

Faisabilité et pertinence de déployer des centres satellites de radiothérapie munis d'un seul accélérateur linéaire

Note informative rédigée par **Gino Boily, Ph. D., et Carole St-Hilaire, Ph. D.**

Faits saillants

Il est estimé que la radiothérapie est indiquée pour un peu plus de 50 % des patients atteints de cancer à un moment au cours de leur maladie. Toutefois, les patients vivant dans les régions éloignées doivent parfois se déplacer sur de longues distances pour recevoir des traitements de radiothérapie. Afin d'améliorer l'accès à la radiothérapie dans les régions éloignées, la Direction générale de cancérologie (DGC) souhaite évaluer la pertinence et la faisabilité de déployer des centres de radiothérapie satellites munis d'un seul accélérateur linéaire (linac) dans certaines régions cibles, soit l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

Les analyses exploratoires indiquent que le recours à la radiothérapie dans les régions cibles est plus faible que celui de la province, soit de – 30 % en Abitibi-Témiscamingue, de – 7,3 % sur la Côte-Nord et de – 5,3 % en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Le déplacement, l'hébergement, l'isolement et le fardeau financier comptent parmi les principaux obstacles freinant le recours à la radiothérapie.

L'implantation d'un centre de radiothérapie satellite à appareil unique en région éloignée offrant des soins sécuritaires et de qualité est un projet réalisable. Le modèle préconisé est celui en réseau, qui prévoit une affiliation entre le centre régional (satellite) et un centre de référence. Les principaux enjeux propres à ces centres résident dans la difficulté à assurer une redondance du personnel et des équipements afin d'assurer la continuité des services. Dans les modèles documentés, le centre de référence est responsable de pourvoir le centre satellite avec suffisamment de personnel, par exemple, en établissant des ententes de mobilité avec certains groupes de professionnels. Afin de faire face à une interruption non planifiée occasionnée par le bris du linac, un plan de secours est mis en place. Ce plan doit prévoir un protocole de transfert de patients vers le centre de référence pour recevoir leur traitement de radiothérapie en cas d'arrêt prolongé. Les recommandations quant à la sécurité et à la qualité incluent l'adoption du programme d'assurance qualité du centre de référence, un leadership clair de ce dernier en la matière et la planification d'audits indépendants. De plus, la télémédecine s'avère un outil incontournable qui permet aux patients de consulter leur médecin traitant à distance, et aux professionnels, de communiquer efficacement leur expertise.

Le succès de centres de radiothérapie satellites à appareil unique dans les régions cibles dépend aussi d'éléments contextuels propres à chacune d'elles, notamment, le volume de clientèle, la dispersion de la population sur le territoire et l'impact de l'ouverture d'un nouveau centre sur le volume de clientèle des centres qui traitent actuellement les patients de ces régions. L'atteinte de la cible annuelle de mises en traitement retenue (300-550) est probable en Abitibi-Témiscamingue et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, mais incertaine sur la Côte-Nord. L'établissement d'un nouveau centre en Gaspésie pourrait entraîner une baisse de la clientèle de 22 % à 26 % au centre de Rimouski.

Le déploiement de centres de radiothérapie satellites à appareil unique en région éloignée permettrait d'alléger le fardeau important que doivent supporter les patients pour recevoir des traitements.

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS).

Ce document est accessible en ligne dans la section *Publications* de notre site Web.

Équipe de projet

Auteurs

Gino Boily, Ph. D.

Carole St-Hilaire, Ph. D.

Collaboratrice

Alicia Framarin, M. Sc.

Coordination scientifique

Jim Boulanger, Ph. D.

Khalil Moqadem, M.B.A., Ph. D.

Conseiller scientifique

Bernard Lespérance, M.D.

Direction scientifique

Michèle de Guise, M.D.

Recherche d'information scientifique

Caroline Dion, M.B.S.I.

Soutien documentaire

Micheline Paquin, tech. doc.

Flavie Jouandon, tech. doc.

Édition

Responsable

Renée Latulippe

Coordination

Véronique Baril

Révision linguistique

Révision Littera Plus

Traduction

Mark A. Wickens

Vérification bibliographique

Denis Santerre

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

Bibliothèque et Archives Canada, 2016

ISSN 1915-3104 INESSS (PDF)

ISBN 978-2-550-75872-3 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2016

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

Pour citer ce document : Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS). Faisabilité et pertinence de déployer des centres satellites de radiothérapie munis d'un seul accélérateur linéaire. Note informative rédigée par Gino Boily et Carole St-Hilaire, Québec, QC : INESSS 2016; 58p.

L'Institut remercie les membres de son personnel qui ont contribué à l'élaboration du présent document.

Accompagnement scientifique

L'accompagnement scientifique est un mécanisme utilisé par l'INESSS pour assurer la qualité de ses travaux. Les experts accompagnateurs valident les aspects méthodologiques de l'évaluation, de même que l'exactitude du contenu, en fonction de leur domaine d'expertise propre.

Pour cette note informative, les experts consultés sont :

D^r Jean-Paul Bahary, professeur titulaire, radio-oncologue, Hôpital Notre-Dame, CHUM, Montréal

Noël Blais, chef physicien, Hôpital Charles-Le Moyne, Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de la Montérégie-Centre, Longueuil

France Dumont, directrice générale adjointe, programme santé physique générale et spécialisée, CISSS des Laurentides

D^r Benoît Laliberté, radio-oncologue, Hôpital Maisonneuve-Rosemont, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) de l'Est-de-l'Île-de-Montréal

Denis Lefebvre, consultant externe, administrateur d'un centre de radiothérapie, à la retraite, Trois-Rivières

D^r François Vincent, radio-oncologue, CHAUR, CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Autres contributions

Outre les experts consultés, l'INESSS tient à remercier les personnes suivantes qui ont contribué à la préparation de ce rapport en fournissant soutien, information et conseils clés :

Christine Black, Manager of Radiation Treatments, Lakeridge Health, Oshawa

Brenda Hubley, Executive Director of Community Oncology, Cancer Control, Alberta Health Services

Konrad Leszczynski, Chief Physicist, Health Sciences North, Sudbury

Tom McHugh, Executive Vice President & Regional Vice President of Cancer Services, Lakeridge Health, Oshawa

Laurie Stillwaugh, Manager of Radiation Treatments, Health Sciences North, Sudbury

L'Institut tient à remercier le Comité de l'évolution des pratiques en oncologie (CEPO) qui a contribué à la révision du document. Ce comité est composé des personnes suivantes :

D^r Jean-Sébastien Aucoin, hématologue et oncologue médical, Centre hospitalier affilié universitaire régional (CHAUR), CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Karine Almanric, pharmacienne, Hôpital de la Cité-de-la-Santé, CISSS de Laval

Philippe Bouchard, pharmacien, Hôpital Maisonneuve-Rosemont, CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal

D^r Alexis Bujold, radio-oncologue, Hôpital Maisonneuve-Rosemont, CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal

D^r Ghislain Cournoyer, vice-président, hématologue et oncologue médical, Hôpital régional de Saint-Jérôme, CISSS des Laurentides

D^r Félix Couture, président, hématologue et oncologue médical, Hôtel-Dieu de Québec, CHU de Québec

D^r Normand Gervais, chirurgien oncologue, Centre hospitalier régional du Grand-Portage, CISSS du Bas-Saint-Laurent, secteur Rivière-du-Loup

Marie-Pascale Guay, pharmacienne, Hôpital général juif, Montréal

Nathalie Letarte, pharmacienne, Hôpital Notre-Dame, CHUM, représentante du Programme de gestion thérapeutique des médicaments

D^r Ari Meguerditchian, chirurgien oncologue, Hôpital Royal Victoria, CUSM

D^r Jean-François Ouellet, chirurgien oncologue, Hôtel-Dieu de Québec, CHU de Québec

D^r Raghu Rajan, hématologue et oncologue médical, Hôpital général de Montréal, CUSM

D^r Benoît Samson, hématologue et oncologue médical, Hôpital Charles-Le Moyne, CISSS de la Montérégie-Centre

D^r François Vincent, radio-oncologue, CHAUR, CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Avant publication, cette note informative a été présentée au Comité national de radio-oncologie de la Direction générale de cancérologie. Certains des éléments soulevés lors de cette rencontre ont fait l'objet d'ajouts ou ont servi à clarifier certains passages du texte. L'INESSS l'en remercie. Ce comité est composé des personnes suivantes :

D^{re} Annie Ébacher, présidente, chef du département de radio-oncologie, CIUSSS de l'Estrie-Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

Marie-Ève Quirion, coordonnatrice, Direction générale de cancérologie, MSSS

Michel Goulet, chef physicien, CISSS du Bas-Saint-Laurent

Line Bouchard, chef du service de radio-oncologie, CIUSSS du Saguenay-Lac-St-Jean

Sonya Deraspe, chef de service de radio-oncologie, CHU de Québec-Université Laval

Dominic Gélinas, coordonnateur physicien, CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

Charles Lavoie, coordonnateur du groupe de physique médicale, CIUSSS de l'Estrie-Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

D^r David Roberge, chef du département de radio-oncologie, Centre Hospitalier de l'Université de Montréal

D^r Benoît Laliberté, chef du département de radio-oncologie, CIUSSS de l'Est-de-l'Île-de-Montréal

William Parker, chef physicien, Centre Universitaire de Santé McGill

François Deblois, chef physicien, CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'île-de-Montréal

D^{re} Stephanie Ferland, radio-oncologue, département de radio-oncologie, CISSS de l'Outaouais

Brigitte Côté, chef du service de radio-oncologie, CISSS de Chaudière-Appalaches

Julie Héon, chef du service de radio-oncologie, CISSS de Laval

D^{re} Marjory Jolicoeur, chef du département de radio-oncologie, CISSS de la Montérégie-Centre

Déclaration de conflit d'intérêts

Il n'y a aucun conflit d'intérêts à signaler.

Responsabilité

L'Institut assume l'entière responsabilité de la forme et du contenu définitifs du présent document. Les conclusions et recommandations ne reflètent pas forcément les opinions des lecteurs externes ou celles des autres personnes consultées aux fins du présent dossier.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
SUMMARY.....	iii
SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	iii
GLOSSAIRE	vi
1 INTRODUCTION.....	1
2 MÉTHODOLOGIE.....	2
2.1 Questions d'évaluation.....	2
2.2 Recherche documentaire	2
2.3 Sélection des publications.....	3
2.4 Consultations.....	3
2.5 Analyses.....	4
3 RÉSULTATS.....	6
3.1 Accès à la radiothérapie	6
3.2 Éléments à considérer pour l'implantation d'un centre de radiothérapie satellite.....	10
3.3 Expérience ontarienne des centres à appareil unique.....	20
3.4 Bassins de population à desservir dans les régions cibles	24
4 DISCUSSION	36
4.1 Volumes de clientèle	36
4.2 Faisabilité d'exploitation d'un centre satellite en région éloignée.....	37
4.3 Une ou deux salles blindées?	38
4.4 Impact sur les volumes de clientèle des centres traitant les patients des régions cibles.....	39
4.5 Impact pour les patients des régions cibles	39
5 CONCLUSION	40
ANNEXE A STRATÉGIES DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	41
ANNEXE B SÉLECTION DES PUBLICATIONS	43
ANNEXE C.....	44
ANNEXE D	45
RÉFÉRENCES.....	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Accès à la radiothérapie : temps d'attente et recours au traitement.....	7
Tableau 2	Recours à la radiothérapie dans les régions cibles.....	8
Tableau 3	Éléments à considérer pour l'établissement d'un centre de radiothérapie régional	10
Tableau 4	Cibles d'activité annuelles par centre pour certains pays d'Europe et organismes.....	13
Tableau 5	Volumes d'activité annuels des centres de radiothérapie du Québec.....	13
Tableau 6	Configuration typique d'un centre de radiothérapie	14
Tableau 7	Sommaire des principaux éléments concernant les modèles d'organisation des centres de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough	20
Tableau 8	Portrait démographique des régions cibles.....	25
Tableau 9	Distance et temps de déplacement ¹ à partir des principales villes des régions cibles jusqu'aux centres de radiothérapie les plus souvent utilisés.....	26
Tableau 10	Recours à la radiothérapie en fonction de la distance ou du temps de déplacement jusqu'au centre de radiothérapie	29
Tableau 11	Volume de clientèle en radiothérapie des régions cibles et d'autres régions pertinentes, et estimation des volumes relatifs à l'établissement de nouveaux centres régionaux.....	33
Tableau 12	Conditions de faisabilité d'exploitation d'un centre de radiothérapie satellite à appareil unique	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Centres de radiothérapie dans lesquels les patients en provenance des régions cibles ont été traités durant l'année 2014-2015.....	26
Figure 2	Nombre de nouveaux cas traités en radiothérapie dans le district d'Algoma en fonction des années financière.....	32
Figure 3	Proportions des mises en traitement de radiothérapie en fonction de la région de provenance des patients pour les principaux centres desservant les régions cibles.....	34
Figure 4	Impact de l'implantation d'un nouveau centre de radiothérapie dans les régions cibles sur l'achalandage des centres desservant actuellement ces régions.....	35
Figure B-1	Schéma de la sélection des publications ayant trait aux questions d'évaluation	43

RÉSUMÉ

Le cancer est responsable de 29 % des décès au Canada, ce qui en fait la première cause de mortalité au pays. Plus de 50 000 nouveaux cas de cancer auront été diagnostiqués en 2015 au Québec. La radiothérapie est une composante importante de l'arsenal thérapeutique déployé contre le cancer. On estime que la radiothérapie sera indiquée pour un peu plus de 50 % des patients atteints de cancer à un moment au cours de leur maladie.

Les cliniques de radiothérapie sont habituellement implantées dans les grands centres urbains. Les patients atteints de cancer habitant en région éloignée doivent donc se déplacer loin de leur domicile et de leurs proches pour recevoir des traitements de radiothérapie. Afin d'améliorer l'accès, la Direction générale de cancérologie s'interroge sur la pertinence et la faisabilité d'implanter des centres de radiothérapie satellites à appareil unique dans certaines régions du Québec, en particulier en Abitibi-Témiscamingue, sur la Côte-Nord et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Cette note informative vise à fournir de l'information pertinente pour la prise de décisions concernant de tels projets.

La documentation et l'information qui ont servi à produire cette note informative proviennent de publications révisées par les pairs, de rapports de groupes d'experts produits à l'intention de gouvernements d'autres pays, de rapports publiés par certaines organisations œuvrant dans le domaine de la radiothérapie et d'entrevues réalisées avec des représentants de centres de radiothérapie satellites à appareils uniques. De plus, de l'information contextuelle a été colligée à partir de documents gouvernementaux québécois et canadiens, ou recueillie en consultant des experts des milieux cliniques du Québec.

Au Canada, on estime que le recours à la radiothérapie est environ 12 % à 15 % moindre dans les régions rurales éloignées que dans les milieux urbains ou les milieux situés près d'un centre de radiothérapie. Les analyses exploratoires réalisées pour les trois régions cibles indiquent que seule l'Abitibi-Témiscamingue affiche un recours substantiellement moindre que celui de la province (différence relative de - 30 %). Le recours à la radiothérapie des patients de la Côte-Nord et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine est aussi plus faible que celui de la province, mais la différence est d'une ampleur moins grande (respectivement de - 7,3 % et - 5,3 %). L'éloignement du centre de radiothérapie est associé à des difficultés qui peuvent dissuader les patients de se prévaloir de la thérapie. Selon les enquêtes consultées, ces difficultés sont liées notamment aux déplacements, à l'hébergement, aux repas, à l'isolement, au moins grand soutien reçu par les proches, aux préoccupations d'ordre financier et à l'incapacité de s'acquitter des responsabilités familiales et professionnelles.

Tel que le révèle l'expérience de quelques centres à travers le monde, le déploiement de centres de radiothérapie à appareil unique qui soient capables d'offrir des traitements sécuritaires et de qualité est un projet réalisable. Cependant, à cette option sont associées certaines difficultés à surmonter et certaines précautions à prendre. La condition première du succès d'un centre situé en région éloignée est son affiliation à un centre de référence (fonctionnement en réseau entre le centre régional dit *satellite* et le centre de référence).

Les principaux enjeux propres aux centres de radiothérapie satellites à appareil unique résident dans la difficulté à assurer une redondance du personnel et des équipements pour permettre une continuité des services. En effet, en raison de l'éloignement, il peut être plus difficile de recruter et de retenir certains groupes de professionnels pour pratiquer exclusivement dans le

centre satellite. De plus, il n'est pas possible d'avoir une masse critique de personnel sur place qui permette aisément de faire face aux absences (p. ex. : congés, vacances, départs). Certains centres ont pallié ces problèmes en établissant des ententes de mobilité avec certains professionnels du centre de référence pour qu'ils assurent une présence régulière au centre satellite, et une présence épisodique en fonction des besoins supplémentaires ponctuels. La télémédecine peut aussi jouer un rôle en permettant aux patients de consulter leur médecin à distance.

Puisque le centre de radiothérapie à appareil unique ne peut pas compter sur un deuxième accélérateur linéaire (linac) pour éviter l'interruption des traitements en cas de bris, il est essentiel d'élaborer un plan de secours décrivant les responsabilités de chacun et les procédures à suivre pour faire face à une telle éventualité. Par exemple, le plan de l'un des centres à appareil unique ontariens prévoit, selon la durée de l'interruption, une simple réorganisation de l'horaire, l'administration de traitements durant les fins de semaines ou le transfert des patients vers le centre de référence. Le choix d'un linac qui soit du même type que l'un des appareils du centre de référence offre aussi plusieurs avantages, dont celui de pouvoir traiter les patients transférés sans avoir à refaire la planification.

Présentement, aucune étude publiée ne permet de savoir si les patients traités dans un centre satellite à appareil unique ont des résultats oncologiques (contrôle de la maladie, survie) similaires à ceux traités dans un centre de référence. Cependant, des études suggèrent que la qualité des traitements est au moins aussi bonne dans les centres satellites que dans les centres de référence. Pour assurer la qualité, des groupes d'experts proposent l'établissement d'un programme d'assurance qualité qui soit à l'image de celui du centre de référence, un leadership du centre de référence en la matière et la planification d'audits indépendants, en particulier tôt après l'établissement du service. La télémédecine peut aussi jouer un rôle sur le plan de la qualité en permettant aux professionnels d'échanger leur expertise clinique, technique et scientifique.

Le succès d'un centre de radiothérapie satellite dépend aussi de plusieurs éléments contextuels, notamment le volume de clientèle, les services oncologiques déjà en place dans l'hôpital auquel se grefferait le centre, la dispersion de la population sur le territoire et l'impact que peut avoir l'ouverture du centre satellite sur le volume de clientèle des centres traitant présentement ces patients. La littérature ne fait état d'aucun seuil minimal de volume de clientèle spécifique aux centres à appareil unique. Basée sur les cibles européennes et les volumes des centres québécois, la cible suggérée pour les centres satellites à appareil unique est de 300 à 550 mises en traitement par an. En tenant compte d'une augmentation anticipée de 5 % à 30 % de la clientèle actuelle en provenance des régions suite à l'ouverture d'un nouveau centre satellite et du fait que 10 % à 25 % des patients devraient toujours recevoir leurs traitements dans le centre de référence en raison de la complexité de leur cas, l'atteinte d'une cible minimale de 300 mises en traitement est probable dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue (estimation : 327 à 482 mises en traitement par an) et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (318 à 423), mais elle est incertaine dans la région de la Côte-Nord (250 à 359). L'ouverture d'un nouveau centre de radiothérapie en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine pourrait occasionner une diminution de la clientèle estimée à 22 % à 26 % au centre de Rimouski et à 13 % à 16 % au centre de Gatineau.

Finalement, bien que l'éloignement ne se traduise pas nécessairement en un recours à la radiothérapie substantiellement moindre par rapport à celui de la province, le déploiement de centres de radiothérapie satellites en région contribuerait à alléger le fardeau important que les patients doivent supporter pour recevoir des traitements.

SUMMARY

Feasibility and appropriateness of implementing satellite radiotherapy centres equipped with a single linear accelerator

Cancer is responsible for 29 % of deaths in Canada, which makes it this country's leading cause of mortality. More than 50,000 new cases of cancer were diagnosed in Québec in 2015.

Radiotherapy is an important component of the therapeutic arsenal for cancer. It is estimated that radiotherapy is indicated in slightly more than 50 % of cancer patients at some point during their disease.

Radiotherapy clinics are usually set up in large urban centres. Cancer patients who live in remote areas therefore have to travel long distances from their home and family to be treated with radiotherapy. To improve access, the Direction générale de cancérologie (DGC) is examining the appropriateness and feasibility of implementing single-machine satellite radiotherapy centres in certain regions of Québec, specifically, Abitibi-Témiscamingue, the Côte-Nord and the Gaspésie/Îles-de-la-Madeleine. The purpose of this document is to provide relevant information for decision-making for such projects.

The documentation and information used are from peer-reviewed publications, expert group reports produced for governments of other countries, reports published by certain organizations operating in the field of radiotherapy, and interviews with representatives of single-machine satellite radiotherapy centres. In addition, contextual data was gleaned from Québec and Canadian government documents or gathered by consulting experts at clinical settings in Québec.

In Canada, it is estimated that radiotherapy is used about 12 to 15 % less in remote rural areas than in urban areas or areas near a radiotherapy centre. The exploratory analyses performed for the three regions of interest indicate that only Abitibi-Témiscamingue exhibits substantially less radiotherapy utilization than the province as a whole (relative difference: - 30 %). Radiotherapy utilization by patients in the Côte-Nord and the Gaspésie/Îles-de la-Madeleine is also lower than that for the province as a whole, but the difference is smaller (- 7.3 % and - 5.3 %, respectively). Large distances from a radiotherapy centre are associated with difficulties that can discourage patients from availing themselves of this therapy. According to the surveys consulted, these difficulties are associated primarily with travel, lodging, meals, isolation, less family support, financial concerns, and the inability to fulfill work and family responsibilities.

As shown by the experience of a few centres worldwide, implementing single-machine radiotherapy centres capable of providing safe, quality treatments is a feasible undertaking. However, this option entails certain difficulties that need to be overcome and certain precautions that need to be taken. The key condition for the success of a centre in a remote area is its affiliation with a hub centre (networking between the regional satellite centre and the hub).

The main issues specific to single-machine satellite radiotherapy centres reside in the difficulty ensuring personnel and equipment redundancy to permit the continuity of services. Indeed, because of the centres' remoteness, it can be more difficult to recruit and retain certain categories of professionals to practice exclusively at these facilities. Furthermore, it is not possible to achieve a critical mass of personnel on site to easily deal with absences (e.g., leaves, vacations and departures). Certain centres have addressed these problems by establishing mobility agreements with certain professionals at the hub centre whereby they ensure a regular

presence at the satellite centre and an intermittent presence according to additional, ad hoc needs. Telemedicine can also play a role by enabling patients to consult their physician from a distant location.

Since a single-machine radiotherapy centre cannot count on a second linear accelerator (linac) to prevent treatment interruptions in the event of a breakdown, it is essential to develop a contingency plan spelling out each party's responsibilities and the procedures to follow in order to deal with such an event. For example, the backup plan of one of Ontario's single-machine centres is to simply reorganize the schedule, to administer treatments on weekends or to transfer the patients to the hub centre, depending on the duration of the interruption. Choosing a linac of the same type as one of the hub centre's machines offers several advantages, such as being able to treat the transferred patients without having to redo the plans.

Presently, no published study indicates whether patients treated at a single-machine satellite centre achieve oncological outcomes (disease control, survival) similar to those achieved by patients treated at a hub centre. However, studies suggest that treatment quality at satellite centres is at least as good as that at hub centres. To ensure quality, expert groups recommend the creation of a quality assurance program similar to that at the hub centre, leadership from the hub in this area, and the planning of independent audits, in particular, soon after the service is set up. Telemedicine can also play a role in terms of quality by enabling professionals to share their clinical, technical and scientific expertise.

The success of a satellite radiotherapy centre also depends on several contextual elements, such as patient volume, the existing oncological services at the hospital onto which the centre would be added, the distribution of the population on the territory, and the impact that opening a satellite centre might have on the patient volume at the centres currently treating these patients. No mention is made in the literature of a minimum patient volume threshold specific to single-machine centres. Based on the European targets and the volumes at the centres in Québec, the suggested target for single-machine satellite centres would be 300 to 500 treatments per year. Given an anticipated increase of 5 to 30 % in the current clientele from the regions after a new satellite centre opens and the fact that 10 to 25 % of the patients would still be treated at the hub centre because of the complexity of their cases, a minimum target of 300 treatments is likely to be achieved in the Abitibi-Témiscamingue (estimate: 327 to 482 treatments per year) and Gaspésie/Îles-de la-Madeleine (estimate: 318 to 423) regions, but it is not certain that this target would be achieved in the Côte-Nord region (estimate: 250 to 359). Opening a new radiotherapy centre in Gaspésie/Îles-de la-Madeleine could result in an estimated patient volume decrease of 22 to 26 % at the Rimouski centre and of 13 to 16 % at the Gatineau centre.

Lastly, although large distances do not necessarily translate into substantially lower radiotherapy utilization in relation to that for the province as a whole, implementing satellite radiotherapy centres in the regions could help relieve the significant burden that patients have to bear in order to be treated.

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AR	Agglomération de recensement
AHS	Alberta Health Services
ASTRO	American Society for Radiation Oncology
CHU	Centre hospitalier universitaire
CHUM	Centre hospitalier de l'Université de Montréal
CSSS	Centre de santé et de services sociaux (Québec)
CUSM	Centre universitaire de santé McGill
DGC	Direction générale de cancérologie (Québec)
ESTRO	European Society for Radiotherapy and Oncology
HERO	Health Economics in Radiation Oncology (Europe)
HMR	Hôpital Maisonneuve-Rosemont
IAEA	International Atomic Energy Agency
IGRT	<i>Image-guided radiotherapy</i> (radiothérapie guidée par imagerie)
IMRT	<i>Intensity-modulated radiotherapy</i> (radiothérapie par modulation d'intensité)
IPEM	Institute of Physics and Engineering in Medicine (Royaume-Uni)
ISQ	Institut de la statistique du Québec
<i>Linac</i>	<i>Linear accelerator</i> (accélérateur linéaire)
MRC	Municipalité régionale de comté
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux (Québec)
NHS	National Health Services (Royaume-Uni)
PCQR	Partenariat canadien pour la qualité en radiothérapie
QUARTS	Quantification of Radiation Therapy Infrastructure and Staffing Needs
RCR	Royal College of Radiologists (Royaume-Uni)
RMR	Région métropolitaine de recensement
SABR	<i>Stereotactic ablative radiotherapy</i> (radiothérapie stéréotaxique d'ablation)
SCC	Société canadienne du cancer
SCR	Society and College of Radiographers (Royaume-Uni)

GLOSSAIRE

Accélérateur linéaire (*linac*)

Accélérateur dans lequel les particules effectuent un passage unique suivant une trajectoire approximativement rectiligne, la force accélératrice étant liée à la propagation d'un champ électrique axial de haute fréquence à l'intérieur d'un guide d'ondes rectiligne ou de plusieurs cavités alignées [Bureau de la traduction, 1998].

