage de la pointe Hanlan dans le cadre du plan de gestion des sédiments de la pointe Gibraltar. Au fil du temps, les mécanismes de transport des sédiments généreront une morphologie de bord de lac qui s'est adaptée à la barrière, et les sédiments continueront alors d'être transportés vers le chenal Western (Shoreplan, 2024).
■ Formation des vagues	■ Changements dans la hauteur des vagues, la période des vagues (c.-à-d. la durée qui s'écoule entre les crêtes de vagues consécutives) et la direction des vagues.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ De petits changements localisés à la hauteur, à la période et à la direction des vagues se produiront en raison de la RESA. ■ Des changements mineurs aux vagues entrant dans le chenal Western, à proximité de l'extrémité ouest de la RESA, sont attendus en raison de l'étranglement de la fenêtre d'énergie des vagues pour les vagues du sud-ouest à proximité de l'expansion. ■ Aucune incidence sur la zone RESA à l'extrémité est n'est prévue en raison de l'activité limitée des vagues dans l'arrière-port.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucune mesure d'atténuation n'est requise.	RESA 1. RESA 2 et RESA 3 ■ Effet net négatif négligeable. ■ L'extension globale à l'extrémité ouest entraînera des changements minimes et localisés dans la formation des vagues dans la zone; les effets devraient être mineurs et localisés.
■ Niveaux d'eau	■ Changements des niveaux d'eau dans le chenal Western et la marina avoisinante	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucun changement dans les niveaux d'eau dans le chenal Western et la marina voisine n'est prévu, car la profondeur de l'eau est d'au moins 10 m sous les niveaux d'eau habituels (Shoreplan, 2024).	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucune mesure d'atténuation n'est requise.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucun effet net. ■ Aucun effet net n'est prévu sur les niveaux d'eau dans le chenal Western et la marina avoisinante.

■ Courants	■ Changements dans les modèles d'écoulement et la vitesse du courant	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Il y aura des accumulations de sédiments dans les zones où la vitesse est réduite en raison du remblai utilisé pour créer l'extension. ■ Il y a un étranglement mesurable créé dans le chenal Western en raison de l'expansion de la masse terrestre (qui réduit la taille du chenal), ce qui entraîne une augmentation des vitesses. Cependant, les effets devraient être mineurs et localisés. ■ L'extrémité est a des courants limités, donc il y aura un impact négligeable sur les modèles d'écoulement et les courants à l'extrémité est.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Aucune mesure d'atténuation n'est requise.	RESA 1, RESA 2, RESA 3 ■ Effet net négatif négligeable. ■ Les changements localisés des courants entraînant un dépôt potentiel de sédiments ou une érosion seront minimes.
------------	--	--	---	---

4. Dangers naturels

Les dangers naturels désignent les processus environnementaux naturels et physiques qui se produisent près de la surface de la Terre ou à sa surface et qui peuvent déclencher des événements inattendus d'une ampleur ou d'une gravité exceptionnelles (MNR, 2001). La politique sur les dangers naturels de la Déclaration de principes provinciale (2024) ainsi que les directives techniques du ministère des Ressources naturelles (MNR, 2001) décrivent les exigences relatives aux dangers naturels en Ontario. Plus précisément, la zone d'étude fait partie du réseau des Grands Lacs et du Saint-Laurent et, selon la section 6.0 des directives techniques du ministère des Ressources naturelles, les dangers naturels possibles dans ce réseau comprennent des risques d'inondation, des risques d'érosion et des risques de plage dynamique.

Les principales exigences indiquées dans la Déclaration de principes provinciale (2024) et les directives techniques du ministère des Ressources naturelles pertinentes pour la zone d'étude sont les suivantes :

Politique sur les dangers naturels dans la Déclaration de principes provinciale (2024)

1. Les autorités chargées de l'aménagement, en collaboration avec les offices de protection de la nature, doivent déterminer les terres et les sites dangereux et gérer l'aménagement dans ces zones conformément aux lignes directrices provinciales.
2. L'aménagement devrait généralement éviter les terres dangereuses, notamment celles situées le long du réseau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent qui sont touchées par les risques d'inondation, d'érosion ou de plage dynamique.
3. L'aménagement et la modification d'un site sont interdits dans les zones où il y a des risques de plage dynamique et les zones qui seraient inaccessibles en cas de risques d'inondation, d'érosion ou de plage dynamique, à moins qu'il n'ait été démontré que le site dispose d'un accès sécuritaire adapté à la nature de l'aménagement et au danger naturel.
4. Les autorités chargées de l'aménagement doivent se préparer aux répercussions des changements climatiques qui peuvent accroître le risque associé aux dangers naturels.

