



Étude d'impact socio-économique de la recherche en oncologie au Québec

Un partenariat



ONCOPOLE
MOBILISER. INNOVER. GUÉRIR.



16 octobre 2018



1. Survol des derniers développements en cancer

- 1.1 La prévalence du cancer et la prise en charge au Québec
- 1.2 Les avancées scientifiques et médicales
- 1.3 L'évolution des dépenses en oncologie

Sommaire

1.1 La prévalence du cancer et la prise en charge au Québec

- Le cancer était responsable d'un tiers de tous les décès au Québec en 2015, représentant ainsi la principale cause de décès. En 2017, on estime que 53 200 personnes ont reçu un diagnostic de cancer au Québec. Une personne sur deux sera atteinte du cancer au cours de sa vie et la moitié en décédera. Le nombre de nouveaux cas de cancer est en augmentation due au vieillissement de la population et à la croissance démographique.
- Le Québec compte 68 équipes interdisciplinaires surspécialisées impliquées dans les soins en oncologie, réparties au sein de 11 établissements. Environ 88 % des Québécois atteints d'un cancer sont suivis par un spécialiste du cancer, une proportion parmi les plus élevées au pays.

1.2 Les avancées scientifiques et médicales

- Au cours des dernières années, les taux de survie au cancer ont augmenté, et ce, pour plusieurs types de cancer. Cela a été rendu possible grâce à l'avancement de la recherche. Les progrès continueront d'être rapides dans ce domaine, alors que plusieurs nouveaux outils diagnostiques et traitements sont à des stades plus ou moins avancés de développement.
- Selon les approbations de la *Food and Drug Administration*, un nouveau traitement sur quatre était destiné au secteur de l'oncologie (2015-2017). L'oncologie est par ailleurs le domaine thérapeutique où les développements provenant de la médecine personnalisée sont les plus visibles et les plus rapides.

1.3 L'évolution des dépenses en oncologie

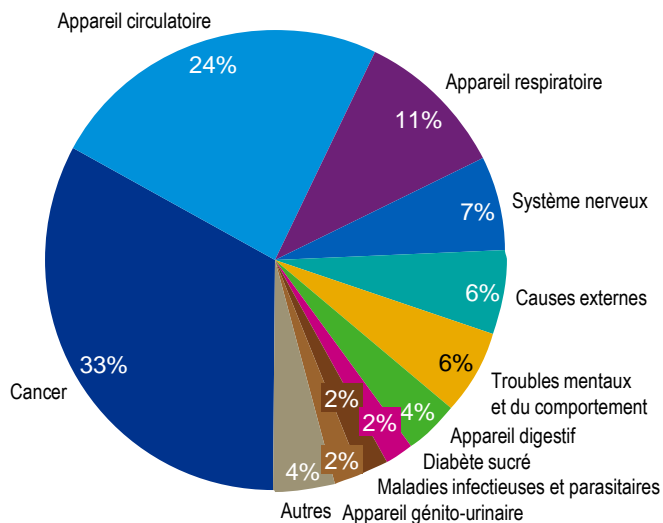
- Les dépenses en oncologie sont les plus élevées aux États-Unis, à la fois en montant absolu et per capita. Le Canada se retrouve au 6^e rang per capita parmi les grands pays industrialisés, avec une croissance importante sur la période 2010-2014 (+41 %).
- Les dépenses mondiales pour les traitements associés au cancer ont atteint 113 milliards \$US en 2016, en raison notamment de l'introduction sur le marché de plusieurs nouveaux traitements, de même que de l'augmentation du nombre de cas. On estime que les dépenses pourraient se chiffrer entre 147 G\$ US et 177 G\$ US en 2021, représentant une augmentation annuelle entre 6 % et 9 %.

Le cancer est la principale cause de décès au Québec

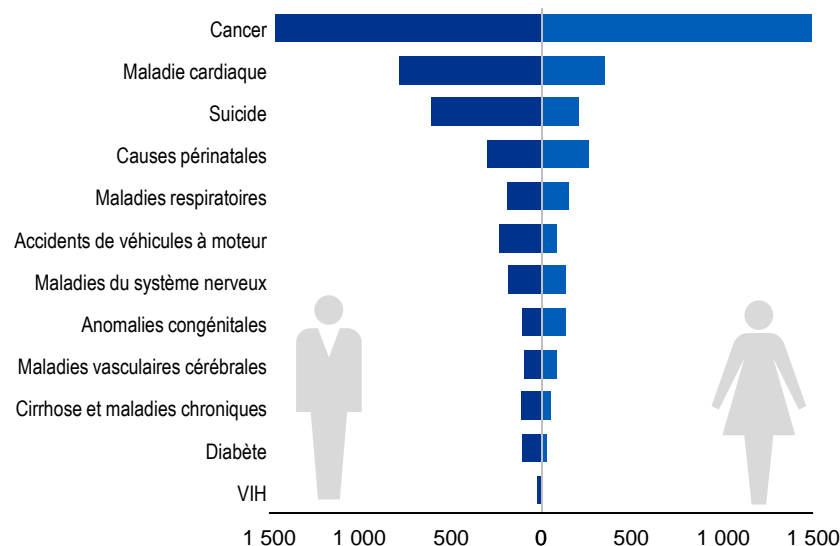
Le cancer était responsable de 33 % de tous les décès au Québec en 2015.

- Le cancer était également de loin la principale cause de décès prématuré, autant chez les hommes que chez les femmes, tel qu'évalué selon les années potentielles de vie perdues (APVP). Ce même constat prévaut pour le Canada dans son ensemble.

Décès selon les principaux groupes de causes, sexes réunis
Québec, 2015



Années potentielles de vie perdues (APVP) pour certaines causes de décès
Québec, 2015, en années, pour 100 000 personnes de 0-74 ans



Note: les valeurs sont présentées par ordre décroissant d'APVP totales pour les deux sexes combinés et elles sont calculées en fonction de l'espérance de vie fondée sur les taux de mortalité toutes causes confondues.

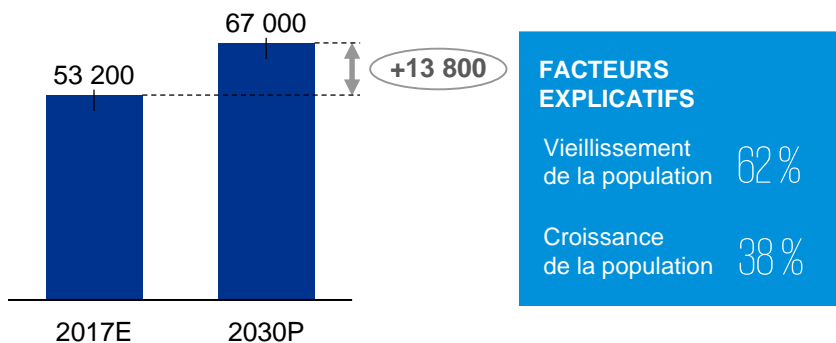
Sources : Institut de la statistique du Québec; Analyse KPMG

Le nombre annuel de nouveaux cas de cancer est en constante augmentation

En 2017, on estime que 53 200 personnes ont reçu un diagnostic de cancer au Québec, alors que le nombre de nouveaux cas de cancer a augmenté de 2 % par année en moyenne au cours des 10 dernières années.

- Ce nombre continuera d'augmenter en raison de la croissance démographique et du vieillissement de la population. En effet, 89 % des cancers surviennent chez les personnes âgées de plus de 50 ans, et 45 % chez celles âgées de plus de 70 ans.

Nombre annuel de nouveaux cas de cancer par année
2017E (estimé) et 2030P (projeté), Québec



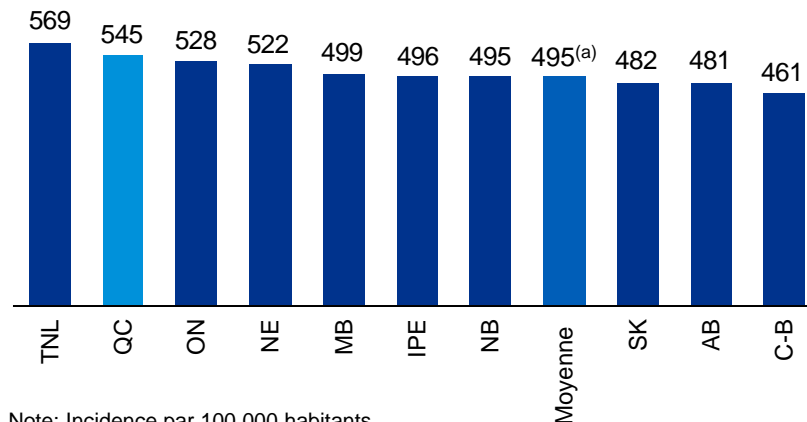
Note: (a) Moyenne canadienne excluant le Québec.

