

Les nouveaux radars météorologiques du Canada



N° de cat. : En56-361/2024F-PDF
ISBN : 978-0-660-70741-9
EC23057

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
Édifice Place Vincent Massey
351 boul. Saint-Joseph
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Ligne sans frais : 1-800-668-6767
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photo page couverture : © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par
le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2024

Also available in English

Table des matières

Message de la Sous-Ministre Adjointe	3
Introduction	3
Importance des radars météorologiques au Canada.....	5
Réaliser la vision : objectifs et buts.....	6
Comment fonctionnent les radars.....	7
Principales caractéristiques du nouveau système radar du Canada.....	8
Chronologie du projet	8
Engagement public	9
Déclassement	10
Importance du radar en météorologie.....	10
Sécurité des nouveaux radars météorologiques	11
Importance du projet de remplacement du radar.....	14
Comment l'équipe a géré la construction de radars pendant une pandémie.....	14
Bandes d'interférences	15
Données radar	17
Résumé	18
Succès du projet	18
Changement d'emplacement des radars	18
Leçons apprises	19
Ressources additionnelles.....	21

Sommaire

Le Programme de Remplacement des Radars Météo Canadiens (PRRMC) a pris fin après une vaste initiative de huit ans visant à remplacer les radars météorologiques désuets partout au Canada. Avec 33 nouveaux systèmes radar à double polarisation en bande S de pointe désormais opérationnels, ce projet marque une étape importante dans l'amélioration des capacités de prévision météorologique du pays. Les nouveaux radars comprennent le remplacement de 28 radars d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), trois radars précédemment détenus et exploités par d'autres organisations, un nouveau radar dans le nord de l'Alberta et un radar entièrement dédié aux tests et à la formation.

Ces radars présentent des caractéristiques standardisées avec des variations de hauteur de la tour en fonction de leur emplacement géographique. Le projet impliquait également l'adaptation des applications logicielles radar pour assurer une production transparente de données à partir de ces nouveaux systèmes. Avec une portée conventionnelle de 330 km et une portée Doppler de 240 km, les données générées par ces radars sont accessibles au public, contribuant ainsi à améliorer la surveillance et les prévisions météorologiques.

Message de la Sous-Ministre Adjointe

La protection et la sécurité des Canadiens contre l'imprévisibilité des conditions météorologiques extrêmes sont des priorités fondamentales pour le gouvernement. C'est pourquoi, en 2016, le gouvernement du Canada a signé un contrat de 180,4 millions de dollars pour acheter et installer 33 nouveaux radars de pointe équipés des dernières avancées technologiques. Cet investissement souligne l'engagement du pays à protéger ses citoyens contre d'éventuels phénomènes météorologiques dangereux.

Nous sommes heureux d'annoncer qu'en août 2023, les 33 nouveaux radars, dont un radar de formation, étaient terminés et transmettaient des données. Cet emplacement stratégique de nouveaux radars météorologiques partout au Canada amplifie considérablement la capacité d'ECCC à prévoir les phénomènes météorologiques violents, donnant ainsi aux Canadiens un délai plus long pour se préparer aux événements météorologiques violents, comme les tornades, les derechos ou les ouragans.

Le gouvernement du Canada reste dédié pour exploiter le plein potentiel des technologies météorologique. Conscients des priorités sociales, économiques et environnementales, nous restons déterminés à fournir aux Canadiens des données de meilleure qualité et une détection météorologique améliorée

Introduction

Dans les paysages vastes et variés du Canada, l'importance de services météorologiques et hydrauliques fiables est primordiale. La capacité de la communauté scientifique au sens large à prévoir des conditions météorologiques non conventionnelles est tout aussi significative, soulignant la résilience du pays face à des conditions imprévisibles. Cet investissement substantiel dans la modernisation des radars représente une étape cruciale vers l'amélioration de la résilience du Canada face aux événements météorologiques graves, incarnant

l'engagement du gouvernement à fournir une technologie de prévision météorologique de pointe.

Cette initiative visant à remplacer toutes les infrastructures de radars météorologiques existantes sur une période de huit ans était soutenue par des dispositions visant à ajouter un radar opérationnel supplémentaire dans le nord de l'Alberta et un radar dédié aux tests et à la formation d'ici le 31 mars 2024.

Au-delà de leur rôle principal dans la prévision météorologique, les données de ces radars sont utilisées par divers secteurs de l'économie canadienne, allant des sciences de la santé à la gestion de l'environnement, en passant par l'agriculture, les transports, etc.

Le réseau radar initial au Canada comprenait un mélange de systèmes vieillissants. L'effort ambitieux visant à acquérir et à installer 33 nouveaux radars à travers le pays visait non seulement à remplacer l'infrastructure désuète, mais également à étendre le réseau de radars opérationnels du Canada.



Une carte montre l'emplacement des radars météorologiques à travers le Canada en 2024. Il y a 33 nouveaux radars à travers le pays, offrant une couverture à plus de 99 % de la population canadienne.

Importance des radars météorologiques au Canada

Le réseau canadien de radars météorologiques comprend 33 radars météorologiques couvrant les régions les plus peuplées du Canada. Leur objectif principal est la détection précoce des précipitations, de leur mouvement et de la menace qu'elles représentent pour la vie et les biens.

Ce projet de modernisation des radars est un programme d'infrastructure de huit ans visant à remplacer les radars vieillissants par des systèmes modernes. Les radars sont un élément clé dans la prévision des phénomènes météorologiques violents à court terme tels que les orages, les tornades, la grêle, les pluies extrêmes et les tempêtes de verglas. Le remplacement du réseau vieillissant par de nouveaux radars météorologiques modernes permet de garantir que les Canadiens sont mieux informés des changements météorologiques. En raison du vieillissement de la technologie, les radars précédents (installés vers l'an 2000) devenaient moins fiables. Les nouveaux radars sont plus fiables et nécessitent moins d'entretien.

Les nouveaux radars météorologiques couvrent une plus grande partie du Canada et contribuent à garantir que nous sommes mieux informés des changements météorologiques. La zone de couverture/portée de détection Doppler des nouveaux radars est passée d'un peu plus d'un million de kilomètres carrés à plus de 4 millions de kilomètres carrés, incluant presque toutes les zones les plus peuplées et sujettes aux orages du Canada. La portée conventionnelle des radars est passée de 240 km à 330 km autour de chaque radar, plus de 99 % des Canadiens vivant à moins de 330 km d'un radar météorologique.

- Utilisant une technologie moderne, nos nouveaux radars disposent également d'une technologie à double polarisation qui aide les météorologues à mieux détecter et prévoir les événements météorologiques violents tels que les tornades, à une portée étendue, et à émettre des avertissements de temps violent plus tôt. Cela donnera aux Canadiens plus de temps pour se mettre à l'abri.
- Les secteurs économiques sensibles aux événements météorologiques, tels que l'agriculture, les ressources naturelles, la pêche, la construction, l'aviation, le tourisme, les transports, le commerce de détail et les investisseurs, bénéficieront d'une qualité et d'une cohérence des données supérieures pour les événements météorologiques extrêmes, car les informations météorologiques constituent une partie importante de leur planification stratégique.
- L'amélioration de la qualité des données météorologiques contribuera à une utilisation plus efficace des informations dans divers domaines, notamment la gestion de l'eau. Les images radar jouent un rôle crucial dans la compréhension des effets des précipitations sur les bassins versants, notamment pour appuyer la prévision des crues par les provinces.