Directives techniques du ministère des Ressources naturelles (2001)

1. Les terres dangereuses du réseau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent et que celles des Grands Lacs intérieurs sont définies en délimitant l'étendue terrestre combinée la plus éloignée des trois principaux dangers naturels pour le rivage : les risques d'inondation, les risques d'érosion et les risques de plage dynamique.
2. La procédure en sept étapes pour la détermination et la gestion des dangers comprend :
 - a) Déterminer le danger et ses limites.

- b) Déterminer le type d'aménagement dans les terres dangereuses.
- c) Déterminer les interventions appropriées en matière de gestion des dangers. Tout aménagement dans les zones les moins dangereuses doit être entrepris conformément aux normes et procédures établies en ce qui concerne la protection contre les inondations, les ouvrages de protection et l'accès.
- d) Déterminer les répercussions possibles sur les processus et les caractéristiques physiques. L'aménagement créera-t-il de nouveaux dangers ou aggravera-t-il les dangers existants?
- e) Évaluer les répercussions physiques hors site.
- f) Évaluer les répercussions biologiques ou environnementales.
- g) Atténuer les répercussions mineures de la mesure privilégiée en matière de gestion des dangers. Les répercussions sont atténuées par des modifications apportées à la conception et/ou au moment et à la méthode d'installation.

De plus, selon la politique 3.4.17 du plan officiel de la Ville de Toronto (2024), les projets de remblayage dans le lac Ontario ne seront soutenus que s'ils satisfont à des conditions particulières. Il s'agit notamment de s'assurer que les terres créées sont utilisées pour l'habitat naturel, les loisirs publics ou les travaux publics essentiels. Le projet devrait faire l'objet d'une évaluation environnementale pour confirmer que la qualité et la quantité de l'eau ainsi que l'habitat aquatique seront protégés ou améliorés. De plus, le projet ne doit pas créer de nouveaux dangers naturels ni aggraver les dangers naturels existants.

Les trois dangers naturels possibles dans la zone d'étude (inondation, érosion et plage dynamique) et ils seront examinés dans les prochaines sections.

4.1 Risque de plage dynamique

Une plage dynamique peut être décrite comme une plage qui bouge (MNR, 2001). Il n'est pas possible de définir la limite de risque de plage dynamique en fonction d'une seule élévation. La limite de risque de plage dynamique est la limite de risque d'inondation combinée (le niveau d'inondation sur 100 ans plus une marge pour la poussée des vagues et d'autres dangers liés à l'eau), plus la marge de 30 m pour une plage dynamique dans le réseau des Grands Lacs du fleuve Saint-Laurent. Si la plage dynamique est assujettie à l'érosion ou est en régression, le taux d'érosion sur 100 ans est ajouté à la limite de risque d'inondation et à la marge de 30 m pour une plage dynamique.

La rive du lac Ontario dans la zone d'étude a été considérablement renforcée par des structures techniques classiques (caissons en bois, murs en béton, palplanches d'acier, revêtements et digues, etc.; voir la Figure 2-1) (Baird & Associés, 2012). Le rivage des extrémités est et ouest des RESA est déjà durci tout comme le rivage de l'île de l'Est qui est protégé par un gros rocher, situé à environ 500 mètres à l'ouest de l'extrémité ouest de la RESA. Par conséquent, le risque de plage dynamique ne s'applique pas à ce site, car le rivage est artificiel et protégé par les structures existantes qui atténuent le risque d'érosion.