Sources : Fondation québécoise du cancer; Société canadienne du cancer; Analyse KPMG

Le taux d'incidence du cancer (normalisé selon l'âge) dans la population au Québec se situe parmi les plus élevés au pays.

- En 2017, le taux d'incidence au Québec se situait à 545 par tranche de 100 000 habitants, alors que la moyenne canadienne (excluant le Québec) se situait à 495.

Taux d'incidence du cancer dans la population, normalisé selon l'âge, par province
2017



Note: Incidence par 100 000 habitants

Au Canada comme au Québec, on prévoit que 1 personne sur 2 développera un cancer au cours de sa vie, alors que 1 personne sur 4 en mourra.

1.1 La prévalence du cancer et la prise en charge au Québec

Le système québécois mobilise d'importantes ressources pour les soins en oncologie

Le Québec compte 68 équipes interdisciplinaires surspécialisées de lutte contre le cancer, réparties au sein de 11 établissements.

On compte approximativement:

- Plus de 700 médecins spécialistes;
- 250 infirmières pivots en oncologie;
- 100 travailleurs sociaux; et
- 60 psychologues.

En 2016-2017, les soins dans les services d'hémo-oncologie ont généré :

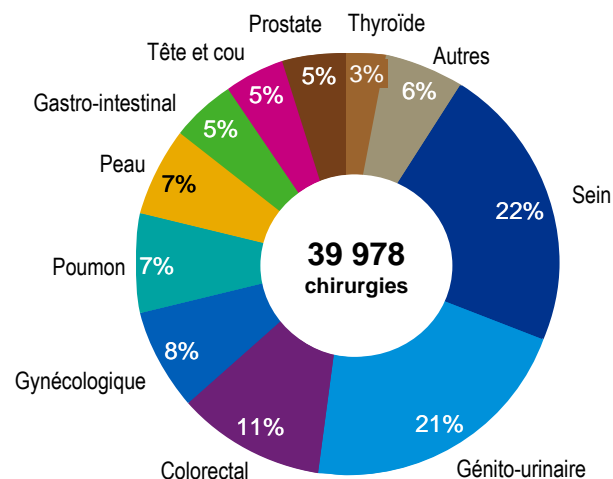
- 973 000 visites de la part de 173 000 usagers; et
- 389 000 traitements de chimiothérapie.

Les infirmières pivots en oncologie ont également fait un suivi auprès de 91 000 usagers, dont 29 000 étaient des nouveaux patients.

De plus, au moins 40 000 chirurgies oncologiques ont été réalisées au Québec en 2017-2018.

- Ce nombre n'est pas lié à l'incidence de certains cancer, notamment pour les cancers du rein où plusieurs chirurgies peuvent être nécessaires pour un même patient.

Nombre de chirurgies oncologiques réalisées par site tumoral
Québec, 2017-2018



Sources : Direction générale de cancérologie (ministère de la Santé et des Services sociaux); Analyse KPMG

Un suivi patient se comparant avantageusement à celui des autres provinces canadiennes

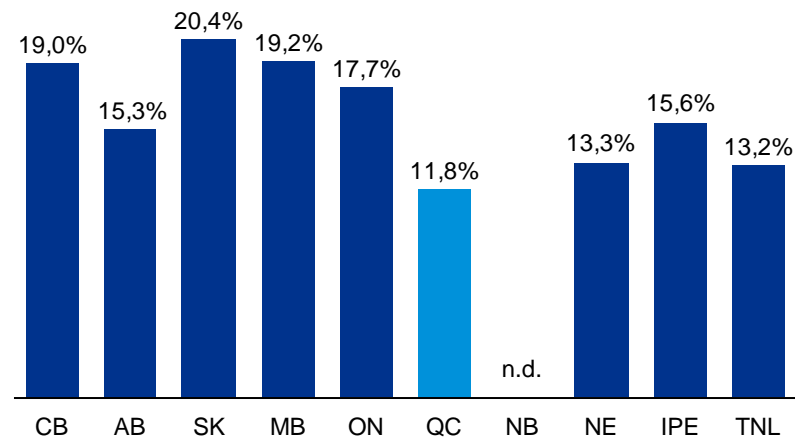
Au Québec, seulement 11,8 % des patients atteints de cancer ont déclaré que personne n'avait discuté des différents traitements disponibles avec eux.

– Ceci représente la proportion la plus faible parmi les provinces canadiennes.

De plus, 88 % des Québécois atteints d'un cancer sont suivi par un spécialiste du cancer, seul ou en combinaison avec le fournisseur de soins primaires, une proportion parmi les plus élevées au pays.

Proportion de patients atteints de cancer ayant déclaré que personne n'avait discuté des différents traitements disponibles avec eux

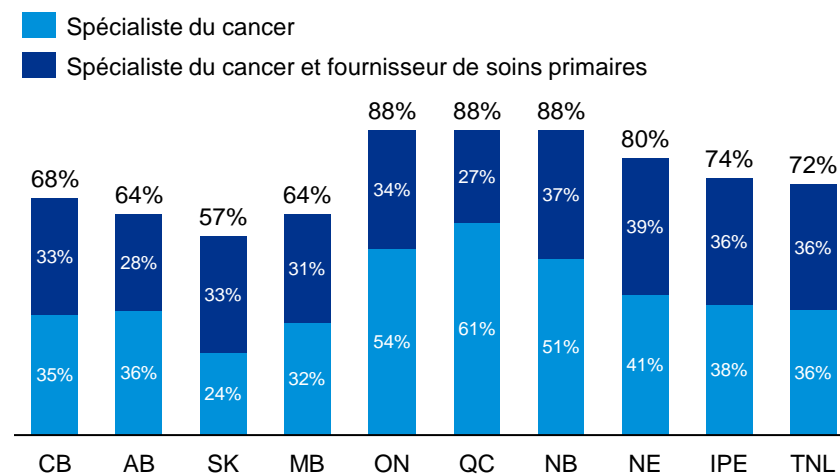
*Dernière année disponible**



* CB: 2012; SK, IPE: 2013; AB: 2015; MB, TNL, NE: 2016; ON, QC: 2015/16.
 QC: Données pondérées. La question du sondage référait à une discussion avec un professionnel de la santé plutôt qu'avec une "personne".

Proportion de patients dont le spécialiste du cancer est responsable du suivi (seul ou en combinaison avec le fournisseur de soins primaires), par province

2016



Sources : Partenariat canadien contre le cancer, *Vivre avec un cancer – Rapport sur l'expérience du patient*; Analyse KPMG.

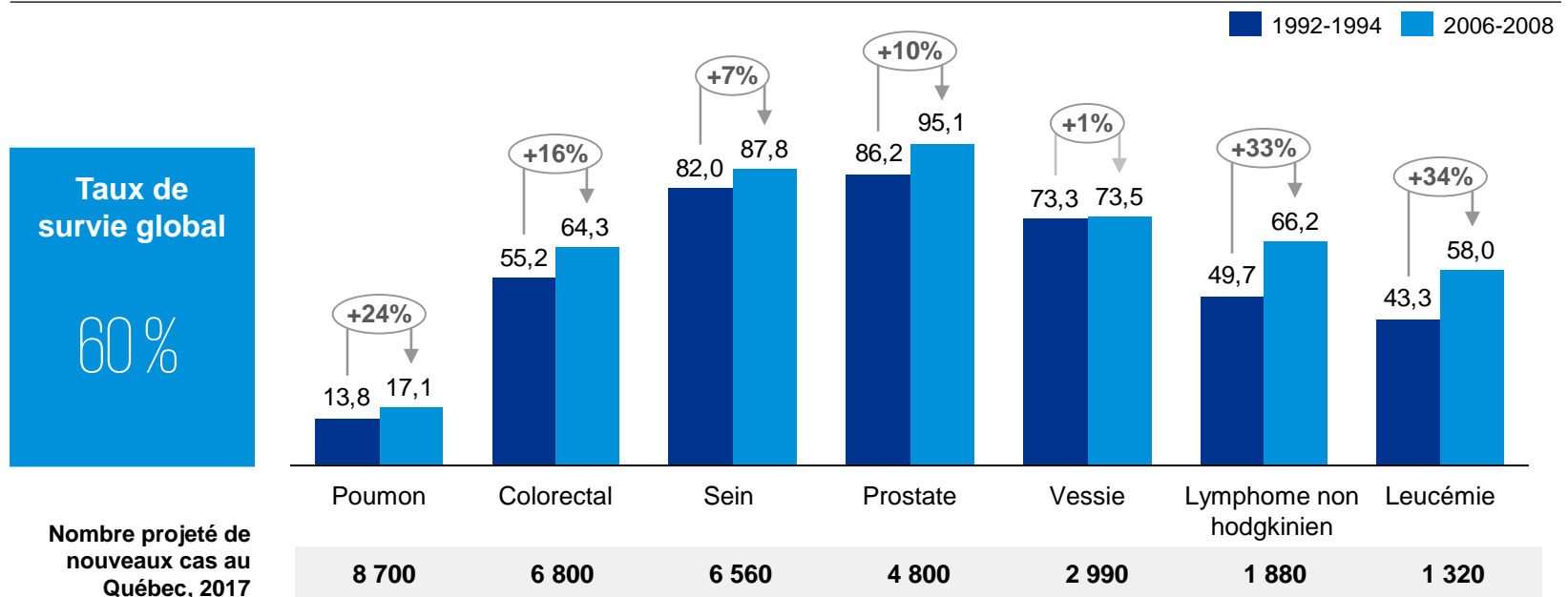
Des progrès dans la survie des patients...