Dosimétrie

Méthodes et techniques utilisées pour déterminer une dose absorbée ou une dose d'exposition soit par mesure directe, soit par mesure indirecte et évaluation [Bureau de la traduction, 2013].

Hub and Spoke (réseau en étoile)

Méthode de maintien en puissance des unités, des formations et des emplacements éloignés à partir d'un lieu central protégé [Bureau de la traduction, 2012]. Il s'agit de centres affiliés organisés autour d'un établissement qui offre des services spécialisés.

Littérature grise

Littérature non officiellement publiée, qui a une diffusion limitée ou qui n'est pas accessible par l'entremise de bases de données reconnues. Par exemple, les résumés de conférences, les rapports de recherche, les chapitres de livres, les données non publiées, les thèses, les documents de politique et la correspondance personnelle font partie de la littérature grise (traduction libre des auteurs) [Hopewell et al., 2005].

Salle blindée

Pièce spécialement conçue et construite pour l'administration de traitements de radiothérapie aux patients. Ce type d'intervention exige des salles blindées pour contenir le rayonnement produit par l'équipement à grande énergie utilisé au cours de l'intervention. Généralement, ces salles sont faites de murs de béton épais conformément aux normes établies par la Commission canadienne de sûreté nucléaire [Ministère de la Santé et des Soins de longue durée, 2008].

Simulation

Séance de planification qui se déroule dans un centre de traitement du cancer avant la première séance de radiothérapie. Elle permet de déterminer la dose de radiation à administrer et de planifier avec précision les séances de traitement. L'équipe de soins de santé s'assure que la radiation est dirigée exactement vers la même région à chaque séance. La simulation se déroule habituellement une seule fois et dure de 15 à 60 minutes ou plus [SCC, 2016].

INTRODUCTION

La Société canadienne du cancer (SCC) estime que 50 100 nouveaux cas de cancer auront été diagnostiqués au Québec en 2015 (196 900 au Canada) et que 20 900 décès liés au cancer auront été enregistrés (78 000 au Canada) [SCC, 2015]. Les cancers de la prostate, du sein, du poumon et le cancer colorectal sont les néoplasies les plus fréquemment diagnostiquées (51 % de tous les cancers). La SCC prévoit qu'en 2028-2032 le nombre de nouveaux cas de cancer au Québec aura augmenté de 65,4 % par rapport à la période 2003-2007. Cette augmentation s'explique principalement par le vieillissement de la population et, dans une moindre mesure, par l'accroissement de la population. Le cancer est la principale cause de décès au Canada (29,9 %).

La radiothérapie est une composante importante de l'arsenal déployé pour traiter les cancers. Elle est indiquée pour le traitement de plusieurs sites de cancer, notamment ceux de la prostate, du sein, du poumon et du rectum. En 2003, une équipe australienne a estimé que le taux optimal d'utilisation de la radiothérapie pour les patients atteints de cancer, tous sites confondus, est de 52,3 % [Delaney *et al.*, 2003]. En plus de son rôle dans les traitements à visée curative, la radiothérapie palliative est aussi utilisée pour soulager certains symptômes liés au cancer dans de nombreuses indications [Jones *et al.*, 2014]. Les traitements de radiothérapie à visée palliative comptent pour environ 40 % de tous les traitements de radiothérapie [Janjan, 1998; Barton *et al.*, 1995].

Au Québec, les services de radiothérapie sont actuellement dispensés dans 12 centres situés dans 9 des 16 régions administratives. Ces services sont principalement offerts dans les grands centres urbains. Ainsi, les patients vivant dans les régions éloignées doivent se déplacer loin de leur résidence et de leurs proches pour recevoir des traitements, et ce, à un moment où ils sont particulièrement vulnérables.

Dans une optique d'amélioration de l'accès aux services, la Direction générale de cancérologie (DGC) du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec se questionne sur la pertinence, la faisabilité, les avantages escomptés, les risques et les coûts associés à la mise en place de centres de radiothérapie satellites fonctionnant avec un seul accélérateur linéaire dans des régions éloignées comme l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

En février 2015, l'INESSS a reçu une requête de la DGC pour la réalisation de la présente note informative. Ce document vise à soutenir la DGC dans sa décision concernant l'implantation de centres satellites de radiothérapie munis d'un seul accélérateur linéaire dans certaines régions éloignées. Il aborde les enjeux qui devraient être considérés pour le déploiement de tels services afin d'assurer la sécurité des patients et la continuité des soins et présente des éléments de contextualisation des trois régions cibles, qui pourront servir de base à la réflexion relative à la planification.

1 MÉTHODOLOGIE

1.1 Questions d'évaluation

L'analyse de la requête de la DGC a permis de formuler trois questions sur le déploiement de centres de radiothérapie satellites à appareil unique dans certaines régions éloignées du Québec :

1. Est-ce que le volume d'activités des régions ciblées (Abitibi-Témiscamingue, Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine et Côte-Nord) est suffisant pour justifier la mise en place de centres de radiothérapie satellites munis d'un seul accélérateur linéaire?
2. Est-ce que l'implantation de centres de radiothérapie satellites munis d'un seul accélérateur linéaire favorise la dispensation de services d'une qualité similaire à celle des centres de radiothérapie à deux appareils, et cela de façon efficace, sécuritaire et continue?
3. Est-ce que les avantages découlant de l'implantation de centres de radiothérapie satellites munis d'un seul accélérateur linéaire en région éloignée surpassent les risques encourus?

Les coûts et le financement (budget) sont des aspects qui n'ont pas été étudiés dans la présente note informative.

1.2 Recherche documentaire

Les stratégies de recherche documentaire sont présentées à l'annexe A (mars 2015).

Une recension de la littérature a été réalisée dans la base de données MEDLINE via PubMed, sans restriction et par mots clés (*single machine unit radiotherapy, stand-alone radiotherapy, on-site radiotherapy services*). Un examen des références des articles consultés a aussi été fait.

Une recherche de la littérature grise dans les sites Web canadiens et internationaux a également été réalisée. Des sites Web d'organismes spécialisés en radiothérapie ont ainsi été consultés, notamment ceux de l'Institute of Physics and Engineering in Medicine, du College of Radiographers, du Royal College of Radiologists, de l'Association canadienne de radio-oncologie et du Partenariat canadien pour la qualité en radiothérapie. Les sites d'organismes spécialisés dans l'assurance qualité comme le National Audit Office ainsi que ceux de certains organismes ministériels ont été consultés.

Afin de recueillir des renseignements propres aux centres de radiothérapie de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough, des recherches ont été réalisées à l'aide du moteur de recherche Google en utilisant des combinaisons de mots clés choisis parmi les suivants : *radiothérapie, radiation therapy, radiotherapy, Sault-Ste-Marie, Sault Ste. Marie, Sudbury, Peterborough et Oshawa*. Les sites Web des hôpitaux suivants ont aussi été consultés : Sault-Sainte-Marie, Horizon Santé Nord de Sudbury, Peterborough Regional Health Centre et Lakeridge Health Oshawa.

1.3 Sélection des publications

Le schéma illustrant la sélection des publications est présenté à l'annexe B.

En mars 2015, la recherche documentaire a permis de repérer 69 références dont 28 ont été retenues selon les critères de pertinence. D'autres références ont été ajoutées après consultation de sites Web spécialisés et des bibliographies d'articles retenus, ou à la suggestion des experts consultés. En définitive, 60 références¹ ont été retenues pour les fins de la présente note informative.

Mis à part quelques articles soumis à des comités de pairs, la majorité des documents utilisés pour rédiger la présente note informative portent sur des expériences isolées ou sont des rapports produits par différents organismes. La qualité de ces publications n'a pas été évaluée. L'information provenant de lignes directrices est limitée et plutôt d'ordre général. Seules les publications de langue anglaise ou française ont été retenues. De plus, les publications parues avant 2007 n'ont pas été retenues dans la recherche initiale, même si certaines ont été incluses par la suite parce qu'elles présentaient une valeur ajoutée par rapport à ce qui était disponible après cette date.

Des experts québécois ont été consultés sur certains sujets moins bien étoffés dans la littérature et pour adapter des éléments du document au contexte clinique du Québec. Quelques-uns de ces experts nous ont orientés vers des articles publiés après la date butoir de la recherche documentaire mentionnée ci-dessus (jusqu'à février 2016).

1.4 Consultations

Des consultations ont été réalisées avec des représentants des centres de radiothérapie de Sudbury/Sault-Sainte-Marie et d'Oshawa/Peterborough en mars 2016.

Les représentants de Sudbury/Sault-Sainte-Marie (Ontario) étaient les suivants :

- Konrad Leszczynski, Chief Physicist, Health Sciences North, Sudbury;
- Laurie Stillwaugh, Manager of Radiation Treatments, Health Sciences North, Sudbury.

Une liste de sujets et de questions à aborder à l'entrevue leur a été fournie plus d'une semaine à l'avance. De leur propre initiative, les deux représentants se sont consultés pour nous fournir des réponses par écrit. Une entrevue d'environ 40 minutes a ensuite été réalisée avec les deux représentants. De l'information a aussi été obtenue dans des échanges de courriels avec ces deux représentants. Les données concernant le centre de Sault-Sainte-Marie ont été fournies par Laurie Stillwaugh.

Les représentants d'Oshawa/Peterborough (Ontario) étaient les suivants :

- Tom McHugh, Executive Vice President and Regional Vice President of Cancer Services, Lakeridge Health, Oshawa;
- Christine Black, Manager of Radiation Therapy, Lakeridge Health, Oshawa.

Une liste de sujets et de questions à aborder à l'entrevue leur a été fournie plus d'une semaine à l'avance. Une entrevue téléphonique de 30 minutes a d'abord été réalisée avec T.M., puis une seconde entrevue d'environ 40 minutes a eu lieu avec C.B. De l'information a aussi été obtenue dans des échanges de courriels avec Christine Black.

¹ Les communiqués de presse et les communications personnelles avec des informateurs clés sont inclus dans ce nombre.

Une représentante de l'Alberta Health Services a été consultée par courriels à propos de l'implantation de centres de radiothérapie régionaux :

- Brenda Hubley, Executive Director of Community Oncology, Cancer Control, Alberta Health Services.

Des consultations auprès d'experts du Québec nous ont permis de contextualiser certains éléments liés au dossier (liste en début de document).

1.5 Analyses

À l'exception des analyses de validation des cartes isochrones, tous les calculs qui ont servi aux analyses de ce document ont été vérifiés par deux personnes.

Recours à la radiothérapie dans les régions cibles. Le recours à la radiothérapie dans les régions cibles a été calculé en divisant le nombre de mises en traitement par la prévalence de cancer pour les durées limitées de 0-2 ans et de 0-5 ans (deux analyses) et en multipliant par 100 pour obtenir des pourcentages. Les données sur le nombre de mises en traitement et sur la prévalence pour la même période n'étaient pas disponibles. Par conséquent, les données sur les mises en traitement pour l'année 2012-2013, provenant de la DGC, et les données de prévalence pour l'année 2010, publiées par la Direction québécoise de cancérologie² [Louchini et Beaupré, 2014], ont été utilisées. Ces analyses sont de nature exploratoire. Les résultats du tableau 2 ont été obtenus avec cette méthode.

Distances et temps de déplacement. Les distances et temps de déplacement ont été calculés à l'aide de l'application en ligne Google Maps, pour un départ le 1^{er} février à 7 heures (<https://www.google.ca/maps>). Une validation des temps de déplacement a été faite en fonction de trajets connus. Les résultats du tableau 9 ont été obtenus avec cette méthode.

Génération des cartes avec courbes isochrones. Des courbes isochrones à 1, 2 et 3 heures ont été générées avec l'application en ligne Geomarketing de Owlapps (<http://www.owlapps.net/application-geomarketing>) et l'application Google Earth (<https://www.google.com/earth/>). La procédure détaillée est décrite à l'annexe C.

Afin de tester la justesse des courbes isochrones, les temps de déplacement associés à divers trajets ont été calculés avec l'application Google Maps, qui a été choisie comme référence, et ceux-ci ont été comparés aux résultats obtenus avec Geomarketing. Pour chacune des régions, des comparaisons ont été faites pour le trajet entre le ou les hôpitaux d'intérêt et 10 localités. Il a été constaté que, pour une même distance, les déplacements étaient un peu plus lents avec Geomarketing qu'avec Google Maps de 3 % à 9 % selon les régions. Pour que les courbes isochrones générées correspondent aux temps calculés avec Google Maps, les temps de déplacement de 1, 2 et 3 heures entrés dans Geomarketing ont été majorés de 9 % pour l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord et Sault-Sainte-Marie, de 5 % pour la Gaspésie et de 3 % pour Rimouski. Avec ces ajustements, les résultats obtenus avec Geomarketing correspondaient exactement à ceux obtenus avec Google Maps, à ± 5 minutes près, pour les 10 trajets testés en Abitibi-Témiscamingue, autour de Rimouski et autour de Sault-Sainte-Marie, et pour 9 trajets sur 10 sur la Côte-Nord et en Gaspésie (les autres à < 10 minutes près). Les cartes de l'annexe D ont été produites avec cette méthode.

² Publié au moment où la Direction générale de cancérologie portait le nom de Direction québécoise de cancérologie.

Volumes hypothétiques de clientèle dans les centres satellites des régions. Les volumes de clientèle dans les régions cibles ont été estimés à partir du nombre réel de mises en traitement pour les patients de chaque région cible au cours de l'année 2014-2015 et selon trois scénarios hypothétiques d'augmentation de clientèle en raison de la proximité d'un nouveau centre. Selon le scénario 1, basé sur l'augmentation de la clientèle observée dans la région desservie par le centre d'Orange en Australie à la suite de son ouverture, le nombre des mises en traitement pour chaque région cible a été augmenté de 16,4 %. Selon le scénario 2, basé sur l'augmentation de clientèle observée dans la région d'Algoma à la suite de l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie, les nombres de mises en traitement ont été augmentés de 29 %. Selon le scénario 3, basé sur l'hypothèse qu'avec l'ouverture d'un nouveau centre en région le taux de recours à la radiothérapie de la région augmenterait pour atteindre celui de la province, le nombre de mises en traitement actuel pour l'Abitibi-Témiscamingue a été considéré comme étant à 70 % du recours de la province (30 % moindre), celui pour la Côte-Nord à 92,7 % (7,3 % moindre) et celui pour la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine à 94,7 % (5,3 % moindre) (voir les calculs concernant le recours à la radiothérapie des régions cibles par rapport à la province, section 2.1.1). Les volumes de la clientèle qui serait traitée en région ont été obtenus en réduisant chacun des volumes hypothétiques de 10 % à 25 %. Ces taux correspondent à la proportion de patients qui, selon les experts, devraient continuer à se déplacer vers un centre de radiothérapie de référence pour recevoir des traitements en raison de la complexité de leur cas ou de la nécessité d'un suivi plus serré. Les résultats du tableau 11 ont été calculés selon cette méthode.

Impact de l'implantation d'un nouveau centre dans les régions cibles sur les centres assurant actuellement le service aux populations de ces régions. Le nombre total de mises en traitement dans les principaux centres où sont actuellement traités les patients des régions cibles a été stratifié par région de provenance des patients (données fournies par la DGC). Le nombre de mises en traitement des patients de la région cible a été réduit selon le taux hypothétique (75 % ou 90 %; ces taux correspondent aux proportions de patients qui seraient traités en région) et un nouveau total a été calculé. Les pourcentages de la clientèle actuelle qui serait gardée et de celle qui serait transférée en région ont ensuite été calculés. Les résultats de la figure 4 ont été calculés de cette façon.

Croissance annuelle de la clientèle en radiothérapie et de la population. La croissance annuelle du nombre de consultations en radiothérapie au centre de Trois-Rivières, trois ans après son implantation jusqu'à 2016 (années 2002-2003 à 2015-2016) a été calculée à partir de la formule ci-dessous. La même formule a été utilisée pour calculer le taux de croissance annuel de la population de la Mauricie.

$$\text{Taux de croissance annuelle (\%)} = ({}^n\sqrt{\text{valeur finale/valeur initiale}} - 1) * 100$$

Où n est égal au nombre d'années qui se sont écoulées entre la valeur initiale et finale (consultation ou population).

2 RÉSULTATS

La section des résultats se divise en quatre parties. La première aborde la question de l'accès à la radiothérapie des patients vivant en région éloignée et les facteurs qui peuvent contribuer à les dissuader de recourir à des traitements de radiothérapie. La deuxième discute des éléments à considérer pour l'implantation d'un centre de radiothérapie satellite en région éloignée. La troisième partie rapporte les expériences des centres ontariens à appareil unique de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough, qui fonctionnent en réseau en collaboration avec les centres de Sudbury et d'Oshawa, respectivement. La quatrième partie apporte des éléments de contextualisation des trois régions éloignées ciblées dans ce document, soit l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

Il est à noter que, dans la section des résultats, bien qu'une attention particulière ait été accordée à l'information concernant les centres régionaux ou satellites et les centres à appareil unique, de l'information concernant tout type de centre de radiothérapie a aussi été rapportée lorsque pertinente.

2.1 Accès à la radiothérapie

2.1.1 Accès à la radiothérapie au Canada et dans les régions cibles

Dans son rapport thématique spécial sur le rendement du système de 2014, le Partenariat canadien contre le cancer a mesuré l'accès à la radiothérapie au pays selon deux indicateurs, soit le temps d'attente et le recours à la radiothérapie [Partenariat canadien contre le cancer, 2014]. Les résultats considérant tous les cancers confondus sont présentés au tableau 1. En ce qui a trait au temps d'attente, ces résultats suggèrent que ni le lieu de résidence ni le temps de déplacement n'influent sur la proportion de patients traités à l'intérieur du temps d'attente cible (28 jours). Pour ce qui est du recours à la radiothérapie, les patients vivant dans une région rurale et éloignée ou pour qui le temps de déplacement est long ont eu recours à la radiothérapie dans une proportion moindre que ceux vivant dans une région urbaine ou pour qui le temps de déplacement est court (différences maximales absolues de 3,8 % à 4,8 % selon le paramètre évalué; différences relatives : environ 12 % à 15 %; différence statistique non évaluée). Les auteurs du rapport mentionnent que leurs données ne permettent toutefois pas de savoir si cette tendance est attribuable aux obstacles causés par la distance de déplacement ou à d'autres facteurs liés à la vie en région rurale ou éloignée, comme les pratiques cliniques. Ils soulignent que la radiothérapie fait parfois partie de plus d'une option de traitement possible, ce qui peut avoir une influence sur le recours à cette thérapeutique (p. ex. : cancer du sein de stade précoce et type de chirurgie, soins palliatifs). Il importe de mentionner que les données de ce tableau n'incluaient pas celles du Québec.

Tableau 1 Accès à la radiothérapie : temps d'attente et recours au traitement

Résultats 2012	Lieu de résidence ¹				Temps de déplacement			
	Urbain	Rural	Rural et éloigné	Rural et très éloigné	0-39 min	40-89 min	90-179 min	> 180 min
Temps d'attente ≤ 28 jours (% pts atteints d'un cancer requérant une RT ²)	94,4 %	92,0 %	94,1 %	94,3 %	94,8 %	94,0 %	92,8 %	94,9 %
Recours à la RT (% patients atteints d'un cancer ³)	32,5 %	n.d. ⁴	30,4 %	27,8 %	32,7 %	30,9 %	30,0 %	28,9 %

Min : minute; n.d. : non disponible; pts : patients; RT : radiothérapie.

1. Définition des lieux de résidence :

Urbain : les régions métropolitaines de recensement (RMR) ou les agglomérations de recensement (AR) dont le noyau de la population compte ≥ 10 000 habitants; au moins 50 % de la population fait la navette vers une RMR/AR.

Rural : la population compte < 10 000 habitants et 30 % à 49 % de la population fait la navette vers une région urbaine.

Rural et éloigné : la population compte < 10 000 habitants et 5 % à 29 % de la population fait la navette vers une région urbaine.

Rural et très éloigné : la population compte < 10 000 habitants et 0 % à 5 % de la population fait la navette vers une région urbaine des territoires.

2. Exclut Terre-Neuve-et-Labrador, l'Ontario, le Québec et les territoires.

3. Exclut l'Ontario, le Québec et les territoires. Comprends la radiothérapie commencée dans les deux ans qui ont suivi le diagnostic.

4. Donnée numérique non disponible. Selon l'histogramme, la valeur est approximativement de 32,6 %.

Tiré de Partenariat canadien contre le cancer, 2014.

Les données de la DGC sur le nombre de mises en traitement de radiothérapie dans les régions du Québec au cours des années financières 2012-2013 à 2014-2015 ont été obtenues afin de mesurer le recours à la radiothérapie dans les régions cibles. Toutefois, les données sur la prévalence des cas de cancer ne sont pas connues pour ces années, ce qui rend impossible l'estimation adéquate du recours à la radiothérapie. Puisque la prévalence des cas de cancer pour l'année 2010 a été publiée par la Direction québécoise de cancérologie³ [Louchini et Beaupré, 2014], des estimations à titre exploratoire ont été calculées à partir des données de mise en traitement de 2012-2013 et de celles sur la prévalence de 2010. Ces estimations font l'hypothèse non vérifiée que la prévalence des cas de cancer en 2010 était similaire à celle de l'année 2012-2013. Les estimations ont été réalisées à partir des données de prévalence limitées de 0 à 2 ans (tableau 2) et de 0 à 5 ans après le diagnostic (non présentées).

Selon ces estimations exploratoires, l'Abitibi-Témiscamingue est la seule région où le nombre de mises en traitement de radiothérapie a été substantiellement plus faible que celui de l'ensemble de la province (- 30 %). Les résultats sur le recours à la radiothérapie estimés à partir des données de prévalence d'une durée limitée de 0 à 5 ans ont été similaires à ceux présentés ici. Ces estimations doivent être confirmées avec des données plus récentes et correspondant à la même année.

³ Publié au moment où la Direction générale de cancérologie portait le nom de Direction québécoise de cancérologie.

Tableau 2 Recours à la radiothérapie dans les régions cibles

	N ^{bre} réel de mises en Tx de RT pour l'année 2012-2013 ¹	Prévalence de 2010 pour la durée 0-2 ans post-diagnostic ²	Recours à la RT en 2012-2013 (selon prévalence 0-2 ans de 2010) ³	Recours à la RT des régions par rapport à celui de la province ⁴
Abitibi-Témiscamingue	311	1 105	28,1 %	- 30 %
Côte-Nord	300	805	37,3 %	- 7,3 %
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	379	995	38,1 %	- 5,3 %
Capitale-Nationale	2 200	5 742	38,7 %	- 3,9 %
Montréal	5 516	12 974	42,5 %	+ 5,7 %
Province de Québec	23 393	58 165	40,2 %	Référence

N^{bre} : nombre; pts : patients; RT : radiothérapie; Tx : traitement.

1. Données obtenues de la DGC pour l'année 2012-2013, année la plus ancienne et près de 2010 disponible (pour calcul avec prévalence de 2010).

2. Données obtenues du document sur la prévalence des cancers en 2010 publié par la DGC [Louchini et Beaupré, 2014].

3. Calcul : recours à la RT = n^{bre} de mises en Tx (colonne 2)/prévalence (colonne 3) x 100. Exemple de calcul : recours à la RT de l'Abitibi-Témiscamingue = 311/1 105 x 100 = 28,1 %.

4. Calcul : recours à la RT de la région par rapport à celui de la province = (recours à la RT de la province [colonne 4] – recours à la RT de la région [colonne 4])/recours à la RT de la province [colonne 4]. Exemple de calcul : recours à la RT de l'Abitibi-Témiscamingue par rapport à celui de la province = (40,2 % - 28,1 %)/40,2 % = 30 %.

2.1.2 Principaux facteurs limitant le recours à la radiothérapie pour les patients vivant dans des régions éloignées

En 2012, Gillan et ses collaborateurs ont publié une revue systématique de la littérature canadienne visant à identifier les barrières à l'utilisation de la radiothérapie [Gillan *et al.*, 2012]. Dans les 75 articles répertoriés, les thèmes les plus fréquemment cités comme barrière (> 10 % des articles) ont été l'âge (n = 26 articles), la distance par rapport au centre de traitement (n = 23), les temps d'attente (n = 22), les caractéristiques du centre⁴ (n = 17), le manque de compréhension ou de conscientisation du médecin traitant par rapport à la radiothérapie (n = 16), la non référence (n = 12) et le statut socioéconomique (n = 8). Parmi ces thèmes, celui qui apparaît comme le plus spécifique aux patients vivant dans les régions éloignées est la distance, le deuxième facteur le plus souvent indiqué. Toutefois, selon les auteurs, l'effet de la distance comme barrière à la radiothérapie a été inconsistent. On note que trois des articles ont identifié la distance par rapport au centre de traitement, mais seulement selon certains scénarios [Sutton *et al.*, 2010; Danielson *et al.*, 2008; Johnston *et al.*, 2001]. On donne en exemple l'étude de Danielson et ses collaborateurs [2008] sur la radiothérapie palliative chez les femmes atteintes du cancer de sein, qui a identifié la distance comme barrière uniquement pour les patientes âgées de plus de 75 ans, celles dont le revenu était plus faible (< 47 000 \$) et celles vivant dans une communauté comptant plus de 10 000 habitants⁵. L'autre étude donnée en exemple est celle de Johnston et ses collaborateurs [2001], qui a montré que la distance n'était plus une barrière dès que le patient entrait dans le système et recevait des traitements de radiothérapie palliative⁶. Enfin, les auteurs de la revue systématique ont relevé des études qui suggèrent que l'impact de la distance sur l'utilisation des services de radiothérapie était fréquemment confondu avec les taux de référence plus bas observés dans certaines régions éloignées [French *et al.*, 2008; Samant *et al.*, 2007; French *et al.*, 2006].

⁴ Définition non précisée, mais inclut la distribution géographique.

⁵ Les facteurs mentionnés ont été identifiés à l'aide d'analyses de régression logistique multivariées réalisées à partir des données de femmes vivant à l'extérieur des agglomérations de Calgary et Edmonton.

⁶ Étude menée chez des patients en fin de vie résidant en Nouvelle-Écosse et admissibles à une radiothérapie palliative.

Par l'entremise de groupes de discussion et d'entrevues réalisées en Australie avec des patients et des professionnels de la santé, Sundaresan et ses collaborateurs [2014] ont identifié les principaux facteurs qui influent sur la décision de recourir à la radiothérapie (patients ou aidants : n = 26; professionnels de la santé : n = 30). Ceux qui sont les plus spécifiques et pertinents pour les personnes vivant loin des grands centres ont été les déplacements, l'hébergement (disponibilité/abordabilité/éloignement du domicile), la peur de la ville et de l'isolement, la difficulté à obtenir le soutien d'une autre personne, le fardeau financier, l'impact sur la famille (responsabilités envers les personnes dépendantes) et les conséquences sur les engagements au travail. Cette étude montre que plusieurs types de difficultés peuvent être liés au facteur distance.