4.2 Risque d'érosion

Les risques d'érosion peuvent être définis comme la perte de terres, en raison de processus humains ou naturels, et ils constituent une menace pour la vie et les biens (MNR, 2001). La RESA 3 traitera le risque d'érosion, car les extrémités est et ouest des RESA seront durcies. La conception de la RESA 3 ne créera pas de nouveaux risques d'érosion et n'exacerbera pas les risques d'érosion existants, car la conception n'entraîne pas d'augmentation significative des vitesses ni des contraintes de cisaillement qui pourraient faire augmenter l'érosion dans la zone d'étude. En outre, la seule zone qui peut voir de petites augmentations de vitesse est le chenal Western, dont le rivage est dur.

4.3 Risque d'inondation

Les risques d'inondation peuvent être définis comme le risque d'inondation de terres en raison de causes naturelles ou anthropiques. Une inondation se produit généralement lorsque les niveaux d'eau s'élèvent au-delà du débit normal des lacs, ce qui entraîne le débordement de l'eau sur les terres adjacentes. La limite de risque d'inondation est définie comme étant le niveau d'inondation sur 100 ans plus une marge pour la poussée des vagues et d'autres dangers liés à l'eau. L'Office de protection de la nature de Toronto et de la région a adopté un niveau d'inondation sur 100 ans de 76,2 m selon le Système de référence international des Grands Lacs de 1985 pour le port de Toronto (voir la **section 2.6** pour plus d'information sur les niveaux d'eau). Les digues existantes à chaque extrémité de la piste ont un petit franc-bord (élévation approximative de 76,5 m) et seront considérablement dépassées par l'action des vagues au niveau d'inondation sur 100 ans. La RESA 3 augmentera l'élévation de la crête de protection du rivage, ce qui réduira l'incidence de l'action des vagues ou de l'eau qui déborde à l'emplacement. En ce qui concerne les rives à proximité de la zone d'étude, on ne s'attend pas à ce que la conception de la RESA 3 crée de nouveaux risques d'inondation ni qu'elle exacerbe les risques d'inondation existants, car la conception ne fera pas augmenter les niveaux d'eau.

5. Conclusion et recommandations

Voici un résumé des effets nets globaux de la RESA 1, RESA 2 et RESA 3 quant au transport des sédiments, aux courants, aux niveaux d'eau, à la formation des vagues, ainsi qu'à l'érosion et à la sédimentation pendant la construction et l'exploitation de la RESA :

- Comme l'a déclaré Shoreplan dans sa récente évaluation du transport des sédiments (2024), toute expansion de la masse terrestre à l'extrémité ouest de la RESA pourrait avoir une incidence bénéfique sur le transport des sédiments dans les environs, réduisant la sédimentation dans le chenal Western et soutenant possiblement le plan de gestion des sédiments de la pointe Gibraltar, y compris la capture des sédiments le long de la plage de la pointe de Hanlan, ce qui aidera à soutenir la plage.
- Les effets sur l'érosion et les dépôts de sédiments dans l'arrière-port sont probablement mineurs et négligeables.
- Au fil du temps, les mécanismes de transport des sédiments généreront une morphologie de bord de lac qui s'est adaptée à la barrière, et les sédiments continueront d'être transportés vers le chenal Western.
- Aucun effet net sur les niveaux d'eau dans la zone d'étude n'a été relevé.
- On s'attend à des changements mineurs et localisés dans la formation des vagues et les courants, en particulier à proximité de l'extrémité ouest de la RESA et du chenal Western.
- Les risques d'érosion et de sédimentation ainsi que le risque de déversement accidentel devraient être gérés à l'aide de moyens et de méthodes de construction appropriés, afin de réduire les répercussions temporaires et localisées des travaux de construction.
- Conformément aux politiques provinciales sur les dangers naturels, les conceptions des RESA ne devraient pas causer de nouveaux risques d'inondation ou d'érosion, ni exacerber les dangers existants. Il a également été déterminé que le risque de plage dynamique ne s'applique pas à la zone d'étude.

L'évaluation des effets nets ci-dessus et les résultats de l'étude du milieu marin sont fondés sur un examen général complet des études pertinentes ainsi que sur une mise à jour de l'analyse des photos aériennes à haute altitude, qui a fourni suffisamment de renseignements. Nous avons ainsi pu tirer les conclusions indiquées précédemment concernant les effets nets de la RESA 1, de la RESA 2 et de la RESA 3.