Réaliser la vision : objectifs et buts

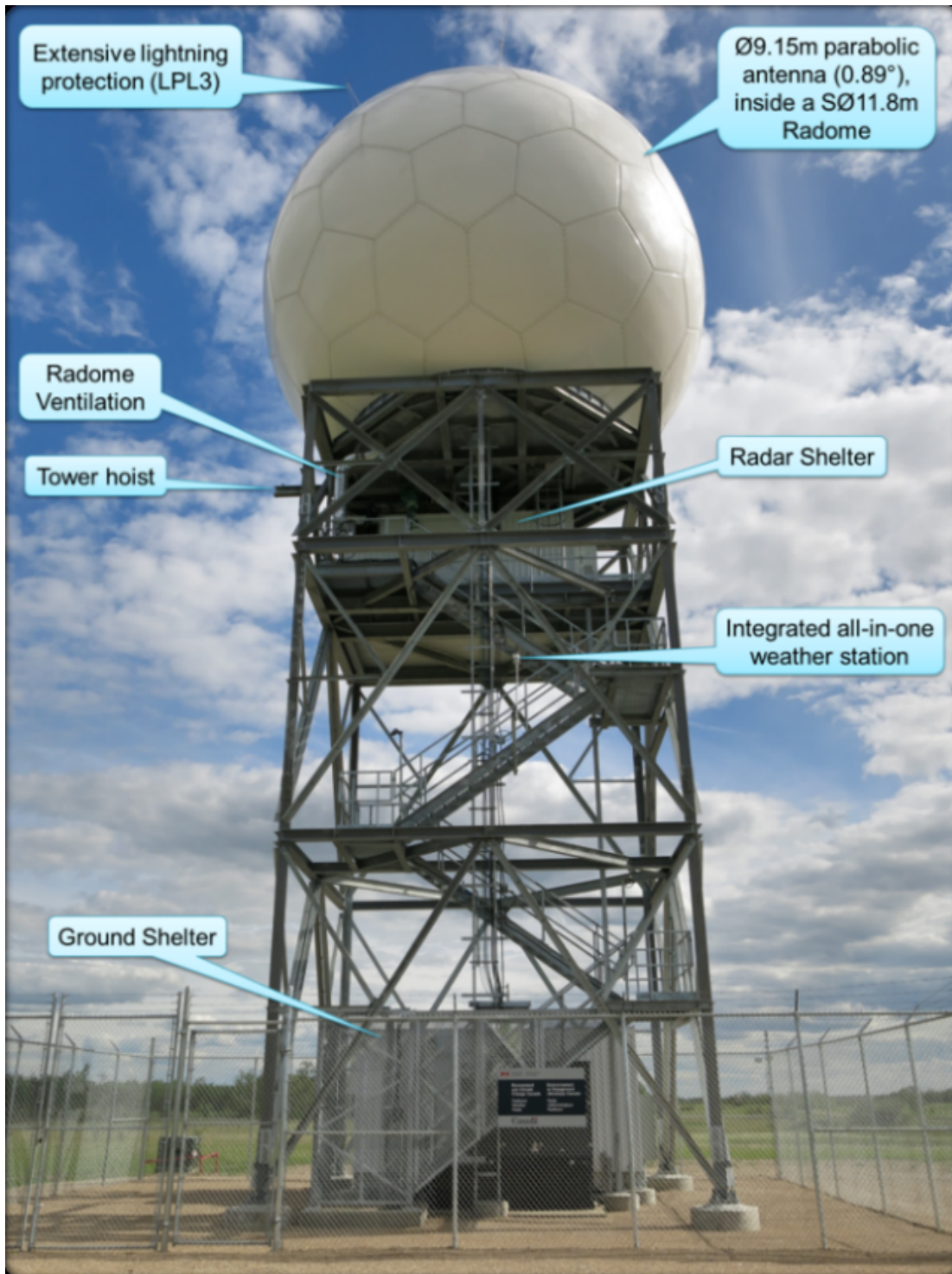


Photo du nouveau design du radar. Tous les radars d'ECCC sont des copies conformes les uns des autres – même technologie, même conception. La seule différence entre les radars réside dans la hauteur de la tour et la fréquence spécifique attribuée au radar.

Il y a dix ans, les radars météorologiques Doppler existants commençaient à montrer des signes de vieillissement. Luttant pour suivre la technologie moderne, ils nécessitaient une maintenance préventive fréquente et étaient de plus en plus interrompus par des pannes, les pièces devenant de plus en plus difficiles à se procurer. L'objectif du PRRMC était de remplacer les radars météorologiques obsolètes et vieillissants du Canada par de nouveaux systèmes de pointe.

Financé par le gouvernement du Canada, le projet visait à remplacer 31 radars, dont trois exploités par d'autres agences, un tout nouveau site à Fort McMurray, en Alberta et à ajouter un radar dédié à la formation d'ingénieurs et de technologues pour tester de nouveaux matériels et logiciels avant déploiement sur les radars opérationnels.

Le projet comprenait également le déclassement de 28 radars obsolètes d'ECCC et l'adaptation des applications logicielles radar pour assurer la production continue de produits radar à partir des données fournies par les nouveaux radars.

Comment fonctionnent les radars

La transition des radars en bande C vers les radars en bande S marque un changement technologique substantiel. Les radars en bande S fonctionnent à une longueur d'onde plus longue, améliorant ainsi leurs capacités de détection à longue portée, en particulier par temps violent. Ils offrent une surveillance améliorée permettant la détection de tempêtes lointaines, même derrière des tempêtes plus proches.

Le passage des émetteurs Magnétron aux émetteurs Klystron est monumental. Les émetteurs Klystron offrent une sortie de fréquence plus stable, une efficacité accrue et une puissance moyenne plus élevée par rapport à l'ancienne technologie Magnétron.

Le passage du Doppler conventionnel au radar à double polarisation constitue un autre pas important. Alors que l'ancien radar Doppler fonctionnait dans une dimension, les radars à double polarisation fonctionnent dans deux dimensions, permettant aux météorologues de discerner non seulement l'emplacement et l'intensité, mais également le type de précipitation, comme la pluie, la neige, la grêle ou même d'autres objets ou matériaux, comme les insectes. Cette avancée permet une meilleure compréhension de la forme et de la taille des particules dans les tempêtes.

Le passage de systèmes intégrés internes à des solutions matérielles commerciales standard rationalise la technologie radar. L'utilisation de systèmes disponibles dans le commerce garantit un approvisionnement plus facile en pièces de rechange modernes, par opposition aux composants de plus en plus rares des radars plus anciens.

De plus, l'évolution de la technologie entraîne une augmentation de la production de données, entraînant l'introduction de nouveaux formats de fichiers pour la représentation des données. Ces formats permettent un partage efficace des données au sein de l'organisation et à l'échelle mondiale

Principales caractéristiques du nouveau système radar du Canada

Double polarisation : technologie Dual Pol entièrement intégrée sur l'ensemble du réseau permettant des alertes météorologiques plus précises et plus rapides.

Portée Doppler étendue : Une augmentation de 400 % de la couverture Doppler autour de chaque radar donne à un plus grand nombre de Canadiens un plus grand délai d'intervention en cas de conditions météorologiques extrêmes.

Atténuation réduite : la pénétration des tempêtes est améliorée pour permettre aux prévisionnistes de voir à l'intérieur et à travers les systèmes météorologiques denses.

Temps de balayage réduit : Une nouvelle stratégie de balayage a été développée par notre équipe scientifique pour tirer parti des capacités des nouveaux radars.

Visites de maintenance réduites : Les déplacements vers les sites de radars sont un facteur majeur des coûts opérationnels en raison de la taille géographique du Canada.