Au cours des dernières années, la survie des patients a augmenté pour plusieurs types de cancer.

- Par exemple, dans le cas de la leucémie, la probabilité qu'une personne soit en vie cinq ans après son diagnostic, comparée à la probabilité de survie dans la population du même âge, est passée de 43 % à 58 % entre les périodes 1992-1994 et 2006-2008, soit une amélioration de 34 %.

Rapport de survie relative à cinq ans (%) normalisés selon l'âge pour certains cancers

Périodes 1992-1994 et 2006-2008*, pour les 7 cancers les plus prévalents, Canada



*Dernières années disponibles

Sources : Statistiques canadiennes sur le cancer 2017; Statistique Canada; Analyse KPMG

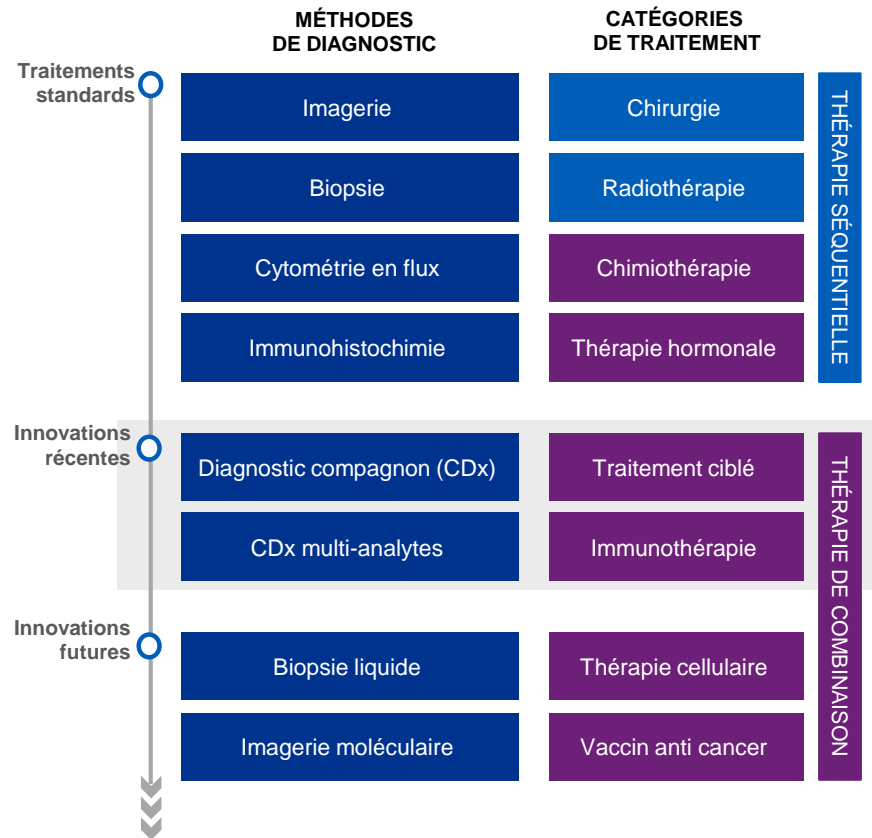
... Grâce à l'avancement des connaissances, issues de la recherche

Les causes du cancer, la façon dont il se développe et les meilleures pratiques pour le traiter sont maintenant mieux connues...

- Les progrès des dernières années sont liés aux améliorations dans la pratique de dépistage du cancer, aux avancées dans les traitements, et à certains changements dans les habitudes de vie, notamment la réduction de l'usage du tabac.



... alors que les méthodes de diagnostic et les options de traitement évoluent et se multiplient.

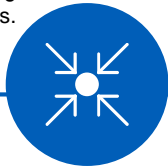


Sources : Graphique de droite traduit de: In Vivo Pharma intelligence | informa, Oncology Disruption Demands Strategic Transformation, October 2017; Analyse KPMG.

Plusieurs développements sont en cours (1/2)

Médecine personnalisée

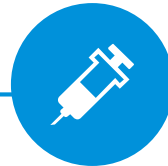
- La médecine personnalisée consiste à traiter chaque patient en fonction des spécificités génétiques et biologiques de sa tumeur, mais également en tenant compte de l'environnement du patient, de son mode de vie, etc.
- Le premier traitement développé en médecine personnalisée ciblait l'oncologie.
- Les thérapies ciblées via la médecine personnalisée sont déjà une réalité pour plusieurs types de cancer.
- Les techniques actuelles permettent de déterminer de façon de plus en plus précise les caractéristiques de chaque tumeur afin de préciser le diagnostic, d'identifier les anomalies en cause et de les traiter, lorsque cela est possible, avec une thérapie ciblée.
- Elles permettent également d'obtenir des marqueurs d'efficacité des traitements et de connaître l'évolution probable de la maladie, comme l'apparition de métastases, pour adapter le suivi.
- Par ailleurs, le développement des diagnostics compagnons pour sélectionner les thérapies ciblées est une tendance en croissance dans l'industrie et augmente le taux de succès des essais cliniques.



Biopsie liquide

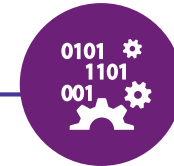
- Encore aujourd'hui, la seule façon d'obtenir un diagnostic formel de cancer est à travers une biopsie de tissus qui nécessite une opération ou une autre intervention invasive et douloureuse.
- Ces dernières années, les recherches sur la biopsie liquide ont progressé rapidement. Une biopsie liquide est une recherche de signes de cancer dans un liquide corporel, la plupart du temps dans le sang, dont le prélèvement est rapide, non invasif et peut être répété au besoin.
- Bien qu'elle ne soit pas encore utilisée couramment pour le diagnostic du cancer, la biopsie liquide commence à l'être dans le cadre de i. la surveillance de l'évolution d'un cancer et des rechutes et ii. la détermination des mutations génétiques et l'apparition de résistances aux traitements.

Source: Adapté de www.cancer.ca



Intelligence artificielle

- Avec l'augmentation du nombre de nouveaux cas de cancer, et la multiplication des outils diagnostiques, des médicaments et des traitements, l'intelligence artificielle (IA) est l'une des pistes actuellement explorées afin de faire face au volume et à la complexité grandissante de l'information. À titre d'exemples, l'IA permet de :
 - Réaliser des pathologies numériques, c'est-à-dire d'acquérir, gérer, partager et interpréter des informations pathologiques dans un environnement numérique, de façon plus rapide et moins coûteuse que les méthodes traditionnelles, tout en réduisant les risques d'erreurs.
 - Recourir à des systèmes d'aide à la décision clinique, qui sont des plateformes logicielles qui rendent explicites la décision à prendre, en fournissant de l'information au sujet des options et des résultats sur la santé.

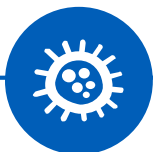


Source : Analyse KPMG.

Plusieurs développements sont en cours (2/2)

Immunothérapie

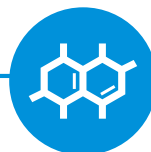
- Selon la communauté scientifique et médicale, l'immunothérapie pourrait constituer une véritable révolution dans les années à venir pour traiter le cancer. Ces traitements de pointe sont récemment parvenus en première ligne pour plusieurs cancers.
- L'immunothérapie est un type de thérapie biologique qui fait appel au système immunitaire pour aider à détruire les cellules cancéreuses. Le cancer n'est plus uniquement vu comme une maladie des gènes, mais aussi comme une maladie de l'organisme, de l'environnement de la tumeur et du système immunitaire. Plusieurs approches sont en développement incluant les vaccins thérapeutiques et les thérapies cellulaires.
- Depuis 2010, le bouillonnement est intense autour de l'immunothérapie contre le cancer. Plus de 200 immunothérapies sont présentement sous études cliniques. La revue américaine Science a placé cette discipline en tête de son palmarès des avancées majeures de 2013.