6. 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.*
- AECOM, 2018. *Modelling to Assess Water Quality Impacts from Runway End Safety Area.*
- AECOM, 2019. *Climate Change and Extreme Weather Vulnerability Assessment of PortsToronto Assets.*
- AECOM, 2024. *Billy Bishop Toronto City Airport Runway End Safety Area (ÉBAUCHE). Évaluation environnementale. Mémoire d'analyse des lacunes.* Toronto.
- Avia NG, 2024. *Runway 08/26 RESA Alternatives Study.* Ports Toronto/BBTCA.
- Baird & Associates, 2018. *Gibraltar Point Erosion Control, Nearshore Reef Design Report.*
- Baird & Associates, 2012. *BBTCA Lakefill EA Screening, Shoreline and Coastal Environment.*
- Baird & Associates, 2015. *Gibraltar Point Erosion Control Final Design.*
- Baird & Associates, 2019. *Toronto Islands Flood Characterization and Risk Assessment Project. Flood Mitigation Alternatives Report.*
- Baird & Associates, 2019b. *Updated Analyses using 2019 Water Levels.*
- Dillon Consulting Limited, 2012. *Lakefill with Marine Exclusion Zone (keep out area) – Toronto Harbour – Draft Environmental Screening Report.*
- Dillon Consulting Limited, 2012. *Lakefill with Marine Exclusion Zone (keep out area) – Toronto Harbour – Draft Environmental Screening Report.*
- Michael Van Valkenburgh Associates Inc., 2021. *Port Lands Flood Protection and Enabling Infrastructure.*
- Ministère des Affaires municipales et du Logement, 2024. *Déclaration provinciale sur la planification.* En vertu de la *Loi sur l'aménagement du territoire.*
- Ministère des Richesses naturelles, 2001. *Understanding Natural Hazards – Great Lakes – St. Lawrence River System and large inland lakes, river and stream systems and hazardous sites.*
- Office de protection de la nature de Toronto et de la région (TRCA), 2018. *Gibraltar Point Erosion Control Project, Addendum Report.*
- Shoreplan, 2024. *Billy Bishop Toronto City Airport Runway End Safety Area (RESA) Preliminary Design Littoral Sediment Transport Overview Shoreplan File 23-3869.* Toronto.

TRCA, 2008. *Environmental Study Report. Gibraltar Point Erosion Control Project*. Ville de Toronto. Rapport inédit.

TRCA, 2014. *Don Mouth Naturalization and Port Lands Flood Protection Project Environmental Assessment*.

WSP Canada, 2015. *Coastal Environmental Study Supporting the Expansion of Billy Bishop Airport*.

Annexe A

Imagerie aérienne historique



Étendues de la carte

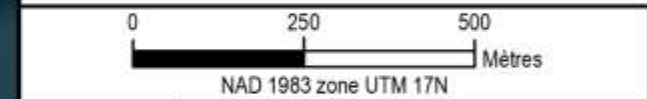
LÉGENDE

- 1 Profil de plage escarpée
- 2 Dunes submergées
- 3 Dunes végétalisées
- 4 Eau trouble

Sources de données :
Contient des renseignements sous licence visés par la Licence du gouvernement ouvert de l'Ontario.