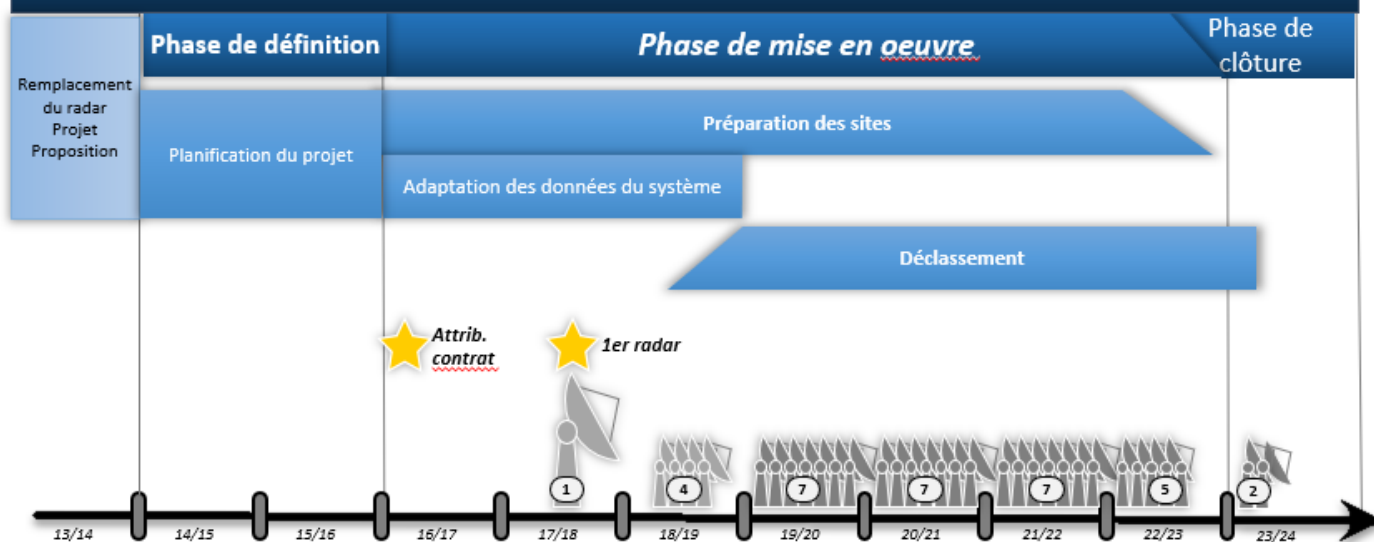
Chronologie du projet

Le vaste projet visant à remplacer tous les radars météorologiques à travers le Canada était une entreprise méticuleusement planifiée qui a débuté en 2013. Les étapes initiales comprenaient la phase de définition, décrivant les exigences des utilisateurs pour les nouveaux radars tout en engageant des consultations avec l'industrie pour explorer les options disponibles. Cette phase a abouti à une évaluation minutieuse des propositions, ouvrant la voie au début de la phase de planification du projet.

Le projet a été stratégiquement structuré en phases. La première année a marqué l'installation d'un radar unique, qui constitue une expérience d'apprentissage cruciale pour les phases ultérieures. S'appuyant sur ces connaissances, les années suivantes, 32 radars ont été installés et jusqu'à sept radars ont été achevés certaines années. Parallèlement, le déclassement des anciens radars était un processus continu, méticuleusement coordonné pour assurer la continuité des données radar, minimisant ainsi toute lacune potentielle.

La conception du projet reflétait une approche calculée et systématique, utilisant une mise en œuvre progressive, une mise à l'échelle progressive et le retrait stratégique des anciennes infrastructures pour intégrer de manière transparente la technologie radar de pointe dans l'ensemble du réseau de surveillance météorologique du Canada.

Chronologie du projet de remplacement des radars météorologiques canadiens



Un diagramme schématique de la chronologie du projet. Lancé au cours de l'exercice 2013-2014 avec une présentation au Conseil du Trésor, le projet comportait des phases stratégiques, la première année servant d'expérience d'apprentissage pour les installations ultérieures. Tout au long du projet, les radars obsolètes ont été remplacés avec succès, garantissant une transition transparente et une continuité des données radar.

Engagement public

La planification et l'exécution de chaque nouvelle installation radar ont été considérablement influencées par l'engagement du public. La phase de consultation, initiée bien avant toute installation, a constitué une étape fondamentale, impliquant diverses parties prenantes et perspectives pour garantir une prise de décision globale.

Qu'il s'agisse du déplacement ou du remplacement de radars, le respect de directives strictes, y compris le respect du Code de sécurité 6 de Santé Canada et d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada, a rendu obligatoire des consultations publiques approfondies. Au-delà des obligations réglementaires, des efforts complets de sensibilisation communautaire ont impliqué des annonces dans les journaux, une coordination avec les Premières Nations pour les approbations des autorités d'utilisation des terres et un engagement direct avec les voisins radar au moyen de trousseaux d'information et de réunions publiques.

Répondant aux requêtes et aux préoccupations via divers canaux, l'engagement du projet en faveur d'un large engagement du public a favorisé l'implication de la communauté, la transparence et un sentiment positif parmi les groupes concernés, garantissant que le processus d'installation était non seulement efficace mais également respectueux des préoccupations et des besoins des communautés.

Déclassement

Le déclassement et le retrait des anciens radars météorologiques ont nécessité un processus minutieux tenant compte de la sécurité, de l'impact environnemental et de la gestion des ressources, en particulier dans le cas des 28 anciens radars d'ECCE. Chaque remplacement a nécessité un déclassement stratégique pour restaurer le terrain dans son état d'origine, ce qui a posé des problèmes en raison de l'espace limité sur de nombreux sites radar. Ce processus a duré huit ans, remplaçant systématiquement jusqu'à sept radars par an tout en assurant un fonctionnement continu pendant la construction. Des mesures temporaires, telles que des secteurs de données masqués et l'utilisation de radars plus petits, ont facilité la transition, permettant aux anciens radars de fonctionner jusqu'à ce que la construction atteigne une hauteur sûre pour les nouvelles tours.

Les efforts visant à maximiser l'utilité des anciens composants du radar étaient cruciaux, en récupérant les pièces fonctionnelles comme pièces de rechange pour les radars restants. Le recyclage du métal, la vente d'actifs et le don d'équipement ont démontré leur engagement envers la gestion des ressources et le soutien à la communauté. Les efforts de durabilité se sont étendus au-delà du déclassement, avec des dons à l'Université Western Ontario favorisant les initiatives de recherche. Cela reflète un engagement louable envers la philosophie « réduire, réutiliser, recycler » et une approche consciencieuse des transitions technologiques, contribuant aux efforts de la communauté et de la recherche.

Importance du radar en météorologie

Le réseau de radars météorologiques au Canada joue un rôle crucial dans la détection précoce et la prévision des menaces liées aux précipitations, comme les orages, les tornades et les pluies extrêmes. Le remplacement des radars vieillissants était nécessaire en raison de leur fiabilité déclinante, garantissant une meilleure couverture, une portée de détection accrue et la mise en œuvre d'une technologie à double polarisation. Ces améliorations permettent non seulement aux météorologues de fournir plus tôt des avertissements de temps violent aux Canadiens, mais profitent également à diverses industries sensibles aux conditions météorologiques et aident dans des domaines comme la gestion de l'eau et la prévision des inondations. Les nouveaux radars offrent une qualité et une cohérence améliorées des données, ce qui est essentiel pour la planification stratégique dans plusieurs secteurs économiques sensibles aux événements météorologiques.