Nieder et ses collaborateurs [2009] ont analysé des données prospectives d'utilisation de la radiothérapie palliative collectées sur une période de 12 mois (2007-2008) portant sur des adultes atteints de cancer et traités dans le nord de la Norvège (n = 185 patients irradiés). Les patients ont été répartis dans trois groupes selon la distance qu'ils devaient parcourir pour recevoir leur traitement : 1) près de l'hôpital (≤ 70 km); 2) à une distance moyenne de l'hôpital (moyenne de 150 km); et 3) loin de l'hôpital (population insulaire, transport par avion ou par bateau). Les taux d'utilisation de la radiothérapie n'ont pas été statistiquement différents entre les groupes (nombre de traitements par an pour 100 000 habitants, groupe 1 : 142, groupe 2 : 116 et groupe 3 : 129; valeur p non significative)⁷. Selon les auteurs, ces résultats contrastent avec ceux de la plupart des études publiées et pourraient s'expliquer, entre autres, par la gratuité de l'accès aux traitements, au déplacement et à l'hébergement, en plus du service offert par le personnel de l'hôpital pour s'occuper des aspects logistiques comme trouver un hébergement et faire la réservation des vols.

Baade et ses collaborateurs [2011] ont réalisé une étude rétrospective visant à déterminer s'il existe une association entre la distance par rapport au centre de radiothérapie le plus proche et la survie spécifique au cancer chez des patients atteints d'un cancer du rectum (n = 6 848). Après ajustement du modèle d'analyse pour l'âge, le sexe et le stade du cancer au moment du diagnostic, une augmentation significative du risque de décès par cancer du rectum a été observée chez les patients qui habitaient à 100 km ou plus du centre de radiothérapie (augmentation du risque, 100-199 km : 16 %; 200-399 km : 30 % et ≥ 400 km : 25 %). Pour chaque tranche de 100 km de distance à parcourir pour se rendre au centre de radiothérapie le plus proche, l'augmentation du risque a été estimée globalement à 6 % (HR = 1,06 [IC 95 % : 1,03-1,08], $p < 0,001$). Des résultats similaires ont été obtenus lorsque les analyses étaient faites en fonction du temps de déplacement vers le centre de radiothérapie le plus proche. Bien que ces résultats laissent à penser que le plus faible taux de recours à la radiothérapie lié à la distance se traduit par des effets sur la survie, il faut souligner que les auteurs n'ont pas évalué si le recours à la radiothérapie était, dans les faits, diminué en fonction de la distance chez cette cohorte de patients.

En résumé, le temps d'attente n'est pas un enjeu spécifique de l'accès aux traitements pour les patients des régions rurales éloignées du Canada. Toutefois, environ 12 % à 15 % moins de patients vivant dans des régions rurales éloignées ont recours à la radiothérapie comparativement à ceux vivant dans des milieux urbains ou pour qui le déplacement vers un centre de radiothérapie est court. En ce qui a trait spécifiquement aux trois régions cibles, une estimation exploratoire suggère que seule l'Abitibi-Témiscamingue affiche un recours

⁷ Ces résultats n'incluaient pas la radiochirurgie pour les métastases cérébrales et la radiothérapie stéréotaxique d'ablation pour les métastases extra-crâniennes. La majorité des patients étaient traités pour des métastases osseuses et, dans une moindre mesure, une cible thoracique ou des métastases cérébrales.

substantiellement moindre à la radiothérapie; une évaluation plus rigoureuse devra toutefois être faite pour confirmer ce résultat. Les personnes qui doivent se déplacer sur de longues distances pour recevoir des traitements de radiothérapie peuvent percevoir ou vivre certaines difficultés relatives au déplacement, à l'hébergement, à l'isolement, au soutien des proches, à des préoccupations d'ordre financier et aux responsabilités relatives à la famille et au travail. L'effet de la distance par rapport à un centre de radiothérapie sur la survie spécifique au cancer n'est pas encore bien établi.

2.2 Éléments à considérer pour l'implantation d'un centre de radiothérapie satellite

Les éléments à considérer pour l'implantation d'un centre de radiothérapie régional sont multiples, et les principaux sont présentés dans le tableau 3. Ceux-ci concernent surtout les centres satellites fonctionnant en réseau avec un centre de référence (modèle *hub and spoke* [« moyeu et rayons »] ou réseau en étoile) et ils ne sont pas spécifiques aux centres à appareil unique. Les sous-sections qui suivent aborderont plus en détail ces éléments.

Tableau 3 Éléments à considérer pour l'établissement d'un centre de radiothérapie régional

Élément	Détails et exemples
Modèle de décentralisation des services	Centre isolé ou en réseau
Volume de la clientèle	Doit être suffisant pour justifier les coûts
Équipements et installations	<i>Linac</i> (s), TDM pour les simulations, salle(s) blindée(s), salle de moulage, ordinateurs, salle d'attente, bureaux (médecins, physiciens, dosimétristes), salles d'exams
Disponibilité de services multidisciplinaires en oncologie et services connexes sur place	Services diagnostiques, chirurgie, chimiothérapie, services psychosociaux, aide à la logistique (transport, hébergement, etc.) et autres ressources d'aide
Personnel qualifié	Personnel spécialisé en radio-oncologie, personnel administratif, personnel des services connexes Capacité de recrutement Capacité de rétention
Aspects organisationnels	Ententes sur les responsabilités des centres régionaux et de référence Gestion du personnel (absences, vacances, départs) et des équipements (allocation, bris) Coordination de la prise en charge des patients
Liens virtuels avec le centre de référence	Dossier numérique, télé-médecine, supervision et soutien à distance, téléconférence
Qualité et sécurité	Assurance qualité, mise en place de standards, audit, registre des accidents et des incidents, plan de secours, respect de la capacité de prise en charge (expertise, complexité des cas), utilisation d'indicateurs de performance
Mesures pour le maintien des services dans le temps	Financement adéquat (déplacement du personnel, maintien du lien entre établissements), capacité de recrutement, plans pour le remplacement des équipements

TDM : tomodensitométrie.

Information tirée de IPEM, 2013; Craighead et Dunscombe, 2011; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; ACIL Consulting, 1998.

2.2.1 Modèles de décentralisation des services de radiothérapie

Les services de radiothérapie ont traditionnellement été centralisés dans les grands centres urbains afin d'optimiser l'utilisation des équipements coûteux, de rendre possible l'embauche d'une masse critique de personnel qualifié, de faciliter l'accès au soutien technique pour les appareils, de permettre l'efficacité de fonctionnement qu'offre un site comptant plusieurs

accélérateurs linéaires (*linacs*)⁸ et de rendre possible l'intégration des radio-oncologues aux spécialistes d'autres services de soins en cancérologie [Australian Department of Health and Ageing, 2010; Chapman *et al.*, 2007]. En contrepartie, la centralisation des services rend plus difficilement accessible la radiothérapie aux patients vivant loin des grands centres et elle peut ainsi réduire leurs options de traitement [Chapman *et al.*, 2007]. Afin de mieux assurer les services à ces populations, et dans un souci d'équité, la possibilité de décentraliser les soins de radiothérapie a été explorée [Craighead et Dunscombe, 2011; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010; ACIL Consulting, 1998].

Les principaux défis liés à la décentralisation des services de radiothérapie sont d'offrir des services de qualité et viables dans le temps tout en composant généralement avec de plus petites équipes de soins, un manque d'expertise locale et des difficultés de recrutement d'un personnel hautement qualifié [Australian Department of Health and Ageing, 2010; ACIL Consulting, 1998]. Combinant les principaux avantages des modèles centralisé et décentralisé isolé, le modèle en réseau s'appuie sur un lien étroit entre le centre situé en région (centre satellite) et un centre de référence. Dans ce modèle, un protocole d'entente sur les rôles et responsabilités de chacun des établissements est établi et régit le fonctionnement du centre satellite. Le centre de référence assure un leadership de gestion du centre satellite, lui fournit du personnel, des programmes d'éducation, des protocoles de traitement et d'assurance qualité et lui donne accès à une large expertise (supervision, résolution de difficultés), à des services spécialisés et à de l'équipement en cas de besoin [IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; ACIL Consulting, 1998].

Certains risques sont toutefois associés au modèle en réseau. Mentionnons, entre autres, qu'il est possible que le milieu d'accueil ne puisse offrir certains autres services oncologiques et connexes aux patients traités en radiothérapie. Il y a aussi le risque que les services existants au centre satellite subissent une forte pression en raison de l'augmentation de la demande. Le succès du centre satellite dépendra aussi du volume de références de patients, ce qui peut nécessiter un changement dans les habitudes des cliniciens. Un arrangement en réseau coûte aussi généralement plus cher, puisqu'au moins une partie du personnel doit se déplacer pour offrir des services au centre satellite [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Ce dernier aspect a d'ailleurs été souligné en entrevue par l'un des représentants du service de cancérologie d'Oshawa/Peterborough [McHugh et Black, 2016].

Le modèle en réseau est une option acceptée par de nombreux groupes et organismes [Dunscombe *et al.*, 2014; IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Chapman *et al.*, 2007], et il a été adopté par plusieurs centres, notamment au Canada par ceux de Sault-Sainte-Marie (Sudbury) et de Peterborough (Oshawa), en Ontario, et de Brandon (Winnipeg) au Manitoba [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016; Hubley, 2015; CancerCare Manitoba, 2011; Craighead et Dunscombe, 2011]. Selon les résultats du *Radiation Therapy Staffing and Workplace Survey* mené en 2014 par l'American Society of Radiologic Technologists (ASRT), les centres à appareil unique sont très répandus aux États-Unis [ASRT, 2014]. La recherche de documentation n'a toutefois relevé aucune publication décrivant les modèles de fonctionnement et les contextes d'exploitation de ces centres. L'un des experts consultés affirme que ceux-ci fonctionnent de façon indépendante.

⁸ Fait référence à la continuité des soins lors de l'arrêt planifié ou non d'un appareil et à l'utilisation de plusieurs appareils partagée par le personnel.

2.2.2 Volumes d'activité

Quelques autorités gouvernementales et organismes ont établi des seuils minimaux de clientèle en radiothérapie. Toutefois, ces seuils ont tous été instaurés pour des centres équipés avec au moins deux appareils et, à notre connaissance, aucune indication n'a été formulée pour les centres à appareil unique.

Dans sa circulaire ministérielle de 2009, le ministère de la Santé et des Sports de France a établi le seuil d'activité minimal exigé pour être autorisé à dispenser des soins de radiothérapie à 480 patients par an, soit 80 % du seuil minimal de 600 patients par année applicable au terme de dix-huit mois à tous les sites pourvus d'au moins deux appareils [Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins, 2009]. Des critères de dérogation à cette règle sont prévus pour les centres à un seul appareil en situation d'insularité, d'isolement géographique ou lorsque les délais attribuables aux trajets vers d'autres centres sont excessifs, c'est-à-dire s'ils sont de l'ordre de 3 heures aller-retour entre le domicile et le centre de radiothérapie. Aucun seuil n'est toutefois précisé dans la circulaire.

Dans un rapport publié en 2014, un groupe d'experts du National Health Services (NHS) Wales recommande l'atteinte d'une cible minimale de 9 000 fractions en moyenne par *linac* (7 830 présences⁹, soit environ 563 patients¹⁰ [Craighead et Dunscombe, 2011]). Des experts australiens recommandent un minimum de 400 cas par année pour une configuration en réseau (centre satellite), sans égard au nombre de *linac* [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011].

Une enquête publiée en 2014 a fait état de cibles d'activité rapportées par plusieurs pays d'Europe [Dunscombe *et al.*, 2014]. Les résultats les plus explicites et informatifs sont présentés dans le tableau 4. Il est à noter que ces indications ne sont pas des seuils minimaux d'activité, mais bien des cibles. Les cibles rapportées ont généralement varié entre 350 et 500 traitements¹¹, ou patients, ou nouveaux patients par *linac*. Une cible spécifique de 500 patients par an pour les centres de radiothérapie satellites a été rapportée par la Belgique. Tous les pays ayant rapporté une cible spécifiaient que le nombre de *linacs* par département devait être d'au moins deux, à l'exception de la Suisse qui n'a pas précisé cet aspect. Mentionnons qu'en Alberta la cible d'activité est de 350 nouveaux patients par année par *linac* [Hubley, 2015; Craighead et Dunscombe, 2011]. Seule la Pologne a rapporté une cible maximale de 500 nouveaux patients par *linac*.

⁹ Présence (*attendances*) = une visite pour une ou plusieurs fractions. Facteur de conversion utilisé par les auteurs : 0,87 présence/fraction; 9 000 fractions est équivalent à environ 563 mises en traitement. Cette cible correspond à un seuil à atteindre en fonction de journées de 9 heures de travail en moyenne.

¹⁰ Craighead et Dunscombe ont rapporté une moyenne nationale de 16 fractions par mise en traitement.

¹¹ Traitements = *treatment courses*. Pas défini davantage dans la publication.

Tableau 4 Cibles d'activité annuelles par centre pour certains pays d'Europe et organismes

Pays	Cible annuelle d'activité par centre
Autriche	Habitants des régions (2 <i>linacs</i> /département) : 400 traitements/ <i>linac</i>
Belgique	Centres satellites : 500 patients (total); ≥ 2 <i>linacs</i>
Pays-Bas	500 traitements/ <i>linac</i>
Pologne	≤ 500 nouveaux patients/ <i>linac</i>
République tchèque	450 nouveaux patients/ <i>linac</i>
Suisse	350-400 traitements/ <i>linac</i>
Guides	
	450 patients/ <i>linac</i>
QUARTS	Si complexité augmentée : 400-450 patients/ <i>linac</i>
IAEA	200-500 patients/ <i>linac</i> , selon complexité

IAEA : International Atomic Energy Agency; QUARTS : Quantification of radiation therapy infrastructure and staffing needs.

Tiré de Dunscombe *et al.*, 2014.

Les volumes d'activité annuels des centres de radiothérapie du Québec sont présentés dans le tableau 5. La plupart des centres affichent un volume d'activité qui se situe à l'intérieur des cibles européennes indiquées au tableau 4. Le ratio de mises en traitement moyen est de 418 par *linac* et les valeurs varient entre 299 et 554 par *linac*.

Tableau 5 Volumes d'activité annuels des centres de radiothérapie du Québec

Centre de RT	N ^{bre} de <i>linacs</i>	N ^{bre} de mises en Tx	Ratio mises en Tx/ <i>linac</i>
CSSS Rimouski-Neigette	3	896	299
CSSS Chicoutimi	3	1 024	341
CHU de Québec	7	3 836	548
CSSS Trois-Rivières	4	1 827	457
CSSS Sherbrooke	5	1 935	387
Montréal :			
CHUM	8,33 (2 appareils de tomothérapie ¹)	3 301	396
CUSM	5,66 (1 appareil de tomothérapie ¹)	2 482	439
HGJ	3	1 661	554
HMR	9	2 684	298
CSSS Gatineau	3	1 322	441
Cité-de-la-Santé de Laval	4	1 635	409
Hôpital Charles-LeMoine	5,33 (2 appareils de tomothérapie ¹)	2 385	447

CHU : Centre hospitalier universitaire; CHUM : Centre hospitalier de l'Université de Montréal; CSSS : Centre de santé et de services sociaux; CUSM : Centre universitaire de santé McGill; HGJ : Hôpital général juif; HMR : Hôpital Maisonneuve-Rosemont; N^{bre} : nombre; RT : radiothérapie; Tx : traitement.

Données pour l'année 2014-2015, fournies par la DGC.

1. Un appareil de tomothérapie est équivalent à 2/3 d'un *linac* en raison du débit de patients plus lent.

Expérience des centres à appareil unique. Pour l'année financière 2014-2015, le centre de Sault-Sainte-Marie a traité 346 nouveaux cas, alors que durant sa première année d'activité (juillet 2013 à juin 2014) le centre de Peterborough en a traité 542¹² [Leszczynski et Stillwaugh, 2016;

¹² Selon Action Cancer Ontario, un nouveau cas est compté quand un patient a sa première visite avec son médecin pour des traitements de radiothérapie suivant un diagnostic spécifique et dans un hôpital spécifique. Ainsi, un patient ayant reçu deux diagnostics différents de cancer sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas, et un patient ayant reçu un diagnostic de cancer, mais ayant été traité dans deux hôpitaux sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas de cancer pour la province. L'appellation « nouveau cas » peut s'appliquer à un patient recevant des soins en intention curative ou en intention palliative.

McHugh et Black, 2016]. En Australie, les centres de Bendigo et de Ballarat, dans l'État de Victoria, ont tous deux enregistré 374 traitements [Chapman *et al.*, 2007].

En résumé, aucune publication rapportant un seuil annuel minimal ou maximal pour les centres satellites à appareil unique n'a été répertoriée. Pour les centres fonctionnant avec au moins deux appareils, les seuils minimaux exigés varient entre l'équivalent de 563 et 600 patients par an. Pour les centres satellites, un nombre minimal de 400 a été suggéré. En ce qui a trait aux cibles d'activité annuelles par *linac*, elles varient selon les autorités compétentes entre 350 et 500 traitements, patients ou nouveaux traitements.

2.2.3 Équipement et installations

Dans son rapport présenté au gouvernement de la Tasmanie (Australie), un groupe d'experts a dressé une liste des éléments de configuration que l'on trouve typiquement dans un centre de radiothérapie [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Le tableau 6 présente les principaux éléments et il est complété par des éléments trouvés dans d'autres publications.

Tableau 6 Configuration typique d'un centre de radiothérapie

Élément de configuration	Détails et exemples
Installations pour les traitements de RT	<i>Linac</i> , salle blindée et salle de contrôle des équipements
Locaux et équipement pour la planification des traitements	TDM pour simulations (réservé), salle équipée d'ordinateurs pour la planification, locaux pour discussions de cas entre professionnels, salles pour se changer
Ateliers de physique et de bio-ingénierie	Locaux pour fabriquer les inserts, les écrans de protection, les moulages et les dispositifs d'immobilisation. Laboratoire de physique médicale, entreposage des équipements de physique médicale, atelier d'électronique
Section clinique	Salles de consultation (médecins et autres intervenants, p. ex. nutritionniste, travailleur social), locaux pour les infirmières, locaux pour les revues multidisciplinaires de cas
Bureaux et équipement de bureau pour les employés	Aussi, salles pour les employés, bibliothèque, salles de réunion
Entrée et réception des patients	Centre administratif et d'accueil des patients, salle d'attente, locaux pour le transport et les bénévoles, salles pour se changer
Espaces pour lits	Espace pour accommoder les patients hospitalisés alités
Locaux pour l'enseignement et la recherche clinique	Pas nécessairement un prérequis, mais pourrait être considéré

RT : radiothérapie ; TDM : tomodensitomètre.

Adapté de IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; ACIL Consulting, 1998.

En radiothérapie, la continuité des services est assurée, entre autres, par la redondance de certains équipements clés comme le *linac* et la salle blindée. Pour ce qui est du *linac*, la présence de ≥ 2 appareils dans un centre permet d'assurer la continuité des soins en cas de bris, d'entretien et de remplacement de l'un d'eux [Australian Department of Health and Ageing, 2010]. L'enquête européenne de l'European Society for Radiotherapy and Oncology, en collaboration avec l'Health Economics in Radiation Oncology (ESTRO-HERO), a permis de constater qu'un nombre minimal de deux *linacs* par centre est requis dans la très grande majorité des pays [Dunscombe *et al.*, 2014]. Deux pays font exception : les répondants d'Allemagne rapportent que le nombre minimal de *linacs* peut être de un ou de deux, selon les régions du pays, et ceux de l'Italie mentionnent qu'il est permis d'employer un seul *linac* dans un centre, mais que l'autorisation est conditionnelle à une entente explicite conclue avec un autre centre pour prendre en charge les traitements des patients en cas d'un bris d'équipement sur une période prolongée.

Les auteurs du rapport d'examen des services de radiothérapie remis au gouvernement de Victoria se montrent plutôt favorables à l'implantation de centres régionaux de radiothérapie fonctionnant en réseau et équipés d'un seul *linac*, à condition que des mesures soient prises pour gérer les risques qui y sont associés [ACIL Consulting, 1998]. Ces mesures reposent essentiellement sur le modèle de gestion en réseau, lequel doit prévoir un plan de secours en cas d'interruption des services (voir section 2.2.7). Des centres à appareil unique ont d'ailleurs été ouverts par la suite dans cet État [Australian Department of Health and Ageing, 2010; Chapman *et al.*, 2007]. Un rapport similaire remis au gouvernement de la Tasmanie considère aussi l'option d'un seul *linac* [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011].

Les centres de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough, en Ontario, et celui de Brandon, au Manitoba, fonctionnent avec un seul *linac*, selon un modèle en réseau [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016; Hubley, 2015; CancerCare Manitoba, 2011]. Les principaux éléments du plan de secours du centre de Sault-Sainte-Marie pour faire face à une interruption de service sont décrits à la section 2.3.2. Pour sa part, l'Alberta Health Services (AHS) a pris la décision de munir les centres régionaux de Lethbridge et de Red Deer de deux *linacs*, même en sachant qu'ils ne seraient pas initialement utilisés à leur pleine capacité. Le centre de Grande Prairie, présentement en construction, sera aussi équipé de deux *linacs*. Selon la représentante de l'AHS consultée, si l'ouverture d'un centre de radiothérapie avait été envisagée dans une petite communauté, la possibilité de le munir d'un seul *linac* aurait été considérée; la décision dépend des critères et principes du programme, des stratégies d'atténuation du risque établies pour faire face à des bris de la machine et à son remplacement, de compléments d'effectifs et de la capacité à recruter du personnel [Hubley, 2015].

Les auteurs du rapport remis au gouvernement de la Tasmanie recommandent que chaque *linac* des centres de radiothérapie satellites ait une réplique du même modèle dans le centre de référence [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Pour leur part, l'Institute of Physics and Engineering in Medicine, la Society and College of Radiographers et The Royal College of Radiologists (IPEM-SCR-RCR) considèrent que cette mesure n'est pas absolument nécessaire, mais ils reconnaissent tout de même que cela offre certains avantages : 1) les plans de traitement réalisés pour le *linac* d'un centre satellite seront valides dans le centre de référence si un patient doit être transféré en raison d'un bris; 2) le temps nécessaire à la mise en service du *linac* et du modèle de système de planification sera possiblement réduit; 3) le personnel qui travaille aux deux centres sera familiarisé avec le *linac* et 4) le centre satellite pourra compter sur des protocoles d'assurance qualité et d'entretien qui sont déjà en place au centre de référence [IPEM, 2013].

Pour ce qui est des salles blindées, un nombre de deux pourrait présenter des avantages, même pour les centres qui sont équipés d'un seul *linac*. En effet, la présence de deux *linacs* permettrait d'assurer la continuité des services lors du remplacement de l'appareil en fin de vie, en plus de rendre possible l'ajout d'un deuxième *linac* dans le cas où une expansion des services serait nécessaire [IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Les avis concernant le nombre de salles blindées à installer dès le départ diffèrent chez les experts consultés. Dans un cas où une augmentation du volume de clientèle rendrait nécessaire une expansion, certains d'entre eux affichent une préférence pour l'ouverture d'un autre centre à appareil unique dans une autre ville de la région plutôt que l'ajout d'un deuxième *linac* dans le même centre.

Les centres ontariens de Peterborough et de Sault-Sainte-Marie possèdent tous deux une seule salle blindée [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016]. Selon le rapport du

National Radiotherapy Single Machine Unit Trial, après une période de démarrage, chacun des trois centres australiens à appareil unique a connu une croissance rapide; tous ont subi la pression de procéder à une expansion, et certains l'ont fait [Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Sur la côte est de l'Australie, deux autres centres ont été construits avec la capacité de recevoir deux *linacs* (deux salles blindées). La planification prévoyait que les services seraient d'abord offerts avec un seul *linac* et qu'un second allait être ajouté en fonction du volume de clientèle [Australian Department of Health and Ageing, 2010].

2.2.4 Disponibilité sur place de services multidisciplinaires en oncologie et services connexes

La présence de services oncologiques multidisciplinaires dans le milieu d'accueil du service de radiothérapie peut être une nécessité ou un atout appréciable, notamment lorsqu'il s'agit des services d'imagerie, de chimiothérapie, de chirurgie, de pathologie, de soins palliatifs et d'urgence 24 heures [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Leur absence pourrait limiter l'offre de services de radiothérapie ou être un obstacle au bon fonctionnement ou au développement du centre [Australian Department of Health and Ageing, 2010]. À titre d'exemple, l'absence d'un service de chimiothérapie ne permettrait pas d'offrir une chimioradiothérapie en région éloignée.

Les patients atteints de cancer ont aussi souvent besoin de services de soins connexes, par exemple la psychologie, le travail social, la diététique, la physiothérapie, l'ergothérapie et l'orthophonie [IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010].

Enfin, comme plusieurs patients et aidants devront tout de même se déplacer sur de longues distances pour les traitements de radiothérapie, il faut prévoir des solutions de transport et d'hébergement pour les soutenir [IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010].

Les planificateurs de l'implantation de services de radiothérapie doivent donc tenir compte de la présence des services oncologiques et connexes déjà offerts au site d'accueil et considérer une augmentation de l'achalandage dans les services déjà existants [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011].

2.2.5 Personnel qualifié

L'équipe de soins en radiothérapie est minimalement composée de médecins radio-oncologues, de physiciens médicaux, de technologues en radiothérapie, de dosimétristes et de personnel infirmier ayant une expertise en radiothérapie [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Du personnel technique en génie biomédical, en physique et en électronique peut aussi s'ajouter à l'équipe. Les rôles et les responsabilités de différents groupes de professionnels sont appelés à évoluer selon l'importance des centres, la disponibilité des compétences et les besoins locaux en matière de services. Par exemple, au centre de Sault-Sainte-Marie, le physicien médical est soutenu par un assistant en physique pour exercer ses responsabilités liées à l'assurance qualité, et par un technicien en électronique pour les tâches de réparation et d'entretien d'appareils [Leszczynski et Stillwaugh, 2016]. Toutefois, selon les experts consultés, le modèle prévoyant le recours à des assistants en physique n'est pas celui qui a été choisi au Québec. Dans la perspective de l'implantation d'un nouveau centre, il faut aussi prévoir du personnel pour dispenser les soins connexes (psychothérapie, travail social, etc.) et du personnel

administratif et de soutien (transport de patients, entretien ménager, sécurité, etc.) [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011].

