

La précision dans la pratique

Coûts et avantages d'un profilage génomique complet pour
cinq cancers de stade 4

Table des matières

4

Un nouveau regard sur le traitement du cancer

10

**Évaluation des coûts et des avantages
du PGC-SNG dans le traitement du cancer**

15

Étapes suivantes

20

Annexe A
Méthodologie

29

Annexe B
Bibliographie

Principales constatations

- Nous avons évalué les coûts et les avantages potentiels d'un financement public pour la réalisation d'un profilage génomique complet universel avec séquençage de nouvelle génération (PGC-SNG), dans l'ensemble du Canada, pour cinq cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués (poumon, colorectal, pancréas, sein et prostate) par rapport à la norme de soins actuelle.
- Trois des quatre groupes PGC-SNG évalués pourraient entraîner des économies allant de 87 à 134 millions de dollars pour le système de santé entre 2025 et 2030, par rapport à la norme de soins actuelle.
- L'un des principaux facteurs de réduction des coûts découlant du PGC-SNG est sa capacité à éliminer la nécessité de procéder à plusieurs séries de tests, ce qui diminue à la fois le coût financier des tests supplémentaires et les délais qui peuvent ralentir l'accès au traitement.
- Les traitements ciblés contre le cancer, plutôt que les tests de diagnostic, sont les principaux facteurs de coût associés aux avantages du PGC-SNG pour la santé, les tests ne représentant que de 0,3 à 4,1 % du coût total par patient.
- Pour les cinq types de cancer de stade 4 examinés, le PGC-SNG universel pourrait permettre de gagner 3 440 années de vie supplémentaires et d'obtenir un avantage économique supérieur à 180 millions de dollars entre 2025 et 2030, par rapport à la norme de soins actuelle. Cela constitue une importante occasion de prolonger la vie des patients diagnostiqués d'un cancer de stade 4.
- Une approche pancanadienne du PGC-SNG permettant de concrétiser ces avantages comprendra cinq étapes clés :
 - des données probantes concrètes plus solides sur l'application du PGC-SNG au Canada
 - le financement de l'harmonisation entre les tests génomiques et les thérapies ciblées correspondantes
 - un dialogue transparent et efficace entre le clinicien et le patient
 - l'élargissement de l'infrastructure centralisée utilisée pour les tests
 - un cadre national collaboratif rassemblant le gouvernement, l'industrie, les cliniciens, les patients et leurs défenseurs, ainsi que les partenaires de l'innovation

Un nouveau regard sur le traitement du cancer

Il s'agit de la première estimation pancanadienne des coûts et des avantages du profilage génomique complet par séquençage de nouvelle génération (PGC-SNG) pour cinq cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués (poumon, colorectal, pancréas, sein et prostate). Bien qu'il existe des preuves de la volonté des patients de mettre en œuvre le PGC-SNG, comme le travail réalisé par le Réseau d'informations et de soutien pour le cancer colorectal (RISCC)¹, la capacité de relier ce besoin cerné par les patients aux coûts et aux avantages n'a pas été démontrée. Le RISCC et le Conference Board du Canada se sont associés pour combler cette lacune.

Le cancer est la première cause de mortalité au Canada, puisqu'environ un Canadien sur quatre en meurt². Les cancers colorectal, du poumon, du pancréas, du sein et de la prostate comptent pour près de 60 % du nombre total de décès par cancer au Canada (à l'exclusion du Québec), et sont les cinq cancers pour lesquels les taux de mortalité normalisés selon l'âge sont les plus élevés en date de 2024³.

Aux fins du présent rapport, nous nous concentrons sur les cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués, car ces maladies à un stade avancé sont généralement associées à des taux de survie plus faibles en raison de la complexité de la maladie, de l'absence de réponse au traitement et de leur capacité à se propager de manière incontrôlée⁴. La cartographie précise de la constitution génétique d'une tumeur et l'orientation d'un traitement ciblé grâce au PGC-SNG dans ces cas devraient générer les plus grands bénéfices⁵.



1 Snow et autres, « Barriers and Unequal Access to Timely Molecular Testing Results ».

2 Warkentin et autres, « Progress in cancer control leads to a substantial number of cancer deaths avoided in Canada ».

3 Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer, « Mortalité ».

4 Gui et autres, « Evolution of metastasis ».

5 Subbiah et autres, « Imperative of Comprehensive Molecular Profiling as Standard of Care for Patients With Rare Cancers ».

Qu'est-ce que le PGC-SNG ?

Le profilage génomique est une technique de laboratoire qui utilise des échantillons de tissus, de sang ou d'autres liquides organiques pour analyser les gènes d'une personne ou d'un type de cellule particulier, ainsi que pour cerner la manière dont ces gènes interagissent les uns avec les autres et avec l'environnement⁶. En plus de fournir des renseignements sur le diagnostic, l'évolution de la maladie et la réponse au traitement, le profilage génomique favorise l'évaluation thérapeutique et une meilleure compréhension de la maladie et de sa biologie⁷.

Utilisant la technologie du séquençage de nouvelle génération (SNG), le PGC-SNG est une technique de diagnostic utilisant de grands panels de séquences génétiques qui permet le séquençage simultané de plusieurs gènes, fournissant un profil mutationnel détaillé de la tumeur d'un patient et guidant les décisions de traitement ciblé. Le SNG est une technologie utilisée pour déterminer les séquences d'acide désoxyribonucléique (ADN) ou d'acide ribonucléique (ARN) dans des génomes entiers afin d'étudier les variations génétiques associées à des maladies ou à d'autres phénomènes biologiques⁸. Le SNG peut séquencer des millions de molécules d'ADN en même temps et fournir des renseignements détaillés sur la structure du génome, l'activité des gènes et les changements dans le comportement des gènes avec plus de précision et à un coût réduit par rapport aux autres méthodes de séquençage⁹. Le SNG permet d'étudier l'ensemble du génome d'un patient, de produire des pronostics plus précis et de fournir des soins plus personnalisés aux patients.

6 National Cancer Institute, NCI Dictionary of Cancer Terms, « Genomic characterization ».

7 Goossens et autres, « Cancer biomarker discovery and validation »; Narrandes et autres, « Gene Expression Detection Assay for Cancer Clinical Use ».

8 Satam et autres, « Next-Generation Sequencing Technology ».

9 Satam et autres.

Comment le profilage génomique transforme le traitement du cancer

En s'appuyant sur un seul test, le PGC-SNG peut identifier les quatre principales catégories d'altérations génomiques associées à la croissance du cancer, y compris les substitutions de paires de bases, la variabilité du nombre de copies, les insertions et les délétions, les réarrangements chromosomiques¹⁰, ainsi que d'autres altérations cliniquement pertinentes et exploitables¹¹. Il s'agit d'un outil essentiel et précis pour une prise de décision clinique éclairée dans le traitement contre le cancer¹².

Au-delà de la structure et des variations génomiques, le PGC-SNG donne un aperçu détaillé de l'expression des gènes, révélant des renseignements sur les changements génétiques au sein des cellules qui favorisent la croissance et la progression des tumeurs¹³. On a constaté qu'il jouait un rôle clé dans l'évaluation de la charge mutationnelle tumorale (TMB), dans la détection de l'instabilité des microsatellites (MSI) et de la stabilité des microsatellites (MSS) pour déterminer les patients susceptibles de bénéficier d'une immunothérapie, et dans l'orientation du recrutement pour les essais cliniques portant sur des thérapies ciblées¹⁴. Une étude réalisée en 2024 a mis en évidence une corrélation positive entre le profilage génomique complet (PGC) et l'inscription à des essais cliniques pour les patients atteints de cancer du sein et de la prostate dans 280 cliniques de cancérologie aux États-Unis¹⁵. Dans le cas du cancer du poumon non à petites cellules (CPNPC), le PGC a permis d'améliorer

la gestion des tissus, nécessitant environ 30 % de tissus en moins pour évaluer le même nombre de biomarqueurs par rapport aux tests monogéniques¹⁶.

Contrairement au SNG ciblé (test des « points chauds »), le PGC-SNG permet de découvrir un plus large éventail d'altérations génomiques cliniquement pertinentes. Dans la pratique clinique, le PGC a permis d'identifier des altérations génomiques dans 98 % des tumeurs, par rapport à 77 % pour le test des points chauds dans le cancer du sein¹⁷. En outre, 46 % des patients atteints de cancer du poumon, sans mutation antérieure identifiée à partir de 30 combinaisons de tests monogéniques, ont été testés positifs pour les biomarqueurs utilisant le PGC¹⁸.

Le PGC-SNG s'est avéré précieux pour déterminer les implications thérapeutiques pour les cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués et récurrents, y compris l'augmentation de l'inscription des patients dans les essais cliniques par rapport aux patients n'ayant pas fait l'objet d'un rapport PGC-SNG¹⁹. Cela montre comment le PGC-SNG améliore la détection d'altérations exploitables, favorisant la détermination de traitements ciblés, et présente donc une valeur clinique supérieure à celle d'autres tests pour les patients atteints de plusieurs types de tumeurs²⁰.

10 Fumagalli et autres, « Making the Most of Complexity to Create Opportunities ».

11 Lawrence et autres, « Mutational heterogeneity in cancer and the search for new cancer-associated genes »; Frampton et autres, « Development and validation of a clinical cancer genomic profiling test based on massively parallel DNA sequencing ».

12 Chakravarty et autres, « Clinical cancer genomic profiling ».

13 Pankiw et autres, « Comprehensive genomic profiling for oncological advancements by precision medicine ».

14 Tjota et autres, « Clinical Utility and Benefits of Comprehensive Genomic Profiling in Cancer »; Pankiw et autres, « Comprehensive genomic profiling for oncological advancements by precision medicine »; Tanabe et autres, « Clinical utility of comprehensive genomic profiling test for colorectal cancer ».

15 Huang et autres, « Clinical value of comprehensive genomic profiling on clinical trial enrollment for patients with advanced solid tumors ».

16 Tjota et autres, « Clinical Utility and Benefits of Comprehensive Genomic Profiling in Cancer ».

17 Alvarez et autres, « Comparison of comprehensive genomic profiling (CGP) and hotspot next generation sequencing (NGS) assays in identifying treatment options for care of patients with metastatic cancer in the community setting ».

18 Nesline et autres, « The Impact of Prior Single-Gene Testing on Comprehensive Genomic Profiling Results for Patients with Non-Small Cell Lung Cancer ».

19 Hung et autres, « Comprehensive genomic profiling in multiple cancer types »; Teuwen et autres, « Comprehensive genomic profiling and therapeutic implications for patients with advanced cancers ».

20 Ida et autres, « Clinical utility of comprehensive genomic profiling tests for advanced or metastatic solid tumor in clinical practice ».

Le PGC-SNG en oncologie : Comparaison des pratiques canadiennes et internationales



Lignes directrices cliniques pour le PGC-SNG

La Société européenne d'oncologie médicale (ESMO) et l'American Society of Clinical Oncology (ASCO) dirigent la communauté mondiale de l'oncologie en fournissant de l'expertise, des conseils et de la formation aux cliniciens, aux patients et au public, contribuant ainsi à réduire le fardeau du cancer dans le monde entier²¹. Ces ressources en oncologie proposent les plus récentes lignes directrices en matière de traitement, et soutiennent une pratique clinique standardisée, garantissant que les soins sont fondés sur les données probantes les plus récentes²². L'ESMO et l'ASCO soutiennent largement l'utilité du PGC-SNG dans leurs lignes directrices pour les tumeurs solides et les maladies de stade 4²³.

La disponibilité du PGC-SNG au Canada varie selon les régions

Au Canada, le PGC-SNG n'est pas encore considéré comme une norme de soins dans les systèmes de santé provinciaux et territoriaux²⁴. Bien qu'il existe des possibilités d'accès pour les patients, les tests sont généralement localisés dans les grands centres de cancérologie ou les hôpitaux universitaires (p. ex. l'Oncomine Precision Assay au William Osler Health System, en Ontario)²⁵. En outre, le test n'est pas proposé à tous les patients chez qui un cancer a été diagnostiqué. Des critères précis, tels que le stade 4 du cancer du poumon non à petites cellules, doivent être remplis pour bénéficier du test et du financement.

En 2021, Action Cancer Ontario et l'ASCO ont publié des lignes directrices conjointes recommandant et proposant des tests réflexes sur les tissus avec PGC-SNG pour tous les patients diagnostiqués avec un CPNPC de stade 4²⁶. Actuellement, ces lignes directrices et les flux de financement alloués ne précisent pas de panels PGC-SNG particuliers. Toutefois, il existe des exemples de panels PGC-SNG précis exploités au Canada, notamment le panel Onco en Colombie-Britannique, le panel ADN complet de biomarqueurs du cancer en Alberta, l'essai complet et/ou de précision Oncomine en Ontario, en Saskatchewan et au Nouveau-Brunswick, et le panel AmpliSeq Focus au Québec et en Nouvelle-Écosse²⁷.

21 European Society for Medical Oncology, « About ESMO »; American Society of Clinical Oncology, « ASCO Overview ».

22 European Society for Medical Oncology; American Society of Clinical Oncology.

23 Wang et autres, « Comprehensive genomic profiling in solid tumors »; Ben-Shachar et autres, « Real-World Adherence Patterns of Comprehensive Genomic Profiling to Biomarker Recommended Therapies in Patients With Advanced Non-Small Cell Lung Cancer »; Olsen et autres, « The Untapped Potential of Comprehensive Genomic Profiling ».

24 Johnston et autres, « Costs of in-house genomic profiling and implications for economic evaluation ».

25 Nicholas et autres, « Point of Care Liquid Biopsy for Cancer Treatment—Early Experience from a Community Center ».

26 Hanna et autres, « Therapy for Stage IV Non-Small-Cell Lung Cancer With Driver Alterations »; Breadner et autres, « Implementation of Liquid Biopsy in Non-Small-Cell Lung Cancer ».

27 Canada's Drug Agency, Pharmacoeconomic Review-Capivasertib (Truqap); Nicholas et autres, « Point of Care Liquid Biopsy for Cancer Treatment—Early Experience from a Community Center ».

En plus de ces possibilités, le test PGC est accessible par l'intermédiaire d'initiatives de recherche dans des provinces comme l'Ontario²⁸, le Québec²⁹, et la Nouvelle-Écosse³⁰. Par exemple, la Colombie-Britannique offre des services de PGC-SNG pour le traitement du cancer par l'intermédiaire de BC Cancer, comme OncoPanel et Focus Panels pour les tumeurs solides, mettant ainsi ces services à la disposition d'un plus grand nombre de patients³¹. En 2024, le ministère de la Santé de l'Ontario a fait progresser l'intégration des tests génomiques en recommandant le financement public de panels d'ADN de profilage génomique complet à base de plasma (tests de biopsie liquide)³². Ces tests sont tout particulièrement destinés aux patients atteints d'un CPNPC dont les échantillons de tissus sont insuffisants ou dont les tumeurs sont difficiles à biopsier.