En outre, le réseau de radars météorologiques joue un rôle central dans la météorologie moderne, fournissant des informations inestimables sur les conditions atmosphériques. Ces systèmes utilisent des ondes radio pour détecter les précipitations, leur intensité et leurs mouvements dans une région spécifique. Ils offrent aux météorologues une vue en temps réel des conditions météorologiques en cours, permettant des prévisions précises et des avertissements opportuns. Dans certaines régions du Canada, où les conditions météorologiques peuvent être notoirement imprévisibles et violentes, la technologie radar constitue un outil crucial pour surveiller les tempêtes, identifier les dangers potentiels et émettre des alertes pour protéger le public.

Les météorologues s'appuient sur les données radar pour suivre les systèmes de tempêtes, prédire leur trajectoire et anticiper les événements météorologiques violents. En analysant les images radar, ils peuvent identifier les modèles en développement, évaluer la gravité des précipitations et identifier les zones à risque d'inondations, de blizzards, de vents violents ou d'autres conditions dangereuses. Ces informations jouent un rôle déterminant dans l'émission d'alertes précoces, permettant aux services d'urgence et au public de se préparer et de prendre les précautions nécessaires, sauvant ainsi des vies et minimisant les dommages matériels.

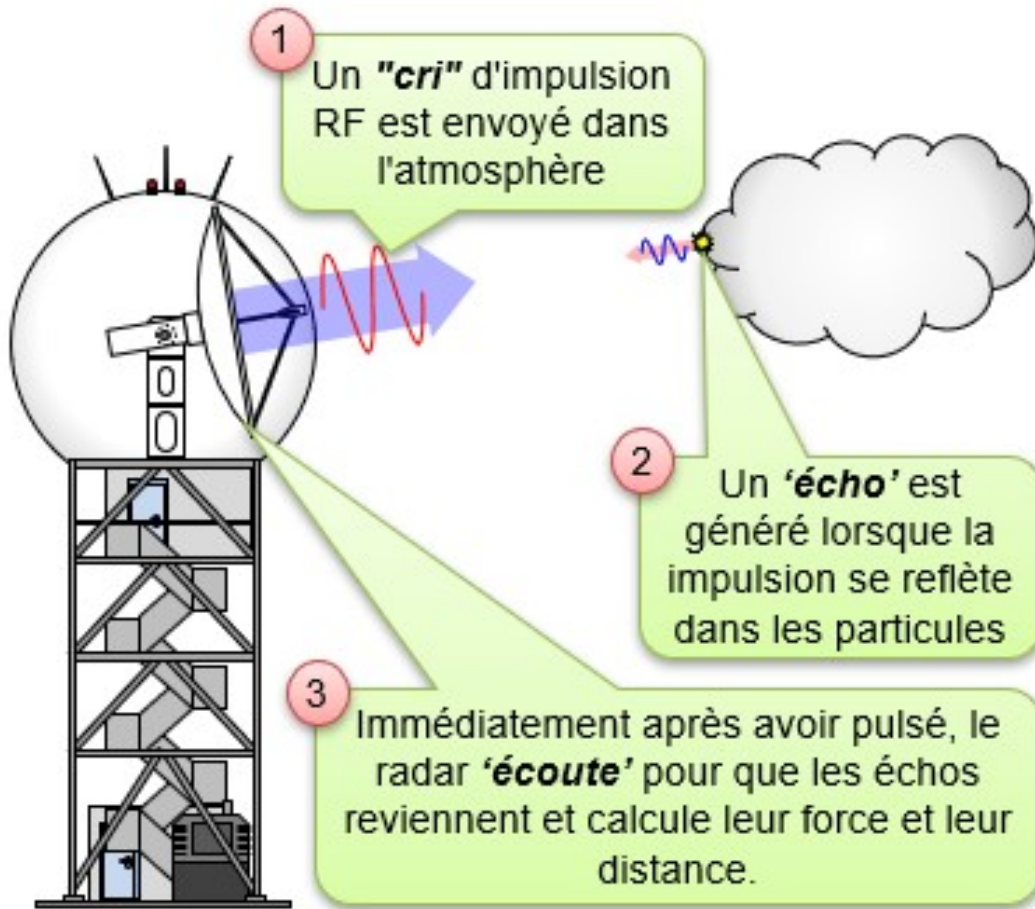
Les Canadiens bénéficient grandement de l'utilisation du radar météorologique, car il permet des prévisions opportunes et précises, ce qui est essentiel dans un pays connu pour ses conditions météorologiques diverses et souvent extrêmes. Des agriculteurs planifiant les récoltes aux autorités aériennes garantissant des itinéraires de voyage sûrs, divers secteurs s'appuient sur les informations obtenues par radar pour prendre des décisions éclairées et atténuer les risques liés aux conditions météorologiques. En fin de compte, l'utilisation du radar météorologique permet aux professionnels et au public d'améliorer la préparation et la sécurité face à des conditions atmosphériques en constante évolution.

Sécurité des nouveaux radars météorologiques

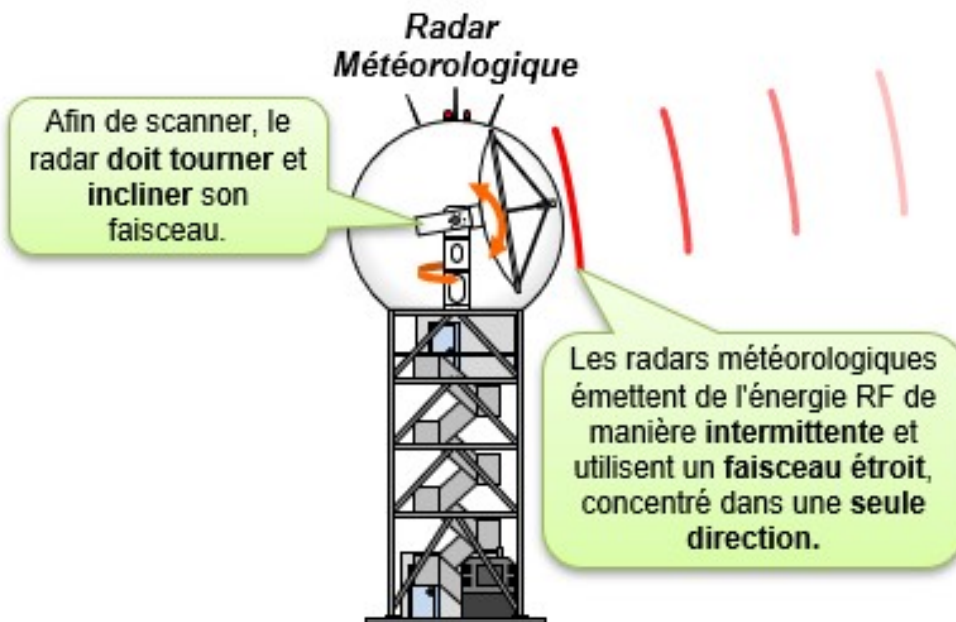
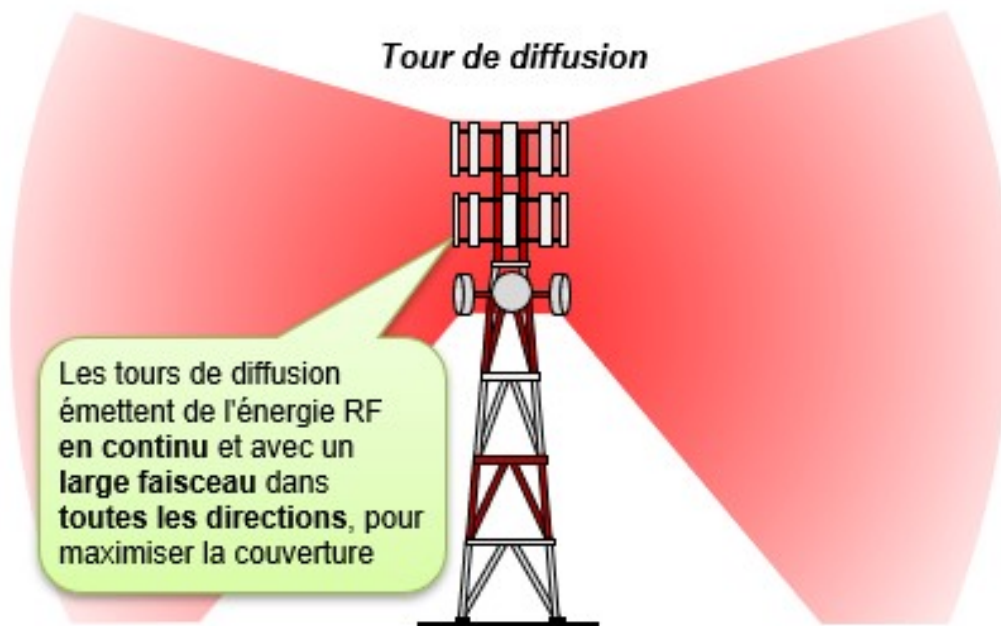
La mise en œuvre de nouveaux radars dans notre projet garantit le respect total des limites d'exposition aux radiofréquences de Santé Canada dans tous les modes opérationnels. Ces limites, visant à établir des distances de sécurité pour l'exposition du public aux radiofréquences, sont rigoureusement vérifiées par un tiers avant qu'Industrie Canada n'accorde une licence d'exploitation. Ces radars fonctionnent en mettant l'accent sur l'écoute plutôt que sur l'émission, envoyant de brèves impulsions et en enregistrant des échos pendant la phase d'écoute.