Les provinces canadiennes disposent de normes établies selon le volume de patients pour doter les centres de radiothérapie d'un nombre adéquat de radio-oncologues et de technologues. Selon les experts consultés, au Québec, les plans d'effectifs médicaux pour la radio-oncologie prévoient 225 patients mis en traitement par radio-oncologue. En ce qui concerne les technologues, la norme du Ministère est de sept technologues par appareil pour un nombre de traitements prédéterminé. Certains experts sont d'avis que pour les besoins d'un centre satellite à appareil unique, quatre technologues seraient un nombre suffisant. Généralement, deux technologues en radiothérapie travaillent simultanément à un même traitement. Pour ce qui est des physiciens médicaux, l'Association québécoise des physicien(ne)s médicaux cliniques (AQPMC) propose un modèle pour calculer les effectifs minimaux en fonction de nombreux paramètres tels le nombre de patients, les types de traitement de radiothérapie utilisés, les types d'équipements en place et certaines activités connexes (p. ex. la radioprotection, les protocoles de recherche). Selon ce modèle, les nombres de physiciens requis pour un centre à appareil unique en fonction du nombre annuel de patients seraient les suivants¹³ :

- 300 patients : 1,8 physicien + 1 physicien pour la mise en service de l'appareil la première année et au renouvellement (12 ans);
- 400 patients : 2,3 physiciens + 1 physicien pour la mise en service de l'appareil la première année et au renouvellement (12 ans);
- 500 patients : 2,8 physiciens + 1 physicien pour la mise en service de l'appareil la première année et au renouvellement (12 ans).

Puisque la technologie évolue rapidement en radio-oncologie, le modèle de la planification de la main-d'œuvre est révisé périodiquement. Par conséquent, ces estimations devraient être revues lors de la planification d'un projet.

Il peut être difficile pour un centre régional de recruter une masse critique de personnel qui pourra assurer une redondance suffisante afin que le rôle de chacun soit exercé sans discontinuité en cas de maladie, de vacances ou de départ de personnel [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011; Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Retenir ce personnel peut aussi poser un défi. Le rapport du National Radiotherapy Single Machine Unit Trial a indiqué deux raisons récurrentes qui ont rendu le recrutement difficile lors de l'implantation des centres de radiothérapie à appareil unique dans l'État de Victoria, soit le manque de possibilités de travail pour le conjoint et l'absence de bilan du nouveau centre en ce qui a trait à la recherche et à d'autres programmes universitaires [Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Certains auteurs soulèvent aussi le problème général de la rareté de personnel spécialisé en radiothérapie, particulièrement en ce qui a trait à la profession de physicien médical [Cullen *et al.*, 2014]. Cependant, selon les experts consultés, il n'y a plus de pénurie de physiciens médicaux au Québec; de nombreux technologues en radio-oncologie sont aussi disponibles.

Expérience des centres à appareil unique. Le modèle d'organisation en réseau peut apporter des solutions pour assurer la présence en tout temps du personnel requis. Le modèle qui a été privilégié pour le service de radiothérapie de Peterborough consiste en une gestion centralisée à

¹³ Nombres validés auprès de la présidente de l'AQPMC, Mme Geneviève Jarry. Calculés en prenant en compte les paramètres suivants : 50 % des patients sont traités par IMRT, linac équipé pour l'IGRT, une option cone-beam, un tomomodensitomètre et selon un horaire de travail de 40 heures/semaine. Ce modèle sera révisé en 2017.

Oshawa pour assurer la continuité des services à la fois à Oshawa et à Peterborough à partir d'un même bassin de personnel spécialisé. Ce modèle est facilité par la proximité relative des deux centres (1 heure de route) [McHugh et Black, 2016].

Un tout autre modèle a été choisi pour le centre de Sault-Sainte-Marie, qui est situé à plus de 3 heures 30 minutes de Sudbury, son centre de référence affilié. Des détails à ce sujet sont présentés à la section 2.3.1 [Leszczynski et Stillwaugh, 2016].

2.2.6 Liens virtuels avec le centre de référence

Le principe premier du modèle en réseau réside dans la collaboration entre les équipes des centres satellite et de référence, dont l'objectif est d'assurer la même sécurité et la même qualité dans le centre satellite que dans le centre de référence. Bien que la solution pour établir cette collaboration ne soit pas unique, les outils de télécommunication et le partage des bases de données entre les centres apparaissent comme des moyens particulièrement utiles pour établir des interactions efficaces entre les équipes. Ils permettent notamment d'avoir un accès commun rapide aux dossiers des patients et de partager l'expertise clinique, technique et scientifique [IPEM, 2013; North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Les fournisseurs de *linacs* ont tous deux des logiciels adaptés à cette réalité (MOSAIQ et ARIA). Les dossiers papiers ne peuvent permettre un bon fonctionnement lorsque les centres sont géographiquement distants [IPEM, 2013].

2.2.7 Qualité et sécurité

Que la radiothérapie soit administrée dans un centre de référence ou dans un centre satellite, la qualité et la sécurité doivent toujours respecter les plus hauts standards. L'affiliation en réseau d'un centre satellite avec un centre de référence où un programme d'assurance qualité rigoureux est déjà bien établi permet l'implantation des bonnes pratiques dans le nouveau centre [IPEM, 2013; ACIL Consulting, 1998]. En 2013, le Partenariat canadien pour la qualité en radiothérapie (PCQR) a publié son code de pratique de l'assurance de la qualité, qui décrit les éléments de qualité globaux, importants dans tous les programmes de radiothérapie, ainsi que les indicateurs clés de la qualité permettant l'autoévaluation et l'amélioration de chaque programme [PCQR, 2013].

Selon les lignes directrices de l'IPEM-SCR-RCR du Royaume-Uni, tout nouveau service de radiothérapie doit avoir un leadership professionnel clair, des systèmes de gestion de la qualité et de déclaration des accidents et incidents efficaces ainsi qu'un système d'audit externe, en particulier au début de la période d'exploitation du nouveau service [IPEM, 2013]. Des mesures pour soutenir le perfectionnement et la formation continue du personnel spécialisé sont également à prévoir. Des mécanismes doivent aussi être établis pour assurer l'accès rapide aux avis d'experts en physique médicale et à ceux des cliniciens. Finalement, les auteurs soulignent l'importance de planifier des mesures afin que les temps d'interruptions des appareils soient les plus courts possible.

Par ailleurs, tel que l'ont souligné en entrevue les représentants du centre de radiothérapie de Sudbury/Sault-Sainte-Marie, il faut s'assurer qu'un plan de secours est en place en cas d'interruption prolongée des services, en particulier pour les centres à appareil unique (voir section 2.3.2) [Leszczynski et Stillwaugh, 2016]. Toutefois, les experts québécois consultés soulignent que les *linacs* sont des appareils très fiables et que les pannes prolongées sont exceptionnelles. Lorsqu'une pièce est commandée, elle est habituellement livrée le lendemain.

Toutefois, on souligne que les interruptions courtes (< 30 minutes) qui surviennent de temps à autres pourraient avoir un effet un peu plus grand sur la gestion dans un centre équipé d'un seul *linac* que dans un centre où il y a une redondance d'appareils. L'embauche de professionnels compétents et fiables pour prendre en charge les bris d'équipement est cruciale.

À titre indicatif, mentionnons que dans sa stratégie d'investissement en radiothérapie, Action Cancer Ontario fait sa planification en assumant un pourcentage d'utilisation des linacs de 95 % (temps d'arrêt de 5 %) [Action Cancer Ontario, 2012]. On indique que cette marge permet à la fois de s'assurer que la capacité soit suffisante pour faire face aux variations concernant la demande et de tenir compte des interruptions non planifiées. Ce paramètre reflète bien la fiabilité que l'on reconnaît aux linacs.

À ce jour, aucune étude publiée n'a adressé la question à savoir si les patients recevant des soins de radiothérapie dans des centres satellites obtiennent des résultats oncologiques (p. ex. : survie globale, qualité de vie) similaires à ceux des patients traités dans des centres de référence. Toutefois, en 2007, Shakespeare et ses collaborateurs ont publié les résultats d'un audit indépendant réalisé dans le cadre du National Radiotherapy Single Machine Unit Trial en Australie [Shakespeare *et al.*, 2007]. Un total de 130 patients ayant été traités dans deux centres satellites à appareil unique ou dans deux centres de référence ont été sélectionnés au hasard, et leur dossier a été évalué à l'aide de l'outil d'audit révisé par les pairs du Royal Australian and New Zealand College of Radiologists (35 critères évalués, outil validé). Globalement, 84,4 % des critères ont été jugés adéquats dans les centres satellites, et 79,6 % l'ont été dans les centres de référence ($p = 0,0002$). Tous les critères dont les résultats étaient significativement différents entre les types de centre favorisaient les centres satellites. Trois critères concernaient des éléments liés à la documentation des dossiers des patients et un élément concernait la révision des images pendant le traitement. Aucune différence n'a été observée quant aux critères de performance relatifs à la décision de traitement.

2.2.8 Mesures pour le maintien des services dans le temps

En plus de tous les éléments abordés jusqu'ici qui peuvent contribuer à assurer le maintien des services dans le temps, les organisations IPEM-SCR-RCR du Royaume-Uni recommandent de mettre en place un programme de remplacement des équipements [IPEM, 2013]. Selon eux, les temps de remplacement prévus devraient être de 3 ans pour la mise à niveau des logiciels, de 5 ans pour le matériel de planification des traitements, de 7 ans pour le tomomodensitomètre de simulation et de 10 ans pour le *linac*. On souligne que la construction d'une salle blindée supplémentaire devrait être considérée afin de faciliter l'installation de nouveaux *linacs* sans perturber les services.

Selon les experts consultés, au Québec, les mises à jour des logiciels sont incluses dans les contrats de service et les périodes de temps avant le remplacement des tomomodensitomètres et des *linacs* suggérés par l'IPEM-SCR-RCR sont plus bas que ceux qui ont cours normalement dans les hôpitaux de la province (p. ex. : le remplacement d'un *linac* est prévu à 12 ans, mais se fait souvent plus tardivement dans les faits).

2.3 Expérience ontarienne des centres à appareil unique

2.3.1 Modèles organisationnels

Il a nous a été possible d'obtenir de l'information sur les centres à appareil unique ontariens de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough à l'aide d'entrevues et d'échanges de courriels avec des personnes clés des départements de radiothérapie de Sudbury et d'Oshawa, les centres de référence affiliés à ces deux établissements, respectivement [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016]. Des articles parus dans les journaux locaux ont servi à préparer les entrevues et ont fourni des renseignements complémentaires. Cette section décrit les modèles d'organisation qu'ont adoptés ces centres.

Les principaux éléments des modèles organisationnels de chacun des centres sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 Sommaire des principaux éléments concernant les modèles d'organisation des centres de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough

	Sault-Sainte-Marie	Peterborough
Généralités		
Distance par rapport au centre de référence ¹	315 km, 3 h 36 min	85 km, 1 h
Limites approximatives du territoire desservi	-Nord : Wawa -Sud : lac Huron -Est : Blind River -Ouest : lac Supérieur	Par codes postaux, en fonction d'un volume cible -Nord : non défini, peu de population -Sud : pointe sud du lac Rice -Est : environs de Campbellford -Ouest : environs de Lindsay
Date d'ouverture du centre [Ridgway, 2013; Dobrovnik, 2011]	Avril 2011; SABR en 2015	Juin 2013
Modèle de gestion	-Centralisée à Sudbury sous la direction de deux gestionnaires, l'un pour la RT (irradiation) et l'autre pour la physique. -Les opérations quotidiennes de radiothérapie et les horaires sont gérés sur place par un superviseur. -Les budgets, la planification des projets, les ententes contractuelles, les achats, etc., sont pris en charge par la gestion de la RT de Sudbury.	-Centralisée à Oshawa -Supervision à distance et sur place 1-2 jours/sem
Équipe spécialisée		
Composition des équipes spécialisées sur place	-1 RO, 2 jours/sem (6 RO en rotation) -1 physicien -7 TRO -1 infirmière -1 assistant en physique -1 technicien en électronique RO basés à Sudbury, autres membres basés à Sault-Sainte-Marie	-1 RO, 4,5 jours/sem (chaque RO présent 1 jour/sem) -1 physicien (soutien supplémentaire d'Oshawa au besoin) -1 technicien en électronique (<i>service engineer</i>) -4 TRO -1 infirmière (employée par Peterborough) -MGO en soutien si aucun RO présent Tous les membres basés à Oshawa, sauf MGO
Équipement et installations		
Linac	1 seul avec réplique au centre de référence	1 seul avec réplique au centre de référence
Salle blindée	1 seule	1 seule
TDM pour planification	1, parfois partagé avec département d'imagerie diagnostique	Aucun (planification seulement à Oshawa)

Télémédecine et autres technologies de l'information		
Dossier des patients disponibles aux deux sites [Volpini, 2015]	-Oui -Dossier général : Meditech -Dossier de RT : MOSAIQ ²	-Oui -Dossier général : Meditech -Dossier de RT : MOSAIQ ² -Les cliniciens de Peterborough dont la pratique n'est pas l'oncologie n'ont pas d'emblée accès à MOSAIQ.
Consultations avec pts [Wei <i>et al.</i> , 2013]	-Première visite : 82 % en personne (2011) -Suivis durant les Tx : 86 % par l'OTN (2011) -Suivis après les Tx : 80 % en personne (2011)	Non, toujours en personne ; utilisation de la télémédecine à ses débuts
Planification des Tx	Oui, assistance à distance	Non, planification seulement à Oshawa
Surveillance des Tx	-Oui, assistance à distance si aucun RO sur place -SABR : guidage par imagerie faite à distance en temps réel	Non, sur place seulement
Éléments cliniques		
Soins offerts et sites de cancers	-Tous les cancers sauf tête et cou et gynécologiques et certains cancers rares (total non traités : environ 10 %) -RT palliative -SABR	-Cancer du sein -Cancer de la prostate -RT palliative
N ^{bre} de mises en traitement	2014-2015 : 516 traitements ³ (55 % palliatifs); 366 nouveaux cas ⁴	2013-2014 : 542 nouveaux cas ⁴ (43 % palliatifs)
Planification des Tx	Les deux sites sont impliqués	Oshawa
Préparation des patients	-Sault-Sainte-Marie -Exception : masques à électrons (pas de salle de moulage à Sault-Sainte-Marie)	Peterborough

h : heure; min : minute; MGO : médecin généraliste en oncologie; N^{bre} : nombre; OTN : Ontario Telemedicine Network; pts : patients; RO : radio-oncologue; RT : radiothérapie; sem : semaine; SABR : radiothérapie stéréotaxique d'ablation; TDM : tomodensitomètre; TRO : technologue en radio-oncologie; Tx : traitement.

1. Calculé avec Google Maps en ligne pour un départ le 1^{er} février 2016 à 7 heures.

2. MOSAIQ est le système en interface avec les appareils de RT.

3. Traitement = *course*. Selon Action Cancer Ontario, la définition de « *course* » en radiothérapie correspond à une prescription de radiothérapie. Par exemple, pour la mise en traitement d'un cas de cancer du sein tel qu'il est entendu au Québec, une patiente pourrait avoir 3 courses, c'est-à-dire, une prescription pour un champ dirigé au sein, une pour un champ supraclaviculaire et une pour une surimpression (*boost*).

4. Selon Action Cancer Ontario, un nouveau cas est compté quand un patient a sa première visite avec son médecin pour des traitements de radiothérapie suivant un diagnostic spécifique et dans un hôpital spécifique. Ainsi, un patient ayant reçu deux diagnostics différents de cancer sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas, et un patient ayant reçu un diagnostic de cancer, mais ayant été traité dans deux hôpitaux sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas de cancer pour la province. L'appellation « nouveau cas » peut s'appliquer à un patient recevant des soins en intention curative ou en intention palliative.

Information tirée d'entrevues, sauf si spécifié autrement [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016].

Les modèles organisationnels de Sault-Sainte-Marie et de Peterborough sont très différents l'un de l'autre et ils sont conditionnés par la distance géographique par rapport à leur centre de référence (tableau 7). La distance relativement courte entre Peterborough et Oshawa permet aux deux centres de partager tout le personnel spécialisé, selon des rotations, ce qui a l'avantage d'uniformiser la qualité des soins aux deux sites. Lorsque la distance par rapport au centre de référence est grande, un modèle selon lequel le personnel est basé au centre satellite en permanence, comme celui de Sault-Sainte-Marie, est plus réaliste. Sault-Sainte-Marie a composé avec la difficulté de recrutement des radio-oncologues en établissant des ententes avec ceux du centre de Sudbury pour qu'ils assurent une présence hebdomadaire sur place.

Les technologies de l'information jouent un rôle majeur dans le modèle d'organisation de Sault-Sainte-Marie, à la fois pour le partage des renseignements inscrits au dossier des patients et pour les soins. Soulignons que 86 % des suivis pendant les traitements ont été faits par l'entremise de la télémédecine durant la première année de service [Wei *et al.*, 2013]. L'utilisation judicieuse de la télémédecine compense pour la moins grande présence de radio-oncologues sur place. Depuis 2015, le centre de Sault-Sainte-Marie offre des traitements de

SABR; il s'est d'ailleurs vu attribuer une « mention honorable » dans le cadre des Récompenses en matière de qualité et d'innovation du Conseil de la qualité des soins oncologiques de l'Ontario, pour souligner l'implantation de ce service [Horizon Santé-Nord, 2015]. Le fait que ces traitements superspécialisés soient sous la surveillance de l'équipe médicale de Sudbury par une connexion Internet démontre bien l'importance que jouent les technologies de l'information dans ce centre.

Le centre de Peterborough a pour sa part organisé ses services selon le modèle d'une présence pratiquement constante d'un radio-oncologue sur le site. Avec ce modèle, les technologies de l'information sont moins nécessaires et jouent un rôle moins important. L'administration explore toutefois les façons de réorganiser les services en faisant une plus grande place à la télémedecine [McHugh et Black, 2016].

Les représentants du centre de radiothérapie de Sudbury consultés estiment à environ 10 % les patients qui devraient normalement être traités à Sault-Sainte-Marie, mais dont la complexité du cas ou le besoin d'un suivi plus serrés justifient que leurs traitements soient dispensés à Sudbury. Ces situations sont principalement des cas de cancer de la tête et du cou et des cancers gynécologiques. Certains cas de cancer gynécologique reçoivent le début de leur radiothérapie externe à Sault-Sainte-Marie et la fin à Sudbury. La curiethérapie n'est pas offerte à Sault-Sainte-Marie. Le centre de Peterborough a choisi d'offrir des services pour le traitement des cancers du sein et de la prostate, et pour les traitements palliatifs.

2.3.2 Sécurité

L'une des principales préoccupations de sécurité concernant les centres de radiothérapie à appareil unique concerne la possibilité d'une interruption des services non planifiée en raison du bris du *linac* (ou de l'ordinateur qui le contrôle). Dans une telle situation, on ne peut compter sur un deuxième appareil sur place pour pallier le problème.

Depuis son ouverture en 2013, le centre de Peterborough a connu deux interruptions non planifiées de courte durée, qui n'ont nécessité qu'une replanification des horaires. Dans l'éventualité d'un arrêt prolongé, il est prévu que les patients seront transférés à Oshawa pour recevoir leur traitement. La gestion de la situation serait facilitée par la distance relativement courte entre les centres [McHugh et Black, 2016].

Le centre de Sault-Sainte-Marie fait face à un défi tout autre, puisque l'appareil alternatif en cas de bris se trouve à plus de 300 km. L'établissement s'est donc doté d'un plan de secours pour faire face aux interruptions non planifiées éventuelles. Brièvement, ce plan prévoit le rôle de chacun des intervenants et se décline en quatre situations d'interruption : 1) < 1 jour; 2) 1 jour; 3) 2 jours; et 4) ≥ 3 jours. Une interruption pendant < 1 jour ou de 1 jour implique essentiellement d'informer les patients des délais de traitement possibles ou d'un report, et une replanification de l'horaire en conséquence. Pour une interruption pendant 2 jours, la possibilité et la décision de reprendre les traitements durant la fin de semaine est évaluée par l'équipe de physique et les radio-oncologues. Pour une interruption de ≥ 3 jours, l'option d'un transfert au centre de Sudbury est considérée et les besoins sont évalués par le chef du programme, le gestionnaire du programme, le chef physicien et les superviseurs des deux établissements. Dans ces situations, des arrangements sont déjà prévus avec l'organisme responsable de l'hébergement à Sudbury et avec la Société de recherche sur le cancer pour le transport. Les patients et leurs aidants sont rencontrés par l'infirmière et les technologues en radio-oncologie pour être informés de la procédure de transfert. Le superviseur organise également le

déplacement du personnel qui devra se rendre à Sudbury. Dans tous les cas, si un traitement n'est pas administré le jour même, la politique de gestion des délais de traitement doit être appliquée. Il existe aussi une politique de priorisation des cas pour la replanification des horaires et les transferts. Pour toute situation urgente, par exemple dans les cas de compression médullaire, un transfert vers le centre de Sudbury est organisé d'emblée [Leszczynski et Stillwaugh, 2016].

Depuis son ouverture, le centre de Sault-Sainte-Marie a dû, à deux occasions, administrer des traitements la fin de semaine en raison d'un bris d'équipement et il a subi une interruption de > 2 jours une seule fois. Un transfert à Sudbury a été offert à environ deux tiers des patients, selon la priorité des cas, et environ la moitié de ceux-ci ont fait le voyage (une dizaine de patients). Selon la gestionnaire en chef du service de radiothérapie, tout s'est bien passé [Leszczynski et Stillwaugh, 2016].

Le *linac* doit également être soumis à des entretiens périodiques, ce qui implique des arrêts de traitement périodiques planifiés. À Sault-Sainte-Marie, ces entretiens nécessitent une journée, et ils sont réalisés en deux demi-journées, à des moments différents, afin d'offrir une meilleure flexibilité pour planifier les horaires des traitements. Ces interruptions sont donc de courte durée et elles requièrent seulement qu'on en tienne compte lors de la planification des horaires [Leszczynski et Stillwaugh, 2016]. Dans un centre équipé d'un seul *linac*, le personnel est restreint, ce qui fragilise les ressources disponibles en cas d'absence de l'un des membres (vacances, maladie, départ). Pour le département de physique de Sault-Sainte-Marie, dans le cas d'une absence de moins d'une semaine, un soutien à distance par l'équipe de physique de Sudbury est généralement suffisant. Pour les absences plus longues, un physicien fait une visite sur place deux jours par semaine. Éventuellement, toutes les tâches de planification peuvent être prises en charge par l'équipe de Sudbury. Pour sa part, l'équipe des technologues en radio-oncologie est suffisamment bien pourvue pour se charger des tâches du personnel manquant [Leszczynski et Stillwaugh, 2016].

En ce qui a trait au centre de Peterborough, comme le personnel fait partie d'un même bassin, une allocation suffisante des ressources disponibles est effectuée [McHugh et Black, 2016].

2.3.3 Qualité

Des analyses relatives à quelques indicateurs de performance ont été réalisées pour les centres de Sault-Sainte-Marie et de Sudbury, par des membres du Département de radio-oncologie de Sudbury. Les données présentées concernaient les patients résidant dans le district d'Algoma et dans le district de Sudbury, pour des périodes précédant ou suivant l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie en 2011. Ces analyses ont été présentées sous forme d'affiche au congrès annuel de l'American Society for Radiation Oncology (ASTRO) en 2013, mais elles n'ont toujours pas été publiées dans un journal avec révision par les pairs [Pearce *et al.*, 2013; Wei *et al.*, 2013].

La proportion de patients du district d'Algoma qui ont obtenu une consultation à l'intérieur du délai cible (≤ 14 jours à partir de la date de la référence) n'a pas été inférieure à celle des patients du District de Sudbury après l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie (Algoma contre Sudbury, 2010 : 79 % contre 87 % et 2011 : 90 % contre 84 %). Le nombre de patients du district d'Algoma qui n'ont pas été vus par un radio-oncologue spécialiste du site tumoral correspondant à leur atteinte pour un traitement à visée curative a été limité après l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie (Algoma contre Sudbury, 2010 : 1 contre 0 et 2011 : 2 contre 0). Le nombre

de traitements¹⁴ palliatifs reçus par les patients du district d'Algoma a connu une augmentation relative de 24 % de 2010 à 2011 (2010 et 2011 : 281 et 348 traitements). Enfin, la proportion des traitements de radiothérapie par modulation d'intensité (IMRT) a été similaire pour les patients du district d'Algoma et ceux du district de Sudbury (2011, Algoma : 51 % et Sudbury : 53 %). Ces données suggèrent que les services et les traitements reçus par les patients du district d'Algoma depuis l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie sont similaires à ceux reçus par les patients du district de Sudbury.

2.4 Données contextuelles concernant les régions cibles

2.4.1 Portrait démographique des régions cibles

Le tableau 8 présente un bref portrait démographique des régions cibles, de la province de Québec et, en guise de comparaison, du district d'Algoma, la région desservie par le centre de radiothérapie à appareil unique de Sault-Sainte-Marie. Lorsque les trois régions cibles sont comparées, c'est l'Abitibi-Témiscamingue qui est la plus peuplée, mais la densité de cette population est tout de même faible, tout comme celle de la Côte-Nord et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Une beaucoup moins grande proportion de la population de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine vit dans des milieux urbains et sous l'influence d'un centre urbain comparativement aux deux autres régions. C'est aussi dans la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine que l'on trouve le taux le plus élevé de personnes âgées de 65 ans ou plus. Les projections démographiques pour les années 2030 affichent une tendance à la hausse de la proportion des personnes âgées de 65 ans ou plus dans toutes les régions du Québec, et la tendance est encore plus marquée en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine où le taux projeté est de 38 %. L'Institut de la statistique du Québec prévoit pour 2038 une augmentation de la population en Abitibi-Témiscamingue (4,8 %) et une légère diminution dans les régions de la Côte-Nord (- 2,7 %) et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (- 3,9 %) [ISQ, 2014].

En comparaison avec les régions cibles, le district d'Algoma présente une population de taille comparable, une densité de population également faible et une plus grande proportion de la population vivant près des centres urbains.

¹⁴ Traitement = *course*. Selon Action Cancer Ontario, la définition de « *course* » en radiothérapie correspond à une prescription de radiothérapie. Par exemple, pour la mise en traitement d'un cas de cancer du sein tel qu'il est entendu au Québec, une patiente pourrait avoir trois courses, c'est-à-dire une prescription pour un champ dirigé au sein, une pour un champ supraclaviculaire et une pour une surimpression (*boost*).