L'adoption du PGC-SNG au Canada s'accompagne de défis et de possibilités

Dans l'ensemble, le financement des panels PGC-SNG n'est pas uniforme dans les provinces et les territoires, avec des applications cliniques allant du dépistage des maladies et des tests de cancer à la prédiction du risque de récurrence³³. L'absence de surveillance systématique et l'incohérence des stratégies de financement du PGC-SNG contribuent à son adoption limitée³⁴. Ces problèmes ne sont pas nouveaux; des lacunes similaires ont été observées dans les tests moléculaires, où les disparités en matière de financement et de disponibilité des laboratoires de pathologie locaux entravent encore davantage l'accès généralisé.³⁵

Alors que les gouvernements provinciaux et territoriaux continuent d'investir dans des



programmes de recherche sur le cancer, l'utilisation du PGC dans les traitements de routine se développe. En Ontario, par exemple, Génome Canada, l'Institut ontarien de recherche sur le cancer (IIRC) et Thermo Fisher Scientific se sont associés pour développer des panels et des logiciels de SNG afin d'améliorer l'évaluation et la gestion des cancers du sein, de la prostate et du pancréas³⁶.

S'appuyant sur ces efforts provinciaux, une initiative pancanadienne menée par l'Institut de recherche Terry Fox et la Fondation Terry Fox, avec le soutien du gouvernement du Canada et d'un réseau de partenaires, fait progresser la création de la « cohorte or »³⁷. Ce projet ambitieux vise à rassembler les données génomiques et cliniques de 15 000 patients atteints d'un cancer, renforçant ainsi l'effort national d'intégration des connaissances génomiques dans les soins cliniques.

En outre, une fiche de rapport sur l'état de préparation élaborée en 2023 a exploré la capacité d'intégrer l'utilisation systématique des tests

28 Qualité des services de santé Ontario, « Essais exhaustifs sur l'ADN au profil génomique fondés sur le plasma pour le cancer du poumon non à petites cellules. ».

29 Université de Laval, « Centre de génomique ».

30 IWK Health, « Clinical Genomics ».

31 BC Cancer, *Cancer Genetics and Genomics Laboratory – BC Cancer*.

32 Qualité des services de santé Ontario, « Essais exhaustifs sur l'ADN au profil génomique fondés sur le plasma pour le cancer du poumon non à petites cellules. ».

33 Weymann et autres, « Allocating healthcare resources to genomic testing in Canada ».

34 Johnston et autres, « Costs of in-house genomic profiling and implications for economic evaluation ».

35 Johnston et autres, « Costs of in-house genomic profiling and implications for economic evaluation ».

36 Institut ontarien de recherche sur le cancer, « Canadian Government-Sponsored Collaboration Targets Standardized Cancer Testing ».

37 Marra, « Driving Cancer Research with Comprehensive Data Types That Are Complete, Accurate, Permanent and Accessible ».

génomiques dans le traitement du cancer du sein dans le système de santé publique, en se basant sur les dimensions de l'infrastructure, des activités et de l'environnement pour cinq provinces³⁸. Chacun de ces domaines est composé de plusieurs sujets reliés au niveau systémique de l'établissement des exigences relatives aux tests fondés sur le génome. Ces exigences sont, entre autres, les suivantes :

1. Infrastructure
 - a. créer des communautés de pratique et des réseaux de systèmes de soins de santé
 - b. planification du personnel, de l'équipement et des ressources
 - c. l'informatique
2. Activités
 - a. point d'entrée et de sortie de l'innovation
 - b. fonction d'évaluation
 - c. modèles de services
 - d. sensibilisation et gestion des soins
3. Environnement
 - a. intégration de l'innovation et de la prestation de soins de santé
 - b. approche de financement
 - c. éducation et formation
 - d. réglementation

En se fondant sur ces critères, ils ont indiqué que l'Alberta était la mieux préparée, suivie du Québec. En revanche, la Colombie-Britannique, la Nouvelle-Écosse et l'Ontario étaient les moins bien préparées à mettre en œuvre les tests basés sur le génome³⁹.

L'adoption mondiale du PGC est inégale

Si l'adoption et le financement du PGC-SNG en oncologie varient d'un pays à l'autre, certaines régions font déjà preuve d'une intégration efficace. En Europe, la disponibilité du PGC-SNG n'est pas uniforme, mais il est disponible dans les pays occidentaux⁴⁰. Le Danemark, la France, l'Allemagne et le Royaume-Uni offrent un accès complet au PGC-SNG, tandis que l'Italie et l'Espagne sont à la traîne avec une disponibilité de 67 pour cent et de 83 pour cent, respectivement⁴¹. En outre, depuis 2019, la Croatie est pionnière en matière de PGC-SNG à l'échelle nationale, le test étant proposé par Foundation Medicine Inc. et entièrement pris en charge par l'assurance maladie nationale⁴².

Aux États-Unis, le PGC-SNG est largement adopté et considéré comme la norme de soins selon les directives de l'ASCO. Actuellement, Medicare prend en charge le remboursement, et les assurances privées offrent une couverture sélective⁴³. En outre, plus de 99 pour cent des médecins déclarent avoir utilisé le PGC-SNG au cours des 12 derniers mois⁴⁴. Bien que ces résultats indiquent une grande utilité, l'accès des patients dépend de la présence d'une couverture d'assurance, 8,2 pour cent de la population étant considérés comme non assurés et donc incapables d'accéder au PGC-SNG⁴⁵.

L'Australie et Israël sont d'autres pays qui ont intégré le PGC-SNG dans le traitement du cancer. L'Australie propose actuellement deux programmes de recherche comprenant des tests génomiques : le Zero Childhood Cancer Program et le Omico's Cancer Screening Program⁴⁶.

38 Husereau et autres, *Towards the Routine Use of Genome-Based Testing in Canada's Largest Regions: A State of Readiness Progress Report*.

39 Husereau et autres, *Towards the Routine Use of Genome-Based Testing in Canada's Largest Regions: A State of Readiness Progress Report*.

40 Olsen et autres, *The Untapped Potential of Comprehensive Genomic Profiling*.

41 Olsen et autres.

42 Čerina Pavlinović et autres, « Precision Oncology in Clinical Practice ».

43 Olsen et autres, *The Untapped Potential of Comprehensive Genomic Profiling*.

44 Kaminski et autres, « Barriers to next-generation sequencing despite increased utilization ».

45 Stewart, « 2024 NHIS Full-Year Health Insurance Estimates Early Release: Public Coverage Fell While Private Coverage and Uninsurance Held Steady ».

46 Rare Cancers Australia, *Advancing Genomic-Led Cancer Care in Australia*.

Ces programmes sont fondés sur l'admissibilité des patients et se concentrent sur les cancers de l'enfant et ceux qui sont à un stade avancé (stade 3 ou plus) ou sur les cancers rares. Israël propose le PGC-SNG depuis l'automne 2023 pour tous les patients atteints de cancer, au Hadassah Medical Center⁴⁷. Cette initiative s'inscrit dans le cadre d'un partenariat plus vaste entre Hadassah, Roche Israël et Foundation Medicine⁴⁸.

Évaluation des coûts et des avantages du PGC-SNG dans le traitement du cancer

L'élargissement de l'accès au PGC-SNG au sein du système de santé canadien est un processus en plusieurs phases. Jusqu'à maintenant, la plupart des preuves de sa valeur se limitaient à des établissements de soins individuels ou à des provinces. Nous proposons une approche pancanadienne comme prochaine étape naturelle. Cela nous permettrait d'évaluer l'incidence économique et, plus important encore, de quantifier l'effet sur les patients et le système de santé, en comparant un paysage de PGC-SNG universellement financé avec le modèle de traitement actuel.

Nous évaluons quatre panels PGC-SNG

Quatre panels PGC-SNG ont été choisis pour la modélisation. Il s'agit des panels suivants :

- FoundationOne CDx tissue (panel de 324 gènes)⁴⁹
- Oncomine Comprehensive Assay V3 (panel de 161 gènes)⁵⁰
- AmpliSeq pour Illumina Focus Panel (panel de 52 gènes)⁵¹
- Oncomine Precision Assay (panel de 50 gènes)⁵²

Ces panels ont été sélectionnés en raison de leur utilisation actuelle dans le paysage des soins de santé au Canada et/ou de l'accessibilité des données publiques des établissements de soins canadiens qui utilisent ces tests. Pour la présente modélisation, seuls les panels basés sur les tissus ont été inclus. Alors que les panels de biopsies liquides apparaissent comme une innovation importante – soit en complément des tests basés sur les tissus, soit en tant qu'outils autonomes – les panels basés sur les tissus demeurent la norme supérieure pour le diagnostic des tumeurs au moment de cette recherche⁵³.

Nous nous concentrons ici sur cinq cancers présentant le taux de mortalité le plus élevé

Dans l'ensemble, les cancers du poumon, du côlon, du pancréas, du sein et de la prostate représentent près de 60 pour cent de la mortalité par cancer au Canada⁵⁴. Parmi ces populations, celles qui sont au stade 4 de la maladie courent un risque encore plus élevé de décès lié au cancer en raison des cellules initiatrices de métastases qui font en sorte que les tumeurs se développent dans des organes distants⁵⁵. En outre, ces personnes ont des besoins

47 Friedman, « Hadassah Medical Center and Roche Israel Collaborate to Offer Israel's First Personalized Cancer Treatment Based on Genomic Profiling ».

48 Friedman.

49 Roche Canada, « Foundation Medicine ».

50 « Oncomine Comprehensive Assay v3 - CA ».

51 Illumina, « AmpliSeq for Illumina Focus Panel | Combined DNA and RNA Workflow ».

52 « Oncomine Precision Assay on the Genexus System - CA ».

53 Ma et autres, « Liquid biopsy in cancer ».

54 Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer, « Mortalité ».

55 Ganesh et autres, « Targeting metastatic cancer ».

supplémentaires non satisfaits en raison du nombre réduit et de la toxicité plus élevée des options thérapeutiques⁵⁶. C'est pourquoi nous avons choisi de nous concentrer sur les personnes atteintes d'une maladie de stade 4.

Les cancers colorectaux et de la prostate ont été modélisés comme des maladies uniques, mais en raison des nombreuses nuances des sous-types de tumeurs (p. ex. les maladies rares) et des nombreuses lignes de traitement pour les cancers du pancréas, du sein et du poumon, nous nous sommes concentrés sur les sous-types de stade 4 ayant la prévalence la plus élevée. Ces sous-types sont l'adénocarcinome canalaire pancréatique métastatique (90 pour cent des cancers du pancréas⁵⁷), le carcinome canalaire invasif métastatique (80 pour cent des cancers du sein⁵⁸), et le cancer du poumon non à petites cellules métastatique (87 pour cent des cancers du poumon⁵⁹).

Cadre de modélisation

1. Définition des scénarios

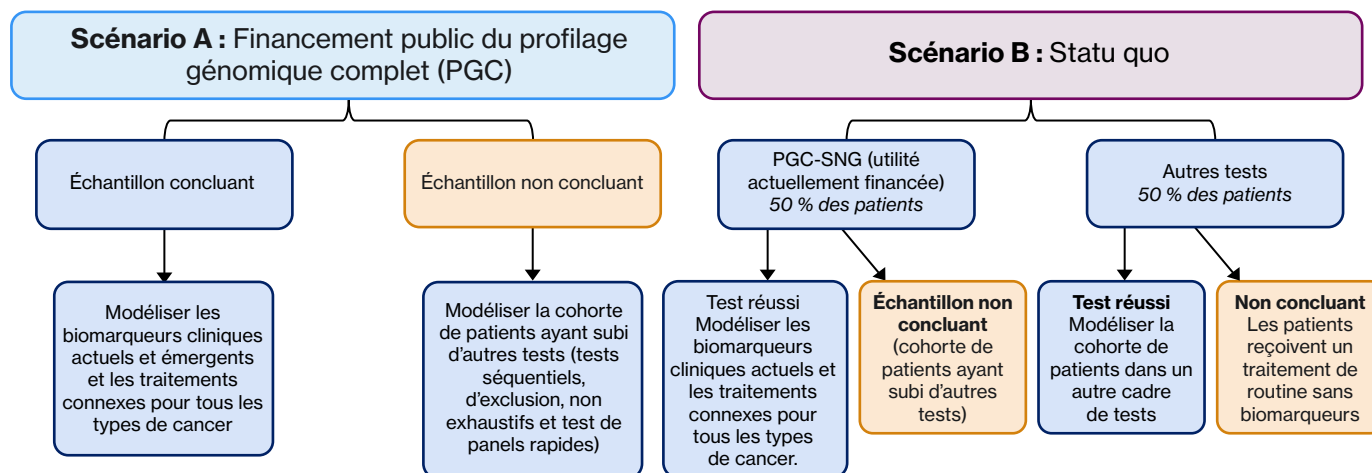
Deux scénarios ont été modélisés pour comparer les coûts et les avantages du PGC-SNG pour les cancers du poumon, colorectal, du pancréas, du sein et de la prostate de stade 4 nouvellement diagnostiqués (2025-30) :

- **Scénario A (modèle universel)** : Tous les patients reçoivent l'un des quatre panels PGC-SNG.
- **Scénario B (norme actuelle de traitement)** : Représente la combinaison actuelle (50:50) de PGC-SNG et d'autres tests financés par les pouvoirs publics.

(Voir l'illustration 1 pour une représentation visuelle de notre approche de la modélisation).

Pièce 1

Voies de modélisation fondées sur des scénarios



Source : Le Conference Board du Canada.

56 Lee et autres, « Toxicities and Quality of Life during Cancer Treatment in Advanced Solid Tumors ».

57 Sarantis et autres, « Pancreatic ductal adenocarcinoma ».

58 American Cancer Society, « Invasive Breast Cancer (IDC/ILC) ».

59 American Cancer Society, « Lung Cancer Statistics | How Common Is Lung Cancer? ».

2. Sélection de l'horizon temporel

Compte tenu de l'évolution rapide des biomarqueurs et des thérapies, nous avons utilisé un horizon de six ans (2025-2030) pour tenir compte des technologies actuelles et émergentes.

3. Estimation des taux d'incidence

Les données historiques sur l'incidence normalisée selon l'âge (1995-2024) du Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer sont utilisées pour projeter l'incidence du cancer jusqu'en 2030. (Voir l'Annexe A : Méthodologie)

Nous avons ensuite calculé l'incidence pour chaque population cancéreuse modélisée entre 2025 et 2030. (voir le Tableau 1).

4. Intégrer les progrès cliniques

Les biomarqueurs actuels et émergents ayant une utilité clinique (p. ex. ceux qui peuvent être traités cliniquement) au Canada sont identifiés, et les taux d'occurrence sont appliqués pour estimer l'admissibilité des patients et les régimes de traitement. Ces données ont permis de déterminer le coût des soins cliniques pour chaque cohorte. (Voir l'Annexe A : Méthodologie pour une liste complète des biomarqueurs actuels et émergents inclus dans ce modèle.)

5. Jumeler les thérapies aux biomarqueurs

Jusqu'à quatre lignes de traitement sont attribuées à chaque biomarqueur. Les proportions de la population, l'attrition de la ligne de traitement et les coûts de la thérapie sont appliqués pour calculer les coûts de traitement totaux et par patient pour tous les types de tumeurs.