Thérapie cellulaire

- La thérapie cellulaire est une avenue récente de l'immunothérapie qui consiste à prélever des cellules immunitaires anticancéreuses, à les cultiver et les manipuler en laboratoire pour augmenter leur potentiel à combattre les tumeurs et à les réinjecter chez les patients.
- Les cellules *CAR-T* (de l'anglais *Chimeric Antigen Receptor – T Cell*) sont une des approches qui a généré des résultats très prometteurs dans le cas de cancers avancés. Cette forme d'immunothérapie repose sur une combinaison de thérapie cellulaire et de thérapie génique.
- Bien que des efforts considérables restent nécessaires, le développement de traitements totalement individualisés, basés sur la reprogrammation des propres cellules du patient est une des avenues prometteuses en développement actuellement.

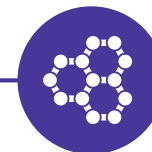
Source: Adapté de www.cellcan.com



Thérapies de combinaison

- Les thérapies de combinaisons permettent de combiner des traitements qui ont des mécanismes d'action différents, tuant ainsi plus de cellules cancéreuses et réduisant les risques de résistance aux médicaments. L'objectif global est d'améliorer la réponse du patient à la thérapie sans augmenter considérablement la toxicité.
- Au cours des dernières années, l'identification de nouvelles thérapies combinées s'est accélérée, avec des centaines d'essais cliniques testant des combinaisons qui incluent la chimiothérapie, la radiothérapie, l'hormonothérapie, la thérapie cellulaire et l'immunothérapie.
- Des efforts demeurent toutefois nécessaires afin d'identifier les combinaisons les plus prometteuses parmi les milliers de possibilités, les faire progresser dans les essais cliniques et les mettre à la disposition des patients.

Source: Adapté et traduit de www.cancer.gov



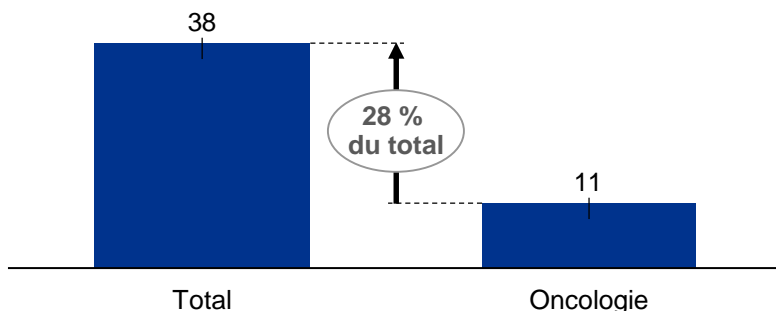
Source : Analyse KPMG.

Un nouveau traitement sur quatre était destiné au secteur de l'oncologie

Parmi les 38 nouveaux traitements approuvés par la Food and Drug Administration (FDA) en moyenne entre 2015 et 2017, 11 (28 %) étaient destinés au secteur de l'oncologie.

- L'importance relative de l'oncologie dans les nouveaux traitements s'explique par les efforts importants consacrés à la recherche dans ce champ thérapeutique de même que par les impacts importants des découvertes récentes sur les taux de survie de plusieurs cancers.

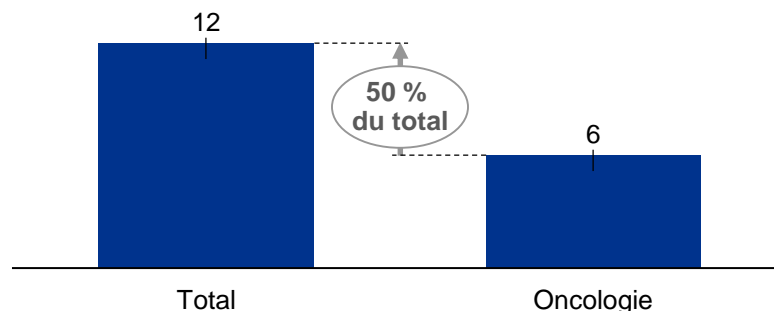
Nouveaux médicaments approuvés par la FDA
Moyenne 3 ans (2015 à 2017)



L'oncologie est par ailleurs le domaine thérapeutique où les développements provenant de la médecine personnalisée sont les plus visibles et les plus rapides.

- Parmi les 12 nouveaux médicaments personnalisés approuvés par la FDA, 6 (50 %) ciblaient le domaine de l'oncologie.
- De plus, ces nouveaux médicaments comptaient pour 55 % de tous les nouveaux médicaments en oncologie approuvés sur la période.

Nouveaux médicaments issus de la médecine personnalisée approuvés par la FDA
Moyenne 3 ans (2015 à 2017)



Sources : Food and Drug Administration, 2015-2017 New Drug Therapy Approvals; PMC, 2015-2017 Personalized Medicine at FDA; In Vivo, Oncology Disruption Demands Strategic Transformation, Octobre 2017; Analyse KPMG.

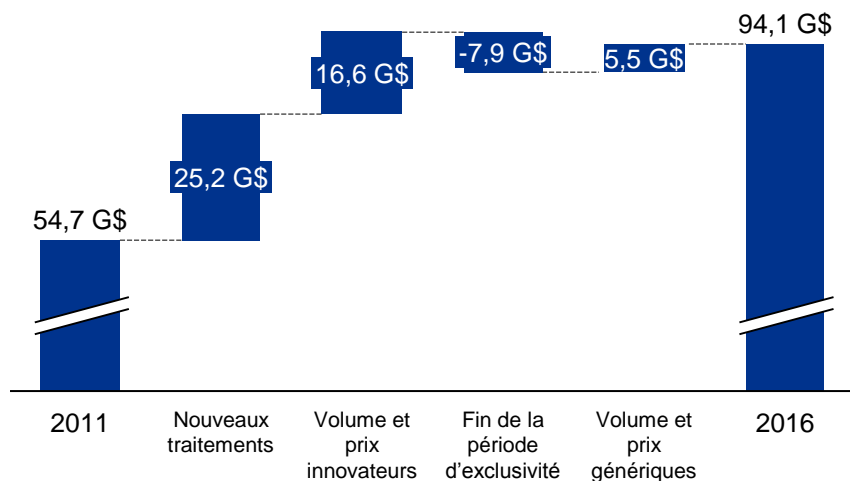
Malgré un taux de succès de 5 % pour les essais cliniques en oncologie, on projette que les 650 candidats de phase II/III étudiés en 2017 pourraient résulter en une centaine de nouvelles thérapies pour 30 indications cliniques dans 5 ans

Les dépenses mondiales en oncologie sont en forte croissance

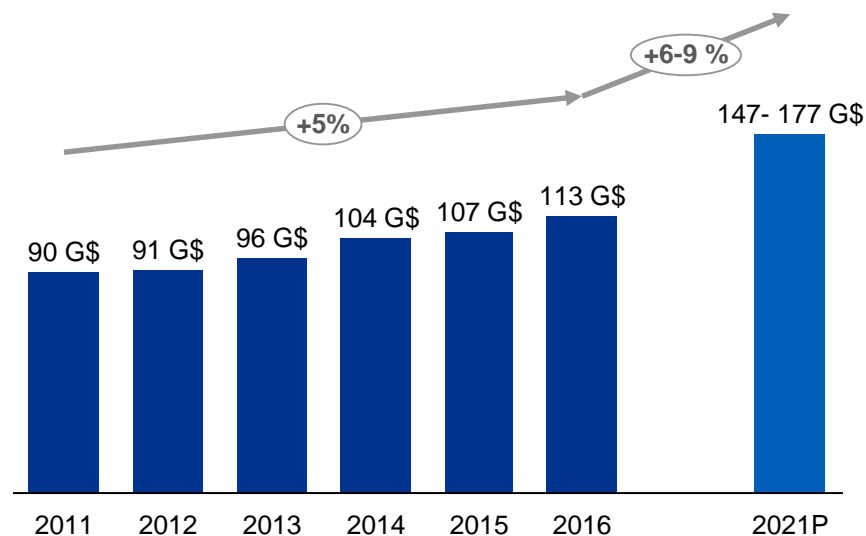
En raison de l'arrivée sur le marché de plusieurs nouveaux traitements et de l'augmentation du nombre de cas, les dépenses mondiales pour les traitements associés au cancer ont atteint 113 milliards \$US en 2016*.