Les limites du Code de sécurité 6 de Santé Canada sont respectées, intégrant de grandes marges de sécurité pour protéger le public et le personnel à proximité de sources de radiofréquences. Les radars utilisent une antenne parabolique au sommet d'une tour, émettant un faisceau crayon étroit dirigé loin du sol. La conformité en matière de sécurité est en outre démontrée par des mesures volontaires du niveau de radiofréquence, présentant des valeurs bien inférieures aux limites de Santé Canada.

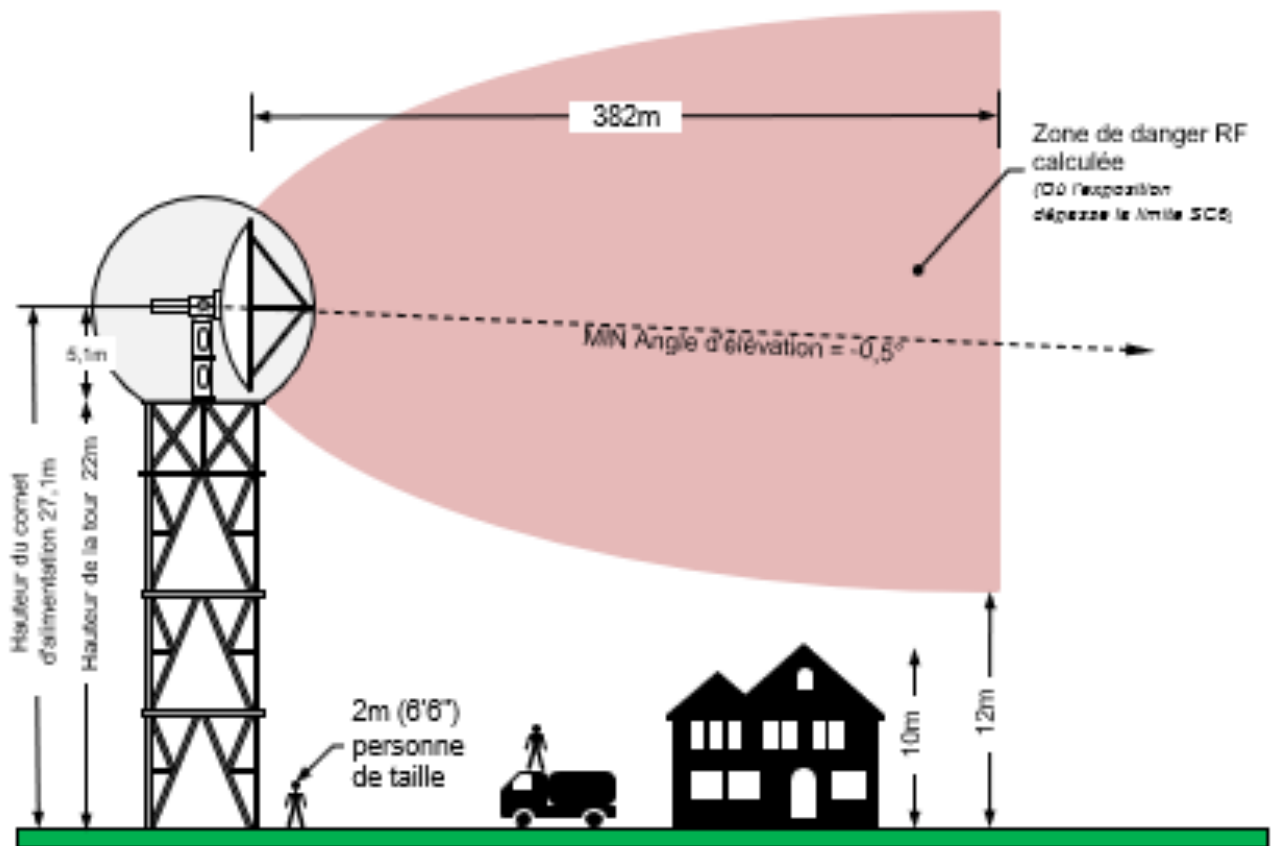
Contrairement aux sources radiofréquences continues, les radars météorologiques émettent de l'énergie radiofréquence par intermittence et passent la majorité de leur temps à écouter. Les principes opérationnels et les mesures de sécurité, y compris les zones sécurisées et la surveillance, donnent la priorité au bien-être des Canadiens, en répondant aux préoccupations liées à l'exposition aux rayonnements radiofréquences.



Un diagramme schématique de la transmission d'impulsions radiofréquence. Une impulsion RF est envoyée dans l'atmosphère puis renvoie un écho lorsque l'impulsion se reflète sur les particules. Immédiatement après l'impulsion, le radar « écoute » les échos qui reviennent et calcule leur intensité et leur distance.



Un diagramme schématique de la différence de transmission entre une tour de diffusion et un radar météorologique. La tour de diffusion émet de l'énergie RF en continu et avec un large faisceau dans toutes les directions pour maximiser la couverture ; tandis que le radar météorologique émet de l'énergie RF par intermittence et utilise un faisceau étroit focalisé dans une direction.



Un diagramme schématique de la façon dont la zone de danger RF est calculée, où l'exposition dépasse la limite SC6. Les considérations incluent la hauteur de la tour, la hauteur du cornet d'alimentation et la distance. Des marges de sécurité importantes sont appliquées pour protéger le public et le personnel à proximité des sources radiofréquences.

Importance du projet de remplacement du radar

Comment l'équipe a géré la construction de radars pendant une pandémie

Le PRRMC a été confronté à des défis importants en raison de la pandémie, qui ont eu un impact sur diverses facettes de l'initiative de remplacement des radars. Initialement, des avertissements ont été émis en février 2020 lorsque l'entrepreneur a souligné des retards potentiels. Au fil du mois de mars, de nouvelles complications sont apparues, mettant à rude épreuve les voyages internationaux et nationaux, entravant non seulement la circulation des marchandises mais aussi du personnel.