6. Assembler le casse-tête

Calcul des coûts

Pour chaque scénario, les coûts ont été calculés en combinant les éléments suivants :

- Coût du traitement : Coût moyen du traitement par patient, multiplié par la population totale pour chaque type de cancer.
- Coût du panel : Coût du PGC-SNG ou du panel alternatif, multiplié par la population testée.
- Coût du traitement retardé : Coûts validés associés aux délais d'exécution pour les tests PGC-SNG et les autres tests.
- Coût des autres tests : S'applique aux patients dont les tests PGC-SNG ont échoué.

Ces données ont permis d'obtenir la différence de coût générale entre les scénarios A et B, exprimée sous la forme d'un total (2025-2030), d'une différence annuelle et d'une différence par patient.

Calcul des avantages

Deux principaux avantages ont été modélisés :

- les années de vie gagnées – découlant de taux plus élevés d'identification de biomarqueurs exploitables et de l'administration de thérapies adaptées
- la contribution sociétale – mesurée par l'augmentation du revenu total liée à l'amélioration de la survie

Pour les scénarios A et B, nous avons multiplié chaque cohorte de personnes atteintes de cancer par les gains de survie et le revenu total moyen qu'ont généré les années de vie supplémentaires, et les contributions sociétales pour chaque scénario.

Tableau 1

Incidence pour chaque population modélisée de cancer à compter de 2025-2030
(incidence modélisée par année)

Année	Cancer du poumon (CPNPCm)	Cancer colorectal (CCm)	Cancer du sein (CCIm)	Cancer de la prostate (CPm)	Cancer du pancréas (ACPm)
2025	11 821	5 079	889	1 980	2 630
2026	11 821	5 042	891	1 977	2 648
2027	11 877	5 029	896	1 984	2 678
2028	11 998	5 043	906	2 004	2 722
2029	12 118	5 057	915	2 023	2 767
2030	12 238	5 069	925	2 042	2 812

En-têtes : CCm – cancer colorectal métastatique; ACPm – adénocarcinome canalaire pancréatique métastatique; CPNPCm – cancer du poumon non à petites cellules métastatique; CCIm – carcinome canalaire invasif métastatique; CPm – cancer de la prostate métastatique.

Source : Le Conference Board du Canada.

(Voir le Tableau 2A pour une liste complète des coûts et des bénéfices inclus dans ce modèle à l'Annexe A : Méthodologie).

Pour une explication plus détaillée de nos données de modélisation, de notre approche, de nos hypothèses et de leurs limites, voir l'Annexe A : Méthodologie.

La couverture publique universelle du PGC-SNG peut réduire les coûts

Selon les conditions de notre modèle, le financement public universel du PGC-SNG s'est avéré moins coûteux que la norme de traitement pour les panels Oncomine Precision, AmpliSeq Focus et Oncomine Comprehensive V3, mais pas pour FoundationOne CDx. Les économies les plus importantes ont été observées dans la cohorte des gens atteints d'un cancer colorectal de stade 4, allant de 1 677 \$ à 2 495 \$ par patient. Viennent ensuite l'adénocarcinome canalaire pancréatique de stade 4 (de 1 161 \$ à 1 751 \$ par patient), le cancer du poumon non à petites cellules de stade 4 (de 715 \$ à 1 075 \$ par patient), le cancer de la prostate de stade 4 (de 130 \$ à 392 \$ par patient) et le carcinome canalaire invasif de stade 4 (de 4 \$ à 272 \$ par patient).

Les FoundationOne Cdx coûtaient entre 131 \$ et 770 \$ par patient de plus que la norme de traitement, le stade 4 du poumon non à petites cellules étant le plus proche de la neutralité des coûts, et le stade 4 du carcinome canalaire invasif étant le plus coûteux. Les deux facteurs contribuant à cette différence de coût par rapport aux trois autres tests sont le coût plus élevé du panel et le coût du retard dans le traitement associé au délai d'exécution du test. (Voir le Tableau 2 pour une comparaison du coût total, du coût annuel et du coût par patient par panel PGC-SNG et par type de cancer.)

Dans notre modèle, les économies réalisées grâce au PGC-SNG par rapport à la norme de traitement sont dues à deux facteurs clés : le coût des tests séquentiels et le coût des retards de traitement.

Dans le scénario de la norme de traitement, les tests séquentiels augmentent les coûts généraux du système, même si chaque test individuel est moins

coûteux. La nécessité d'effectuer plusieurs tests s'additionne, à la fois en temps et en argent. Les panels du PGC-SNG, bien que plus chers par test, éliminent le besoin de tests séquentiels en identifiant plusieurs biomarqueurs à la fois. Cela compense le coût initial plus élevé du PGC-SNG.

Le report du traitement entraîne également des coûts substantiels pour le système, estimés entre 160,42 \$ et 431,36 \$ par semaine dans ce modèle⁶⁰. En permettant de tester simultanément plusieurs biomarqueurs, le PGC-SNG réduit les délais de diagnostic. Ce faisant, il permet un accès plus précoce au traitement, démontrant que le coût initial plus élevé du test peut être compensé par une valeur à long terme.

Comme le montre le Tableau 2, les économies totales par test dépendent du nombre de patients atteints d'un cancer de stade 4 admissibles au test. Sur la base des patients individuels, les cinq cancers modélisés montrent une réduction des coûts avec trois panels de PGC-SNG. Les cancers colorectal et pancréatique sont ceux qui permettent les économies les plus importantes, tandis que les cancers du sein et de la prostate sont ceux qui génèrent les économies les plus faibles.

Cette différence s'explique par la complexité des biomarqueurs et le coût des tests individuels. Par exemple, le cancer du sein implique souvent un seul biomarqueur exploitable, ce qui signifie qu'un seul test peut l'identifier. En revanche, le cancer colorectal fait intervenir de multiples biomarqueurs, ce qui nécessite davantage de tests séquentiels pour réaliser ce que le PGC-SNG peut faire en une seule étape. De même, le coût d'un test de biomarqueur unique varie considérablement, soit de 100 \$ à 683 \$. Pour les cancers tels que le cancer du pancréas, où plusieurs tests coûteux sont nécessaires, la valeur du PGC-SNG prend encore plus d'importance.

Bien que les coûts des panels et les retards de traitement aient été des facteurs dans chaque scénario, il est crucial de replacer ces dépenses de diagnostic dans leur contexte par rapport au coût du traitement. Selon le type de cancer, les tests de panel ne représentent que de 0,3 pour cent à 4,1 pour cent du coût total du traitement.

60 De Oliveira et autres, « Estimating the cost of cancer care in British Columbia and Ontario ».

Les pourcentages les plus bas étaient liés à des cas plus complexes et plus coûteux, et les pourcentages les plus élevés à des traitements moins coûteux. Toute réduction future du coût des traitements pour ces cancers de stade 4 aura une incidence plus importante sur les coûts systématiques que sur ceux des tests de diagnostic.

Tableau 2

Analyse comparative des coûts entre le PGC-SNG universel et la norme de traitement, avec une utilité du PGC-SNG estimée à 50 %.

Cancer du poumon				
Calcul	FoundationOne CDx	Oncomine Precision Assay	AmpliSeq Focus Panel	Oncomine Comprehensive Assay V3
Différence en \$ (total)	-9,412,156 \$	77,230,187 \$	67,076,608 \$	51,369,169 \$
Différence en \$ (par année)	-1,568,693 \$	12,871,698 \$	11,179,435 \$	8,561,528 \$
Différence en \$ (total par patient)	-131 \$	1,075 \$	933 \$	715 \$
Cancer colorectal				
Calculation	FoundationOne CDx	Oncomine Precision Assay	AmpliSeq Focus Panel	Oncomine Comprehensive Assay V3
Différence en \$ (total)	-3,672,954 \$	29,963,877 \$	25,680,535 \$	20,137,072 \$
Différence en \$ (par année)	-612,159 \$	4,993,979 \$	4,280,089 \$	3,356,179 \$
Différence en \$ (total par patient)	-306 \$	2,495 \$	2,138 \$	1,677 \$
Cancer du pancréas				
Calculation	FoundationOne CDx	Oncomine Precision Assay	AmpliSeq Focus Panel	Oncomine Comprehensive Assay V3
Différence en \$ (total)	-8,773,215 \$	21,032,159 \$	18,735,579 \$	13,949,135 \$
Différence en \$ (par année)	-1,462,203 \$	3,505,360 \$	3,122,596 \$	2,324,856 \$
Différence en \$ (total par patient)	-730 \$	1,751 \$	1,560 \$	1,161 \$
Cancer du sein				
Calculation	FoundationOne CDx	Oncomine Precision Assay	AmpliSeq Focus Panel	Oncomine Comprehensive Assay V3
Différence en \$ (total)	-4,177,270 \$	1,472,766 \$	706,849 \$	20,224 \$
Différence en \$ (par année)	-696,212 \$	245,461 \$	117,808 \$	3,371 \$
Différence en \$ (total par patient)	-770 \$	272 \$	130 \$	4 \$
Cancer de la prostate				
Calculation	FoundationOne CDx	Oncomine Precision Assay	AmpliSeq Focus Panel	Oncomine Comprehensive Assay V3
Différence en \$ (total)	-7,674,902 \$	4,704,688 \$	3,007,906 \$	1,564,013 \$
Différence en \$ (par année)	-1,279,150 \$	784,115 \$	501,318 \$	260,669 \$
Différence en \$ (total par patient)	-639 \$	392 \$	250 \$	130 \$

Remarque : Calculs fondés sur le coût total du PGC moins le coût total de la norme de traitement. Les valeurs positives indiquent des économies pour le système de santé.

Source : Le Conference Board du Canada.

L'amélioration des traitements grâce au PGC-SNG peut prolonger la vie des patients

Le financement public universel du PGC-SNG pour ces cinq cancers de stade 4 pourrait entraîner un gain supplémentaire de **3 440 années de vie**, ce qui équivaut à plus de **180 millions de dollars en contribution sociétale**.

IAu total, le financement public universel du PGC-SNG pour près de 136 000 patients dans les cinq cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués analysés pourrait entraîner un gain supplémentaire de 3 440 années de vie par rapport aux années de vie gagnées dans le scénario actuel de la norme de traitement. Ces années de vie supplémentaires pour les patients représentent une contribution sociétale de plus de 180 millions de dollars. (Voir le Graphique 1, Comparaison des années de vie gagnées).

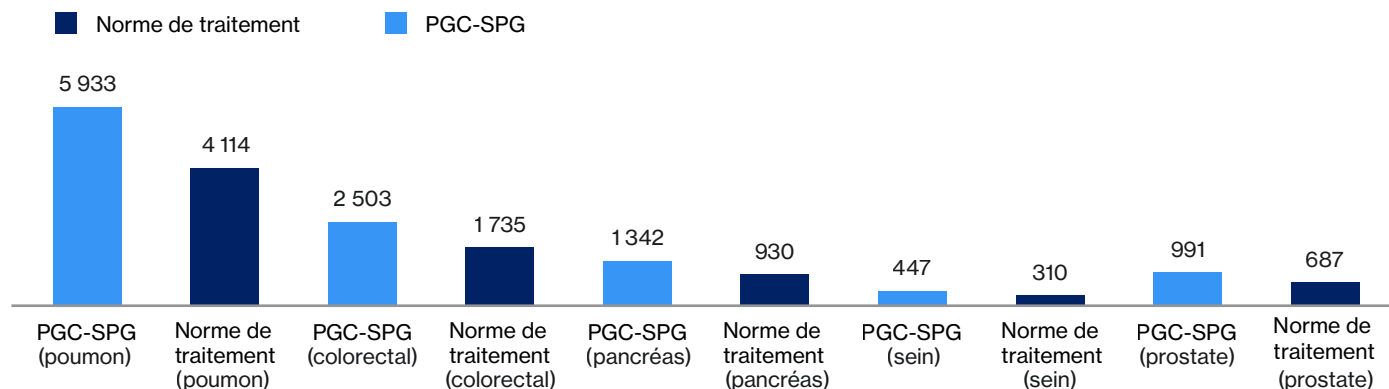
Les avantages observés sont directement liés à la taille de chaque cohorte de patients atteints d'un cancer. Par conséquent, les cancers pour lesquels le nombre de patients nouvellement diagnostiqués au stade 4 est le plus élevé sont ceux pour lesquels les avantages réalisés sont les plus importants. Le cancer du poumon présente les gains les plus importants, tandis que le cancer du sein, avec relativement peu de nouveaux diagnostics de stade 4, présente les gains les plus faibles.

Étapes suivantes

Le profil génomique unique de chaque patient offre des renseignements précieux qui permettent d'élaborer des stratégies de traitement personnalisées susceptibles de prédire de meilleurs résultats. L'utilisation du PGC-SNG pour cinq cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués pourrait non seulement prolonger la vie des patients, mais aussi permettre aux systèmes de santé de réaliser des économies substantielles et d'accroître les contributions sociétales. Les systèmes de santé canadiens peuvent prendre plusieurs mesures pour tirer parti de la puissance de la technologie PGC-SNG.

Graphique 1

Comparaison des années de vie gagnées : PGC-SPG financé par les pouvoirs publics par rapport à une combinaison 50:50 avec d'autres tests dans cinq cohortes de cancer (années de vie gagnées)



Source : Le Conference Board du Canada.



Réaliser les avantages du PGC-SNG pour les patients canadiens atteints de cancer

Nous estimons que les étapes suivantes sont des conditions nécessaires pour aller de l'avant :

7. Améliorer la collecte et l'accessibilité des données sur les coûts et les avantages liés au PGC-SNG.
8. Éliminer les obstacles actuels à l'intégration du PGC-SNG dans le contexte clinique canadien.
9. Harmoniser ces résultats et d'autres preuves dans le contexte canadien des soins de santé et des traitements contre le cancer, de l'industrie, du secteur privé et de la pratique clinique.

Améliorer la collecte et l'accessibilité des données sur les coûts et les avantages

Recommandation : Les systèmes provinciaux de traitement contre le cancer et les établissements de soins peuvent accroître la collecte de données et mettre en place une infrastructure de données réelles.

Les établissements de soins individuels et les systèmes provinciaux de traitement contre le cancer peuvent améliorer leurs rapports de données afin de générer des preuves au niveau de la pratique sur les résultats associés aux initiatives actuelles de PGC-SNG financées par l'État. Cette approche

peut s'appuyer sur des études factuelles menées en Colombie-Britannique et en Ontario⁶¹ pour inclure d'autres systèmes de santé provinciaux et territoriaux, tout en veillant à ce que des indicateurs, une surveillance et un suivi normalisés soient mis en œuvre, renforçant ainsi la base de connaissances.

Étant donné que de nombreuses initiatives de PGC-SNG actuellement financées par des fonds publics sont centralisées, nous recommandons que ces programmes recueillent des données réelles sur des facteurs clés, tels que la durée des tests, la qualité des échantillons, les coûts, les résultats des traitements et les caractéristiques démographiques des populations, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de ces établissements centralisés. En comparant les résultats pour les patients et les incidences sur l'ensemble du système, ces données fourniraient de précieux renseignements pour la planification future et pourraient accélérer l'adoption et l'expansion du PGC-SNG.