- Alors que la croissance des dépenses mondiales a été de 5 % sur la période 2011 à 2016, on estime que la croissance pourrait atteindre entre 6 et 9 % annuellement entre 2016 et 2021, pour se chiffrer entre 147 G\$US et 177 G\$US en 2021.

Évolution des dépenses mondiales en oncologie (excluant les médicaments de soutien*), selon les principaux facteurs de coûts 2011-2016, en milliard de dollars US (taux de change constant)



Dépenses mondiales en oncologie (incluant les médicaments de soutien*) 2011-2016 et 2021P, en milliard de dollars US (taux de change variable)



* Les médicaments de soutien ne sont pas des médicaments contre le cancer. Ils protègent certaines cellules ou certains organes contre les effets secondaires des agents chimiothérapeutiques ou de la radiothérapie (source: www.cancer.ca).

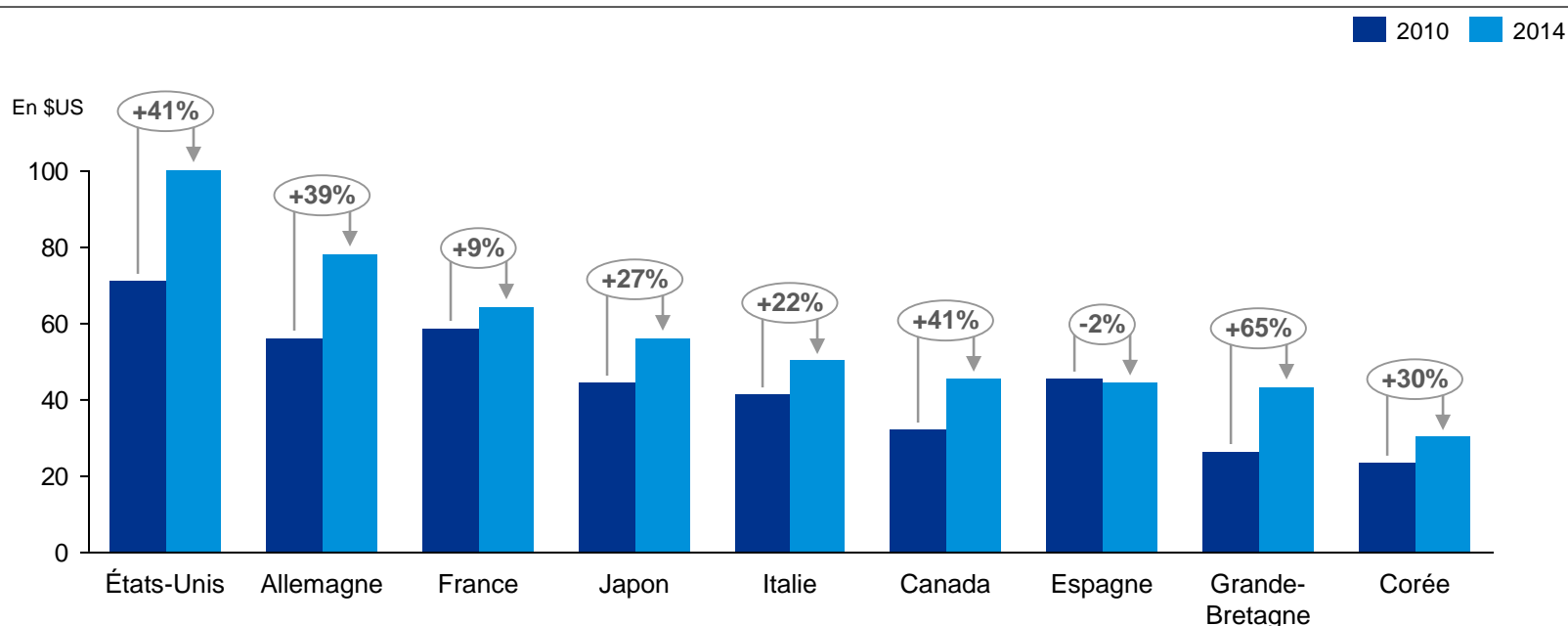
Sources : Quintile IMS Institute, Global Oncology Trends 2017, Juin 2017; Analyse KPMG.

Des écarts importants existent selon les pays

Les dépenses en oncologie sont les plus élevées aux États-Unis, à la fois en montant absolu et per capita.

- Le Canada se retrouve au 6^e rang per capita parmi les grands pays industrialisés, avec une croissance importante sur la période 2010-2014 (+41 %).

Dépenses en oncologie per capita
2010-2014



Sources : IMS tel que rapporté dans Forbes, The Cancer Drug Market Just Hit \$100 Billion And Could Jump 50% In Four Years, 5 mai 2015; Analyse KPMG



2. La recherche en oncologie au Québec

2.1 Le financement de la recherche académique

2.2 La production scientifique

2.3 La recherche clinique

2.4 L'écosystème québécois de recherche en oncologie

Sommaire

2.1 Le financement de la recherche académique

- Les investissements en recherche en oncologie au Québec proviennent surtout de fonds fédéraux. Par ailleurs, bien que le Québec capte une part importante de ces fonds per capita, le financement provincial est plus important en Ontario et la province se distingue aussi par sa capacité à obtenir des fonds additionnels d'autres sources de financement (notamment philanthropique).
- Au Québec, 26 % des investissements dans la recherche sont consacrés au cancer du sein, alors que la recherche sur les leucémies compte pour 17 % du montant total, le cancer de la prostate, 10 % et le cancer colorectal, 9%.

2.2 La production scientifique

- Le Canada, et le Québec, se classent parmi les 10 pays les plus prolifiques au chapitre des publications scientifiques en oncologie, sur une base *per capita*.
- Les chercheurs québécois ont contribué à près du quart (23 %) de la production scientifique nationale en oncologie, et 17 % de leurs publications ciblaient le cancer du sein. Par ailleurs, l'impact scientifique des publications québécoises, mesuré en termes de moyenne des citations relatives, est supérieur à la moyenne canadienne.
- Au total, 56 % des publications québécoises ont fait objet de collaborations internationales, une proportion largement supérieure à la moyenne mondiale (19 %) et un peu plus élevée que la moyenne canadienne (53 %).

2.3 La recherche clinique

- Au Québec, près d'une étude clinique sur quatre cible l'oncologie et ce champ thérapeutique arrive au premier rang.
- Depuis 2014, le nombre d'essais cliniques et de patients recrutés sont en croissance.
- Bien que la majorité des sites tumoraux soient représentés, plus de 50% des études cliniques actives en oncologie (mai 2018) sont concentrées dans les trois cancers suivants: les cancers hématologiques (27 %), les cancers génito-urinaires (16 %) et le cancer du sein (12 %).

2.4 L'écosystème québécois de recherche en oncologie

- Le Québec compte trois pôles hospitalo-universitaires majeurs (Montréal, Québec et Sherbrooke) actifs en recherche sur le cancer. Près de 75 % des chercheurs québécois sont situés dans la région de Montréal et produisent 80 % des publications scientifiques.
- De nombreux acteurs forment l'écosystème du financement/structuration/valorisation de la recherche en oncologie au Québec, certains ayant une portée provinciale d'autres une portée nationale.

2.1 Le financement de la recherche académique

Les investissements en recherche au Québec proviennent surtout de fonds fédéraux

Les subventions de recherche versées par les membres de l'Alliance canadienne pour la recherche sur le cancer sont plus élevées en Ontario qu'au Québec (mais plus élevées au Québec qu'en Colombie-Britannique), à la fois au total et en proportion de la population de la province.

- *Per capita*, le Québec capte une part importante des fonds fédéraux alloués au cancer, mais l'Ontario compense par la présence d'un financement provincial plus important et par sa capacité à obtenir des fonds additionnels d'autres sources de financement.
- Par ailleurs, une proportion plus importante des activités de recherche du Québec est centrée sur la biologie et le traitement, alors que l'Ontario et la Colombie-Britannique se distinguent également aux niveaux dépistage et prévention.

Répartition des investissements en recherche sur le cancer selon la source de provenance des subventions, provinces sélectionnées

Total 2006-2015, \$ per capita et milliards \$

	Québec	Ontario	Colombie-Britannique
Fonds fédéraux	82,76 \$	77,88 \$	70,23 \$
Fonds provinciaux	27,87 \$	52,40 \$	18,66 \$
Philanthropie	28,27 \$	42,78 \$	37,56 \$
Autres	5,16 \$	22,62 \$	6,37 \$
Total \$ per capita	144,06 \$	195,68 \$	132,83 \$
Total en milliards \$	1,146 G\$	2,6 G\$	0,595 G\$

Répartition des investissements en recherche sur le cancer selon le type de recherche/Common Scientific Outline (CSO)

Total 2006-2015, en % du total

	Québec	Ontario	Colombie-Britannique
Biologie	42,9 %	30,6 %	25,5 %
Étiologie	14,8 %	12,2 %	16,8 %
Dépistage et prévention	13,7 %	18,8 %	21,0 %
Traitement	20,4 %	30,6 %	26,7 %
Survivance et recherche évaluative	8,1 %	7,8 %	10,0 %
Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Note : L'Alliance évalue que son enquête couvre 60 à 80 % de toutes les sources de financement de la recherche sur le cancer (exclut la recherche industrielle)

Sources : Alliance canadienne pour la recherche sur le cancer; Analyse KPMG.