Même si l'équipe d'ECCC, géographiquement dispersée, est déjà adepte du travail à distance, la pandémie a nécessité une communication améliorée et des adaptations technologiques. L'augmentation de la fréquence des réunions en ligne et l'évolution rapide des outils de réunion en ligne sont devenus essentiels pour maintenir les progrès malgré les incertitudes.

Adoptant une approche flexible, l'équipe a élaboré plusieurs scénarios en fonction de l'évolution de la situation, se préparant à divers résultats potentiels.

Les interdictions de voyager induites par la pandémie ont entravé l'arrivée du personnel essentiel du principal fournisseur de radars jusqu'à la fin du printemps 2020, entraînant une brève pause dans les projets de construction du CWRRP. Des stratégies d'atténuation ont été conçues pour garantir un flux ininterrompu de données radar sur les sites. Des retards dans la saison de construction ont conduit à la réactivation d'anciens radars sur certains sites où les travaux avaient déjà commencé, mais avec des modifications pour s'adapter à la nouvelle orientation de la tour.

S'adaptant aux contraintes imposées par la pandémie, le projet a ajusté les calendriers de construction, intégré des périodes de quarantaine, minimisé les déplacements et mis en œuvre des mesures de sécurité strictes sur le site. Malgré ces défis, l'équipe du PRRMC et l'entrepreneur ont persévéré, atteignant leur objectif de livrer sept nouveaux radars en 2020. Cette réalisation comprenait l'installation de six radars de remplacement en bande S et d'un radar de formation et d'essai situé sur la propriété du Centre d'expériences de recherche atmosphérique d'ECRC, près d'Egbert, en Ontario. De plus, le retrait et la mise hors service des anciens équipements radar sur chaque site ont également été réalisés avec succès dans les délais, reflétant la résilience et l'adaptabilité de l'équipe.

Bandes d'interférences

Les écrans radar présentent parfois des anomalies particulières appelées « radiaux d'interférence », provoquées par le chevauchement des signaux radiofréquences provenant de sources externes comme les tours de téléphonie cellulaire. Particulièrement répandus dans les régions densément peuplées comme le sud de l'Ontario, ces pics se produisent lorsque les signaux d'autres émetteurs de radiofréquences croisent ceux de nos émetteurs ou de ceux voisins. Pour résoudre ce problème, des efforts de collaboration avec Innovation, Sciences et Développement économique Canada ont été entrepris.

L'intégration stratégique de la technologie de nos derniers systèmes radar dans l'application MétéoCAN d'ECRC et les écrans radar tels que le site Web WeatherOffice et les couches GeoMet s'est avérée essentielle pour minimiser ou éliminer complètement ces pics d'interférence. L'innovation derrière cette amélioration réside dans l'incorporation de la technologie d'estimation qualitative des précipitations à double polarisation de nos nouveaux radars. Cette technologie sépare habilement les images authentiques des précipitations des images d'interférences perturbatrices, garantissant ainsi une représentation plus claire et plus précise pour les utilisateurs.

En collaboration avec Innovation, Sciences et Développement économique Canada, l'organisme de réglementation des bandes micro-ondes au Canada, une solution a été conçue pour lutter contre les interférences à la source plutôt que de simplement nettoyer les données brutes après la transmission. Cette approche innovante implique l'installation de deux filtres passe-bande ciblant les bandes radiofréquences spécifiques responsables des pics. Cette solution proactive contourne efficacement les bandes de radiofréquences problématiques, réduisant ou éliminant considérablement les interférences. Un exemple illustratif du radar de

Franktown, près d'Ottawa, démontre de manière frappante l'apparence du radar sans filtrage et l'affichage ultérieur des précipitations réelles après la mise en œuvre du filtrage. Le déploiement de telles mesures de filtrage est en cours ou prévu pour de nombreux radars, en particulier dans les zones densément peuplées du pays où les pics d'interférences posent de plus grands défis

Figure 1:

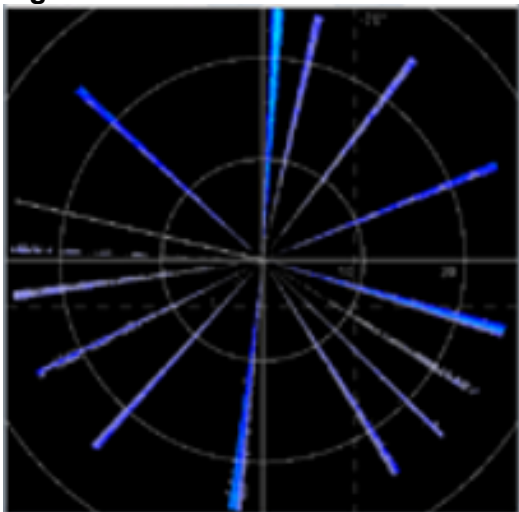


Figure 2:

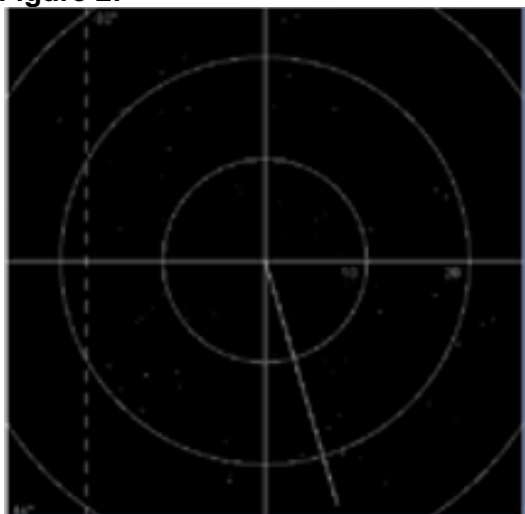
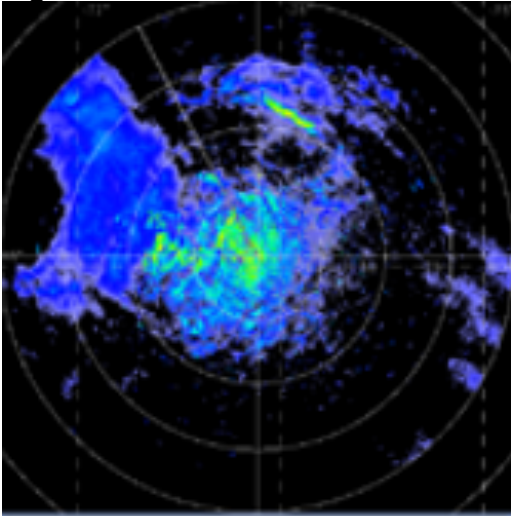


Figure 3:



Images des tests du filtre anti-interférences radioélectriques (RFI) effectués sur le radar de Franktown. La figure 1 montre l'aspect des interférences même lorsque le radar n'émet pas. La figure 2, au centre, montre l'impact des nouveaux filtres passe-bande, même lorsque le radar n'émet pas, sans que l'on puisse voir de radiales RFI contaminées. La figure 3 montre un produit propre avec les conditions météorologiques lorsque l'émetteur a été remis en marche avec les filtres en place.

Données radar

L'accès aux données et aux images radar des nouveaux radars est devenu très répandu pour les passionnés de météo et les professionnels. Les Canadiens passionnés par les données radar peuvent désormais visualiser facilement les résultats de ces nouveaux radars sur diverses plateformes.

Pour une vue complète des nouveaux résultats radar, ECCC offre un accès aux données et aux images sur plusieurs fronts. Premièrement, les pages Web météorologiques d'ECCC servent de plateforme accessible présentant ces résultats radar. De plus, l'application MétéoCAN d'ECCC fournit une interface conviviale permettant d'accéder facilement aux données radar sur les appareils mobiles. Le datamart en ligne d'ECCC et les sites de données radar historiques offrent en outre des informations détaillées et des points d'accès aux informations radar.