Éliminer les obstacles actuels à l'intégration du PGC-SNG dans le contexte clinique canadien

Recommandation : Les contribuables provinciaux peuvent étendre l'harmonisation du financement entre les tests de biomarqueurs et les thérapies ciblées.

Dans le cadre de notre approche de modélisation, une équipe d'examineurs experts – des oncologues ayant de l'expérience dans le traitement d'un ou de plusieurs des cinq cancers, ainsi que des pathologistes cliniques – a été chargée d'harmoniser les biomarqueurs actuels et émergents de chaque cohorte de patients sur les schémas thérapeutiques disponibles et financés par le secteur public, avec la proportion de patients recevant chaque traitement et l'estimation des taux d'attrition de la ligne de traitement. En se fondant sur ces discussions, les experts ont noté que, dans de nombreux cas, l'identification d'un biomarqueur par PGC-SNG n'entraînait pas de changement dans le régime de

61 Hernando-Calvo et autres, « Impact on costs and outcomes of multi-gene panel testing for advanced solid malignancies »; Weymann et autres, « Early-stage economic analysis of research-based comprehensive genomic sequencing for advanced cancer care »; Regier et autres, « Real-world diagnostic outcomes and cost-effectiveness of genome-wide sequencing for developmental and seizure disorders »; Perdrizet et autres, « Integrating comprehensive genomic sequencing of non-small cell lung cancer into a public healthcare system ».

traitement par rapport à d'autres tests, ce qui met en évidence les limites actuelles de l'adoption clinique pour certains types de tumeurs.

En outre, lorsqu'une thérapie adaptée était disponible, elle n'était pas toujours financée en tant que traitement de première ligne. Bien que cela puisse être influencé par les lignes directrices sur les traitements, cela souligne que l'identification d'un biomarqueur exploitable ne garantit pas l'accès aux thérapies ciblées. Pour combler cette lacune, les provinces pourraient bénéficier du regroupement des thérapies ciblées avec leurs diagnostics compagnons (PGC-SNG), en reconnaissant qu'elles sont cliniquement dépendantes les unes des autres. À l'échelle nationale, il est possible d'étendre les négociations de l'Alliance pharmaceutique pancanadienne (APP) à un cadre de financement national qui pourrait réduire les disparités entre les provinces et accélérer la disponibilité des traitements.

Recommandation : Les cliniciens peuvent améliorer le dialogue avec les patients et la transparence.

Les cliniciens peuvent harmoniser leurs recommandations cliniques avec les attentes des patients afin d'assurer la transparence sur les capacités des tests et les options de traitement disponibles. Des facteurs clés tels que la taille du panel, le délai d'exécution des tests, les options de traitement (y compris l'admissibilité aux essais cliniques) et les résultats escomptés peuvent être communiqués afin d'améliorer la transparence des tests.

Par exemple, l'augmentation de la taille du panel ne permet pas toujours d'accroître le nombre de biomarqueurs exploitables identifiés. Par conséquent, le traitement est souvent le même, quelle que soit la taille du panel. Cela est important, car la taille du panel peut avoir une incidence sur le délai d'obtention des résultats, en particulier si les analyses sont effectuées hors site. Il peut également y avoir des frais non couverts. Ainsi, une meilleure communication de la part des cliniciens peut aider les patients à comprendre qu'à l'heure actuelle, ce n'est pas parce que c'est plus gros que c'est mieux. Il peut y avoir une exception à cette règle lorsque les tests et les

traitements standardisés ont été jugés inefficaces, et qu'un panel plus large peut être utilisé pour orienter la participation à des essais cliniques.

En fin de compte, c'est aux équipes de pathologie clinique et d'oncologie qu'il incombe de décider du panel à demander, afin de s'assurer que le jugement clinique est fondé sur la valeur et non sur la réduction des coûts, qui est le moteur dans la sélection des tests. La variabilité considérable des profils moléculaires, des voies de traitement et des réponses des patients souligne la nécessité de disposer d'une gamme d'outils de diagnostic à différents stades de la prise en charge.

Recommandation : Les systèmes provinciaux de lutte contre le cancer peuvent développer une infrastructure centralisée de tests PGC-SNG dotée de protocoles de normalisation.

L'un des principaux obstacles à la mise en œuvre du PGC-SNG à l'échelle nationale est l'augmentation des ressources nécessaires à sa mise en œuvre. Outre le coût du panel et de la technologie (p. ex. Genexus Sequencer), les exigences en matière de laboratoire peuvent être plus élevées que pour les modalités de tests traditionnels, et il faut peut-être plus de personnel pour traiter, analyser et interpréter les échantillons.

L'une des méthodes proposées pour atténuer cet obstacle a été de centraliser les tests PGC-SNG; c'est ce que font actuellement de nombreux centres de tests provinciaux⁶². La concentration de l'infrastructure dans un nombre réduit d'établissements peut favoriser l'adoption, améliorer la coordination et l'administration de ces technologies et, éventuellement, réduire les délais d'exécution des tests⁶³. Bien que cette méthode présente de nombreux avantages, certains aspects méritent notre attention. La collecte d'échantillons normalisés et le contrôle de la qualité doivent être surveillés pour garantir la rapidité des tests⁶⁴, et nos examinateurs experts ont noté que la représentation géographique devra être prise en compte pour garantir un accès équitable et réduire les coûts d'expédition des échantillons.

62 Basharat et autres, « An Overview of Comprehensive Genomic Profiling Technologies to Inform Cancer Care ».

63 Basharat et Farah, « An Overview of Comprehensive Genomic Profiling Technologies to Inform Cancer Care ».

64 Basharat et Farah, « An Overview of Comprehensive Genomic Profiling Technologies to Inform Cancer Care ».



Harmonisation des données probantes dans un contexte canadien

Recommandation : Les chefs de file canadiens du cancer et de la génomique établissent un cadre et une stratégie pancanadiens pour la prestation de services de PGC-SNG en collaboration avec le gouvernement, l'industrie, les cliniciens, les patients, les défenseurs des droits et les intervenants en matière d'innovation.

La mise en œuvre de services de PGC-SNG au Canada se fait actuellement en vase clos. Le système de santé canadien est divisé en approches provinciales et territoriales isolées, chacune ayant une capacité différente à mettre en œuvre et à fournir une technologie telle que le PGC-SNG. La variabilité des systèmes de données, des pratiques cliniques, des installations de tests et de la capacité à financer les nouvelles technologies de diagnostic et les traitements de précision exacerbe ces cloisonnements.

Un article récent met en évidence ces lacunes et examine l'état de préparation des provinces et des territoires aux tests fondés sur le génome⁶⁵. On y recommande les mesures suivantes :

- des systèmes d'information liés et l'intégration des données
- des processus d'évaluation opportuns et transparents
- des outils de gestion plus efficaces pour les prestataires de soins
- un financement dédié pour faciliter l'intégration rapide et soutenir le développement des tests et les essais d'aptitude
- un engagement plus vaste avec les acteurs de l'innovation, au-delà des prestataires de soins et des patients

En misant sur ces recommandations, les données probantes du monde réel présentées plus haut dans ce rapport peuvent permettre aux systèmes de santé de prendre des décisions éclairées et fondées sur des données qui soutiennent l'élargissement du PGC-SNG financé par des fonds publics. Cela correspond aux conclusions de l'Agence des médicaments du Canada (AMC) qui, en 2022, a démontré qu'il existait un sentiment d'incertitude quant au rapport coût-efficacité du PGC en raison du manque de données solides sur l'efficacité⁶⁶.

Cependant, pour construire cette base de données, nous avons besoin de données probantes et d'une collaboration entre les secteurs privé et public. La mise en œuvre dans les systèmes de santé exige des organisations du secteur de l'industrie et de la recherche et innovation qu'elles investissent dans les technologies PGC et les thérapies connexes afin de faciliter l'accès des patients au PGC-SNG financé par des fonds publics. Ceci est particulièrement important pour les fabricants qui financent la recherche, le développement et l'exécution des panels PGC-SNG, ainsi que pour les organisations de génomique qui financent et réalisent des initiatives de recherche et d'innovation dans ce domaine.

65 Husereau et autres, « Progress toward Health System Readiness for Genome-Based Testing in Canada ».

66 Basharat et autres, « An Overview of Comprehensive Genomic Profiling Technologies to Inform Cancer Care ».

Du point de vue de la prestation des soins de santé, les cliniciens jouent également un rôle essentiel dans l'avancement de l'adoption de la technologie. En s'engageant dans la recherche et le développement, en collaborant avec d'autres équipes cliniques et en participant à des formations ciblées, les prestataires de soins de santé peuvent accélérer l'intégration du PGC-SNG dans la pratique courante. Simultanément, les systèmes de santé peuvent veiller à ce que les équipes cliniques soient pleinement informées des nouvelles approches diagnostiques et à ce que les établissements de soins soient équipés pour exploiter efficacement cette technologie, qu'ils disposent d'un soutien adéquat des laboratoires et que leur charge administrative soit minimale. Ces efforts coordonnés permettront d'harmoniser la pratique clinique avec les capacités génomiques émergentes et d'optimiser l'incidence positive du PGC-SNG sur les soins aux patients.

L'établissement d'un cadre et d'une stratégie pancanadiens pour la prestation des services de PGC-SNG peut éliminer cette approche cloisonnée et permettre la mise en place d'une plateforme fondée sur des données probantes. Cette stratégie peut également contribuer à améliorer l'harmonisation des financements provinciaux ainsi que l'accès aux tests génomiques et aux thérapies ciblées qui y sont associées. Une approche mieux coordonnée et fondée sur des données probantes pour soutenir le PGC-SNG peut contribuer à la réalisation d'économies et d'avantages potentiels pour les patients et les Canadiennes et Canadiens.

Annexe A

Méthodologie

Recherche documentaire

L'analyse de la documentation s'est déroulée en deux phases. La première phase a consisté en un examen complet de la littérature universitaire et grise sur l'état actuel du PGC, du SNG et des biomarqueurs dans le domaine du cancer, en se concentrant sur les cancers de stade 4 du poumon, colorectal, du pancréas, du sein et de la prostate (métastatique). La deuxième phase a consisté à passer en revue la littérature universitaire sur les avantages, l'utilité et les coûts pour la composante de modélisation coût-avantage de cette recherche. Les analyses documentaires devaient répondre aux questions suivantes :

1. Quel est l'état actuel du PGC-SNG pour le traitement de précision du cancer métastatique au Canada?
 - Existe-t-il des disparités régionales (provinciales ou territoriales) dans la disponibilité des tests de PGC pour le cancer?
2. Quels sont les paramètres coûts-avantages de l'élargissement de l'accès au PGC en tant que norme de traitement pour les cancers métastatiques du poumon, du côlon, du pancréas, du sein et de la prostate nouvellement diagnostiqués au Canada?

Google et Google Scholar ont été utilisés pour trouver la documentation universitaire et la littérature grise. Les critères d'inclusion portaient principalement sur les publications des dix dernières années, afin de tenir compte de l'évolution rapide de ce sujet, ainsi que sur les publications touchant la population canadienne ou d'origine similaire (États-Unis, Europe, etc.). Au total, 183 sources ont été examinées pour vérifier leur pertinence, et 100 sources ont été incluses dans le présent rapport. Le contenu a été utilisé pour mieux comprendre le contexte canadien et le paysage actuel du PGC, SNG et des cancers métastatiques, afin de servir de guide dans l'élaboration du texte du présent rapport, et de fournir des paramètres pour le modèle coûts-avantages. L'analyse de la littérature a également permis de mieux comprendre les lacunes actuelles en matière de connaissances sur les avantages et les coûts du PGC-SNG pour les cancers du poumon, du côlon, du pancréas, du sein et de la prostate, ainsi que pour les thérapies correspondantes.

Examen d'experts

L'élaboration de notre modèle s'est heurtée à trois grandes lacunes en matière de données. Il s'agit de données concrètes sur les biomarqueurs actuels et émergents des cinq cancers métastatiques, de l'utilité des traitements anticancéreux au niveau pancanadien (type de traitement associé à chaque biomarqueur, proportion de patients qui recevraient chaque traitement) et de l'attrition de la ligne de traitement. Pour combler ces lacunes, nous avons invité 11 examinateurs experts susceptibles d'apporter leur expérience sur le terrain et de rendre compte de ces sujets. Notre

groupe d'experts était composé d'oncologues spécialisés dans le traitement d'au moins un des cancers inclus dans ce modèle, de pathologistes cliniques et de chercheurs en cancérologie. Outre ce groupe d'experts, nous avons également invité les membres de notre comité consultatif de recherche qui ont également une expérience dans les trois domaines susmentionnés.

Nous avons organisé une brève réunion (environ 30 minutes) avec chaque examinateur afin d'expliquer le projet et de nous assurer de son adéquation avec le domaine thématique. À partir de cela, nous avons fourni un court document comprenant une liste de biomarqueurs actuels et émergents pour chaque type de cancer en fonction de notre analyse documentaire, en vue de recueillir leurs commentaires, ainsi qu'un tableau leur permettant d'indiquer les traitements pour un maximum de quatre lignes, la proportion de patients qui recevraient chaque traitement, et l'attrition de la ligne de traitement.

Méthodologie du modèle

Scénarios modélisés

Deux scénarios ont été modélisés pour comparer les coûts et les avantages du PGC-SNG dans les populations de cancers métastatiques du poumon, du côlon, du pancréas, du sein et de la prostate nouvellement diagnostiqués entre 2025 et 2030.

- **Scénario A (modèle universel)** : Chaque personne diagnostiquée avec l'un des cinq cancers métastatiques (poumon, colorectal, pancréas, sein et prostate) a reçu l'un des quatre panels PGC-SNG inclus dans cette analyse. Un taux de réussite de 90 pour cent a été appliqué à toutes les cohortes de PGC-SNG. Pour les 10 pour cent restants dont les échantillons n'ont pas donné satisfaction, les tests sont passés à d'autres méthodes (séquentielles, d'exclusion, non exhaustives ou rapides), avec un taux de réussite supposé de 95,5 pour cent.
- **Scénario B (norme de traitement actuelle)** : Ce scénario reflète le modèle actuel de financement public, avec un mélange estimé de 50:50 de PGC-SNG et de méthodes d'autres méthodes de test. Le même taux de réussite de 90 pour cent a été appliqué aux échantillons du PGC-SNG, tandis que les échantillons non réussis (10 pour cent) et le groupe des autres tests ont tous deux été censés atteindre un taux de réussite de 95,5 pour cent.

(Voir la section « Hypothèses de modélisation » ci-dessous pour une description détaillée des taux inclus dans ces scénarios.)

L'horizon temporel

L'utilité clinique du PGC-SNG progresse rapidement, chaque année, des biomarqueurs exploitables et de nouvelles thérapies sont approuvées et appliquées¹. Un modèle sur une seule année ne permettrait pas de saisir tout le potentiel de ces technologies ni de mettre en évidence les domaines clés dans lesquels la politique et la recherche doivent se concentrer pour la planification future et la préparation des systèmes. Pour y remédier, nous avons inclus un horizon temporel de six ans, de 2025 à 2030.