2.1 Le financement de la recherche académique

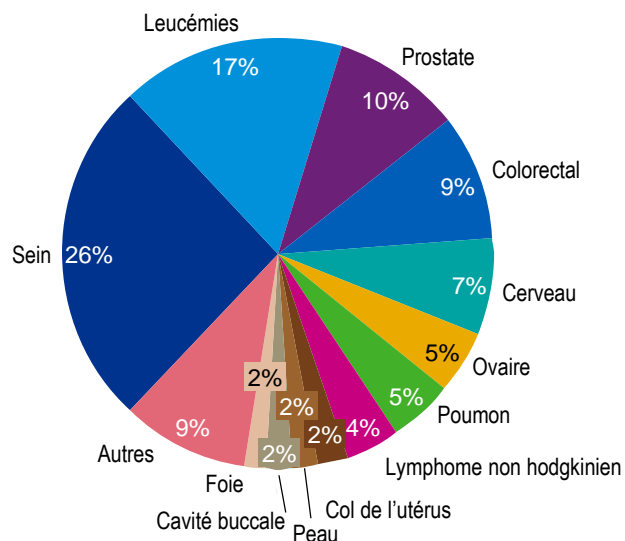
Des efforts de recherche importants en cancer du sein et leucémies

Au Québec, 26 % des investissements dans la recherche sont consacrés au cancer du sein, alors que la recherche sur les leucémies compte pour 17 %, le cancer de la prostate, 10 % et le cancer colorectal, 9%.

- En Ontario, la recherche sur le cancer du poumon compte également parmi les cinq principaux sites où les efforts de recherche sont les plus importants.

Répartition des investissements en recherche sur le cancer selon le site tumoral

Québec, Total 2006-2015, en pourcentage des investissements totaux



Répartition des investissements en recherche sur le cancer selon les 5 principaux sites tumoraux

Québec, Ontario et Colombie-Britannique, Total 2006-2015, en pourcentage des investissements totaux dans la province

	Québec	Ontario	Colombie-Britannique
1	Sein (26 %)	Sein (27 %)	Prostate (29 %)
2	Leucémies (17 %)	Prostate (12 %)	Sein (14 %)
3	Prostate (10 %)	Leucémies (11 %)	Lymphome non hodgkinien (11 %)
4	Colorectal (9 %)	Cerveau (8 %)	Leucémies (10 %)
5	Cerveau (7 %)	Poumon (8 %)	Poumon (9 %)
Autres	31 %	35 %	28 %

Note : L'Alliance évalue que son enquête couvre 60 à 80 % de toutes les sources de financement de la recherche sur le cancer (exclut la recherche industrielle)

Sources : Alliance canadienne pour la recherche sur le cancer; Analyse KPMG

2.2 La production scientifique

Le Canada comme le Québec se démarquent en termes de production et d'impact scientifiques

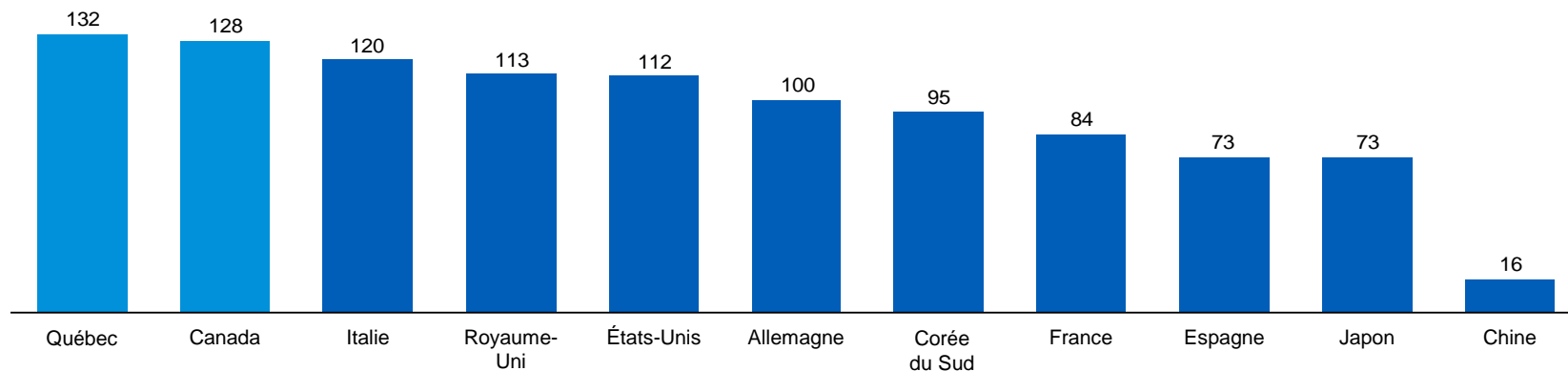
Le Canada se classe au premier rang des 10 pays les plus prolifiques au chapitre des publications scientifiques en oncologie (*per capita*). La production mondiale 2006-2017 est de 1 153 811 publications.

- Le Québec s'y compare avantageusement, avec 132 publications par 100 000 habitants, par rapport à 128 pour le Canada. Les chercheurs québécois ont contribué à près du quart (23%) de la production scientifique nationale. Bien que le Québec se classe au 2^e rang derrière l'Ontario en nombre absolu, il arrive en 4^e place après l'Ontario (177), la C-B (164) et l'Alberta (146) sur une base per capita.

L'impact scientifique des publications s'élève à 1,57 pour le Québec et 1,49 pour le Canada, soit les impacts les plus élevés au niveau international

Nombre de publications en oncologie *per capita*, par pays et au Québec

Total de 2006 à 2017, par 100 000 habitants



Impact scientifique	1,57	1,49	1,25	1,44	1,37	1,25	0,98	1,39	1,38	0,86	0,95
Nombre total de publications	11 056	47 086	72 664	74 557	365 775	82 967	48 906	56 508	34 017	92 472	215 756

Note: Les résultats per capita ont été obtenus en divisant le nombre de publications recensées de 2006 à 2017 par la population totale en 2017. Les publications comprenant plusieurs auteurs sont comptabilisées dans chaque pays d'affiliation des auteurs ainsi que dans le total monde. L'impact scientifique est mesuré en termes de moyenne des citations relatives, soit le nombre de fois qu'une publication est citée comparativement à des publications du même domaine pour une année de publication donnée. Sources : Science Metrix; Analyse KPMG

2.2 La production scientifique

Des publications québécoises à fort impact qui touchent un éventail de sites tumoraux

Bien que les publications soient réparties de façon plus ou moins équilibrée à travers une douzaine de sites tumoraux, le cancer du sein est celui pour lequel le nombre de publications est le plus élevé (17 % du total).

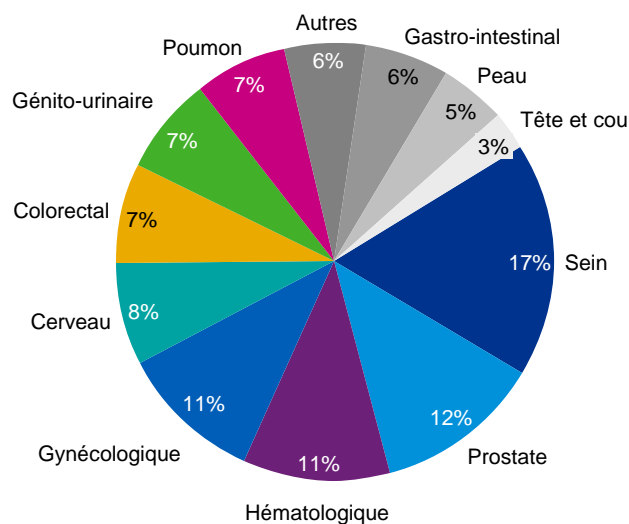
– À noter que la répartition entre les différents sites tumoraux est similaire à celle observée à l'échelle canadienne.

L'impact scientifique* des publications québécoises est de 1,57.