Aire de sécurité d'extrémité de piste de l'Aéroport Billy Bishop de Toronto

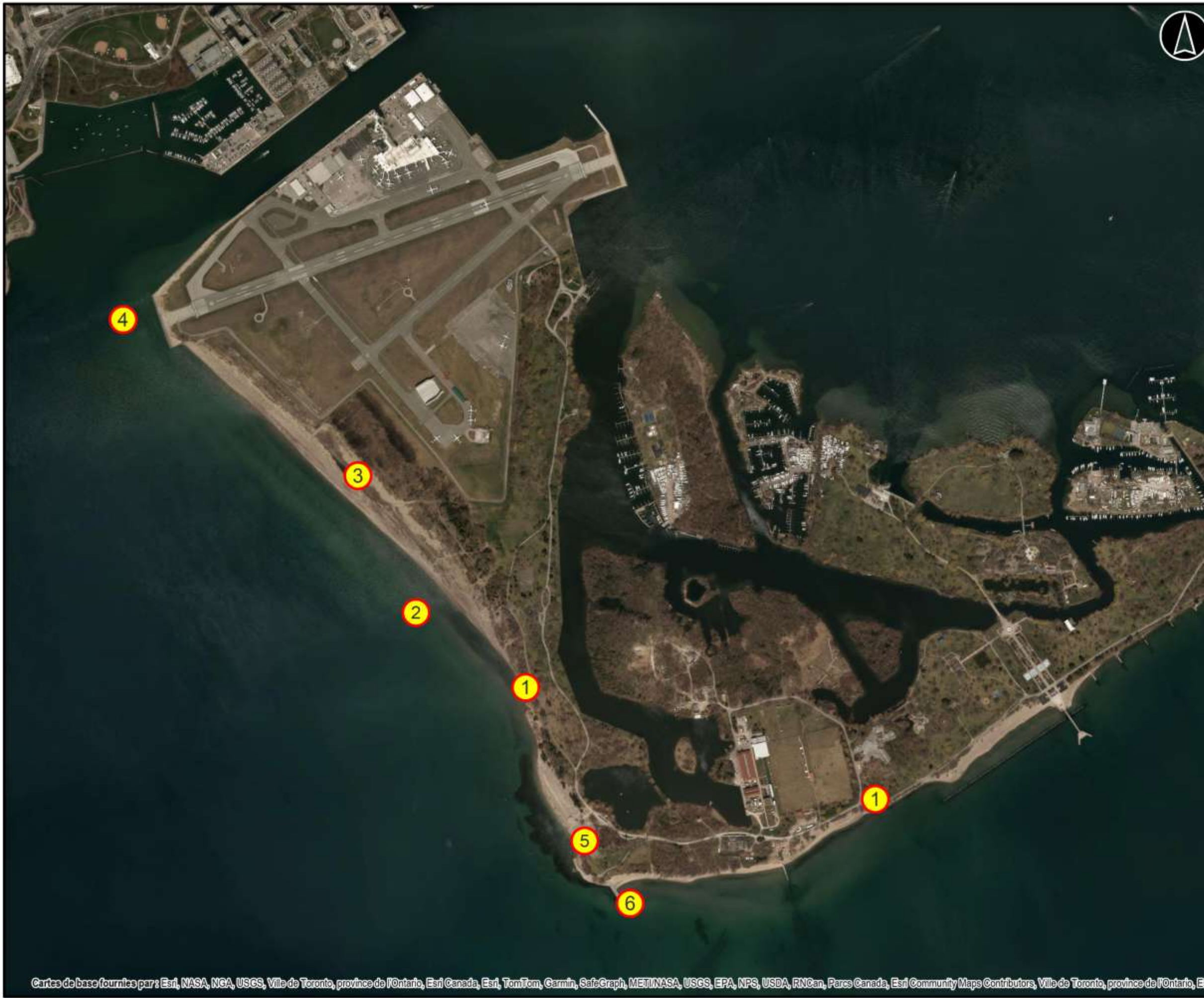
Imagerie aérienne de 2015



Novembre 2024 1 : 11 000
P : 60733457 Version : 00

Figure 1





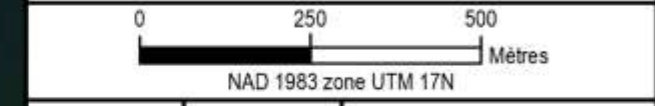
LÉGENDE

- 1 Profil de plage escarpée
- 2 Dunes submergées
- 3 Dunes végétalisées
- 4 Eau trouble
- 5 Récif près du rivage
- 6 Structure de l'épi

Sources de données :
Contient des renseignements sous licence visés par la Licence du gouvernement ouvert de l'Ontario.

**Aire de sécurité d'extrémité de piste de
l'Aéroport Billy Bishop de Toronto**

Imagerie aérienne de 2022



Novembre 2024	1 : 11 000
P : 60733457	Version : 00

Figure 2