Estimation des taux d'incidence

L'incidence du cancer pour les deux sexes (à l'exception d'hommes uniquement pour le cancer de la prostate) de 1995 à 2024 a été extraite à l'aide du tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer². Une analyse des tendances a ensuite été réalisée pour prédire l'incidence du cancer du poumon, colorectal, du pancréas, du sein et de la prostate entre 2025 et 2030 en utilisant les projections démographiques actuelles. (Voir le Graphique 1.)

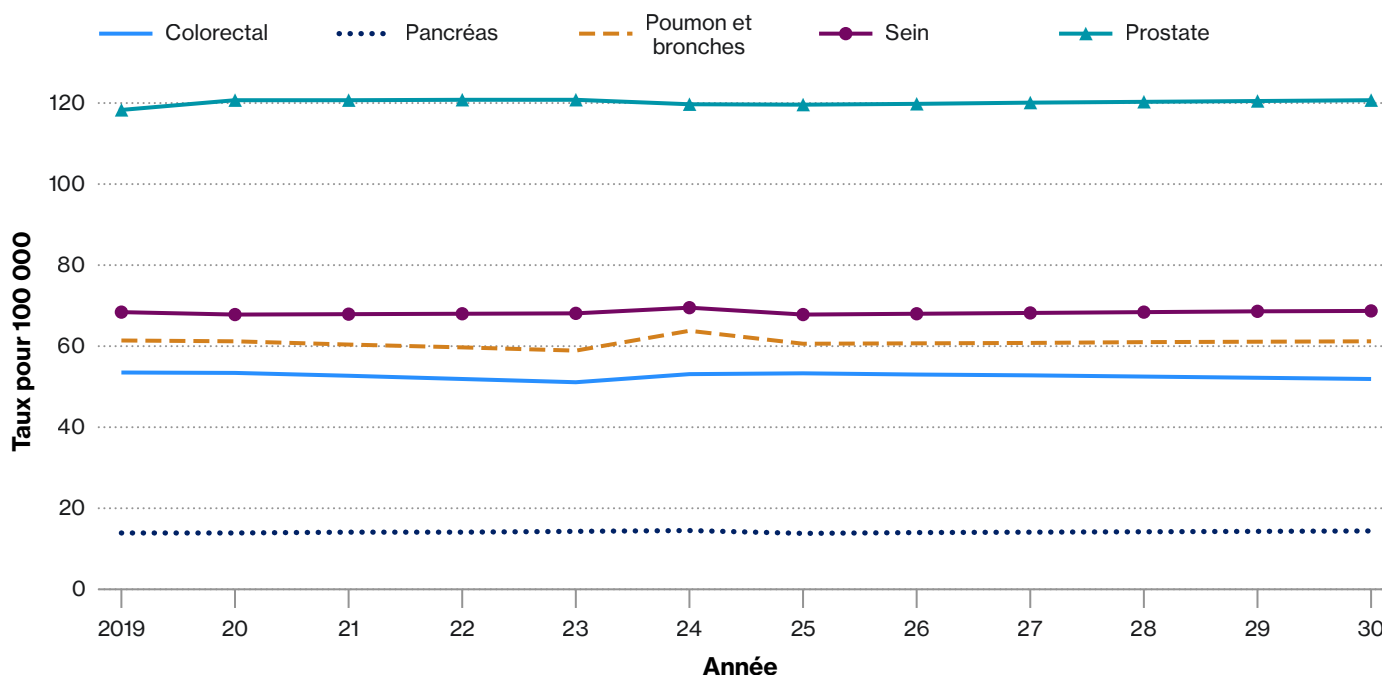
Nous avons ensuite calculé l'incidence pour chaque population cancéreuse modélisée à partir de 2025-2030. (voir le Tableau 1).

Intégration des biomarqueurs

Nous avons procédé à une analyse exhaustive de la littérature publiée et avons consulté des experts pour identifier les biomarqueurs actuels et émergents, ainsi que leur taux d'occurrence associé dans les cancers métastatiques du poumon, du côlon, du pancréas, du sein et de la prostate. Chaque biomarqueur a été évalué en fonction de deux critères d'inclusion : sa détectabilité à l'aide d'un profilage génomique complet par séquençage de nouvelle génération (PGC-SNG) et sa pertinence pour guider les voies de traitement ciblées actuelles ou en cours de développement. Une liste de biomarqueurs potentiels a été établie et a fait l'objet d'un examen par des experts, ce qui a permis d'obtenir la liste finale utilisée dans la modélisation. Voir le Tableau 1 pour une liste complète des biomarqueurs actuels et émergents inclus dans ce modèle.

Graphique 1a

Taux d'incidence normalisés selon l'âge pour 100 000 personnes pour cinq cancers en 2019-2030
(taux d'incidence pour 100 000 personnes)



Source : Le Conference Board du Canada.

1 De La O et autres, « Comprehensive genomic profiling of over 10,000 advanced solid tumors ».

2 Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer, « Incidence ».

Tableau 1a

Biomarqueurs actuels et émergents testés au moyen du PGC-SPG

Biomarqueurs ayant une utilité clinique actuelle

Poumon	Colorectal	Pancréas	Sein	Prostate
Substitution/délétion de l'EGFR	KRAS de type sauvage	BRCA1 (lignée germinale)	PIK3CA	BRCA1 et BRCA2
Fusion du gène ALK	NRAS de type sauvage	BRCA1 (somatique)	BRCA1 et BRCA2	NTRK
Fusion du gène ROS1	BRAF de type sauvage	BRCA2 (lignée germinale)	NTRK	ATM
Substitution BRAF V600e	HER2 (non amplifié)	BRCA2 (somatique)	Mutation ESR1	PALB2
NTRK (fusion de gènes)	Instabilité des microsatellites (élevée)	NTRK		
Amplification/altération c-MET	NTRK (altération de gènes)			

Biomarqueurs à l'utilité clinique émergente

Poumon	Colorectal	Pancréas	Sein	Prostate
Fusion du gène RET	BRAF (sous V600E)	PALB2	AKT1	Gènes HRR
Mutation KRAS	HER2 (amplification)	KRAS	PTEN	AR
Mutation HER2	Mutation KRAT	NRAS	FGFR1-4	Fusion du gène TMPRSS2/ERG
TMB (élevé)	c-MET (amplification)	BRAF	MYC	TMB (élevé)
	POLE (mutation)	NRG1	c-MET	
	FGFR (toute altération)	MMR/MSI	HRR (déficit)	
		Gènes HRR		
		TMB		

Source : Le Conference Board du Canada.

Tableau 2a

Liste des données sur les coûts et les avantages pour les calculs de modélisation

Coûts

Catégorie	Groupe	Sous-groupe	Coût (\$ CA)	Source
Coûts des panels PGC-SPG	FoundationOne CDX (tissu)	-	2,700.00 \$	Roche Canada, « Foundation Medicine »
Coûts des panels PGC-SPG	Oncomine Comprehensive Assay V3	<ul style="list-style-type: none"> • Isolement et quantification de l'ADN et de l'ARN • Amplification de la bibliothèque cible du panel SPG, préparation de la bibliothèque (digestion, ligature, purification, quantification, normalisation), chargement du séquenceur • Séquençage • Contrôle de la qualité, assurance de la qualité (échantillons de contrôle de la qualité interne, évaluation externe de la qualité) • Traitement et analyse des données, évaluation des variantes, rapports, stockage des données à long terme (1 an pour toutes les données de pipeline, 5 ans pour les fichiers bruts), logiciel d'analyse • Frais généraux (espace de laboratoire, personnel des opérations, entretien des équipements, tests répétés, frais de bureau), inclus à 25 % du coût des tests avant les frais généraux. 	1,322.00 \$	Perdrizet et autres, « Integrating comprehensive genomic sequencing of non-small cell lung cancer into a public healthcare system ».
Coûts des panels PGC-SPG	AmpliSeq Focus Panel	S. O.	1,287.87 \$	Examen d'experts
Coûts des panels PGC-SPG	Oncomine Precision Assay	S. O.	1,005.33 \$	Examen d'experts
Test d'un seul gène	KRAS	S. O.	250.00 \$	Pataky et autres, « Real-world cost-effectiveness of panel-based genomic testing to inform therapeutic decisions for metastatic colorectal cancer ».
	NRAS	S. O.	269,89 \$*	Kircher et autres, « Cost Estimates and Economic Implications of Expanded RAS Testing in Metastatic Colorectal Cancer ».

(… a suivre)

Tableau 2a (suite)

Liste des données sur les coûts et les avantages pour les calculs de modélisation

Coûts

Catégorie	Groupe	Sous-groupe	Coût (\$ CA)	Source
	ALK	S. O.	100.00 \$	Sheffield et autres, « Cost Savings of Expedited Care with Upfront Next-Generation Sequencing Testing versus Single-Gene Testing among Patients with Metastatic Non-Small Cell Lung Cancer Based on Current Canadian Practices ».
	ROS1	S. O.	400.00 \$	Sheffield et autres.
	RET	S. O.	400.00 \$	Sheffield et autres.
	EGFR	S. O.	240.00 \$	Sheffield et autres.
	NTRK 1/2/3	S. O.	100.00 \$	Sheffield et autres.
	BRAF	S. O.	200.00 \$	Sheffield et autres.
	HER2/ ERBB2	S. O.	200.00 \$	Sheffield et autres.
	PIKE3CA	S. O.	420.16 \$	Flodgren et autres, Molecular tests for detection of PIK3CA mutations in men and postmenopausal women with HR+/HER2-, locally advanced or metastatic breast cancer: A Health Technology Assessment 2022. Institut norvégien de santé publique.
	ESR1	S. O.	683,09 \$**	Kowalchuk et autres, « Estimated Cost of Circulating Tumor DNA for Posttreatment Surveillance of Human Papillomavirus-Associated Oropharyngeal Cancer" ; Raei et autres, "Diagnostic accuracy of ESR1 mutation detection by cell-free DNA in breast cancer ».
	BRCA1/2	S. O.	474,89 \$**	« The Screen Project. »
	MSI	S. O.	662,63 \$**	Hao et autres, « Economic Evaluation of Universal Lynch Syndrome Screening Protocols among Newly Diagnosed Patients with Colorectal Cancer ».

(… à suivre)

Tableau 2a (suite)

Liste des données sur les coûts et les avantages pour les calculs de modélisation

Coûts

Catégorie	Groupe	Sous-groupe	Coût (\$ CA)	Source
"Traitement retardé (par semaine) (2025 \$ CA)****"	• hospitalisation et chirurgie	Cancer du poumon	355.47 \$	De Oliveira et autres, « Estimating the cost of cancer care in British Columbia and Ontario ».
	• services médicaux			
	• tests de diagnostic			
	• médicaments sur ordonnance			
	• soins à domicile et communautaires"			
	• hospitalisation et chirurgie	Cancer du sein	170.42 \$	De Oliveira et autres.
	• services médicaux			
	• tests de diagnostic			
	• médicaments sur ordonnance			
	• soins à domicile et communautaires"			
	• hospitalisation et chirurgie	Cancer de la prostate	160.42 \$	De Oliveira et autres.
	• services médicaux			
	• tests de diagnostic			
	• médicaments sur ordonnance			
	• soins à domicile et communautaires"			
	• hospitalisation et chirurgie	Cancer du pancréas	431.36 \$	De Oliveira et autres.
	• services médicaux			
	• tests de diagnostic			
	• médicaments sur ordonnance			
	• soins à domicile et communautaires"			
	• hospitalisation et chirurgie	Cancer colorectal	257.80 \$	De Oliveira et autres.
	• services médicaux			
	• tests de diagnostic			
	• médicaments sur ordonnance			
	• soins à domicile et communautaires"			

Avantages

Catégorie	Avantages (\$ CA)
Revenu total moyen (par année)	52,534.66 \$

*NOK converti en \$ CA

**\$ US converti en \$ CA

***converti de 2009 à 2025 en dollars canadiens à l'aide de l'indice des prix à la consommation de Statistique Canada

Source : Le Conference Board du Canada.

Harmonisation des traitements

Jusqu'à quatre lignes de traitement ont été associées à chaque biomarqueur actuel et émergent. Si plus d'un traitement était disponible, une estimation a été faite sur la proportion de la population qui recevrait chaque traitement. En outre, l'attrition de la ligne de traitement a été appliquée pour fournir l'estimation la plus précise de la population. Le coût de chaque traitement a ensuite été multiplié par la population de chaque ligne de traitement, ce qui a permis d'obtenir le coût total du traitement de la cohorte pour chaque biomarqueur. La moyenne de ce coût total a ensuite été calculée pour chaque type de tumeur afin d'obtenir un coût de traitement unique par patient.

Analyse coûts-avantages

Calculs des coûts

Pour chaque scénario, un coût total a été calculé en additionnant les éléments suivants :

- le coût moyen du traitement multiplié par la population totale pour chaque type de cancer
- les coûts du panel multipliés par la population totale
- le coût des soins retardés en raison du délai d'exécution du panel PGC-SNG
- le coût des autres tests pour les personnes dont le test PGC-SNG n'a pas été concluant
- le coût des soins retardés en raison du délai d'exécution des autres tests

Nous avons ensuite calculé la différence entre le scénario A et le scénario B, ce qui a permis d'obtenir une augmentation ou une diminution des coûts par patient, par année et au total par rapport à la norme de traitement. (Voir le Tableau 2a pour une liste détaillée des données sur les coûts et les avantages pour les calculs de modélisation).

Ces valeurs ont permis d'obtenir la différence de coût globale entre les scénarios A et B pour la période 2025-2530, une différence de coût par année pour cette période et une différence de coût globale par patient.

Calculs des bénéfices

Les deux principaux avantages de ce modèle sont le nombre total d'années de vie gagnées et l'augmentation de la contribution sociale par l'intermédiaire du revenu total.

- **Années de vie gagnées** : Ce chiffre a été calculé séparément pour chaque scénario et exige le taux de détection de biomarqueurs exploitables, le taux d'administration d'une thérapie jumelée et une mesure de la survie générale. En raison du manque de données pour plusieurs types de cancer inclus dans ce modèle, nous nous sommes appuyés sur les données les plus solides disponibles dans le monde réel, qui cernent ces taux à la fois pour le PGC-SNG et pour les tests séquentiels. Ces données proviennent de la recherche sur le CPNPC, qui a été plus largement étudié que les autres types de cancer. Ces taux sont les suivants :
 - taux d'identification de biomarqueurs exploitables pour le PGC-SNG : 32 pour cent³
 - taux d'administration d'une thérapie adaptée pour le PGC-SNG lorsqu'un biomarqueur est identifié : 43 pour cent⁴
 - taux d'identification des biomarqueurs exploitables pour les tests en petits groupes ou les autres tests : 14 pour cent⁵
 - taux d'administration d'un traitement adapté pour un petit panel ou un autre test lorsqu'un biomarqueur est identifié : 38 pour cent⁶
 - augmentation de la survie générale grâce au PGC-SNG : 8 mois⁷
- **Revenu total** : Cet indicateur a été choisi pour mesurer les contributions sociales au-delà de l'emploi direct. Étant donné le stade avancé des cancers inclus dans ce modèle, de nombreux patients ne seraient pas actifs sur le marché du travail. Cette approche s'harmonise avec les méthodes utilisées dans des études antérieures sur des sujets similaires⁸. Le revenu total comprend le revenu de l'emploi, le revenu des investissements, le revenu des retraites privées, les autres revenus réguliers en espèces et les transferts gouvernementaux (p. ex. l'assurance-emploi)⁹. Le revenu total a été utilisé dans d'autres études évaluant les avantages économiques liés aux patients ne faisant pas partie de la population active. Étant donné qu'il s'agit d'une étude prospective, nous avons calculé le revenu total médian de 2025 à 2030, en l'ajustant à l'inflation à l'aide du portail de l'indice des prix à la consommation¹⁰.