De plus, les utilisateurs des systèmes d'information géographique peuvent exploiter les données ouvertes mises à disposition via GeoMet, leur permettant d'intégrer de manière transparente des images radar dans leurs systèmes d'information géographique.

Pour ceux qui préfèrent les applications tierces, certains fournisseurs reçoivent des flux de données brutes, leur permettant de répondre efficacement à leurs clients. Certaines de ces applications tierces affichent même une portée complète de 330 km, offrant ainsi une expérience radar complète à leurs utilisateurs.

Cette large disponibilité de données et d'images radar sur les plateformes d'ECCC et par l'intermédiaire de fournisseurs tiers garantit que les Canadiens peuvent facilement accéder et

analyser les informations météorologiques, favorisant ainsi une communauté plus informée et engagée.

Pour plus de renseignements, visitez : [À propos du radar météorologique historique canadien - Canada.ca](#)

Résumé

Succès du projet

Malgré les problèmes de chaîne d'approvisionnement et d'autres défis, ce projet a été réalisé dans les délais et à l'intérieur du budget prévus, même au plus fort de la pandémie de COVID-19. Le résultat de ce projet a été un réseau moderne, abordable et durable de radars météorologiques fiables. Plus précisément, les nouveaux radars assurent :

- Des données de meilleure qualité, une meilleure capacité de détection à travers les tempêtes et une meilleure détection globale des conditions météorologiques estivales et hivernales sévères, ce qui améliorera la performance globale des avertissements météorologiques ;
- Une portée étendue couvrant une plus grande partie du Canada, augmentant ainsi la zone géographique que les prévisionnistes peuvent surveiller en cas de temps violent ;
- Augmentation de la fréquence des données, puisque les données seront disponibles toutes les six minutes, au lieu de l'ancien cycle de données de dix minutes ;
- Meilleure continuité d'activité car la couverture étendue permet un chevauchement avec les radars voisins ; et
- Un réseau basé sur un système disponible dans le commerce, le rendant plus efficace et moins coûteux à exploiter et à entretenir.

Changement d'emplacement des radars

Lors de la préparation de ce projet de remplacement des radars, certains radars ont été déplacés vers de meilleurs emplacements pour combler les lacunes dans la couverture radar et pour offrir un meilleur accès aux sites radar à nos technologues. Les radars qui ont été déplacés comprennent Blainville, au Québec, en remplacement du radar de l'Université McGill, Cold Lake, en Alberta, en remplacement du radar Jimmy Lake du ministère de la Défense nationale, Mont Apica, au Québec, en remplacement du radar Lac Castor du ministère de la Défense nationale, Shuniah, en Ontario, en remplacement du lac Lasseter et enfin le radar et de Halfmoon Peak, en Colombie-Britannique, remplaçant le radar du mont Sicker.

En plus de remplacer tous les radars météorologiques existants dans le réseau radar du Canada, deux radars supplémentaires ont été installés. Cela comprend l'ajout d'un nouveau radar dans la région inférieure de l'Athabasca, à Fort McMurray, en Alberta, ainsi qu'un radar d'essai et de formation non opérationnel à Egbert, en Ontario.

Leçons apprises

Le processus de leçons apprises mené pour le projet CWRRP impliquait une enquête approfondie en avril 2023, impliquant des parties prenantes à l'intérieur et à l'extérieur du département d'ECDC. L'objectif était de rassembler diverses perspectives et expériences pour évaluer les performances du projet, en se concentrant principalement sur la phase de mise en œuvre et la gestion du projet. Cet exercice visait à identifier les forces, les défis et les domaines d'amélioration en assimilant les idées et les commentaires des parties prenantes. Les résultats ont joué un rôle déterminant dans l'élaboration de la trajectoire du projet en testant et en intégrant les améliorations suggérées tout au long de son déroulement. Le but ultime de l'exercice sur les enseignements tirés était de constituer un référentiel de connaissances pour les projets futurs, d'améliorer les stratégies de mise en œuvre et d'affiner les pratiques de gestion de projet.

Dix domaines spécifiques de performance exceptionnelle ont été mis en évidence :

Dévouement et expertise de l'équipe : Le succès du projet a été attribué au dévouement et à l'expertise exceptionnels des membres de l'équipe, favorisant une gestion de projet plus facile.

Gouvernance de projet robuste : des structures de gouvernance solides ont assuré une surveillance et une communication efficaces, permettant des processus rationalisés et des livrables ciblés.

Collaboration réussie : Une coordination efficace entre les parties prenantes, les entrepreneurs et les divers comités a assuré l'engagement et l'alignement tout au long du projet.

Résilience face aux défis : malgré des obstacles tels que la pandémie mondiale et les limitations techniques, l'équipe a fait preuve d'adaptabilité et a atténué efficacement les perturbations.

Engagement des parties prenantes : un engagement actif avec les parties prenantes a facilité l'intégration des commentaires et une approche collaborative pour les améliorations du projet.

Leadership et amélioration continue : Un leadership fort, associé à un engagement envers l'amélioration continue, a favorisé un environnement propice au succès.

Stratégies d'atténuation : La mise en œuvre de stratégies visant à minimiser les temps d'arrêt et l'ajustement des calendriers de construction ont assuré efficacement une couverture radar ininterrompue pendant les saisons météorologiques critiques.

Prudence financière : Une bonne gestion financière a permis une allocation efficace des ressources, permettant la réussite du projet dans les limites budgétaires.

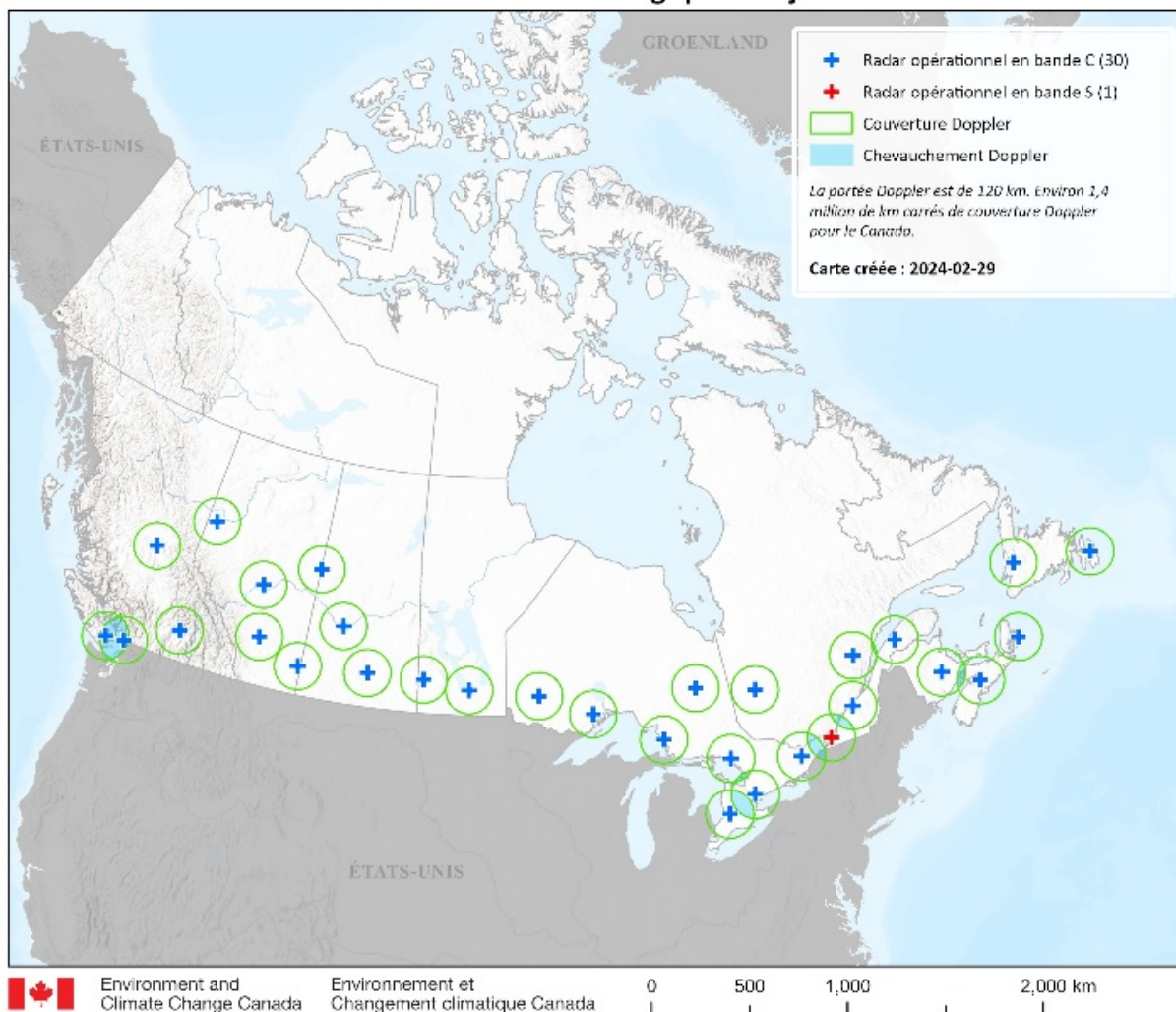
Construction et déclassement efficaces : une construction efficace, des procédures d'acceptation et une élimination des actifs respectueuse de l'environnement ont mis en évidence l'excellence de l'exécution du projet.