Tableau 8 Portrait démographique des régions cibles

Région	Population (2014)	Superficie (km ²)	Densité de la pop. (hab./km ²)	Population rurale/urbaine	Pop. vivant dans une zone d'influence des régions métropolitaines ¹ [Statistique Canada, 2013]	% de la pop. ≥ 65 ans actuel et projeté
Abitibi-Témiscamingue [Direction de la santé publique, 2015; ISQ, 2015; MDEIE, 2015]	147 868	57 349	2,6	42 %/58 %	69,6 %	2011 : 16,3 % 2036 : 27 %
Côte-Nord [ISQ, 2015; Direction régionale de la santé publique, 2014; ISQ, 2001]	94 906	248 440 (1 280 km de littoral)	0,38	31 %/69 %	60,9 %	2011 : 16,1 % 2031 : 27 %
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine [ISQ, 2015; ISQ, 2001]	92 472	20 308	4,7	72 %/28 %	4,3 %	2011 : 23,2 % 2031 : 38 %
Province de Québec [ISQ, 2015; MSSS, 2011; ISQ, 2001]	8 214 672	1 357 743	6,1	20 %/80 %	86,5 %	2011 : 16 % 2031 : 25 %
District d'Algoma [Statistique Canada, 2013; 2011b]	115 870	48 810	2,4	26 %/74 %	86,1 %	2013 : 19,1 %

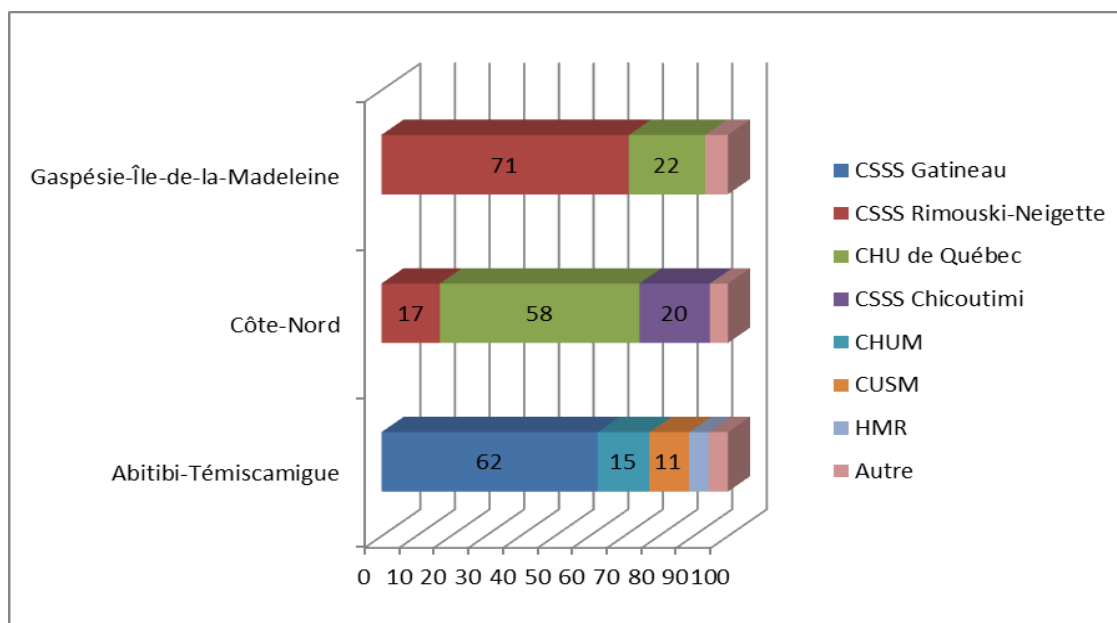
hab. : habitants; pop. : population.

1. Catégorie attribuée à une municipalité non incluse dans une RMR ou dans une AR. On attribue à une municipalité à l'intérieur d'une province une catégorie de zone d'influence métropolitaine de recensement (ZIM) en fonction du pourcentage de sa population active occupée qui fait la navette pour aller travailler dans le noyau d'une RMR ou d'une AR.

2.4.2 Contexte actuel des traitements de radiothérapie dans les régions cibles

La figure 1 indique dans quels centres de radiothérapie les patients des régions cibles ont été traités durant l'année 2014-2015. Les patients de l'Abitibi-Témiscamingue ont été traités en majorité à Gatineau, ceux de la Côte-Nord à Québec, ceux de la Gaspésie à Rimouski et ceux des Îles-de-la-Madeleine à Québec.

Figure 1 Centres de radiothérapie dans lesquels les patients en provenance des régions cibles ont été traités durant l'année 2014-2015



CSSS : Centre de santé et de services sociaux; CHU de Québec : Centre hospitalier universitaire de Québec; CHUM : Centre hospitalier de l'Université de Montréal; CUSM : Centre universitaire de santé McGill; HMR : Hôpital Maisonneuve-Rosemont. Données fournies par la DGC.

Actuellement, les patients des principales villes des régions cibles doivent pour la plupart se déplacer sur une distance de plus de 300 km et pendant plus de 4 heures (tableau 9). Il faut aussi souligner que le climat d'hiver peut parfois faire en sorte que ces temps de déplacement soient allongés ou que les déplacements soient impossibles.

Tableau 9 Distance et temps de déplacement¹ à partir des principales villes des régions cibles jusqu'aux centres de radiothérapie les plus souvent utilisés

	CSSS Gatineau	CSSS Rimouski-Neigette	CHU de Québec	CSSS Chicoutimi
Rouyn-Noranda	527 km 5 h 50 min	s.o.	s.o.	s.o.
Val-d'Or	420 km 4 h 40 min	s.o.	s.o.	s.o.
Baie-Comeau	s.o.	154 km 4 h ²	413 km 5 h 20 min	316 km 3 h 40 min
Sept-Îles	s.o.	322 km 5 h 50 min ³	640 km 7 h 50 min	543 km 6 h 10 min
Gaspé	s.o.	381 km 4 h 40 min	702 km 7 h 50 min	s.o.
Chandler	s.o.	399 km 5 h	730 km 8 h 10 min	s.o.
Îles-de-la-Madeleine	s.o.	s.o.	1 164 km ⁴ 2 h ⁵	s.o.

CHU : Centre hospitalier universitaire; CSSS : Centre de santé et de services sociaux; h : heure; km : kilomètre; min : minute; s.o. : sans objet.

1. Les distances et temps de déplacement ont été calculés avec Google Maps pour un départ le lundi 1 février à 7 heures. Les trajets les plus courts sont ceux présentés.

2. Implique la prise du traversier Baie-Comeau-Matane.

3. Implique la prise du traversier Godbout-Matane.

4. Distance par routes et traversiers.

5. Transport par avion.

Pour ce qui est de l'hébergement et des autres commodités, diverses ressources existent pour venir en aide aux patients et à leurs accompagnateurs. Quelques-unes sont mentionnées dans les lignes qui suivent mais de façon non exhaustive, l'objectif étant simplement d'indiquer que certaines ressources d'aide font partie du contexte de soins actuel.

La Fondation québécoise du cancer offre aux patients et à leurs accompagnants des solutions pour l'hébergement et les repas à Gatineau, Montréal, Sherbrooke et Trois-Rivières, à des tarifs variant entre 28 \$ et 56 \$ par jour¹⁵. Le tarif comprend une chambre, des coupons-repas pour la cafétéria de l'hôpital, une cuisine pour ranger, préparer et faire réchauffer la nourriture et un stationnement (quantité limitée). Des thérapies complémentaires et des activités sont aussi proposées. À Montréal, un service de navette est offert vers le CUSM et l'Hôpital général juif.

Pour le transport, une allocation est offerte par certains programmes, sous certaines conditions, entre autres par des centres régionaux de santé et de services sociaux¹⁶, des associations¹⁷ et par la Société canadienne du cancer¹⁸. Seulement en transport, l'implantation d'un centre de radiothérapie plus près de la clientèle peut faire épargner beaucoup d'argent. En effet, Wei et ses collaborateurs ont présenté une affiche à la Conférence annuelle de l'ASTRO de 2013 rapportant une analyse qui montre qu'une somme de 20 675,22 \$ a été accordée en allocation de transport à des patients du district d'Algoma pour des traitements à Sault-Sainte-Marie alors que l'estimation du montant total des allocations si les mêmes patients avaient reçu leur traitement à Sudbury était de 563 296,56 \$. Cela représente une économie de 542 621,34 \$ [Pearce *et al.*, 2013; Wei *et al.*, 2013].

En l'absence de données spécifiques sur les sommes d'aide financière accordées annuellement aux patients des régions éloignées pour la radiothérapie, il n'est pas possible d'estimer avec justesse les économies qui pourraient être réalisées avec l'implantation d'un centre de radiothérapie en région. Toutefois, à titre indicatif, le Programme d'aide financière pour le déplacement des usagers pour l'Abitibi-Témiscamingue a octroyé 188 000 \$ en 2014-2015 et 168 000 \$ en 2015-2016 en aide financière pour les déplacements, l'hébergement et les repas, et ce, seulement pour la clientèle de l'hôpital de Val-d'Or recevant des soins liés au cancer¹⁹. On ignore toutefois quelle proportion de cette aide a été accordée spécifiquement pour les soins de radiothérapie. En plus du Centre de Santé et de Services sociaux (CSSS) de la Vallée-de-l'Or, la région compte quatre autres CSSS.

Selon certains experts consultés, l'aide financière peut être déterminante dans la décision de recevoir des traitements. On souligne par exemple que pour certains patients qui habiteraient loin du nouveau centre de radiothérapie établi dans leur région, la non admissibilité à un programme d'aide financière pourrait les dissuader à recevoir des traitements.

¹⁵ Fondation québécoise du cancer. Hébergement pendant vos traitements [site Web]. Disponible à : <https://www.fqc.qc.ca/fr/besoin-d-aide/hebergement-cancer?highlight=WYJoZWJlcmlbWVudCJd> (consulté en mars 2016).

¹⁶ Par exemple : Programme d'aide financière pour le déplacement des usagers (Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, http://csssrocherperce.org/wp-content/uploads/2014/03/depliant_transport.pdf ; Abitibi-Témiscamingue, http://www.sante-abitibi-temiscamingue.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/agence/Soins_et_services/Deplacement_exterieur/DepliantpolitiquetransportMAJoct2014.pdf).

¹⁷ Par exemple : Association du cancer de l'Est du Québec. Aide financière aux déplacements des usagers (Côte-Nord), disponible à : <http://www.aceq.org/files/documents/5r/e3/repertoire-ressources-manicouagan.pdf>.

¹⁸ Société canadienne du cancer. Obtenir de l'aide financière au Québec [site Web]. Disponible à : <http://www.cancer.ca/fr-ca/support-and-services/support-services/financial-help-qc/?region=qc> (consulté en mars 2016).

¹⁹ Données rapportées par Mme Lisa Waters, coordonnatrice administrative en santé physique de l'Hôpital de Val-d'Or et responsable du programme d'aide financière.

2.4.3 Impact de la distance et du temps de déplacement sur le recours à la radiothérapie

Tel qu'il a été mentionné dans la section 2.4.1, le territoire des régions cibles est immense, la densité de la population est faible et les municipalités sont dispersées. Il y a donc lieu de s'interroger à savoir si l'implantation d'un centre de radiothérapie dans une ville des régions cibles permettrait de réduire la distance et le temps de transport suffisamment pour inciter une proportion substantielle de la population à recourir à la radiothérapie lorsqu'elle est indiquée.

Quelques études rétrospectives ayant évalué l'effet de la distance ou du temps de déplacement sur le recours à la radiothérapie, selon différentes situations cliniques, sont présentées dans le tableau 10. Chez des patientes atteintes d'un cancer du sein de stade précoce qui sont admissibles à la chirurgie mammaire conservatrice (adjoindue à une radiothérapie), une certaine proportion d'entre elles choisiront la mastectomie afin d'éviter la radiothérapie. Acharya et ses collaborateurs [2016] ont montré que le recours à la mastectomie totale augmente de manière importante chez les patientes habitant à > 64 km d'un centre de radiothérapie. Chez les patients atteints d'un cancer du rectum admissible à la radiothérapie néoadjuvante ou adjuvante, Lin et ses collaborateurs [2016] ont observé une réduction marquée du recours à la radiothérapie en deux paliers, soit un palier à partir d'une distance de 80 km et un autre au-delà d'une distance de 400 km. Les auteurs n'ont pas présenté de données plus finement stratifiées entre 80 et 400 km. Butler a présenté des données sur le recours à la radiothérapie avant et après l'établissement d'un centre à appareil unique en région éloignée [Butler, 2014]. À l'intérieur des 150 premiers kilomètres, une augmentation du recours à la radiothérapie après l'établissement du centre semble claire; entre 150 km et 200 km, l'augmentation est un peu moindre; et entre 200 à 300 km, une augmentation semble encore manifeste, mais, puisque peu de traitements ont été administrés, la signification de l'augmentation est moins claire. En ce qui a trait à la radiothérapie palliative, Huang et ses collaborateurs [2014] et Lavergne et ses collaborateurs [2011] ont constaté une diminution plus marquée du recours au-delà de deux heures de déplacement. Un autre palier de variation est observé à 1 heure de déplacement dans l'étude de Lavergne [2011].

Globalement, en distance, des seuils plus marqués de réduction du recours à la radiothérapie sont observés autour de 64-80 km, de 150 km et de 300-400 km. De même, en temps de déplacement, des seuils de réduction du recours à la radiothérapie sont observés autour de 1 heure et de 2 heures.

Tableau 10 Recours à la radiothérapie en fonction de la distance ou du temps de déplacement jusqu'au centre de radiothérapie

Étude	Contexte	Distance ¹ ou temps de déplacement	Proportion de pts traités ou risque d'événement
Acharya <i>et al.</i> , 2016 n = 27 489 Floride, États-Unis	-Cancer du sein de stade précoce admissible à chirurgie mammaire conservatrice - Événement : mastectomie (sans RT, par opposition à chirurgie conservatrice avec RT)	≤ 8 km	31,2 % OR = 1 (référence)
		> 8 à < 24 km	33,8 % OR = 1,12 (IC 95 % : 1,05-1,19), p = 0,001
		24 à < 64 km	34,9 % OR = 1,19 (IC 95 % : 1,05-1,35), p = 0,005
		≥ 64 km (max : 145 km)	51,1 % OR = 2,17 (IC 95 % : 1,48-3,17), p < 0,001
Lin <i>et al.</i> , 2016 n = 14 607 États-Unis (base de données nationale)	-Cancer du rectum de stades II-III et candidats à la chirurgie -Données des pts diagnostiqués au centre où ils ont reçu la RT - Événement : recevoir RT néoadjuvante ou adjuvante	0-20 km	OR = 1 (référence)
		20-80 km	OR = 0,94 (IC 95 % : 0,87-1,02), p = 0,1694
		80-400 km	OR = 0,75 (IC 95 % : 0,65-0,87), p = 0,0002
		> 400 km	OR = 0,46 (IC 95 % : 0,28-0,74), p = 0,0015
Butler, 2014 ² n = 1 240 Tx de RT New South Wales, Australie	-Tx de RT dans une région éloignée après l'établissement d'un centre de RT (2012) vs avant (2010) -Événement : augmentation du nombre de Tx de RT en 2012 vs 2010	0-50 km	144 vs 107 Tx (Δ = 37 Tx) ↑ relative = 35 %
		50-100 km	142 vs 125 Tx (Δ = 17 Tx) ↑ relative = 14 %
		100-150 km	131 vs 90 Tx (Δ = 41 Tx) ↑ relative = 46 %
		150-200 km	153 vs 135 Tx (Δ = 18 Tx) ↑ relative = 13 %
		200-250 km	36 vs 29 Tx (Δ = 7 Tx) ↑ relative = 24 %
		250-300 km	23 vs 17 Tx (Δ = 6 Tx) ↑ relative = 35 %
		> 300	38 vs 70 Tx (Δ = -32) ↑ relative = -46 %
Huang <i>et al.</i> , 2014 n = 12 300 Colombie-Britannique	-RT palliative durant la dernière année de vie en Colombie-Britannique -Événement : recevoir RT	≤ 2 heures	22,6 %
		> 2 heures	18,8 %, p < 0,0001
Sutton <i>et al.</i> , 2010 n = 433 241 Ontario	-RT palliative pour le Tx de métastases osseuses au cours des dernières deux années de vie en Ontario -Événement : recevoir RT	< 10 km	12,6 % OR = 1 (référence)
		10-50 km	11,9 % OR = 0,9 (IC 95 % : 0,88-0,93)
		> 50 km	10,4 % OR = 0,81 (IC 95 % : 0,80-0,84)
Lavergne <i>et al.</i> , 2010 n = 13 494 Nouvelle-Écosse	-RT palliative chez des pts en fin de vie de la Nouvelle-Écosse -Événement : recevoir RT	0 à < 30 min	25,2 %
		30 à < 60 min	24,7 %
		60 à < 120 min	21,4 %
		120-214 min	15,9 %

↑ : augmentation; Δ : différence absolue; IC 95 % : intervalle de confiance 95 %; min : minute; OR : *odds ratio*; pts : patients; RT : radiothérapie; Tx : traitement; vs : versus.

1. Distances en milles converties en kilomètres lorsque nécessaire.

2. Les données présentées sont tirées de nos calculs à partir du tableau cumulatif du nombre de traitement (tableau 5 de l'article).

Afin de contextualiser ce que ces données signifient pour les régions cibles, des cartes ont été générées à l'aide des applications Geomarketing (Owlapps) et de Google Earth afin de tracer des

courbes isochrones²⁰ à 1, 2 et 3 heures de temps de déplacement à partir de l'hôpital des principales villes des régions cibles, soit Rouyn-Noranda, Baie-Comeau, Sept-Îles, Gaspé et Chandler (annexe D). Le même type de carte a aussi été généré à partir de Rimouski et de Sault-Sainte-Marie, à des fins de comparaison. L'application Geomarketing ne permet pas de générer des courbes isométriques²¹, mais selon les calculs effectués avec Google Maps dans les régions cibles, la vitesse de déplacement sur de longues distances est approximativement de 80 km/h²². Les seuils de 64-80 km et de 150 km tirés des études du tableau 10 correspondent donc approximativement à 1 heure et 2 heures de temps de déplacement, respectivement, soit des temps de déplacement qui ont aussi été identifiés comme des seuils. Si le comportement de la population des régions cibles est le même que celui des populations de ces études, on pourrait s'attendre à ce que l'effet de l'implantation d'un centre de radiothérapie dans l'une des principales villes sur le recours à la radiothérapie soit plus marqué à l'intérieur de la courbe de 1 heure, mais qu'il soit encore appréciable jusqu'à la courbe de 2 heures.

En Abitibi-Témiscamingue, 9 villes sur les 10 comptant plus de 2 000 habitants sont situées tout près ou à l'intérieur de la limite de 2 heures à partir de Rouyn-Noranda²³ (annexe D). Sur la Côte-Nord, 4 villes sur 7 correspondent à ces critères à partir de Baie-Comeau²⁴ et 2 sur les 7 à partir de Sept-Îles²⁵. En Gaspésie, en excluant les Îles-de-la-Madeleine, le compte est de 6 villes sur 13 à partir de Gaspé²⁶ et de 11 villes sur 13 à partir de Chandler²⁷. Les cartes indiquent également la population par municipalité régionale de comté (MRC) comme information supplémentaire concernant la dispersion de la population sur le territoire (dans les rectangles blancs). La carte générée à partir de Rimouski indique que seulement 3 villes de la Gaspésie comptant plus de 2 000 habitants sont situées à 3 heures ou moins, soit Cap-Chat, Sainte-Anne-des-Monts et Carleton-sur-Mer. Il importe d'insister sur le fait que cette information est présentée simplement à des fins de réflexion et qu'une enquête visant à connaître le comportement des patients vivant en région est nécessaire pour dresser un portrait plus fiable de la situation.

Selon des données de Statistique Canada, 69 % de la population du district d'Algoma vit dans l'agglomération de recensement de Sault-Sainte-Marie, une région qui se situe approximativement à l'intérieur de la courbe isochrone de 1 heure [Statistique Canada, 2011a]. Cela contraste avec la proportion de la population que comptent les agglomérations de recensement de Rouyn-Noranda (29 %), Baie-Comeau (30 %) et Sept-Îles (30 %), relativement à leur région respective. Si Port-Cartier est ajouté à la population de l'agglomération de recensement de Sept-Îles, c'est environ 37 % de la population de la Côte-Nord qui se trouve approximativement à moins d'une heure de Sept-Îles. La seule agglomération de recensement en Gaspésie est celle de Campbellton, qui comprend une partie de la MRC d'Avignon. Par conséquent, aucune donnée similaire n'est disponible.

²⁰ Courbes sur une carte géographique désignant les endroits correspondant à un même temps de déplacement à partir d'un endroit.

²¹ Courbes sur une carte géographique désignant les endroits correspondant à une même distance à partir d'un endroit. Aussi connues sous l'appellation isodistance.

²² Selon les calculs effectués avec l'application Google Maps en ligne avec des déplacements sur de longues distances dans les trois régions cibles, la vitesse de déplacement est en moyenne d'environ 80 km/h (départ : 1 février à 7 heures). Il est à noter que les temps de déplacement calculés n'ont pas varié en fonction du mois de départ, ni du jour, ni de l'heure.

²³ La seule exception est Témiscamingue.

²⁴ Baie-Comeau, Pointe-Lebel, Forestville et Port-Cartier. Il est à noter que la carte compte 6 villes dont la population est $\geq 2\,000$ habitants, qui n'est pas sur la carte, compte aussi $> 2\,000$ habitants.

²⁵ Sept-Îles et Port-Cartier. Il est à noter que la carte compte 6 villes dont la population est $\geq 2\,000$ habitants, qui n'est pas sur la carte, compte aussi $> 2\,000$ habitants.

²⁶ Gaspé, Percé, Grande-Rivière, Chandler, Port-Daniel-Gascons et Paspébiac.

²⁷ Toutes sauf Cap-Chat et Sainte-Anne-des-Monts.

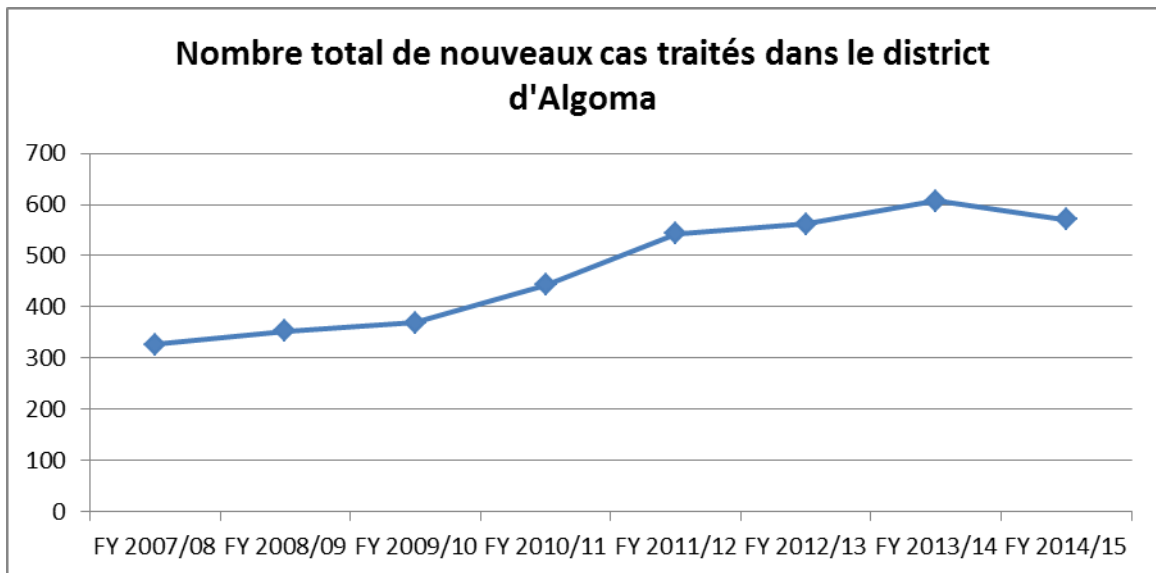
Certains experts consultés insistent sur le fait que pour les patients qui devraient se déplacer par avion ou par bateau pour recevoir des traitements au nouveau centre (p. ex. ceux des Îles-de-la-Madeleine), celui-ci devrait idéalement être situé près de l'aéroport ou du port d'arrivée afin d'éviter tout déplacement supplémentaire important par voies terrestres qui pourrait être fortement dissuasif.

2.4.4 Volume de clientèle en radiothérapie dans les régions cibles

Tel qu'il en a été fait mention dans la section 2.4.3, Butler a publié en 2014 les résultats d'une étude sur l'effet de l'implantation d'un nouveau centre de radiothérapie local à Orange en Australie, une région rurale où la population est géographiquement dispersée (Western New South Wales Local Health District; densité de population = 1 personne/km²) [Butler, 2014]. L'auteur a analysé les données d'utilisation de services de radiothérapie par des patients âgés de 17 ans et plus qui ont reçu de la radiothérapie entre 2010 et 2012, soit avant et après l'implantation du nouveau centre (2011). Parmi les résultats obtenus, les taux d'utilisation de la radiothérapie ajustés à la prévalence de cancer sont passés de 29,3 % en 2010 à 33,4 % en 2012, ce qui représente une augmentation absolue de 4,1 % et une augmentation relative de 14 % pour cette période. En nombre absolu de traitements de radiothérapie, cela représente une augmentation de 573 à 667 traitements (augmentation relative de 16,4 %, $p = 0,014$). Avant l'établissement du centre de radiothérapie d'Orange, les patients devaient se déplacer vers Sydney, ville située à 257 km et à environ 3 heures 30 minutes de route d'Orange.

L'implantation d'un nouveau centre de radiothérapie à Sault-Sainte-Marie concorde avec une augmentation du nombre de nouveaux cas traités en radiothérapie dans le district d'Algoma (figure 2). L'année avant le début des services à Sault-Sainte-Marie (année 2010-2011), 443 nouveaux cas ont été traités en radiothérapie alors que ce nombre est passé à une moyenne de 571 nouveaux cas dans les années qui ont suivi, ce qui représente une augmentation relative de 29 %. Il est à noter qu'une partie des patients vivant dans le district d'Algoma reçoivent toujours leur traitement à Sudbury (environ 35 %), surtout ceux vivant dans la partie est du territoire qui est située plus près de Sudbury que de Sault-Sainte-Marie, mais aussi environ 10 % des cas qui sont considérés comme plus complexes.

Figure 2 Nombre de nouveaux cas traités en radiothérapie dans le district d'Algoma en fonction des années financière



Noter que le centre de Sault-Sainte-Marie a commencé à offrir des services de radiothérapie en avril 2011. Données fournies par les représentants du centre de radiothérapie de Sudbury/Sault-Sainte-Marie interviewés. FY : *fiscal year*.

Le tableau 11 présente les volumes de clientèle en radiothérapie en provenance des trois régions cibles (année 2014-2015), et pour Sault-Sainte-Marie, Peterborough et Orange à titre de comparaison. Selon la perspective de l'implantation d'un nouveau centre de radiothérapie dans l'une des villes des régions cibles, une augmentation des volumes de clientèle actuels est à prévoir en raison de la plus grande proximité des services par rapport au lieu de résidence des patients. À titre d'exemple, après l'ouverture du centre radiothérapie de Peterborough, plus de patients de la région ont bénéficié de soins palliatifs de radiothérapie; le meilleur accès à la radiothérapie palliative a été l'un des plus grands succès liés à l'établissement du nouveau centre [McHugh et Black, 2016]. Une telle hausse est estimée au tableau 11 selon trois hypothèses²⁸ :

- Scénario 1 : scénario prévoyant une hausse dans des proportions équivalentes à celle observée à Orange (16,4 %);
- Scénario 2 : scénario prévoyant une hausse dans des proportions équivalentes à celle observée dans le district d'Algoma à la suite de l'ouverture du centre de Sault-Sainte-Marie (29 %).
- Scénario 3 : scénario qui émet l'hypothèse qu'après le déploiement d'un centre satellite en région le taux de recours à la radiothérapie dans cette région augmentera pour atteindre celui de la province (voir section 2.1.1).