3 Wallenta Law et autres, « Real-World Impact of Comprehensive Genomic Profiling on Biomarker Detection, Receipt of Therapy, and Clinical Outcomes in Advanced Non-Small Cell Lung Cancer ».

4 Wallenta Law et autres.

5 Wallenta Law et autres.

6 Wallenta Law et autres.

7 Wallenta Law et autres.

8 Le Conference Board du Canada, « Les répercussions cliniques et économiques des traitements de pointe contre trois types de cancer du sang – mars 2025 ».

9 Statistique Canada, « Revenu total de la personne ».

10 Statistique Canada, « Portail de l'indice des prix à la consommation ».

Pour le scénario A (PGC-SNG universel), nous avons calculé la population totale de 2025 à 2030 pour chaque type de cancer et l'avons multipliée par le taux de détection de biomarqueurs exploitables et le taux d'administration de thérapies adaptées pour le PGC-SNG. Nous avons ainsi obtenu un chiffre de population que nous avons pu multiplier par l'augmentation de la survie générale, puis nous avons multiplié cette augmentation de la survie générale par le taux de revenu total.

Pour le scénario B, nous avons divisé la population totale de 2025 à 2030 pour chaque type de cancer afin de représenter la répartition 50/50 entre le PGC-SNG et la norme de traitement. À partir de cela, nous avons effectué les mêmes calculs que dans le scénario A pour le groupe PGC-SNG. Pour le groupe de soins standard, nous avons multiplié la population par le taux de détection de biomarqueurs exploitables et par le taux d'administration d'un traitement adapté pour les tests en petits groupes ou les autres tests. Nous avons ensuite multiplié ce chiffre par l'augmentation du taux de survie générale et le taux de revenu total. Enfin, nous avons additionné le total des calculs du PGC-SNG et de la norme de traitement.

Les totaux des scénarios A et B ont ensuite été comparés pour estimer le nombre total d'années de vie gagnées et la contribution sociétale supplémentaire grâce au revenu total.

Hypothèses de modélisation

Le paysage du PGC-SNG clinique au Canada évolue rapidement, mais il reste sous-déclaré. Il est donc difficile de trouver des données solides et accessibles pour la modélisation. Pour garantir l'exactitude et la crédibilité des données, nous avons adopté une approche hybride qui combine des recherches évaluées par des pairs et des points de vue d'experts en la matière. En outre, en raison de la variabilité de l'exécution et de la disponibilité du PGC-SNG au Canada, nous avons formulé plusieurs hypothèses.

Tout d'abord, pour tous les panels PGC-SNG, nous avons appliqué un taux de réussite de 90 pour cent. Il s'agit d'échantillons qui sont soigneusement collectés, conservés et préparés pour l'analyse, y compris ceux qui doivent être transportés vers un autre établissement. Plusieurs facteurs influencent la qualité de l'échantillon, tels que le pourcentage de noyaux tumoraux, le temps de stockage, le type de cancer et les conditions de transport¹¹. Bien que des études récentes suggèrent que les taux de réussite des prélèvements peuvent dépasser 90 pour cent dans certains cas, nous reconnaissons que ces résultats dépendent fortement du type de tumeur, du site de prélèvement, du personnel, du transport et de la durée de conservation. Par exemple, un article paru en 2023 dans *Diagnostica* a mesuré la réussite de l'échantillonnage entre des tissus provenant d'échantillons chirurgicaux, de biopsies et de blocs cellulaires,

qui se sont révélés réussis à 96,7 pour cent, 74,3 pour cent et 71,4 pour cent¹². Le succès de l'échantillon propre à la tumeur pour chaque groupe variait également et, dans certains cas, n'était pas disponible dans la littérature publique. Le taux de réussite des prélèvements de tissus est de 82 pour cent pour le cancer de la prostate, alors que plusieurs études portant sur l'ensemble des tumeurs indiquent des taux de réussite inférieurs à 90 pour cent¹³. Pour ces raisons, nous avons appliqué un taux de réussite de 90 pour cent, qui devrait se situer dans la partie inférieure de la norme prévue dans le paysage évolutif de ces panels, une fois que la normalisation de la collecte et l'augmentation du nombre d'établissements de tests seront disponibles.

Deuxièmement, nous avons estimé à 50 pour cent la proportion de tests PGC-SNG par rapport aux tests monogéniques en tant que norme de traitement, afin de tenir compte de l'adoption future prévue des tests PGC-SNG. Le paysage clinique actuel et le financement public du PGC-SNG pour le cancer de stade 4 au Canada ne sont pas clairs; par conséquent, l'estimation de la proportion de patients recevant ces panels soulève un certain défi. L'analyse de la littérature et les discussions avec les experts ont permis de déterminer que les panels PGC-SNG sont utilisés dans tout le Canada, mais avec une grande variabilité, notamment en ce qui concerne le nombre de biomarqueurs analysés, le financement public du panel, ainsi que la marque et la taille du panel.

Ensuite, plusieurs hypothèses ont été formulées concernant les lignes de traitement modélisées. En raison du manque de données concernant le délai de traitement et le taux de mortalité avant de recevoir un traitement de première ligne, on a supposé que 100 pour cent des personnes avaient reçu un traitement de première ligne. À partir de cela, les taux d'attrition vers les thérapies de deuxième et de troisième ligne ont été estimés par un examinateur expert. En raison de la complexité des thérapies de quatrième ligne et des thérapies ultérieures (telles que les essais cliniques et les soins palliatifs), nous avons concentré notre modèle sur les traitements jusqu'à la troisième ligne incluse.

Enfin, comme le PGC-SNG pour le cancer du poumon non à petites cellules dispose des données les plus solides dans le monde réel, nous l'avons utilisé comme point de référence pour les principaux calculs des avantages. Il s'agit notamment du taux d'identification d'un ou de plusieurs biomarqueurs exploitables, du taux de traitement adapté et de la survie générale, tant pour les tests PGC-SNG que pour les tests à petits panels ou les autres tests.

11 Volders et autres, « A nationwide comprehensive genomic profiling and molecular tumor board platform for patients with advanced cancer »; Lin et autres, « Real-world pan-tumor comprehensive genomic profiling sample adequacy and success rates in tissue and liquid specimens ».

12 Nibid et autres, « Feasibility of Comprehensive Genomic Profiling (CGP) in Real-Life Clinical Practice ».

13 Hiemenz et autres, « Real-World Comprehensive Genomic Profiling Success Rates in Tissue and Liquid Prostate Carcinoma Specimens »; Volders et autres, « A nationwide comprehensive genomic profiling and molecular tumor board platform for patients with advanced cancer »; Lin et autres « Real-world pan-tumor comprehensive genomic profiling sample adequacy and success rates in tissue and liquid specimen ».

Limites du modèle

Cette étude fournit la première estimation pancanadienne des coûts et des avantages du PGC-SNG pour cinq cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués. Nous avons appliqué des méthodes rigoureuses pour garantir que les données et les scénarios de modélisation reflètent l'applicabilité dans le monde réel, mais il convient de noter ici plusieurs limites.

Disponibilité des données

La disponibilité des données concernant l'utilité clinique et l'application du PGC-SNG pour les cancers de stade 4 nouvellement diagnostiqués au Canada était particulièrement limitée. Pour répondre à cela, nous avons adopté une approche hybride pour ce modèle, en nous appuyant sur des données évaluées par des pairs, des avis d'experts et des chiffres fictifs (p. ex. le CPNPC pour le calcul des avantages) pour estimer les coûts et les bénéfices du PGC-SNG. Les sections suivantes de notre recherche ont été les plus affectées par le manque de données :

Coûts des traitements

Notre modèle a utilisé les coûts des traitements tirés de la littérature évaluée par les pairs et des rapports des agences des médicaments au Canada. Ces chiffres offrent une mesure standardisée pour l'ensemble des traitements, mais ils surestiment probablement les coûts réels en raison du manque de transparence des rabais négociés dans le cadre des négociations de prix de l'Alliance pharmaceutique pancanadienne.

Absence d'inclusion d'essais cliniques dans la modélisation des coûts et des avantages

Un avantage bien documenté du PGC-SNG est l'augmentation du nombre d'essais cliniques¹⁴. Cela permet aux patients d'accéder à de nouveaux traitements qui pourraient ne pas être disponibles ou financés par le secteur public. Malheureusement, nous n'avons pas été en mesure d'attribuer une mesure de coût ou d'avantage à cette composante en raison du manque de données concernant l'admissibilité et l'utilité des essais cliniques au sein de notre population. Par conséquent, si l'on s'appuyait sur des données réelles incluant la participation à des essais cliniques, on pourrait s'attendre à ce que les avantages soient encore plus importants.

Estimations de la cohorte de patients

Pour déterminer la proportion de patients recevant chaque traitement, ainsi que l'attrition dans les lignes de traitement suivantes, nous avons demandé à des oncologues de chaque spécialité de cancer de fournir ces estimations. Une des caractéristiques notables de cette approche est le fait que le choix de traitement et le nombre de patients varient d'une province ou d'une région à l'autre, ce qui crée des incohérences dans les points de données. En outre, il existe de nombreux exemples où les oncologues ne déterminent pas les lignes de traitement par

l'identification de biomarqueurs, ce qui aggrave l'incertitude de ces estimations.

Calcul des avantages

Comme indiqué dans les hypothèses de modélisation, les données étaient insuffisantes pour comparer avec précision le taux d'identification de biomarqueurs exploitables, le taux de traitement adapté et le taux de survie générale entre le PGC-SNG et le test actuel d'un seul biomarqueur pour chaque maladie de stade 4 et chaque type de panel. Le CPNPC a fourni la comparaison la plus complète; il a donc servi d'indicateur pour les autres types de cancer. Bien que cette méthode présente certaines limites en termes d'équivalence, elle s'appuie sur les données de la région la plus solidement étayée. Nous nous attendons à des progrès en matière de génétique du cancer et de thérapies ciblées et, à ce titre, nous considérons ces estimations comme un repère fiable jusqu'à ce que des recherches plus approfondies puissent combler les lacunes.

En outre, nous n'avons pas été en mesure d'inclure certains avantages associés au PGC-SNG. Il s'agit notamment de l'augmentation du nombre d'inscriptions aux essais cliniques et de l'orientation des traitements jumelés¹⁵. Malheureusement, nous n'avons pas été en mesure d'attribuer un coût ou un avantage à ces éléments en raison du manque de données concernant l'admissibilité aux essais cliniques, l'utilité et la proportion de traitements jumelés par rapport aux autres tests au sein de notre population. Par conséquent, si l'on s'appuyait sur des données réelles incluant la participation à des essais cliniques et des données sur les traitements jumelés, on pourrait s'attendre à ce que les avantages soient encore plus importants.

L'intégration de la tarification hospitalière réelle, des données sur le dosage et des statistiques sur la cohorte de patients constituera l'étalon-or des futures analyses PGC-SNG. Cela permettra de pallier ces limites et de fournir les estimations les plus précises possibles.

14 Huang et autres, « Clinical value of comprehensive genomic profiling on clinical trial enrollment for patients with advanced solid tumors ».

15 Zhao et autres, « Utility of comprehensive genomic profiling in directing treatment and improving patient outcomes in advanced non-small cell lung cancer ».

Annexe B

Bibliographie

Agence des médicaments du Canada. *Pharmacoeconomic Review-Capivasertib (Truqap)*. Agence des médicaments du Canada, 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK612201/>.

Alvarez, Ricardo H., John W. Thomas, Zachary Rockow Chalmers, Alexa Betzig Schrock, Carolina Alvarez Tapias, Garrett Michael Frampton, Kim Kramer, et autres. « Comparison of comprehensive genomic profiling (CGP) and hotspot next generation sequencing (NGS) assays in identifying treatment options for care of patients with metastatic cancer in the community setting. » *Journal of Clinical Oncology*, vol. 34, n° 15, suppl: e23120–e23120 (2016). https://doi.org/10.1200/JCO.2016.34.15_suppl.e23120.

American Cancer Society. « Invasive Breast Cancer (IDC/ILC). » Consulté le 12 juin 2025. <https://www.cancer.org/cancer/types/breast-cancer/about/types-of-breast-cancer/invasive-breast-cancer.html>.

American Cancer Society. « Lung Cancer Statistics | How Common Is Lung Cancer? » Consulté le 12 juin 2025. <https://www.cancer.org/cancer/types/lung-cancer/about/key-statistics.html>.

American Society of Clinical Oncology. « ASCO Overview. » Consulté le 5 septembre 2025. <https://www.asco.org/about-asco/asco-overview>.

Basharat, Sinwan, Kelly Farah et Jennifer Horton. *Vue d'ensemble des technologies de profilage génomique complet visant à cibler les traitements du cancer*. (Résumé en français, document complet en anglais) Cadth Horizon Scan. Ottawa, Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé, août 2022. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK603368/>.

Bashbarat, Sinwan, et Kelly Farah. « Vue d'ensemble des technologies de profilage génomique complet visant à cibler les traitements du cancer ». (Résumé en français, document complet en anglais) *Revue canadienne des technologies de la santé*, vol. 2, n° 8 (2022), p. 8. <https://canihealthtechnol.ca/index.php/cjht/article/view/EH0106>.

BC Cancer. *Cancer Genetics and Genomics Laboratory – BC Cancer*. n.d. Consulté le 11 juin 2025. <https://cancer-geneticslab.ca/>.

Ben-Shachar, Rotem, Kaveri Nadhamuni, Luis E. Raez, Mark Carty, Akash Mitra, Halla Nimeiri, Ira Klein, Rafi Pelossof et Daniel Morgensztern. « Real-World Adherence Patterns of Comprehensive Genomic Profiling to Biomarker Recommended Therapies in Patients With Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. » *JCO Oncology Practice*, 30 juin 2025 : OP-24-00880. <https://doi.org/10.1200/OP-24-00880>.

Breadner, Daniel, David M. Hwang, Don Husereau, Parneet Cheema, Sarah Doucette, Peter M. Ellis, Shaqil Kassam, et autres. « Implementation of Liquid Biopsy in Non-Small-Cell Lung Cancer: An Ontario Perspective. » *Current Oncology*, vol. 31, n° 10 (2024), p. 6017-6031. <https://doi.org/10.3390/curroncol31100449>.