Reconnaissance et célébration : Reconnaître et célébrer les réussites du projet a contribué de manière significative à la motivation de l'équipe et au fonctionnement cohésif.

La synthèse de ces performances exceptionnelles et des axes d'amélioration constituera une ressource précieuse pour les projets futurs, contribuant à des pratiques raffinées et à des résultats optimisés

Figure 1:

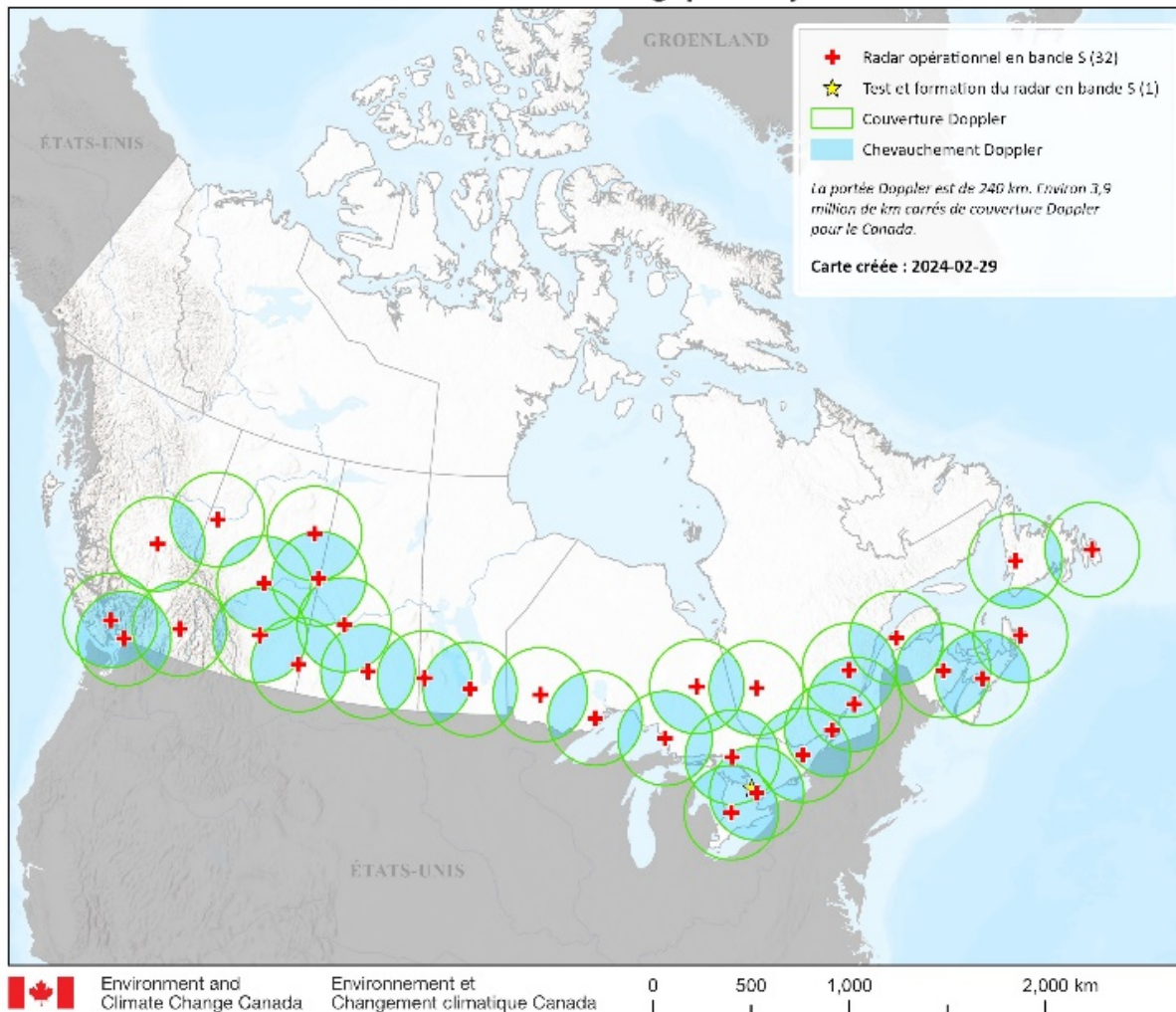
Service météorologique du Canada Réseau de radars météorologiques en janvier 2016



La figure 1 est la première de deux cartes de la couverture radar. Cette carte du Canada illustre la couverture Doppler de l'ancien réseau de radars (vers 2016) avant l'installation des nouveaux radars. Chaque radar ayant une portée Doppler de 120 km, il existait des écarts importants de couverture entre les radars à travers le pays.

Figure 2 :

Service météorologique du Canada Réseau de radars météorologiques en janvier 2024



La figure 2 montre une carte du Canada avec la couverture Doppler des nouveaux radars. Le nouveau réseau de radars a une portée Doppler étendue de 240 km. L'ombrage bleu montre où la portée des radars voisins se chevauche, fournissant des données supplémentaires dans certaines zones. De plus, deux nouveaux radars ont été installés en Alberta et en Ontario (radar d'entraînement non opérationnel). La portée conventionnelle des nouveaux radars est de 330 km, ce qui permet de couvrir une zone encore plus vaste.

Ressources additionnelles

[Radars météorologiques et satellites - Canada.ca,](https://www.canada.ca/fr/meteo/actualites/2024/02/radars-meteorologiques-et-satellites.html)

[Aperçu des radars - Canada.ca,](https://www.canada.ca/fr/meteo/actualites/2024/02/aperçu-des-radars.html)

[À propos du radar météorologique historique canadien - Canada.ca,](https://www.canada.ca/fr/meteo/actualites/2024/02/à-propos-du-radar-meteorologique-historique-canadien.html)