Selon les prédictions qu'une proportion de 10 % à 25 % des patients des régions ne pourraient être traités dans le centre satellite en raison de la complexité de leur cas (voir section 2.4.5), les volumes de clientèle mentionnés entre crochets dans le tableau indiquent le nombre de mises en traitement qui seraient effectuées en région selon les scénarios 1, 2 et 3 (tableau 11).

²⁸ Les scénarios présentés font référence à une situation où l'ensemble des sites de cancer sont traités dans le centre satellite, à l'exception des cas plus complexes ou des cas qui requièrent un suivi plus serré.

Selon toutes ces estimations, actuellement, les volumes de clientèle qui seraient traités en Abitibi-Témiscamingue et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine pourraient être comparables à celui de Sault-Sainte-Marie, mais le volume de la Côte-Nord serait un peu moindre.

Tableau 11 Volume de clientèle en radiothérapie des régions cibles et d'autres régions pertinentes, et estimation des volumes relatifs à l'établissement de nouveaux centres régionaux

	Population (2014)	Volume de clientèle (année 2014-2015)	Scénarios hypothétiques de hausse de clientèle si des services de RT étaient disponibles dans les régions cibles (n ^{bre} de mises en Tx de RT) [n ^{bre} de mises en Tx de RT en région si 10-25 % des pts ne peuvent être traités en région]		
			Scénario 1 : si ↑ du recours de 16,4 % ¹	Scénario 2 : si ↑ du recours de 29 %	Scénario 3 : si atteinte du recours à la RT de la province ³
Abitibi-Témiscamingue	147 868	375 mises en Tx ⁴	437 [327-393]	484 [363-435]	536 [402-482]
Côte-Nord	95 306	309 mises en Tx ⁴	360 [270-324]	399 [299-359]	333 [250-300]
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	92 684	364 mises en Tx ⁴	424 [318-381]	470 [352-423]	384 [288-346]
Sault-Sainte-Marie (Algoma)	115 870	366 nouveaux cas ⁵ 516 traitements ⁶	s.o.	s.o.	s.o.
Peterborough	n.d.	2013-2014 : 542 nouveaux cas ⁵	s.o.	s.o.	s.o.
Orange, Australie	n.d.	2012 : 667 patients	s.o.	s.o.	s.o.

↑ : augmentation; C. : cancer; hab. : habitants; NCC : nouveaux cas de cancer; n^{bre} : nombre; n.d. : non disponible; pop. : population; pts : patients; RT : radiothérapie; s.o. : sans objet; Tx : traitement.

1. Le scénario 1 est basé sur l'augmentation observée à Orange en Australie.

2. Le scénario 2 est basé sur l'augmentation observée à Sault-Sainte-Marie en Ontario.

3. Le scénario 3 est basé sur une augmentation qui permettrait d'atteindre le taux provincial de recours à la radiothérapie (voir tableau 2 de la section 2.1.1). Les calculs ont été faits pour combler un écart de 30 % pour l'Abitibi-Témiscamingue, de 7,3 % pour la Côte-Nord et de 5,3 % pour la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Exemple de calcul pour l'Abitibi-Témiscamingue : nombre de mises en traitement = $375 \times 100 / (100 - 30) = 536$ mises en traitement. Les chiffres entre crochets représentent le nombre de mises en traitement en région si 10 % à 25 % des patients continuent d'être traités dans un centre de référence [25 %-10 %].

4. Il y a mise en traitement à chaque fois qu'un usager commence une ou plusieurs séries de traitement sans arrêt entre chaque série.

5. Selon Action Cancer Ontario, un nouveau cas est compté quand un patient a sa première visite avec son médecin pour des traitements de radiothérapie suivant un diagnostic spécifique et dans un hôpital spécifique. Ainsi, un patient ayant reçu deux diagnostics différents de cancer sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas, et un patient ayant reçu un diagnostic de cancer, mais ayant été traité dans deux hôpitaux sera comptabilisé comme 2 nouveaux cas de cancer pour la province. L'appellation « nouveau cas » peut s'appliquer à un patient recevant des soins en intention curative ou en intention palliative.

6. Traitement = *course*. Selon Action Cancer Ontario, la définition de « *course* » en radiothérapie correspond à une prescription de radiothérapie. Par exemple, pour la mise en traitement d'un cas de cancer du sein tel qu'il est entendu au Québec, une patiente pourrait avoir 3 courses, c'est-à-dire, une prescription pour un champ dirigé au sein, une pour un champ supraclaviculaire et une pour une surimpression (*boost*).

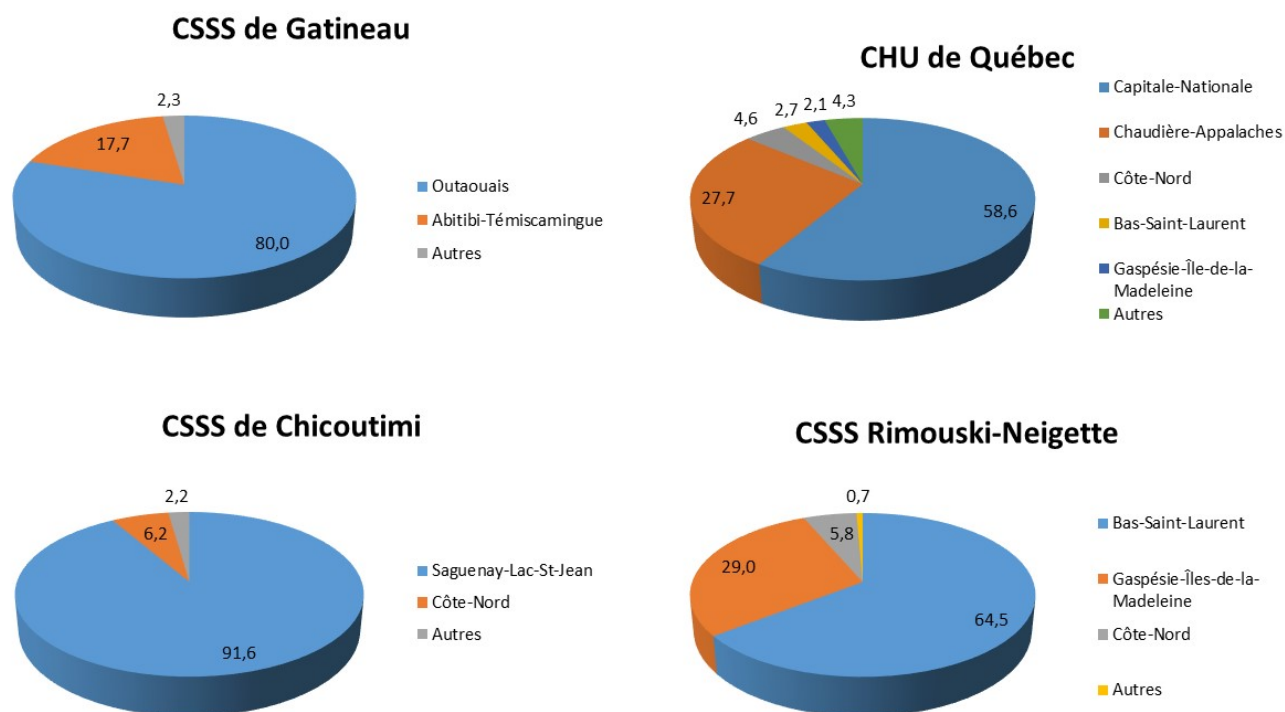
Dans une perspective de planification en fonction d'estimations de volumes à moyen terme, il peut être utile de mentionner qu'après les trois premières années suivant l'implantation du centre de radiothérapie de Trois-Rivières en 1999, une croissance annuelle moyenne du nombre de consultations en radiothérapie de 4,65 % a été observée²⁹. Selon les données de l'Institut de la statistique du Québec, la population de la Mauricie a augmenté de 2,6 % entre 2001 et 2014, ce qui équivaut à une croissance annuelle moyenne de 0,225 % [ISQ, 2015]. Cela indique que des facteurs autres que la croissance de la population sont responsables de l'augmentation de la clientèle en radiothérapie; ceux-ci pourraient aussi s'appliquer aux centres déployés en régions éloignées.

²⁹ Données obtenues de la DGC.

2.4.5 Impact de l'implantation d'un nouveau centre dans les régions cibles sur les centres assurant actuellement les soins aux populations de ces régions

Afin de déterminer quel impact aurait l'établissement d'un nouveau centre de radiothérapie dans les régions cibles sur l'achalandage des centres assurant actuellement les soins à la clientèle de ces régions, les proportions des mises en traitement en fonction des régions de provenance des patients ont été calculées pour les centres de Gatineau, du CHU de Québec, de Chicoutimi et de Rimouski³⁰ (figure 3).

Figure 3 Proportions des mises en traitement de radiothérapie en fonction de la région de provenance des patients pour les principaux centres desservant les régions cibles



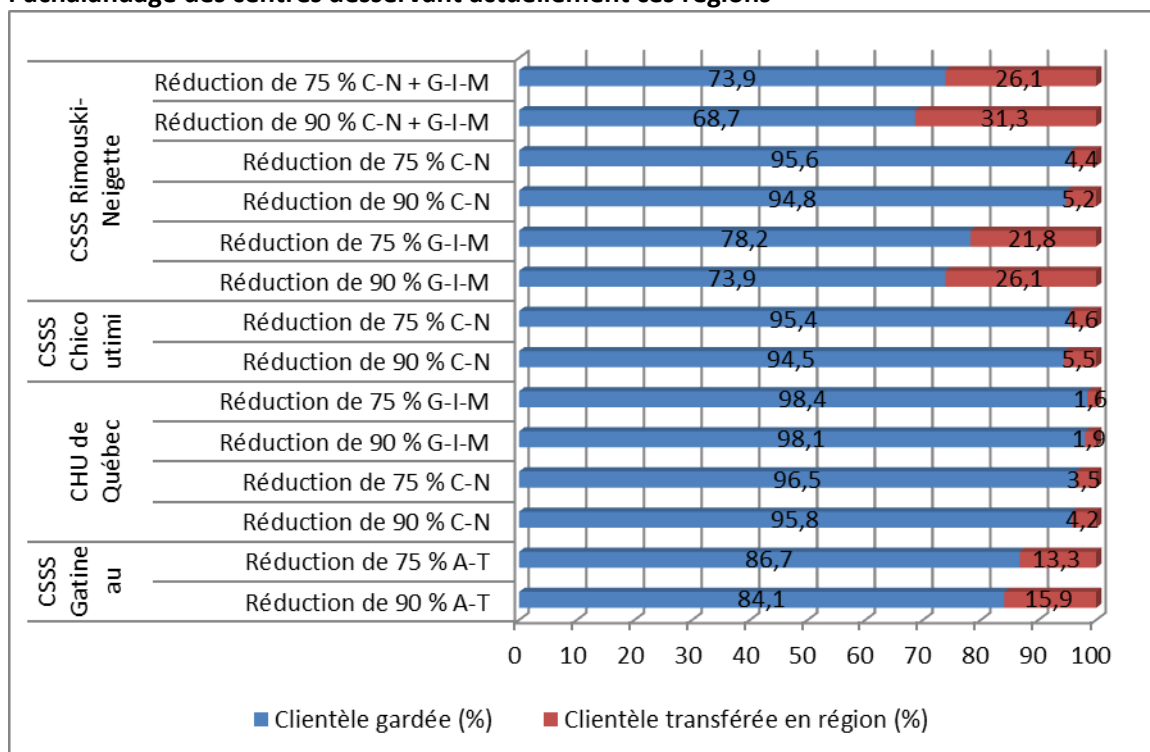
Graphique à secteurs réalisé à partir des données sur le nombre de mises en traitement pour l'année 2014-2015 fournies par la DGC. CHU : Centre hospitalier universitaire; CSSS : Centre de santé et de services sociaux, selon l'appellation au moment de la collecte des données.

Selon les experts consultés, la proportion des patients qui devraient encore se déplacer vers les grands centres pour recevoir un traitement de radiothérapie en raison de la complexité du traitement ou du besoin d'un suivi plus serré ne serait pas supérieure à 25 %. Au centre de Sault-Sainte-Marie, on évalue à environ 10 % le nombre de cas de la région d'Algoma qui doivent recevoir des traitements de radiothérapie à Sudbury [Leszczynski et Stillwaugh, 2016]. Ces chiffres de 25 % et 10 % ont donc été retenus pour estimer la réduction de la clientèle pour les centres assurant actuellement les soins à la population des régions cibles selon des diminutions correspondantes de 75 % ou de 90 % du nombre des patients. La figure 4 présente les proportions de la clientèle actuelle qui serait gardée et transférée en région. Selon ces scénarios,

³⁰ Données obtenues de la DGC.

l'ouverture d'un centre en Abitibi-Témiscamingue entraînerait une baisse de l'achalandage de 13 % à 16 % au CSSS de Gatineau, et l'ouverture d'un centre en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine occasionnerait une baisse de clientèle allant de 22 % à 26 % à Rimouski. L'ouverture d'un centre dans la région de la Côte-Nord n'entraînerait pas de réduction importante de la clientèle, ni au CSSS de Chicoutimi ni au CHU de Québec.

Figure 4 Impact de l'implantation d'un nouveau centre de radiothérapie dans les régions cibles sur l'achalandage des centres desservant actuellement ces régions



Les proportions des clientèles gardées et perdues ont été calculées à partir de deux scénarios, selon une réduction de 75 % ou une réduction de 90 % (en supposant que respectivement 25 % ou 10 % des patients des régions recevraient encore leur traitement dans les grands centres). A-T : Abitibi-Témiscamingue; CHU de Québec : Centre hospitalier universitaire de Québec; C-N : Côte-Nord; G-I-M : Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine; CSSS : Centre de santé et de services sociaux.

3 DISCUSSION

Au Québec, les services de radiothérapie sont actuellement offerts dans les grands centres urbains, et les patients habitant loin de ces centres doivent se déplacer parfois sur de grandes distances pour recevoir des traitements. Dans un souci d'équité relativement à l'accès aux soins, la DGC souhaite explorer la faisabilité d'implanter des centres de radiothérapie satellites à appareil unique dans certaines régions du Québec. L'objectif de cette note informative est de fournir de l'information pertinente pour soutenir la prise de décision.

3.1 Volumes de clientèle

La question du volume de patients à traiter est une considération de première importance pour la planification du déploiement d'un service de radiothérapie. Aucun seuil minimal spécifique aux centres de radiothérapie à appareil unique n'a été rapporté dans la littérature consultée. Un groupe d'experts de la Tasmanie suggère un minimum de 400 patients pour un centre satellite, sans égard au nombre de *linac* [North West Radiotherapy Clinical Expert Panel, 2011]. Toutefois, le centre à appareil unique de Sault-Sainte-Marie a traité 366 nouveaux cas en 2014-2015 et certains centre québécois font en moyenne 300 mises en traitement par *linac* par an (section 2.2.2) [Leszczynski et Stillwaugh, 2016]. Quant aux seuils cibles annuels, ceux rapportés en Europe sont très hétérogènes et varient entre 350 et 500 traitements, patients ou nouveaux patients par *linac* [Dunscombe *et al.*, 2014]. Seule la Pologne a rapporté un seuil maximal qui a été fixé à 500 patients par *linac* [Dunscombe *et al.*, 2014]. Toutefois, les centres du CHU de Québec et de l'Hôpital général juif ont effectué environ 550 mises en traitement par *linac* en 2014-2015, et le centre à appareil unique de Peterborough a traité 542 nouveaux cas dès sa première année de fonctionnement. Globalement, ces résultats suggèrent qu'une cible annuelle de 300 à 550 mises en traitement devrait être visée.

Les nombres réels de mises en traitement en 2014-2015 pour les patients en provenance des régions de l'Abitibi-Témiscamingue et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine atteignent cette cible (375 et 364 mises en traitement), et celui pour la Côte-Nord est à sa limite inférieure (309). Tous les centres à appareil unique et les centres satellites qui ont publié ou dévoilé leurs données de volume ont rapporté une hausse du recours à la radiothérapie sur leur territoire à la suite de l'implantation du nouveau centre. En tenant compte des scénarios hypothétiques d'augmentation abordés à la section 2.4.4 et du fait que 10 % à 25 % des patients ne pourraient pas recevoir leurs traitements en région en raison de la complexité de leur cas, la possibilité d'obtenir un volume d'au moins 300 mises en traitement apparaît comme probable pour l'Abitibi-Témiscamingue (minimum et maximum prédits : 327-482) et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (318 à 423), mais incertaine pour la Côte-Nord (250 à 359). L'ouverture d'un centre de radiothérapie en Gaspésie pourrait toutefois entraîner une baisse de clientèle d'environ 22 % à 26 % au centre de Rimouski. Ce centre affiche présentement un volume de clientèle à la limite inférieure de la cible annuelle de 300 à 550 mises en traitement par *linac* (299; voir section 2.2.2). Selon les données de 2014-2015, si 90 % des patients de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine qui sont présentement traités en radiothérapie à Rimouski recevaient leur traitement dans un nouveau centre de radiothérapie en Gaspésie, le taux d'occupation à Rimouski diminuerait à 221 mises en traitement par *linac*.

Les plages des estimations présentées ici sont larges car les hypothèses d'augmentation (hausse de clientèle) sont associées à des variations allant de 5 % à 30 % et que les hypothèses de réductions (patients qui ne peuvent être traités en région) varient entre 10 % et 25 %. D'autres analyses basées sur des enquêtes auprès des patients de ces régions et sur des données selon les sites de cancer traités seront nécessaires pour estimer les volumes avec plus de précision.

Par ailleurs, d'autres éléments pourraient faire varier les volumes de clientèle. D'abord, l'augmentation prédite de la clientèle pourrait être limitée par le fait qu'une partie de la population devra tout de même se déplacer sur de grandes distances pour être traitée dans le nouveau centre, ce qui pourrait avoir un effet dissuasif (voir section 2.4.3 et les cartes à l'annexe D). De plus, des limites dans l'offre de services oncologiques par l'hôpital régional auquel se greffe le centre de radiothérapie pourraient avoir une incidence sur le volume. Enfin, pour la planification à plus long terme, le fait que le nombre de nouveaux cas de cancer affiche une tendance à la hausse au Canada est un élément qu'il est important de considérer (65,4 % d'augmentation prévue entre 2003-2007 et 2028-2032) [SCC, 2015].

3.2 Faisabilité d'exploitation d'un centre satellite à appareil unique en région éloignée

Bien qu'à peu près toutes les autorités compétentes préconisent un minimum de deux *linacs* par centre, les expériences australiennes et ontariennes démontrent que l'implantation d'un centre de radiothérapie satellite à appareil unique est possible et fonctionnelle [Leszczynski et Stillwaugh, 2016; McHugh et Black, 2016; Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Toutefois, à cette avenue sont associées certaines difficultés à surmonter et certaines précautions à prendre afin de pouvoir offrir des services similaires à ceux des centres de référence en ce qui a trait à la qualité et à la sécurité. Les solutions sont absolument tributaires de l'affiliation à un centre de référence. D'ailleurs, aucune littérature ne recommande un modèle de centre régional isolé. Le tableau 12 résume les difficultés ou préoccupations relatives à la faisabilité d'exploitation d'un centre satellite à appareil unique et certaines propositions de solutions tirées des expériences de tels centres. En somme, les enjeux propres à ce type de centre résident dans la difficulté à assurer une redondance en ce qui a trait au personnel et à l'équipement afin de pallier les absences du personnel ou des interruptions de service non planifiées. De plus, il y a l'enjeu de l'établissement d'un bon système d'assurance qualité qui devrait être à l'image de celui du centre de référence et sous son leadership. Les moyens pour répondre à ces enjeux sont multiples et ils reposent sur l'établissement d'un modèle adapté de gestion du personnel, des équipements et des soins ainsi que sur une utilisation judicieuse des moyens de télécommunication (tableau 12).

La qualité des traitements dans des centres de radiothérapie satellites n'a fait l'objet d'aucune évaluation en ce qui a trait aux critères d'évaluation oncologiques. Toutefois, les résultats d'audits indépendants publiés par Shakespeare et ses collaborateurs [2007] ont montré que les centres satellites assuraient une qualité de soins similaire ou meilleure que celle des centres de référence. De plus, les résultats du groupe de Sudbury portant sur un nombre restreint d'indicateurs du centre de Sault-Sainte-Marie ont montré que les traitements reçus par les patients traités dans le centre satellite étaient similaires à ceux dont bénéficiaient les patients du district de Sudbury [Wei *et al.*, 2013].

Outre les aspects concernant l'implantation proprement dite du centre de radiothérapie satellite, certains éléments concernant l'offre de service du site d'accueil devraient être pris en considération lors de la planification afin de potentialiser les services de radiothérapie.

Tableau 12 Conditions de faisabilité d'exploitation d'un centre de radiothérapie satellite à appareil unique

Difficulté ou préoccupation	Solution préconisée (selon les expériences des centres à appareil unique)
Recruter et retenir du personnel qualifié	-Accommoder ou soutenir le personnel à recruter en fonction de ses besoins (p. ex. : favoriser l'embauche du conjoint) -Pourvoir le centre satellite avec des membres du centre de référence; déplacement périodique de certains membres du personnel et présence hebdomadaire sur place pendant un temps prédéterminé, selon les besoins -Utiliser la télémedecine pour assurer une présence suffisante pour répondre à certains besoins.
Assurer une présence suffisante de personnel sur place, même en cas d'absence de certains membres	-Si la redondance du personnel sur place n'est pas suffisante pour faire face aux absences, pourvoir le centre satellite avec des membres du centre de référence -Utiliser la télémedecine pour répondre à certains besoins -Assurer la prise en charge de certaines tâches par le centre de référence, comme la planification des traitements
Assurer la qualité et la sécurité	-Leadership clair du centre de référence en matière d'organisation et de qualité -Implantation du système d'assurance qualité du centre de référence dans le centre satellite; système de déclaration des accidents et des incidents -Audits indépendants, en particulier tôt après l'établissement du service -Plan de secours en cas d'interruption non planifiée des services -<i>Linac</i> dans le centre satellite du même type que l'un de ceux disponibles au centre de référence -Mesures de développement de l'expertise du personnel et de formation continue -Adéquation entre les services offerts et les moyens du centre pour la prise en charge (p. ex. : admissibilité des patients selon le site de cancer)
Assurer une communication efficace entre les centres en tout temps (partage de l'expertise clinique, technique et scientifique)	-Bases de données communes (dossiers des patients en particulier) -Télémedecine

3.3 Une ou deux salles blindées?

Même lorsque l'installation d'un seul *linac* est justifiée, l'installation de deux salles blindées offre l'avantage de pouvoir procéder au remplacement du *linac* à la fin de sa vie utile sans avoir à interrompre les services. La disponibilité d'une deuxième salle blindée peut aussi s'avérer utile si la demande de service vient à augmenter dans le temps au point où la mise en place d'un deuxième *linac* doit être envisagée. Les centres australiens déployés dans le cadre du National Radiotherapy Single Machine Unit Trial ont tous eu à faire face à une croissance du nombre de patients et certains ont dû ajouter un deuxième *linac* [Australian Department of Health and Ageing, 2010]. Une évaluation du potentiel de croissance pourrait donc aider à déterminer si la construction d'une seule salle blindée est suffisante. Dans une situation où les projections de la demande sont à la hausse à moyen ou à long terme, les experts consultés se sont demandés s'il ne serait pas plus économique de construire une deuxième salle blindée dès le début plutôt que d'avoir à le faire quelques années plus tard. Cependant, on souligne aussi qu'avec le développement rapide des technologies la salle blindée supplémentaire pourrait ne plus être à niveau au moment de son utilisation future. Par exemple, l'imagerie par résonance magnétique

pourrait éventuellement devenir un outil d'utilisation courante en radiothérapie, ce qui nécessiterait des modifications à la salle (cage de Faraday).

3.4 Impact sur les volumes de clientèle des centres traitant les patients des régions cibles

S'il est vrai que les patients des régions cibles ne représentent pas la plus grande part de la clientèle des centres qui les prennent en charge, l'ouverture de centres de radiothérapie dans ces régions pourrait, dans certains cas, avoir des retombées sur leur volume. Selon l'avis des experts consultés et d'après l'expérience du centre de Sault-Sainte-Marie, 75 % à 90 % des patients des régions pourraient ne plus recevoir leurs traitements dans les centres actuels. Si tel était le cas, l'ouverture d'un centre de radiothérapie en Abitibi-Témiscamingue occasionnerait une perte de 13 % à 16 % de la clientèle au centre de Gatineau, et l'ouverture d'un centre en Gaspésie se traduirait par une perte de 22 % à 26 % des patients au centre de Rimouski. L'ouverture d'un centre sur la Côte-Nord occasionnerait une perte maximale d'environ 5 % dans l'un ou l'autre des centres accueillant les patients de cette région.

3.5 Impact pour les patients des régions cibles

Les patients des régions doivent composer avec un fardeau important, notamment les déplacements sur de longues distances, les séjours passés loin du domicile et des proches, les difficultés quant à l'organisation de ces voyages (disponibilité des personnes aidantes, responsabilités familiales et professionnelles) et les coûts du transport, de l'hébergement et de la perte de salaire. L'implantation d'un centre plus près de leur domicile allègerait ce fardeau et ferait en sorte que les considérations liées à la distance ne constitueraient plus un critère de décision important pour une grande proportion d'entre eux. De plus, selon les représentants du centre d'Oshawa/Peterborough, l'implantation d'un centre, même à seulement une heure du centre de référence, a eu un effet important sur le recours à la radiothérapie à visée palliative.

4 CONCLUSION

Même si le parcours d'une grande distance pour recevoir des traitements de radiothérapie dans les grands centres ne se traduit pas toujours en un recours significativement moindre à la radiothérapie, les déplacements représentent tout de même un fardeau important pour les patients et leurs aidants. À la lumière des expériences documentées, le déploiement de centres de radiothérapie satellites à appareil unique dans les régions est réalisable et pourrait être une solution pour alléger ce fardeau et favoriser un accès équitable aux soins. Cependant, le déploiement et l'exploitation de tels centres posent plusieurs défis pour assurer des soins sécuritaires et d'une qualité équivalente à celle des centres de référence.

Les défis propres à ces centres reposent essentiellement sur la difficulté à assurer une redondance en ce qui a trait au personnel spécialisé et à l'équipement afin de garantir la présence de suffisamment de personnel sur place en tout temps et la continuité des soins en cas de bris d'équipement. Les solutions adoptées dans d'autres centres à appareil unique font obligatoirement appel à l'affiliation du centre satellite à un centre de référence. Cette collaboration mise sur des ententes portant sur la mobilité de certains groupes de professionnels entre les centres, sur la mise en place d'un plan de secours impliquant les deux centres dans le cas d'une interruption de service prolongée, sur l'intégration des systèmes d'assurance qualité des deux centres et sur le partage de l'expertise clinique, technique et scientifique. L'utilisation judicieuse d'outils de télécommunication s'avère incontournable.