Čerina Pavlinović, Dora, Jelena Šuto Pavičić, Antonela Njavro, Nikša Librenjak, Ilijan Tomaš, Robert Šeparović, Stjepko Pleština, Zarko Bajić, Natalija Dedić et Eduard Vrdoljak. « Precision Oncology in Clinical Practice: Two Years of Comprehensive Genomic Profiling in Croatia. » *Journal of Personalized Medicine*, vol. 15, n° 2 (2025), p. 59. <https://doi.org/10.3390/jpm15020059>.

Chakravarty, Debyani, et David B. Solit. « Clinical cancer genomic profiling. » *Nature Reviews: Genetics*, vol. 22, n° 8 (2021), p. 483-501. <https://doi.org/10.1038/s41576-021-00338-8>.

De La O, Jean-Paul, Jess R. Hoag, Angela K. Deem, Min Wang, Arthur Starodynov, Sameer S. Udhane, Janine R. Lobello, et autres. « Comprehensive genomic profiling of over 10,000 advanced solid tumors. » *Oncotarget*, vol. 16 (juillet 2025), p. 587-603. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.28757>.

De Oliveira, Claire, Reka Pataky, Karen E. Bremner, Jagadish Rangrej, Kelvin KW Chan, Winson Y. Cheung, Jeffrey S. Hoch, Stuart Peacock et Murray D. Krahn. « Estimating the cost of cancer care in British Columbia and Ontario: a Canadian inter-provincial comparison. » *Healthcare Policy*, vol. 12, n° 3 (2017), p. 95. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28277207/>

Flodgren, G. M., V. Hamidi, E. J. Meneses et J. Bidonde. *Molecular tests for detection of PIK3CA mutations in men and postmenopausal women with HR+/HER2-, locally advanced or metastatic breast cancer: A Health Technology Assessment 2022*. Institut norvégien de santé publique, 2022.

Frampton, Garrett M., Alex Fichtenholtz, Geoff A. Otto, Kai Wang, Sean R. Downing, Jie He, Michael Schnall-Levin, et autres. « Development and validation of a clinical cancer genomic profiling test based on massively parallel DNA sequencing. » *Nature Biotechnology*, vol. 31, n° 11 (2013), p. 1023-1031. <https://doi.org/10.1038/nbt.2696>.

Friedman, Alix. « Hadassah Medical Center and Roche Israel Collaborate to Offer Israel's First Personalized Cancer Treatment Based on Genomic Profiling. » Hadassah, 11 septembre 2023. <https://www.hadassah.org/press-release/hadassah-medical-center-and-roche-israel-collaborate-to-offer-israels-first-personalized-cancer-treatment-based-on-genomic-profiling>.

Fumagalli, Caterina, Elena Guerini-Rocco et Massimo Barberis. « Making the Most of Complexity to Create Opportunities: Comprehensive Genomic Profiling and Molecular Tumor Board for Patients with Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC). » *Cancers*, vol. 13, n° 4 (2021), p. 609. <https://doi.org/10.3390/cancers13040609>.

Ganesh, Karuna, et Joan Massagué. « Targeting metastatic cancer. » *Nature Medicine*, vol. 27, n° 1 (2021), p. 34-44. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-01195-4>.

Goossens, Nicolas, Shigeki Nakagawa, Xiaochen Sun et Yujin Hoshida. « Cancer biomarker discovery and validation. » *Translational Cancer Research*, vol. 4, n° 3 (2015). <https://doi.org/10.3978/j.issn.2218-676X.2015.06.04>.

Gui, Philippe, et Trevor G. Bivona. « Evolution of metastasis: new tools and insights. » *Trends in Cancer*, vol. 8, n° 2 (2022), p. 98-109. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2021.11.002>.

Hanna, Nasser H., Andrew G. Robinson, Sarah Temin, Sherman Baker Jr, Julie R. Brahmer, Peter M. Ellis, Laurie E. Gaspar, et autres. « Therapy for Stage IV Non-Small-Cell Lung Cancer With Driver Alterations: ASCO and OH (CCO) Joint Guideline Update. » *Journal of Clinical Oncology*, vol. 39, n° 9 (2021), p. 1040-1091. <https://doi.org/10.1200/JCO.20.03570>.

Hao, Jing, Dina Hassen, James M. Gudgeon, Susan R. Snyder, Heather Hampel, Marc S. Williams, Ravi N. Sharaf, et autres. « Economic Evaluation of Universal Lynch Syndrome Screening Protocols among Newly Diagnosed Patients with Colorectal Cancer. » *J. Pers. Med.*, vol. 11, n° 12 (2021), p. 1284. <https://doi.org/10.3390/jpm11121284>

Hernando-Calvo, Alberto, Paul Nguyen, Philippe L. Bedard, Kelvin K. W. Chan, Ramy R. Saleh, Deirdre Weymann, Celeste Yu, et autres. « Impact on costs and outcomes of multi-gene panel testing for advanced solid malignancies: a cost-consequence analysis using linked administrative data. » *eClinicalMedicine*, vol. 69, mars 2024. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102443>.

Hiemenz, Matthew C., Ryon P. Graf, Kelsie Schiavone, Lukas Harries, Geoffrey R. Oxnard, Jeffrey S. Ross et Richard S. P. Huang. « Real-World Comprehensive Genomic Profiling Success Rates in Tissue and Liquid Prostate Carcinoma Specimens. » *The Oncologist*, vol. 27, n° 12 (décembre 2022), p. e970-972. <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyac181>.

Huang, Richard SP, Jessica K. Lee et Katherine T. Lofgren. « Clinical value of comprehensive genomic profiling on clinical trial enrollment for patients with advanced solid tumors. » *The Oncologist*, vol. 30, n° 7 (2024) : oyae293. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39471423/>

Hung, Ling-Jen, Chen-Yang Huang, Kai-Che Tung, Jen-Shi Chen, Wen-Kuan Huang, Chih-Chung Hsu, Yueh-Fu Fang, et autres. « Comprehensive genomic profiling in multiple cancer types: A comparative analysis of the National Biobank Consortium of Taiwan and clinical practice cohorts. » *Journal of the Formosan Medical Association*, vol. 124, n° 9, disponible en ligne le 7 septembre 2024, p. 830-838. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2024.09.001>.

Husereau, Don, Eva Villalba, Vivek Muthu, Michael Mengel, Craig Ivany, Lotte Steuten, Daryl S. Spinner, et autres. « Progress toward Health System Readiness for Genome-Based Testing in Canada. » *Current Oncology (Toronto, Ontario)*, vol. 30, n° 6 (2023), p. 5379-5394. <https://doi.org/10.3390/curroncol30060408>.

Husereau, Don, Eva Villalba, Vivek Muthu, Michael Mengel, Craig Ivany, Lotte Steuten, Daryl S. Spinner, et autres. *Vers l'utilisation systématique des tests génomiques dans les plus grandes régions du Canada : Rapport d'avancement sur l'état de préparation*. 2023. https://static1.squarespace.com/static/600f391a99309024c056ab8a/t/644eee53381b43096b174b53/1682894441176/Executive_Summary-FR-FINAL.pdf (en français, résumé seulement)

Ida, Hanae, Takafumi Koyama, Takaaki Mizuno, Kuniko Sunami, Takashi Kubo, Kazuki Sudo, Kayoko Tao, et autres. « Clinical utility of comprehensive genomic profiling tests for advanced or metastatic solid tumor in clinical practice. » *Cancer Science*, vol. 113, n° 12 (décembre 2022), p. 4300-4310. <https://doi.org/10.1111/cas.15586>.

Illumina. « AmpliSeq for Illumina Focus Panel | Combined DNA and RNA Workflow. » Consulté le 16 septembre 2025. <https://www.illumina.com/products/by-type/sequencing-kits/library-prep-kits/ampliseq-focus-panel.html>.

Institut ontarien de recherche sur le cancer. « Canadian Government-Sponsored Collaboration Targets Standardized Cancer Testing. » *Institut ontarien de recherche sur le cancer*, 30 juillet 2019. <https://oicr.on.ca/canadian-government-sponsored-collaboration-targets-standardized-cancer-testing/>.

IWK Health. « Clinical Genomics. » Halifax: IWK Health. Consulté le 11 juin 2025. <https://iwkhealth.ca/health-professionals/clinical-genomics>.

Johnston, Karissa M., Brandon S. Sheffield, Stephen Yip, Pardis Lakzadeh, Christina Qian et Julian Nam. « Costs of in-house genomic profiling and implications for economic evaluation: a case example of non-small cell lung cancer (NSCLC). » *Journal of Medical Economics*, vol. 23, n° 10 (2020), p. 1123-1129. <https://doi.org/10.1080/13696998.2020.1789152>.

Kaminski, Allysen, Elizabeth A. Szamreta, Ruchit Shah, Ning Ning, Jyoti Aggarwal, Arif Hussain et Gboyega Adeboyeje. « Barriers to next-generation sequencing despite increased utilization: U.S. physician survey results. » *Journal of Clinical Oncology*, vol. 39, n° 15 suppl. (2021), e18754-e18754. https://doi.org/10.1200/JCO.2021.39.15_suppl.e18754.

Kircher, Sheetal M., Nisha Mohindra et Halla Nimeiri. « Cost estimates and economic implications of expanded RAS testing in metastatic colorectal cancer. » *The oncologist*, vol. 20, n° 1 (2015), p. 14-18.

Kowalchuk, Roman O., Benjamin C. Kamdem Talom, Kathryn M. Van Abel, Daniel M. MA, Mark R. Waddle et David M. Routman. « Estimated Cost of Circulating Tumor DNA for Posttreatment Surveillance of Human Papillomavirus-Associated Oropharyngeal Cancer. » *JAMA Network Open*, vol. 5, n° 1.

Lawrence, Michael S., Petar Stojanov, Paz Polak, Gregory V. Kryukov, Kristian Cibulskis, Andrey Sivachenko, Scott L. Carter, et autres. « Mutational heterogeneity in cancer and the search for new cancer-associated genes. » *Nature*, vol. 499, n° 7457 (2013), p. 214-218. <https://doi.org/10.1038/nature12213>.

Le Conference Board du Canada. « Les répercussions cliniques et économiques des traitements de pointe contre trois types de cancer du sang – mars 2025 ». Ottawa, Le Conference Board du Canada, 27 mars 2025. <https://www.conferenceboard.ca/product/les-repercussions-cliniques-et-economiques-des-traitements-de-pointe-contre-trois-types-de-cancer-du-sang-mars-2025/>

Lee, Eun Mi, Paula Jiménez-Fonseca, Rocio Galan-Moral, Sara Coca-Membribes, Ana Fernandez-Montes, Elena Sorribes, Esmeralda Garcia-Torralba, et autres. « Toxicities and Quality of Life during Cancer Treatment in Advanced Solid Tumors. » *Current Oncology*, vol. 30, n° 10 (19 octobre 2023), p. 9205-9216. <https://doi.org/10.3390/curroncol30100665>.

Lin, Douglas I., Lincoln W. Pasquina, Estefany Mavares, Julia A. Elvin et Richard S. P. Huang. « Real-world pan-tumor comprehensive genomic profiling sample adequacy and success rates in tissue and liquid specimens. » *The Oncologist*, vol. 30, n° 2 (février 2025), p. 258. <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyae258>.

Ma, Liwei, Huiling Guo, Yunxiang Zhao, Zhibo Liu, Chenran Wang, Jiahao Bu, Ting Sun et Jianwei Wei. « Liquid biopsy in cancer: current status, challenges and future prospects. » *Signal Transduction and Targeted Therapy*, vol. 9, n° 1 (2024), p. 336. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-02021-w>.

Marra, Marco. « Driving Cancer Research with Comprehensive Data Types That Are Complete, Accurate, Permanent and Accessible. » Article d'expert. BC Cancer Consortium, 28 août 2024. <https://www.marathonofhopecancercentres.ca/impact/story/driving-cancer-research-with-comprehensive-data-types-that-are-complete--accurate--permanent-and-accessible>.

Narrandes, Shavira, et Wayne Xu. « Gene Expression Detection Assay for Cancer Clinical Use. » *Journal of Cancer*, vol. 9, n° 13 (2018), p. 2249-2265. <https://doi.org/10.7150/jca.24744>.

National Cancer Institute, NCI Dictionary of Cancer Terms. « Genomic characterization. » nciAppModulePage. 2 février 2011. <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/genomic-characterization>.

Nesline, Mary K., Vivek Subbiah, Rebecca A. Previs, Kyle C. Strickland, Heidi Ko, Paul Depietro, Michael D. Biorn, et autres. « The Impact of Prior Single-Gene Testing on Comprehensive Genomic Profiling Results for Patients with Non-Small Cell Lung Cancer. » *Oncology and Therapy*, vol. 12, n° 2 (2024), p. 329-343. <https://doi.org/10.1007/s40487-024-00270-x>.

Nibid, Lorenzo, Giovanna Sabarese, Daniela Righi, Silvia Maria Rossi, Giorgia Merlini, Pierfilippo Crucitti, Bruno Vincenzi, Giuseppe Tonini et Giuseppe Perrone. « Feasibility of Comprehensive Genomic Profiling (CGP) in Real-Life Clinical Practice. » *Diagnostics*, vol. 13, n° 4 (2023), p. 782. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13040782>.

Nicholas, Champica, Andrea Beharry, Anna M. Bendzsak, Kassandra R. Bisson, Keith Dadson, Shaan Dudani, Marco Iafolla, et autres. « Point of Care Liquid Biopsy for Cancer Treatment – Early Experience from a Community Center. » *Cancers*, vol. 16, n° 14 (2024), p. 2505. <https://doi.org/10.3390/cancers16142505>.

Olsen, Matias, Jan-Philipp Beck, Rianne Ernst et Wouter Van Straaten. *The Untapped Potential of Comprehensive Genomic Profiling*. 2025. <https://www.lungcancereurope.eu/wp-content/uploads/2025/03/Launch-of-the-ECGP-Recommendations-1.pdf>.

« Oncomine Comprehensive Assay v3 – Thermo Fisher Scientific – CA. » Consulté le 16 septembre 2025. <https://www.thermofisher.com/ca/en/home/clinical/preclinical-companion-diagnostic-development/oncomine-oncology/oncomine-cancer-research-panel-workflow/oncomine-comprehensive-assay.html>.

« Oncomine Precision Assay on the Genexus System – CA. » Consulté le 16 septembre 2025. <https://www.thermofisher.com/ca/en/home/clinical/preclinical-companion-diagnostic-development/oncomine-oncology/oncomine-precision-assay.html>.

Pankiw, Maya, Christine Brezden-Masley et George S. Charames. « Comprehensive genomic profiling for oncological advancements by precision medicine. » *Medical Oncology*, vol. 41, n° 1 (2024), p. 1. <https://doi.org/10.1007/s12032-023-02228-x>.