Les sites faisant l'objet des publications présentant le plus fort impact sont la peau (2,24), le cerveau (1,93), ainsi que la tête et le cou (1,90).

Nombre de publications scientifiques par site tumoral (sites concernés par 1000 publications et plus)

Québec, entre 2006 et 2017



Impact scientifique par site tumoral

(sites concernés par 1000 publications et plus)

Québec, entre 2006 et 2017

	Indice d'impact scientifique*
Québec	
Peau	2,24
Cerveau	1,93
Tête et cou	1,90
Poumon	1,78
Gynécologique	1,77
Génito-urinaire	1,68
Prostate	1,48
Hématologique	1,46
Colorectal	1,40
Sein	1,38
Total-oncologie	1,57
Canada	
Total-oncologie	1,49

Sources : Science Metrix; Analyse KPMG.

*Note: l'impact scientifique est mesuré en termes de moyenne des citations relatives, soit le nombre de fois qu'une publication est citée comparativement à des publications du même domaine pour une année de publication donnée.

2.2 La production scientifique

Un réseau de collaborations internationales développé

À lui seul, le Québec a collaboré avec 63 pays avec lesquels il a publié un total de 15 662 articles.

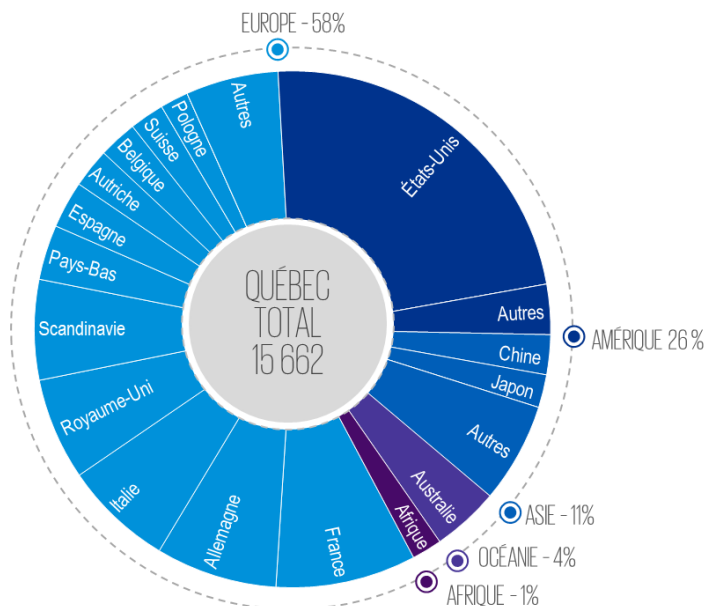
- Ses principaux collaborateurs sont les États-Unis (3 683 publications), la France (1 404), l'Allemagne (1 213), l'Italie (1 090) et le Royaume-Uni (1 018).

Au total, 55,8 % des publications québécoises ont fait l'objet de collaborations internationales.

- Ce taux de co-publications est largement supérieur à la moyenne mondiale (19,0 %) et surpasse la moyenne canadienne (53,4 %).

Principaux pays collaborateurs selon le nombre de co-publications
Québec, entre 2006 et 2017

Taux de co-publications internationales (TPI) en oncologie
Entre 2006 et 2017



	TPI
Québec	55,8 %
Canada	53,4 %
Royaume-Uni	51,8 %
Espagne	46,8 %
Allemagne	46,7 %
France	45,2 %
Italie	40,2 %
États-Unis	32,6 %
Corée du Sud	20,0 %
Chine	19,0 %
Japon	18,9 %
Moyenne- Monde	19,0 %

Sources : Science Metrix; Analyse KPMG.

Note: Le segment Australie comprend les publications d'autres pays d'Océanie. Les publications comportant plusieurs auteurs sont comptabilisées à la fois dans le total de chaque pays d'affiliation des auteurs et dans le total monde.

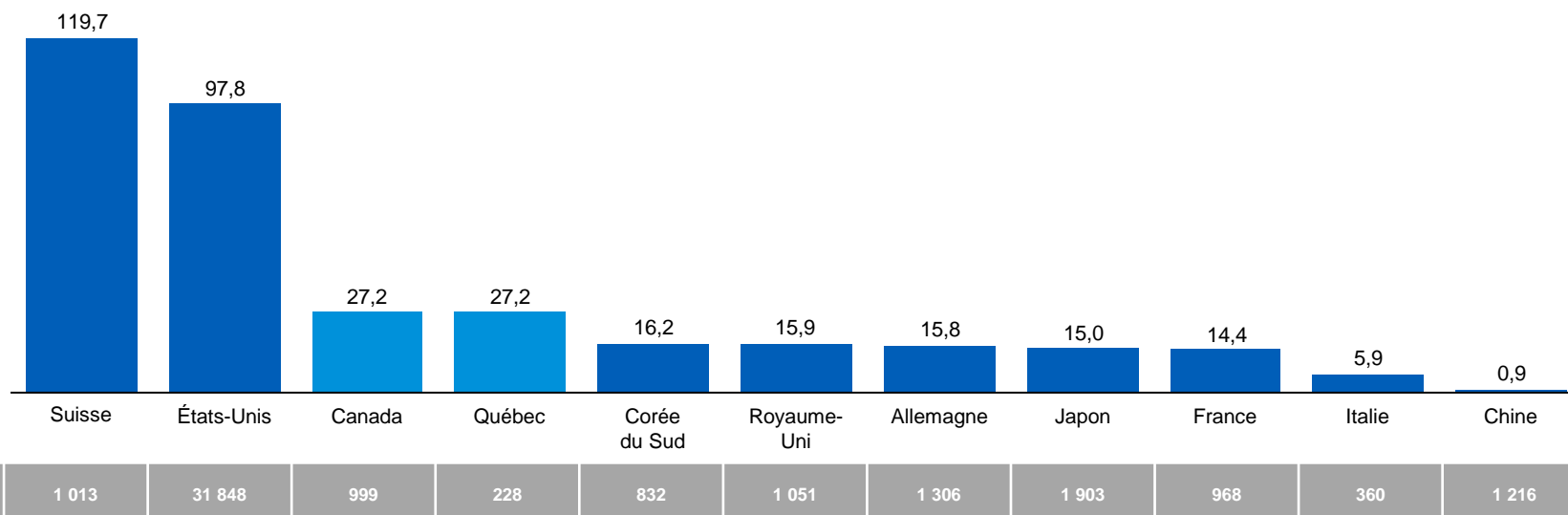
2.2 La production scientifique

Le Canada et le Québec parmi les juridictions les plus performantes en termes de brevets déposés

Le Canada se classe au 3^e rang à l'échelle internationale quant au nombre de déposants *per capita* en oncologie.

- La Suisse et les États-Unis dominent largement ce classement avec respectivement 119,7 et 97,8 déposants par million d'habitants entre 2006 et 2017.
- Avec ses 27,2 déposants par million d'habitants, la performance du Québec se compare à celle du Canada. Au niveau national, sur une base *per capita*, le Québec se classe deuxième après la C-B (39,2). Sur la base du nombre total de déposants, le Québec arrive au second rang derrière l'Ontario, avec 228 déposants contre 328 pour l'Ontario.

Nombre de déposants auprès de la United States Patent and Trademark Office *per capita*, par pays et au Québec
De 2006 à 2017, par million d'habitants



Notes: Les résultats *per capita* ont été obtenus en divisant le nombre de déposants recensés de 2006 à 2017 par la population totale en 2017. On entend par déposant l'entité qui détient légalement la propriété intellectuelle du brevet et profite des retombées monétaires qu'il génère. Un brevet peut inclure un ou plusieurs déposants. Dans la majorité des cas, les déposants sont des compagnies.

Sources : Science Metrix; Analyse KPMG.

2.3 La recherche clinique

Au Québec, près d'une étude clinique sur quatre cible l'oncologie

Entre 2013 et 2017, 281 études cliniques ont été complétées au Québec dans le champ de l'oncologie, soit 22,9 % des études cliniques réalisées dans la province, tous champs thérapeutiques confondus.

– Ceci classe l'oncologie au premier rang, loin devant les autres champs thérapeutiques.

Les études cliniques réalisées en sol québécois représentent 21 % de toutes les études cliniques réalisées au Canada.