Le succès de l'implantation d'un tel centre doit toutefois être bien évalué, notamment en estimant le volume de clientèle attendu, la disponibilité des services existants au site d'implantation et ceux à développer. Des éléments démographiques et d'occupation du territoire peuvent également apporter un éclairage à la planification. Pour ce qui est des volumes de clientèle, la cible suggérée est de 300 à 550 mises en traitement par an. Selon les estimations exploratoires des volumes de clientèle des régions cibles, l'atteinte d'une cible annuelle minimale de 300 mises en traitement est probable en Abitibi-Témiscamingue et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, et elle est incertaine sur la Côte-Nord. Toutes ces considérations doivent être analysées dans la perspective propre à celle des régions éloignées, qui implique qu'en l'absence de centre de radiothérapie à proximité, un fardeau additionnel important doit être supporté par sa population pour avoir accès aux mêmes soins de radiothérapie que ceux vivants près des grands centres. Les éléments contextuels présentés dans cette note informative pourront servir de base à la réflexion entourant la planification de tels projets.

ANNEXE A

Stratégies de recherche documentaire

Sites Web des organismes consultés

ORGANISMES/PAYS	ADRESSE URL
Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS)/ Canada	https://www.cadth.ca/fr
Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) incluant National Guideline Clearinghouse (NGC)/ États-Unis	http://www.ahrq.gov http://www.guideline.gov
BC Cancer Agency/ Canada	http://www.bccancer.bc.ca/
Centre fédéral d'expertise des soins de santé (KCE)/ Belgique	https://kce.fgov.be/fr
ClinicalTrials.gov/ États-Unis	https://www.clinicaltrials.gov
European Information Network on New and Changing Health Technologies (EuroScan)/ Royaume-Uni	https://www.euroscan.org
Guidelines International Network (GIN)/ Écosse	http://www.g-i-n.net
Haute Autorité de Santé (HAS)/ France	http://www.has-sante.fr/
Institut national du cancer (INCa)/ France	http://www.e-cancer.fr
Medical Services Advisory Committee (MSAC)/ Australie	http://www.msac.gov.au
Ministère de la Santé et des Services sociaux/ Québec	http://www.msss.gouv.qc.ca
National Comprehensive Cancer Network Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN)/ États-Unis	https://www.nccn.org
National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)/ Royaume-Uni	https://www.nice.org.uk/
NHS Centre for Reviews and Dissemination (CRD) University of York/ Royaume-Uni	http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/
NHS National Radiotherapy England/ Royaume-Uni	https://www.england.nhs.uk

Recherche documentaire

Dates de la recherche : 13 mars 2015

Limites : 2007-2015; anglais et français

MEDLINE(PubMed)

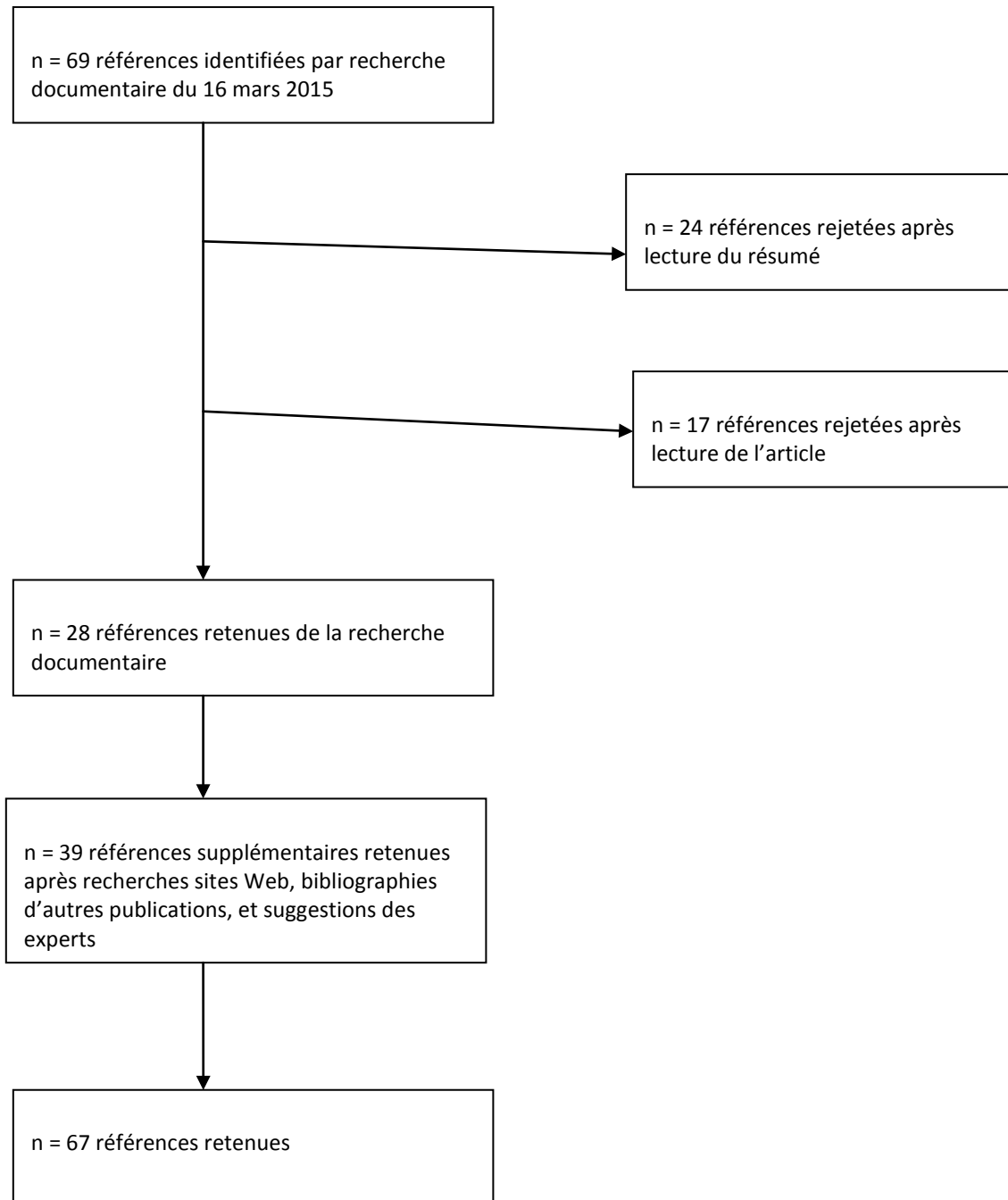
- | | |
|-----|---|
| #1 | (radiation[tiab] OR radio*[tiab]) AND (therapy[tiab] OR oncology[tiab]) |
| #2 | population[tiab] OR experience*[tiab] OR remote[tiab] OR rural[tiab] OR access*[tiab] OR facilities[tiab] OR distance[tiab] |
| #3 | (single[tiab] AND unit[tiab] OR (linear[itab] AND accelerator[tiab]) |
| #4 | #1 AND #2 AND #3 |
| #5 | (radiation[ti] OR radio*[ti]) AND (therapy[ti] OR oncology[ti]) |
| #6 | "health services accessibility"[mh] OR "cancer care facilities"[mh] OR "professional practice location"[mh] |
| #7 | #6 AND #7 |
| #8 | population[ti] OR experience*[ti] OR remote[ti] OR rural[ti] OR access*[ti] OR facilities[ti] OR distance[ti] |
| #9 | #1 AND #8 |
| #10 | Canada[mh] |
| #11 | #5 AND #10 |
| #12 | #4 OR #7 OR #9 OR #11 |

La fonction « Related citations » a aussi été employée avec les titres les plus prometteurs lors du repérage initial.

ANNEXE B

Sélection des publications

Figure B-1 Schéma de la sélection des publications ayant trait aux questions d'évaluation



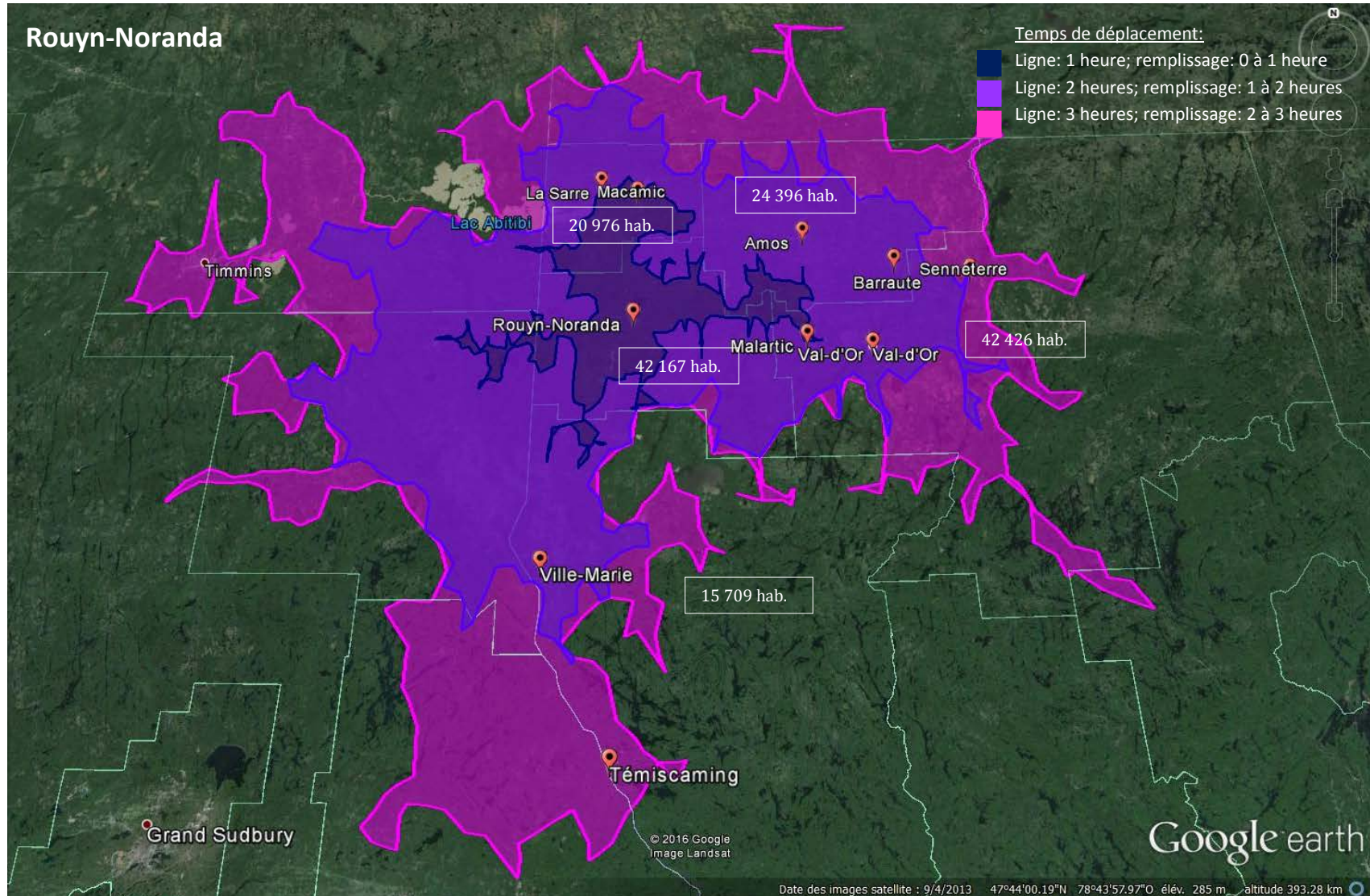
ANNEXE C

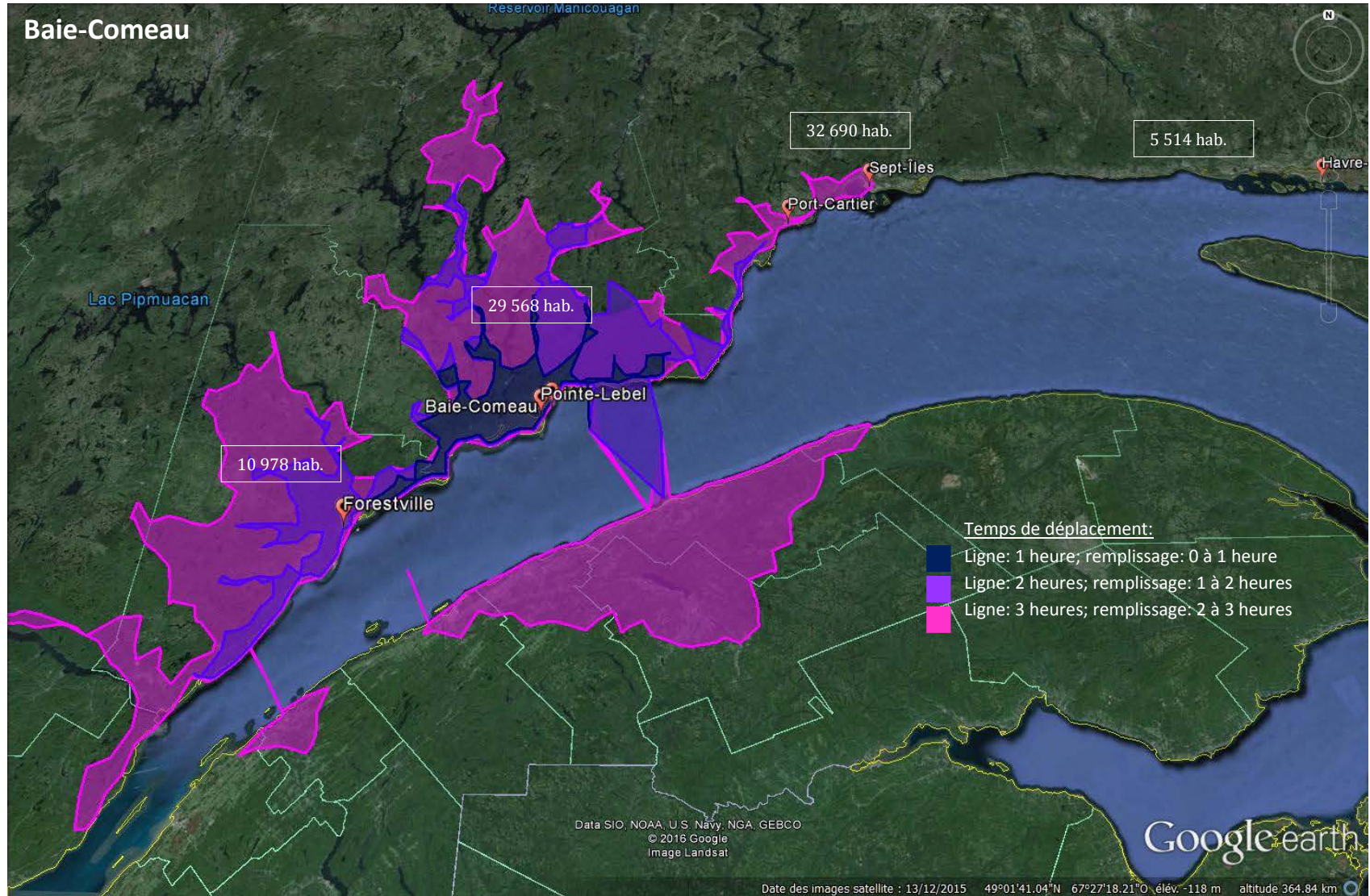
Procédure utilisée pour générer les cartes avec courbes isochrones.

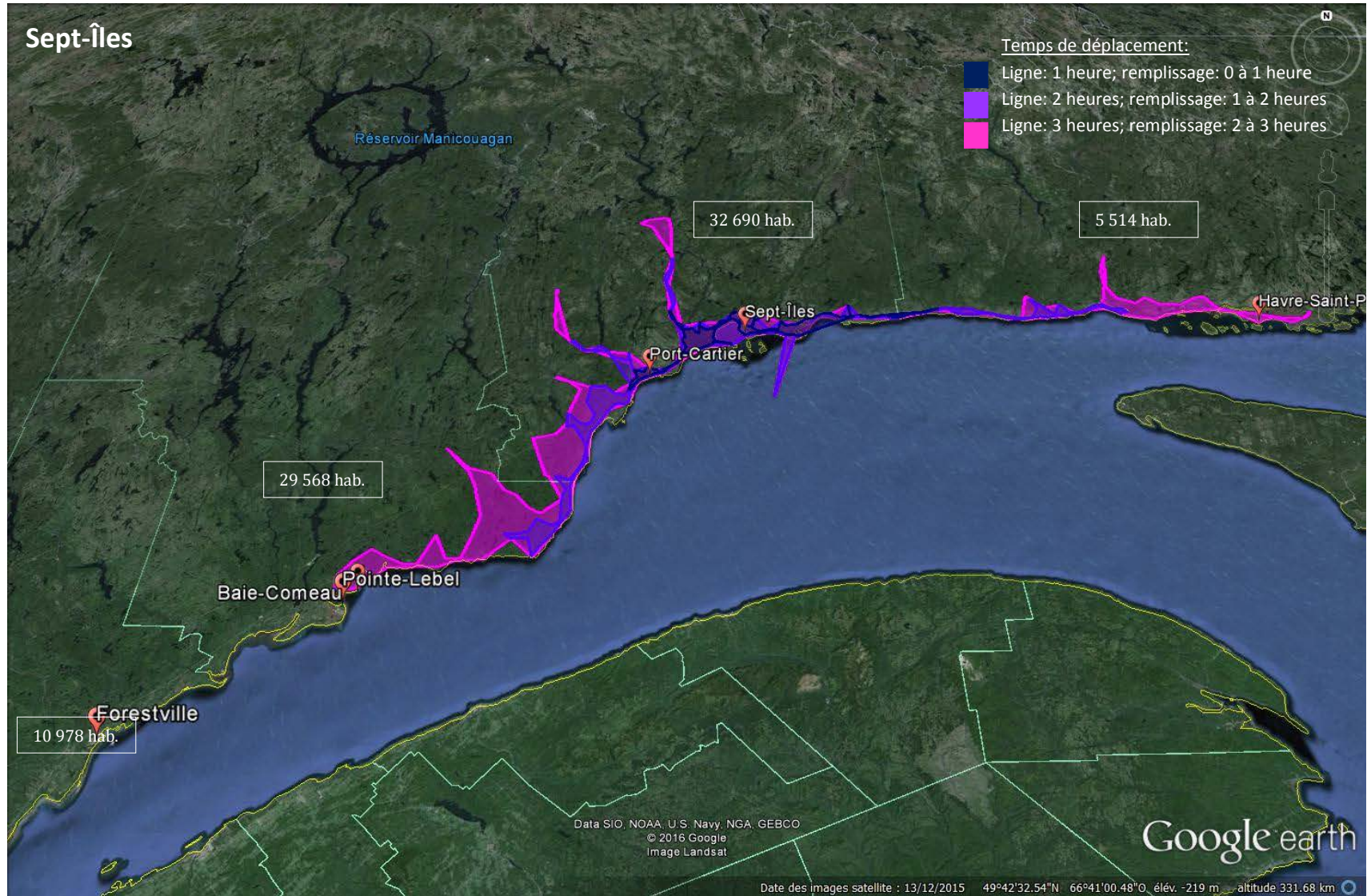
1. Avec l'application Geomarketing (<http://www.owlapps.net/application-geomarketing>), entrer le code postal de l'hôpital d'intérêt dans la barre de recherche.
2. Cocher le carré pour définir le point de départ par un clic et choisir l'outil « SHARP ».
3. Cliquer l'hôpital d'intérêt sur la carte comme point de départ.
4. Entrer le moment choisi pour le calcul (ici : lundi 1 février 2016 à 7h00).
5. Enter un temps de déplacement correspondant à la courbe isochrone désirée.
6. Cliquer le bouton calcul.
7. Dans la « Zones isochrones », cliquer le bouton d'exportation, un nouvel onglet s'ouvrira.
8. Dans la boîte « Polygone de la zone isochrone » du nouvel onglet se trouvent les coordonnées géographiques de la courbe. Copier ces coordonnées dans un nouveau fichier Bloc Note ou fichier de tout autre programme permettant une sauvegarde en .txt. Sauver le fichier (.txt).
9. Dans l'explorateur de dossiers, repérer le fichier .txt et changer l'extension .txt pour .kml. L'extension .kml est compatible avec Google Earth.
10. Ouvrir l'application Google Earth (télécharger à <https://www.google.com/earth/>). Dans l'application, sous « Fichier », ouvrir le fichier .kml de la courbe isochrone. La zone apparaîtra sur la carte.
11. Modifier l'apparence de la zone en cliquant à droite sur le « lieu » correspondant à la zone et en cliquant sur Préférences.
12. Finalement, générer une image en cliquant « Enregistrer l'image... » sous l'onglet Fichier.

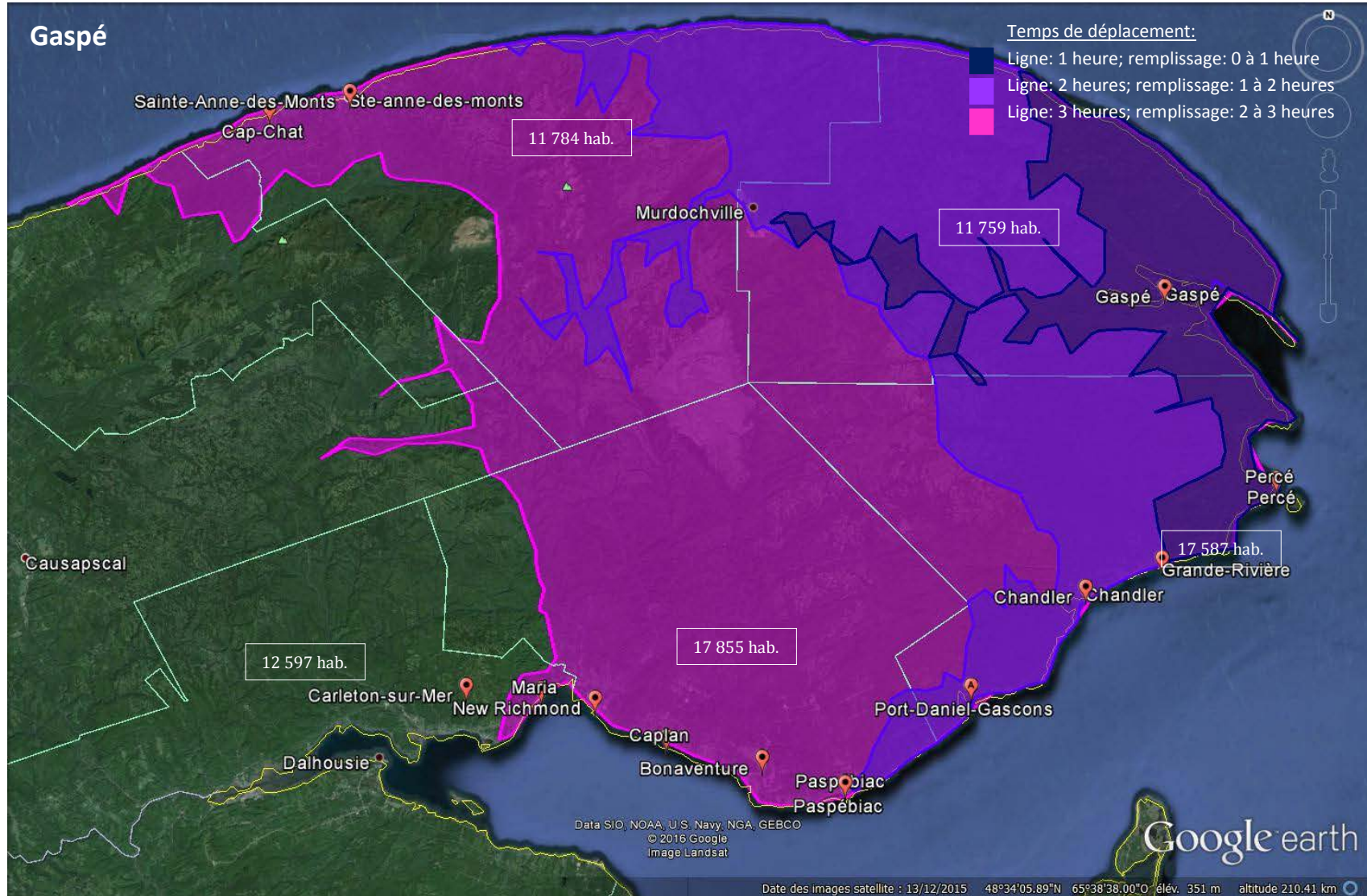
ANNEXE D

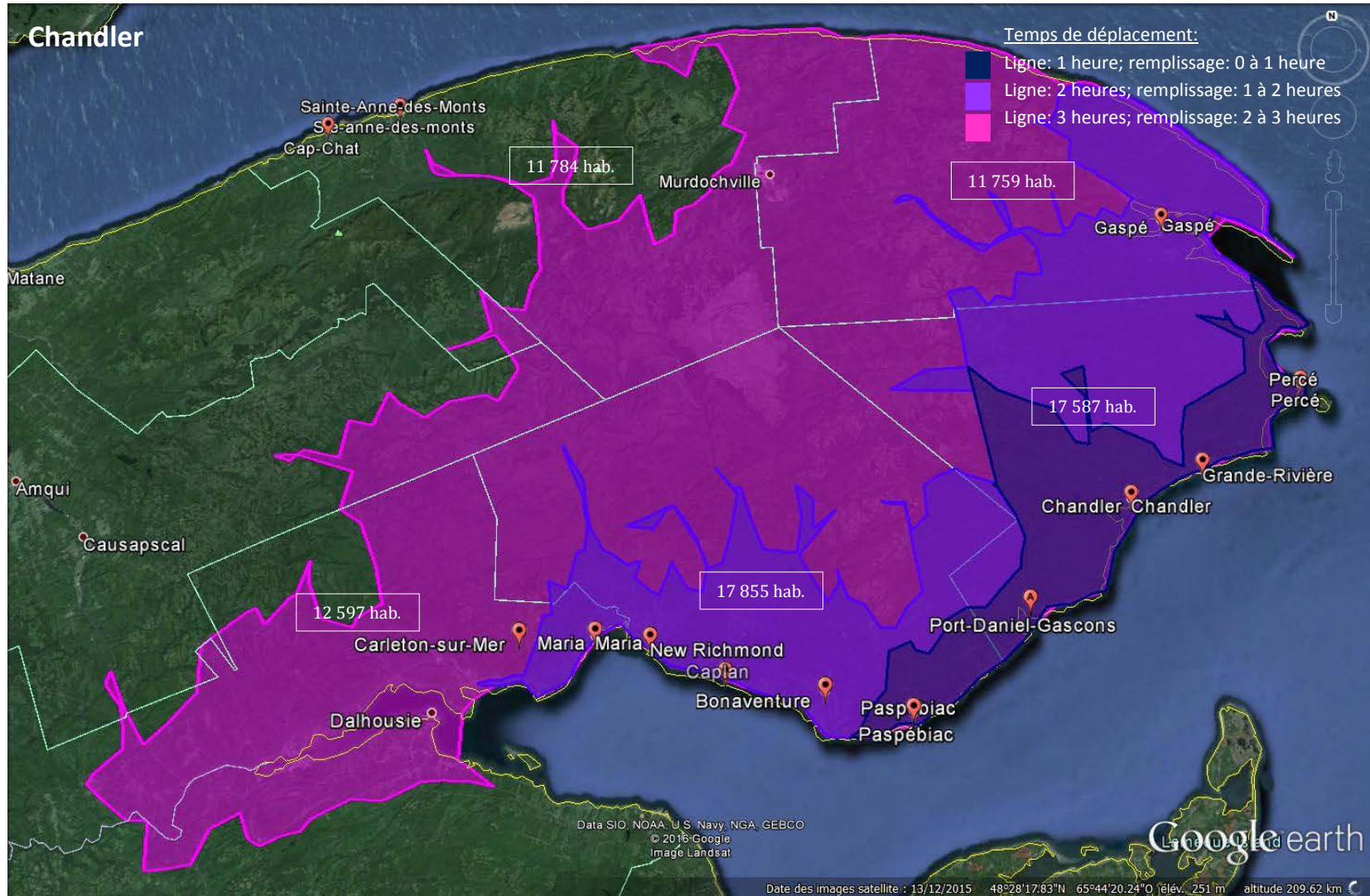
Les cartes avec des courbes isochrones à 1, 2 et 3 heures de déplacement à partir des hôpitaux des principales villes des régions cibles, de Rimouski et de Sault-Sainte-Marie sont présentées aux pages suivantes. Les courbes isochrones ont été générées avec l'outil en ligne Geomarketing (Owlapps) et les coordonnées générées ont été importées dans Google Earth pour reconstituer les cartes. Les temps de déplacement ont été calculés pour un départ le 1^{er} février 2016 à 7:00. Toutes les municipalités comptant plus de 2 000 habitants sont indiquées avec un icône d'emplacement (attention, certaines villes sont indiquées à l'aide d'un point et ne comptent pas nécessairement > 2 000 habitants, p. ex. : Murdochville) [Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2015]. Les divisions correspondent aux frontières des municipalités régionales de comté (MRC; Québec), à celles des districts (Ontario) ou à la frontière avec les États-Unis. Les nombres d'habitants (hab.) indiqués dans les rectangles blancs sont ceux des MRC [Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2015].