Pataky, Reka E., Deirdre Weymann, Ian Bosdet, Stephen Yip, Stirling Bryan, Mohsen Sadatsafavi, Stuart Peacock et Dean A. Regier. « Real-world cost-effectiveness of panel-based genomic testing to inform therapeutic decisions for metastatic colorectal cancer. » *Journal of Cancer Policy*, vol. 41 (septembre 2024): 100496. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213538324000304?via=ihub>

Perdrizet, Kirstin, Tracy L. Stockley, Jennifer H. Law, Adam Smith, Tong Zhang, Roxanne Fernandes, Muqdas Shabir, et autres. « Integrating comprehensive genomic sequencing of non-small cell lung cancer into a public healthcare system. » *Cancer Treatment and Research Communications*, vol. 31 (janvier 2022), p. 100534. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2022.100534>.

Qualité des services de santé Ontario. « Essais exhaustifs sur l'ADN au profil génomique fondés sur le plasma pour le cancer du poumon non à petites cellules. » Qualité des services de santé Ontario, novembre 2024. Consulté le 11 juin 2025. <https://www.hqontario.ca/Am%C3%A9liorer-les-soins-gr%C3%A2ce-aux-donn%C3%A9es-probantes/%C3%89valuations-des-technologies-de-la-sant%C3%A9/Examens-et-recommandations/Essais-exhaustifs-sur-l'ADN-au-profil-g%C3%A9nomique-fond%C3%A9-sur-le-plasma-pour-le-cancer-du-poumon-non-%C3%A0-petites-cellules>

Raei, Maedeh, Keyvan Heydari, Mohammad Tabarestani, Alireza Razavi, Fatemeh Mirshafiei, Fatemeh Esmaeili, et autres. « Diagnostic accuracy of ESR1 mutation detection by cell-free DNA in breast cancer: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. » *BMC cancer*, vol. 24, n° 1 (2024), p. 908. <https://bmccancer.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12885-024-12674-z>

Rare Cancers Australia. *Advancing Genomic-Led Cancer Care in Australia*. Février 2025. https://www.rarecancers.org.au/wp-content/uploads/2025/02/RCA5251-Advancing-Genomic-led-Cancer-Care-in-Australia_FA2.pdf.

Regier, Dean A., Rosalie Loewen, Brandon Chan, Morgan Ehman, Samantha Pollard, Jan M. Friedman, Sylvia Stockler-Ipsiroglu, et autres. « Real-world diagnostic outcomes and cost-effectiveness of genome-wide sequencing for developmental and seizure disorders: Evidence from Canada. » *Genetics in Medicine*, vol. 26, n° 4 (avril 2024), p. 101069. <https://doi.org/10.1016/j.gim.2024.101069>.

Roche Canada. « Foundation Medicine : Lorsque l'on prend des décisions thérapeutiques, la connaissance est le pouvoir. » Consulté le 16 septembre 2025. <https://www.rochecanada.com/fr/solutions/solutions-diagnostiques/foundation-medicine>

Sarantis, Panagiotis, Evangelos Koustas, Adriana Papadimitropoulou, Athanasios G. Papavassiliou et Michalis V. Karamouzis. « Pancreatic ductal adenocarcinoma: Treatment hurdles, tumor microenvironment and immunotherapy. » *World Journal of Gastrointestinal Oncology*, vol. 12, n° 2 (15 février 2020), p. 173-181. <https://doi.org/10.4251/wjgo.v12.i2.173>.

Satam, Heena, Kandarp Joshi, Upasana Mangrolia, Sanobar Waghoo, Gulnaz Zaidi, Shravani Rawool, Ritesh P. Thakare, et autres. « Next-Generation Sequencing Technology: Current Trends and Advancements. » *Biology*, vol. 12, n° 7 (2023), p. 997. <https://doi.org/10.3390/biology12070997>.

Sheffield, Brandon S., Kiefer Eaton, Bruno Emond, Marie-Hélène Lefeuvre, Annalise Hilts, Patrick Lefebvre, Laura Morrison, et autres. « Cost savings of expedited care with upfront next-generation sequencing testing versus single-gene testing among patients with metastatic non-small cell lung cancer based on current Canadian practices. » *Current Oncology*, vol. 30, n° 2 (2023), p. 2348-2365. <https://www.mdpi.com/1718-7729/30/2/180>

Snow, Stephanie, Christine Brezden-Masley, Michael D. Carter, Neesha Dhani, Cassandra Macaulay, Ravi Ramjeesingh, Michael J. Raphael, Monika Slovinc D'angelo et Filomena Servidio-Italiano. « Barriers and Unequal Access to Timely Molecular Testing Results: Addressing the Inequities in Cancer Care Delays across Canada. » *Current Oncology*, vol. 31, n° 3 (2024), p. 1359-1375. <https://doi.org/10.3390/curroncol31030103>.

Société européenne d'oncologie médicale. « About ESMO. » Consulté le 5 septembre 2025. <https://www.esmo.org/about-esmo>.

Statistique Canada. « Portail de l'indice des prix à la consommation. » 28 mai 2019. https://www.statcan.gc.ca/fr/sujets-debut/prix_et_indices_des_prix/indices_des_prix_a_la_consommation

Statistique Canada. « Revenu total de la personne », 18 mai 2016. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3Var_f.pl?Function=DEC&Id=100736

Stewart, Andrea. « 2024 NHIS Full-Year Health Insurance Estimates Early Release: Public Coverage Fell While Private Coverage and Uninsurance Held Steady. » Survey Data Season, 2 juillet 2025. Consulté le 23 septembre 2025. <https://www.shadac.org/news/2024-nhis-survey-data-health-insurance-estimates>

Subbiah, Vivek, et Razelle Kurzrock. « Imperative of Comprehensive Molecular Profiling as Standard of Care for Patients With Rare Cancers ». *JCO Oncology Practice* (2025): OP-25-00064. <https://doi.org/10.1200/OP-25-00064>.

Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer. « Incidence ». Consulté le 12 juin 2025. <http://cancerstats.ca/Login/Index>.

Tableau de bord des statistiques canadiennes sur le cancer. « Mortalité ». Consulté le 28 août 2025. <http://cancerstats.ca/Login/Index>.

Tanabe, Hiroki, Katsuyoshi Ando, Keitaro Takahashi, Tomomi Kamanaka, Sayaka Yuzawa, Junko Kikuchi, Yoshihito Ohhara, et autres. « Clinical utility of comprehensive genomic profiling test for colorectal cancer: a single institution prospective observational study. » *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, vol. 151, n° 9 (septembre 2025), p. 253. <https://doi.org/10.1007/s00432-025-06295-7>.

Teuwen, Laure-Anne, Marie Nicole, Evelyne Roets, Pieter D'Hoore, Patrick Pauwels et Hans Prenen. « Comprehensive genomic profiling and therapeutic implications for patients with advanced cancers: The experience of an academic hospital. » *Journal of Clinical Oncology*, vol. 41, n° 16_suppl (2023), p. e15162-e15162. https://doi.org/10.1200/JCO.2023.41.16_suppl.e15162.

Tjota, Melissa Yuwono, Jeremy P. Segal et Peng Wang. « Clinical Utility and Benefits of Comprehensive Genomic Profiling in Cancer » *The Journal of Applied Laboratory Medicine*, vol. 9, n° 1 (2024), p. 76-91. <https://doi.org/10.1093/jalm/jfad091>.

Université de Laval. « Centre de génomique ». *Centre de Recherche du CHU de Québec-Université Laval*. Ville de Québec, s.d. Consulté le 11 juin 2025. <https://www.crchudequebec.ulaval.ca/plateformes-et-services/genomique/>

Volders, Pieter-Jan, Philippe Aftimos, Franceska Dedeurwaerdere, Geert Martens, Jean-Luc Canon, Gabriela Beniuga, Guy Froyan, et autres. « A nationwide comprehensive genomic profiling and molecular tumor board platform for patients with advanced cancer. » *npj Precision Oncology*, vol. 9, n° 1 (2025), p. 66. <https://doi.org/10.1038/s41698-025-00858-0>.

Wallenta Law, Jeanna, Bela Bapat, Connor Sweetnam, Hina Mohammed, Ashleigh Mcbratney, Monika A. Izano, Molly Scannell Bryan, et autres « Real-World Impact of Comprehensive Genomic Profiling on Biomarker Detection, Receipt of Therapy, and Clinical Outcomes in Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. » *JCO Precision Oncology*, vol. 8 (août 2024): e2400075. <https://doi.org/10.1200/PO.24.00075>.

Wang, Minghui, Yanhong Shang, Zhen-Gang Yuan, Qing Hao, Zhizheng Wang, Dong You, Yang Liu, et autres. « Comprehensive genomic profiling in solid tumors: Enhancing treatment selection and prognosis. » *Journal of Clinical Oncology*, vol. 42, n° 16_suppl (2024): e13631-e13631. https://doi.org/10.1200/JCO.2024.42.16_suppl.e13631.

Warkentin, Matthew T., Yibing Ruan, Larry F. Ellison, Jean-Michel Billette, Alain A. Demers, Fei-Fei Liu et Darren R. Brenner. « Progress in cancer control leads to a substantial number of cancer deaths avoided in Canada. » *JNCI Cancer Spectrum*, vol. 7, n° 6 (décembre 2023), pkad105. <https://doi.org/10.1093/jncics/pkad105>.

Weymann, Deirdre, Janessa Laskin, Steven J. M. Jones, Robyn Roscoe, Howard J. Lim, Daniel J. Renouf, Kasmintan A. Schrader, et autres. « Early-stage economic analysis of research-based comprehensive genomic sequencing for advanced cancer care. » *Journal of Community Genetics*, vol. 13, n° 5 (2022), p. 523-538. <https://doi.org/10.1007/s12687-021-00557-w>.

Weymann, Deirdre, Nick Dragojlovic, Samantha Pollard et Dean A. Regier. « Allocating healthcare resources to genomic testing in Canada: latest evidence and current challenges. » *Journal of Community Genetics*, vol. 13, n° 5 (2022), p. 467-476. <https://doi.org/10.1007/s12687-019-00428-5>.

Zhao, Shen, Zhonghan Zhang, Jianhua Zhan, Xin Zhao, Xinru Chen, Liyun Xiao, Kui Wu et autres. « Utility of comprehensive genomic profiling in directing treatment and improving patient outcomes in advanced non-small cell lung cancer. » *BMC Medicine*, vol. 19, n° 1 (2021), p. 223. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-02089-z>.

Remerciements

La présente recherche a été conceptualisée et préparée grâce aux connaissances d'experts et au soutien financier du Réseau d'informations et de soutien pour le cancer colorectal (RISCC). Nous tenons à remercier le personnel du RISCC qui a soutenu cet important travail :

- **Filomena Servidio-Italiano**, présidente et directrice générale
- **Cassandra Macaulay**, directrice de la recherche
- **Shalini Gambhir**, chargée de recherche
- **Meital Itzkovich**, responsable de l'administration et des événements
- **Himanshi Singhvi**, chargée de programmes nationaux

De nombreux collègues ont collaboré à la réalisation de cette recherche. Eddy Nason, directeur, MPhil, a assuré la direction générale du projet, contribuant ainsi à son orientation, à son encadrement et à son examen critique. Chris Viel, associé principal de recherche, MHSc, était le chercheur principal de ce projet. Bambi Tinuoye, analyste de recherche, MHIS, et Aranie Vijayarathnam, analyste de recherche, MSc, ont contribué à l'exécution du travail. Nous remercions Maaike deVries, associée principale de recherche, Ph. D., Leslie Twilley, directrice de recherche, Ph. D., et Michael Burt, vice-président, M. A., pour avoir revu et commenté les versions préliminaires de ce rapport. Mallory Eliosoff a conçu cette étude d'impact.

Nous souhaitons également remercier les membres du comité consultatif de la recherche et les examinateurs experts qui ont soutenu cette recherche :

Conseil consultatif de la recherche :

- **D^{re} Lisa Dickson**, défenseure des patients
- **Fred Horne**, expert-conseil en politique de santé au Canada
- **Don Husereau**, professeur adjoint de médecine, Université de Toronto
- **Dr Jason Karamchandani**, président de l'Association canadienne des pathologistes
- **Sapna Mahajan**, directrice de la recherche et de l'innovation (responsable de la santé), Génome Canada
- **Michael Raphael**, oncologue médical, Odette Cancer Centre, Sunnybrook Health Sciences Centre
- **Suzanne Wood**, défenseure des patients

Nous sommes profondément attristés par la perte de Suzanne Wood et de Lisa Dickson, membres du Conseil consultatif de la recherche, pendant la durée de ce projet. Leur contribution à l'avancement de cette recherche a été inestimable. Nous rendons hommage à leur héritage et à leur dévouement à l'amélioration des résultats pour les personnes confrontées au cancer aujourd'hui et à l'avenir.

Réviseurs experts :

- **Dr Urban Emmenegger**, oncologue médical, Odette Cancer Centre, Sunnybrook Health Sciences Centre
- **D^{re} Lilian Hanna**, oncologue médicale, London Health Sciences Centre
- **Dr Sandeep Sehdev**, oncologue médical, Hôpital d'Ottawa
- **Dr Arif Ali Awan**, oncologue médical, Hôpital d'Ottawa
- **Dr Mita Manna**, oncologue médicale, Saskatoon Cancer Centre, Saskatchewan Cancer Agency
- **Dr Brandon Sheffield**, pathologiste diagnostique et moléculaire, William Osler Health System
- **Dr Danny Vesprini**, radio-oncologue, Odette Cancer Centre, Sunnybrook Health Sciences Centre
- **Dr Robert Grant**, oncologue médical, Princess Margaret Cancer Centre
- **Dr Shaqil Kassam**, oncologue médical, Southlake Regional Cancer Centre
- **D^{re} Michela Febbraro**, oncologue médicale, Algoma District Cancer Program
- **Dr Steven Narod**, Chaire de recherche du Canada sur l'étude du cancer du sein, École de santé publique Dalla Lana, Université de Toronto

La précision dans la pratique : Coûts et avantages d'un profilage génomique complet pour cinq cancers de stade 4

Le Conference Board du Canada

Pour citer ce rapport : Conference Board du Canada. Le. *La précision dans la pratique : Coûts et avantages d'un profilage génomique complet pour cinq cancers de stade 4*, Ottawa, Le Conference Board du Canada, 2025.

Nos prévisions et travaux de recherche reposent souvent sur de nombreuses hypothèses et sources de données et présentent ainsi des risques et incertitudes. Ces renseignements ne doivent donc pas être perçus comme une source de conseils spécifiques en matière de placement, de comptabilité, de droit ou de fiscalité. Le Conference Board du Canada assume l'entière responsabilité des résultats et conclusions de cette recherche.

Ce document est disponible sur demande dans un format accessible aux personnes ayant une déficience visuelle.

Agent d'accessibilité, Le Conference Board du Canada

Tél. : 613-526-3280 ou 1-866-711-2262

Courriel : accessibility@conferenceboard.ca

Publié au Canada | Tous droits réservés | Entente n° 40063028



**Le Conference
Board du Canada**



AERIC Inc. est un organisme de bienfaisance indépendant enregistré au Canada qui exerce ses activités sous le nom de Le Conference Board du Canada, une marque déposée de The Conference Board, Inc.



Des idées qui résonnent...