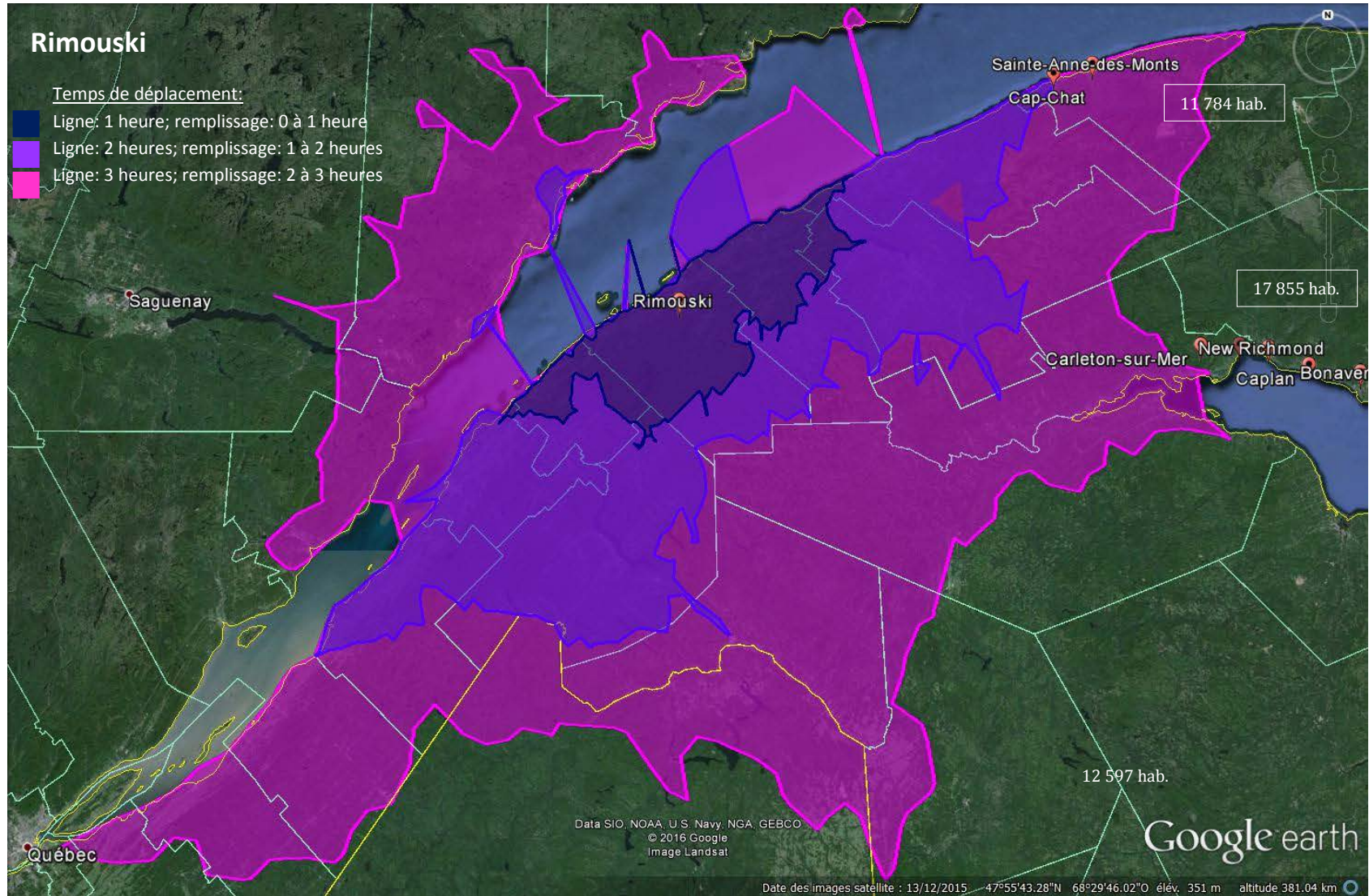


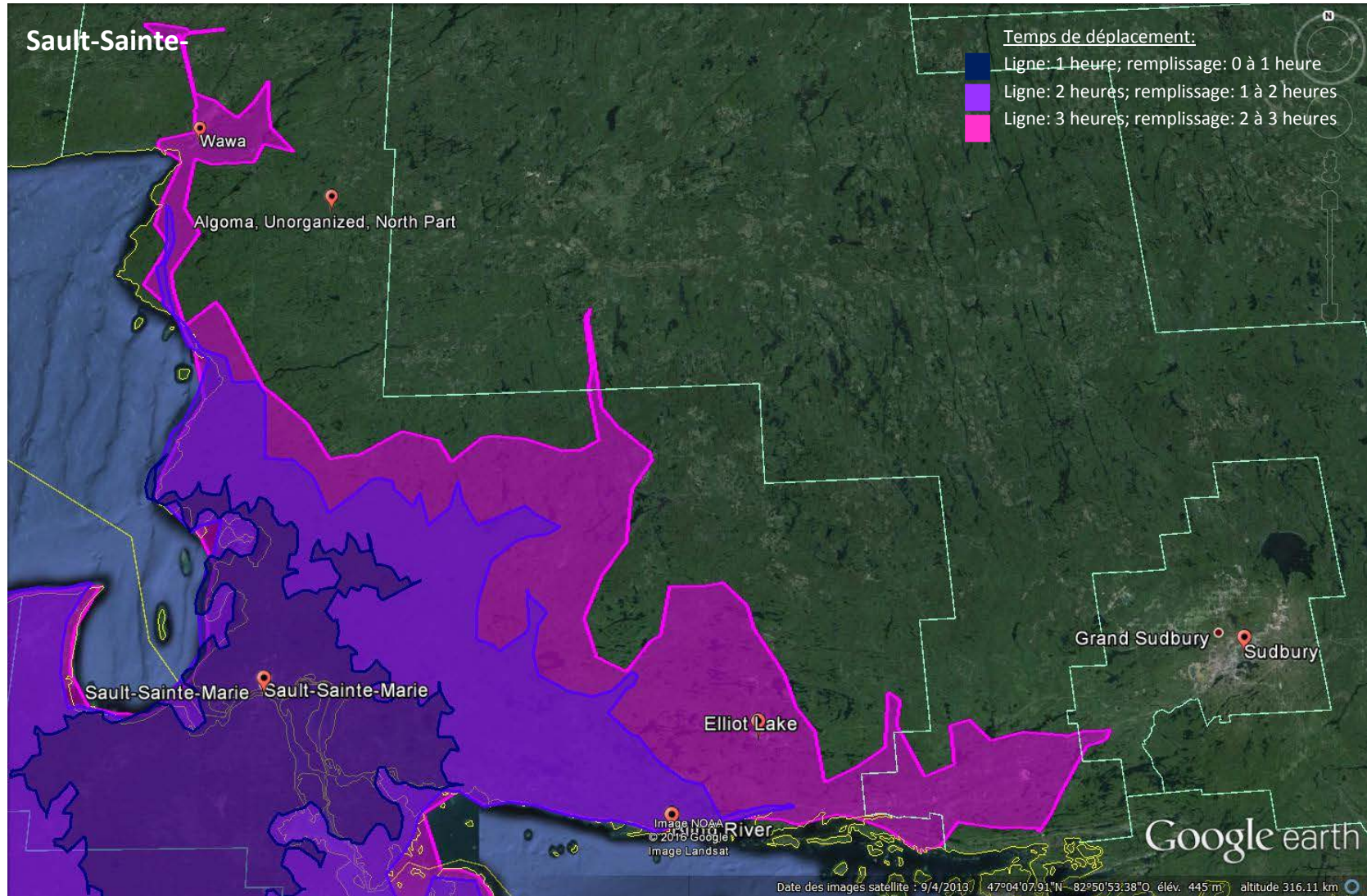












RÉFÉRENCES

- Acharya S, Hsieh S, Michalski JM, Shinohara ET, Perkins SM. Distance to radiation facility and treatment choice in early-stage breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2016;94(4):691-9.
- ACIL Consulting. Review of radiotherapy services Victoria. A report to Department of Human Services, Victoria. Sydney, Australie : ACIL Consulting Pty Ltd; 1998. Disponible à : <http://ncp.ncc.gov.au/docs/Victorian%20review%20of%20radiotherapy%20services,%20April%201998.pdf>.
- Action Cancer Ontario. Radiation treatment capital investment strategy. Toronto, ON : Action Cancer Ontario; 2012. Disponible à : <https://www.cancercare.on.ca/common/pages/UserFile.aspx?fileId=155722>.
- American Society of Radiologic Technologists (ASRT). Radiation therapy staffing and workplace survey 2014. Albuquerque, NM : ASRT; 2014. Disponible à : <http://www.asrt.org/docs/default-source/research/rttstaffingreport2014.pdf?sfvrsn=2>.
- Australian Department of Health and Ageing, Victorian Department of Human Services, Radiation Oncology Reform Implementation Committee (RORIC). Establishing radiation oncology services in regional areas – Experiences of the National Single Machine Unit Trial and other regional radiation oncology models. Canberra, Australie : Australian Government Department of Health; 2010. Disponible à : [http://webarchive.nla.gov.au/gov/20110311221859/http://www.sport.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/7C9EDBEFAF2DBB8CCA25765F000F0CEC/\\$File/Establishing%20Radiation%20Oncology%20Services%20in%20Regional%20Areas.pdf](http://webarchive.nla.gov.au/gov/20110311221859/http://www.sport.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/7C9EDBEFAF2DBB8CCA25765F000F0CEC/$File/Establishing%20Radiation%20Oncology%20Services%20in%20Regional%20Areas.pdf).
- Baade PD, Dasgupta P, Aitken JF, Turrell G. Distance to the closest radiotherapy facility and survival after a diagnosis of rectal cancer in Queensland. *Med J Aust* 2011;195(6):350-4.
- Barton MB, Gebiski V, Manderson C, Langlands AO. Radiation therapy: Are we getting value for money? *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 1995;7(5):287-92.
- Bureau de la traduction. Termium Plus®. La banque de données terminologiques et linguistiques du gouvernement du Canada. Gatineau, Qc : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. Disponible à : <http://www.btb.termiumplus.gc.ca/>.
- Butler S. The change to radiotherapy utilisation in a rural area after establishment of a local service. Gladesville, Australie : Health Education and Training Institute, Rural Research Capacity Building Program; 2014. Disponible à : [http://www.wnswlhd.health.nsw.gov.au/UserFiles/files/Hot%20Topics/Final%20Version_SALLY_BUTLER_HETI%20REPORT%20\(2\).pdf](http://www.wnswlhd.health.nsw.gov.au/UserFiles/files/Hot%20Topics/Final%20Version_SALLY_BUTLER_HETI%20REPORT%20(2).pdf).
- CancerCare Manitoba. \$24-million centre brings cancer care closer to home for Westman residents: Selinger [site Web; nouvelle du 30 juin 2011]. Winnipeg, MB : CancerCare Manitoba; 2011. Disponible à : http://www.cancercare.mb.ca/news_archive/news_item/?storyID=148.

- Chapman A, Shakespeare T, Turner M. Improving access to radiotherapy for regional cancer patients – The National Radiotherapy Single Machine Unit Trial. *Cancer Forum* 2007;31(2):74-6.
- Craighead PS et Dunscombe P. Defining the elements for successful implementation of a small-city radiotherapy department. *Curr Oncol* 2011;18(3):e137-49.
- Cullen J, Drabble D, Castellanos C, Brissett L. Recommendations for achieving a world-class radiotherapy service in the UK. Londres, Angleterre : Tavistock Institute; 2014. Disponible à : http://www.tavainstitute.org/wp-content/uploads/2014/05/Tavistock_Projects_Recommendations-for-achieving-a-world-class-radiotherapy-service-in-the-UK-1.pdf.
- Danielson B, Winget M, Gao Z, Murray B, Pearcey R. Palliative radiotherapy for women with breast cancer. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2008;20(7):506-12.
- Delaney G, Jacob S, Featherstone C, Barton M. Radiotherapy in cancer care: Estimating optimal utilisation from a review of evidence-based clinical guidelines. Canberra, Australie : Australia Department of Health and Ageing; 2003. Disponible à : https://canceraustralia.gov.au/sites/default/files/publications/radiotherapyreport1_504af01e8daf0.pdf.
- Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins. Circulaire N° DHOS/O4/INCa/2009/105 du 14 avril 2009 relative aux autorisations de traitement du cancer en radiothérapie et à la période de mise en conformité. Paris, France : Ministère de la Santé et des Sports; 2009. Disponible à : http://www.oncopaca.org/upload/AUTORISATIONS/circulaire_autorisations_radiotherapie_140409.pdf.
- Direction de la santé publique de l'Abitibi-Témiscamingue. Portrait de santé de la population – Région Abitibi-Témiscamingue. Rouyn-Noranda, Qc : Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de l'Abitibi-Témiscamingue; 2015. Disponible à : http://www.sante-abitibi-temiscamingue.gouv.qc.ca/la_sante_publique/donnees_statistiques_sur_la_sante/portraits_de_sante_par_territoire.html.
- Direction régionale de la santé publique de la Côte-Nord. Portrait de santé et de bien-être de la population de la Côte-Nord – Maladies chroniques : le cancer et éléments de réflexion pour l'action. Baie-Comeau, Qc : Agence de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord; 2014. Disponible à : http://www.cisss-cotenord.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Documentation/Statistiques_etudes_et_analyses/Statistiques/Portrait_de_sante_et_de_bien-etre/Portrait_sante_bien-etre_population_Cote-Nord_-_Cancer.pdf.
- Dobrovnik F. Algoma finally gets its own radiation bunker [site Web, nouvelle du 8 avril 2011]. Sault Ste. Marie, ON : Sault Star; 2011. Disponible à : <http://www.saultstar.com/2011/04/07/algoma-finally-gets-its-own-radiation-bunker>.
- Dunscombe P, Grau C, Defourny N, Malicki J, Borrás JM, Coffey M, et al. Guidelines for equipment and staffing of radiotherapy facilities in the European countries: Final results of the ESTRO-HERO survey. *Radiother Oncol* 2014;112(2):165-77.

- French J, McGahan C, Duncan G, Chu C, Soo J, Lengoc S. Inequities in access: How utilization of palliative radiation therapy in British Columbia varies with geography. *J Med Imaging Radiat Sci* 2008;39(2):75-80.
- French J, McGahan C, Duncan G, Lengoc S, Soo J, Cannon J. How gender, age, and geography influence the utilization of radiation therapy in the management of malignant melanoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;66(4):1056-63.
- Gillan C, Briggs K, Goytisolo Pazos A, Maurus M, Harnett N, Catton P, Wiljer D. Barriers to accessing radiation therapy in Canada: A systematic review. *Radiat Oncol* 2012;7:167.
- Hopewell S, Clarke M, Mallett S. Grey literature and systematic reviews. Dans : Rothstein HR, Sutton AJ, Borenstein M, réd. *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment, and adjustments*. Chichester, Royaume-Uni : Wiley; 2005 : 49-72.
- Horizon Santé-Nord. L'HSSM obtient une mention honorable dans le cadre des Récompenses en matière de qualité et d'innovation [site Web; nouvelle du 23 novembre 2015]. Sudbury, ON : Horizon Santé-Nord; 2015. Disponible à : <https://www.hsnsudbury.ca/portafr/language/fr-CA/Nouvelles-et-%C3%A9v%C3%A9nements/Nouvelles-et-communique%C3%A9s-de-presse/categoryid/3?page=2>.
- Huang J, Wai ES, Lau F, Blood PA. Palliative radiotherapy utilization for cancer patients at end of life in British Columbia: Retrospective cohort study. *BMC Palliat Care* 2014;13(1):49.
- Hubley B. Correspondance par courriels sur l'expérience de l'Alberta dans l'implantation de centres satellites régionaux [Brenda Hubley est Executive Director, Community Oncology and Provincial Practices, CancerControl Alberta et AHS Project Liaison, Radiation Treatment Corridor]. Edmonton, AB : Alberta Health Services (AHS); 2015.
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). Le bilan démographique du Québec. Édition 2015. Québec, Qc : ISQ; 2015. Disponible à : <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/bilan2015.pdf>.
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2011-2061. Québec, Qc : ISQ; 2014. Disponible à : <http://www.stat.gouv.qc.ca/docs-hmi/statistiques/population-demographie/perspectives/perspectives-2011-2061.pdf>.
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). Population et occupation du territoire, régions administratives du Québec, 2001 [site Web]. Québec, Qc : ISQ; 2001. Disponible à : <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/recensement/2001/lequebec/population/occup ter20.htm> (consulté en février 2016).
- Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM), Society and College of Radiographers (SCoR), Royal College of Radiologists (RCR). Guidance on the management and governance of additional radiotherapy capacity. Londres, Angleterre : Royal College of Radiologists; 2013. Disponible à : https://www.rcr.ac.uk/sites/default/files/publication/BFCO%2813%291_RT_capacity.pdf.
- Janjan NA. An emerging respect for palliative care in radiation oncology. *J Palliat Med* 1998;1(1):83-8.

- Johnston GM, Boyd CJ, Joseph P, MacIntyre M. Variation in delivery of palliative radiotherapy to persons dying of cancer in Nova Scotia, 1994 to 1998. *J Clin Oncol* 2001;19(14):3323-32.
- Jones JA, Lutz ST, Chow E, Johnstone PA. Palliative radiotherapy at the end of life: A critical review. *CA Cancer J Clin* 2014;64(5):296-310.
- Lavergne MR, Johnston GM, Gao J, Dummer TJ, Rheaume DE. Variation in the use of palliative radiotherapy at end of life: Examining demographic, clinical, health service, and geographic factors in a population-based study. *Palliat Med* 2011;25(2):101-10.
- Leszczynski K et Stillwaugh L. Discussion sur le modèle d'organisation du Centre de radiothérapie de Sault-Sainte-Marie [Konrad Leszczynski est Chief Physicist, Health Sciences North ; Laurie Stillwaugh est Manager of Radiation Treatments, Health Sciences North]. Sudbury, ON : Health Sciences North / Horizon Santé-Nord; 2016.
- Lin CC, Bruinooge SS, Kirkwood MK, Hershman DL, Jemal A, Guadagnolo BA, et al. Association between geographic access to cancer care and receipt of radiation therapy for rectal cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2016;94(4):719-28.
- Louchini R et Beaudré M. Prévalence du cancer au Québec en 2010. Direction québécoise de cancérologie ; Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Québec, Qc : 2014. Disponible à : <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2014/14-902-04W.pdf>.
- McHugh T et Black C. Discussion sur le modèle organisationnel du Centre de radiothérapie de Peterborough [Tom McHugh est Executive Vice President of Lakeridge Health et Regional Vice President, Cancer Care Ontario ; Christine Black est Manager of Radiation Therapy, Lakeridge Health]. Oshawa, ON : Lakeridge Health; 2016.
- Ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations (MDEIE). Portrait régional – Abitibi-Témiscamingue. Québec, Qc : MDEIE; 2015. Disponible à : http://www.bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique_v2/AffichageFichier.aspx?idf=153471.
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Pour guider l'action – Portrait de santé du Québec et de ses régions. Québec, Qc : MSSS; 2011. Disponible à : <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2011/11-228-01F.pdf>.
- Ministère de la Santé et des Soins de longue durée. Une unité de radiothérapie mobile fournit des traitements aux cancéreux de l'Ontario. Document d'information. Toronto, ON : Ministère de la Santé et des Soins de longue durée; 2008. Disponible à : http://www.health.gov.on.ca/fr/news/release/2008/may/ottawa_bunker_bg_04_fr_01_20080430.pdf.
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT). Cartes régionales et réseau municipal [site Web]. Québec, Qc : MAMOT; 2015. Disponible à : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/organisation-municipale/cartotheque/cartes-regionales/>.
- Nieder C, Norum J, Spanne O, Bilberg I, Vagstad G, Dalhaug A. Does distance to treatment centre influence the rate of palliative radiotherapy in adult cancer patients? *Anticancer Res* 2009;29(7):2641-4.
- North West Radiotherapy Clinical Expert Panel. Advice for provision of radiotherapy services to people with cancer from North West Tasmania. Prepared for the Tasmanian Government

- Minister for Health by an Independent Clinical Expert Panel. Hobart, Australie : Department of Health and Human Services; 2011. Disponible à : https://www.dhhs.tas.gov.au/__data/assets/pdf_file/0012/79896/6281920att.20North20West20Radiotherapy20CEP20submission20FINAL200107111.pdf.
- Partenariat canadien contre le cancer. Examen des disparités en matière de lutte contre le cancer : rapport thématique spécial sur le rendement du système. Toronto, ON : Partenariat canadien contre le cancer; 2014. Disponible à : http://www.cancerview.ca/idc/groups/public/documents/webcontent/sp_exam_disp_report_fr.pdf.
- Partenariat canadien pour la qualité en radiothérapie (PCQR). Code de pratique de l'assurance de la qualité pour les programmes canadiens de radiothérapie. PCQR; 2013. Disponible à : <http://www.pcqr.ca/wp-content/uploads/2013/09/AQP2013-09-02.pdf>.
- Pearce A, Wei Y, Eastick L, Lam K, Bowen J, Hartman M. Evaluation of Canada's first radiation oncology treatment facility operated by telemedicine. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2013;87(2 Suppl):S485 [abstract 2740].
- Ridgway A. After years of community effort, new PRHC radiation bunker is up and running [site Web; nouvelle du 7 juin 2013]. Peterborough, ON : Peterborough Examiner; 2013. Disponible à : <http://www.thepeterboroughexaminer.com/2013/06/07/after-years-of-community-effort-new-prhc-radiation-bunker-is-up-and-running>.
- Samant RS, Fitzgibbon E, Meng J, Graham ID. Barriers to palliative radiotherapy referral: A Canadian perspective. *Acta Oncol* 2007;46(5):659-63.
- Shakespeare TP, Turner M, Chapman A. Is rural radiation oncology practice quality as good as the big smoke? Results of the Australian radiotherapy single machine unit trial. *Australas Radiol* 2007;51(4):381-5.
- Société canadienne du cancer (SCC). Radiothérapie externe [site Web]. Toronto, ON : SCC; 2016. Disponible à : <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/diagnosis-and-treatment/radiation-therapy/external-beam-radiation-therapy/?region=sk&p=1>.
- Société canadienne du cancer (SCC). Statistiques canadiennes sur le cancer 2015. Toronto, ON : SCC; 2015. Disponible à : <http://www.cancer.ca/~media/cancer.ca/CW/cancer%20information/cancer%20101/Canadian%20cancer%20statistics/Canadian-Cancer-Statistics-2015-FR.pdf?la=fr-CA>.
- Statistique Canada. Profil de la santé. Ottawa, ON : Statistique Canada; 2013. Disponible à : http://www12.statcan.gc.ca/health-sante/82-228/details/page_SelReg1.cfm?Lang=F&Geo1=HR&Code1=2411&Geo2=PR&Code2=01&Data=Rate&SearchText=District%20of%20Algoma%20Health%20Unit&SearchType=Cont ains&SearchPR=01&B1=All&Custom=&B2=All&B3=All (consulté en février 2016).
- Statistique Canada. Série « Perspective géographique », recensement 2011 [site Web]. Ottawa, ON : Statistique Canada; 2011a. Disponible à : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/as-sa/fogs-spg/select-Geo-Choix.cfm?Lang=Fra&GK=CMA&PR=10> (consulté en mars 2016).
- Statistique Canada. Profil du recensement [site Web]. Ottawa, ON : Statistique Canada; 2011b. Disponible à : <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2011/dp->

pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CD&Code1=3557&Geo2=PR&Code2=60&Data=Count&SearchText=algoma&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom=&TABID=1 (consulté en février 2016).

Sundaresan P, Milross CG, Smith A, Evans A, Stockler MR, King MT. Factors influencing the use of RT in NSW: A qualitative study exploring consumer and health professional perspectives. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2014;58(5):625-32.

Sutton DS, Kong W, Ding K, Mackillop WJ. The use of palliative radiotherapy for bone metastasis. *Radiother Oncol* 2010;97(3):548-53.

Volpini S. Oncology Information System Innovation Centre at Health Sciences North [présentation à COACH: Canada's Health Informatics Association, 3 mars 2015]. Sudbury, ON : Health Sciences North / Horizon Santé-Nord; 2015. Disponible à : http://www.coachorg.com/en/newsandevents/resources/ONUP15/Steve_Volpini.pdf.

Wei Y, Eastick L, Lam K, Hartman M, Bowen J, Pearce A. Evaluation of Canada's first radiation oncology treatment facility operated by telemedicine [affiche]. Sudbury, ON : Health Sciences North / Horizon Santé-Nord; 2013. Disponible à : <http://astro2013.abstractsnet.com/handouts/pdfs/010882.pdf>.