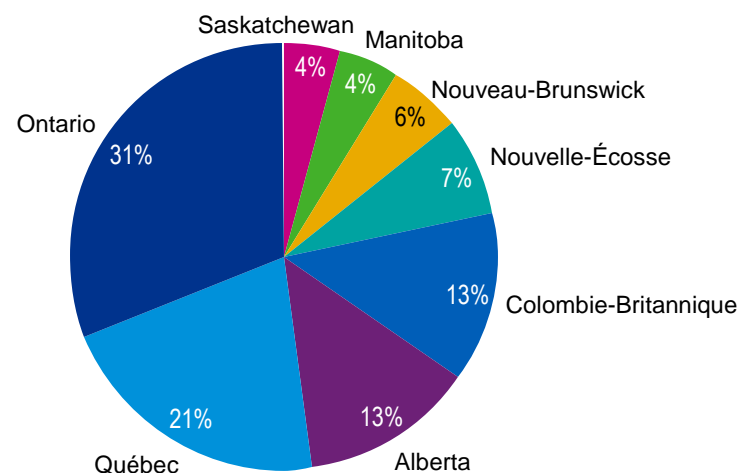
Nombre d'essais cliniques au Québec, par champs thérapeutiques,

2013-2017, Nombre d'études complétées (Phases I à IV)

Rang	Champs thérapeutiques	Total 2013-2017	% du total
1	Oncologie	281	22,9 %
2	Maladies endocriniennes, nutritionnelles et métaboliques	152	12,4 %
3	Appareil circulatoire	113	9,2 %
4	Maladies infectieuses et parasitaires	99	8,1 %
5	Peau et tissu cellulaire sous-cutané	91	7,4 %
6	Appareil respiratoire	83	6,8 %
7	Appareil digestif	57	4,6 %
8	Système ostéo-articulaire, muscles et tissu conjonctif	45	3,7 %
9	Système nerveux	44	3,6 %
10	Troubles mentaux et du comportement	41	3,3%
	Autres	222	18,1 %

Répartition des essais cliniques en oncologie, par province

2013-2017, Nombre d'études complétées (Phases I à IV)



Sources: clinicaltrials.gov; Analyse KPMG

2.3 La recherche clinique

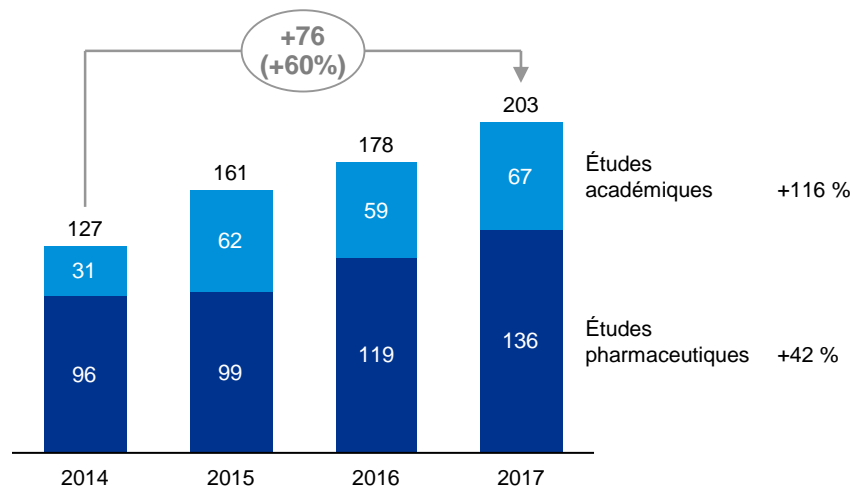
Le nombre d'essais cliniques et de patients recrutés sont en croissance depuis 2014

Entre 2014 et 2017, le nombre d'essais cliniques activés au Québec est passé de 127 à 203, soit une augmentation de 60 % (+76)^(a).

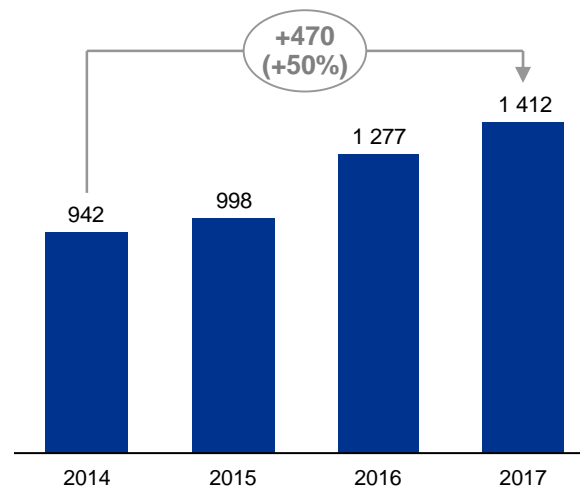
- Les études académiques ont enregistré l'augmentation la plus importante (+116 % sur la période), notamment en raison de la popularité de l'initiative « Canadian Cancer Clinical Trials Network » (3CTN) auprès de la communauté scientifique; initiative rendue possible et coordonnée au Québec par le Consortium de recherche en oncologie clinique du Québec (Q-CROC).

Parallèlement, le nombre de patients recrutés au sein de ces études cliniques est passé de 942 en 2014 à 1 412 en 2017, soit une augmentation de 50 % (+470)^(a).

Nombre d'essais cliniques (phase I à IV) en oncologie activés au Québec, selon le type de commanditaire
2014-2017



Nombre de patients recrutés dans les essais cliniques en oncologie au Québec
2014-2017



Note: (a) La base de données de Q-CROC couvre environ 80% des activités de recherche clinique du Québec en oncologie (pédiatrique et adulte).

Sources: Consortium de recherche en oncologie clinique du Québec (Q-CROC); Analyse KPMG

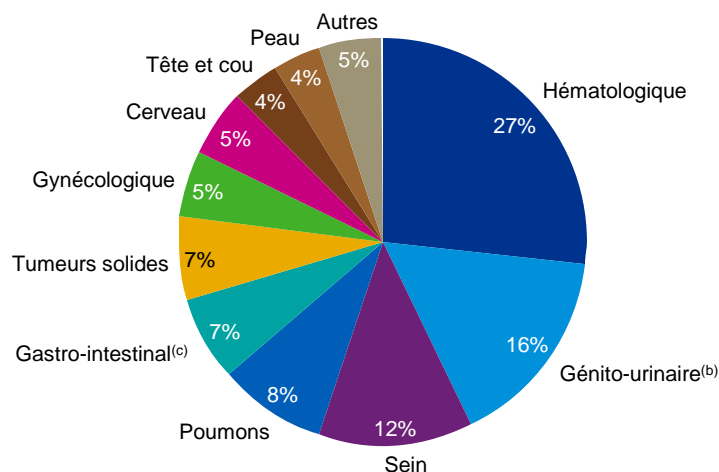
2.3 La recherche clinique

Des sites tumoraux variés et une prépondérance des études de phase III

Bien que la majorité des groupes tumoraux soient représentés, plus de 50 % des études cliniques actives en oncologie en date de mai 2018 sont concentrées dans les trois groupes suivants: les cancers hématologiques (27 %), génito-urinaires (16 %) et du sein (12 %).

Nombre d'études cliniques actives au Québec, par groupe tumoral

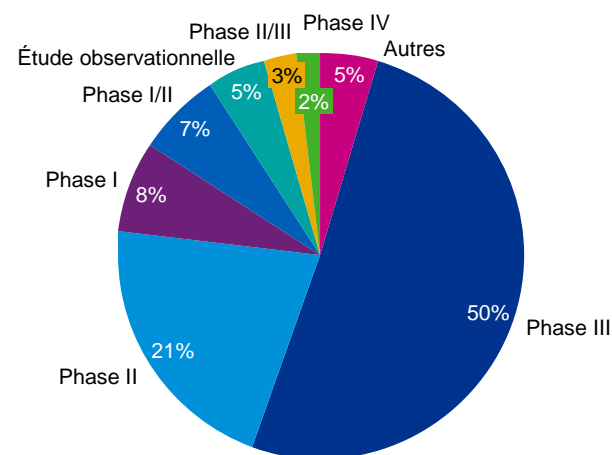
En date de mai 2018, toutes phases confondues, en pourcentage du nombre total de protocoles distincts



Les études cliniques de phase III comptent pour 50 % des études actives en date de mai 2018, alors que les études cliniques de phase II comptent pour 21 %, et celles de phase I, 8 %.

Nombre d'études cliniques actives au Québec, par phase

En date de mai 2018, en pourcentage du nombre total de protocoles distincts



Note: (a) La base de données de Q-CROC couvre environ 80% des activités de recherche clinique du Québec en oncologie (pédiatrique et adulte).

(b) Inclut le cancer de la vessie, de la prostate, du rein, de l'urètre et des testicules.

(c) Inclut le cancer des intestins (colon, colorectal, rectum, etc.), le cancer hépatique, du pancréas, de la vésicule biliaire et des voies biliaires, de l'estomac et de l'œsophage.

Sources: Consortium de recherche en oncologie clinique du Québec (Q-CROC); Analyse KPMG

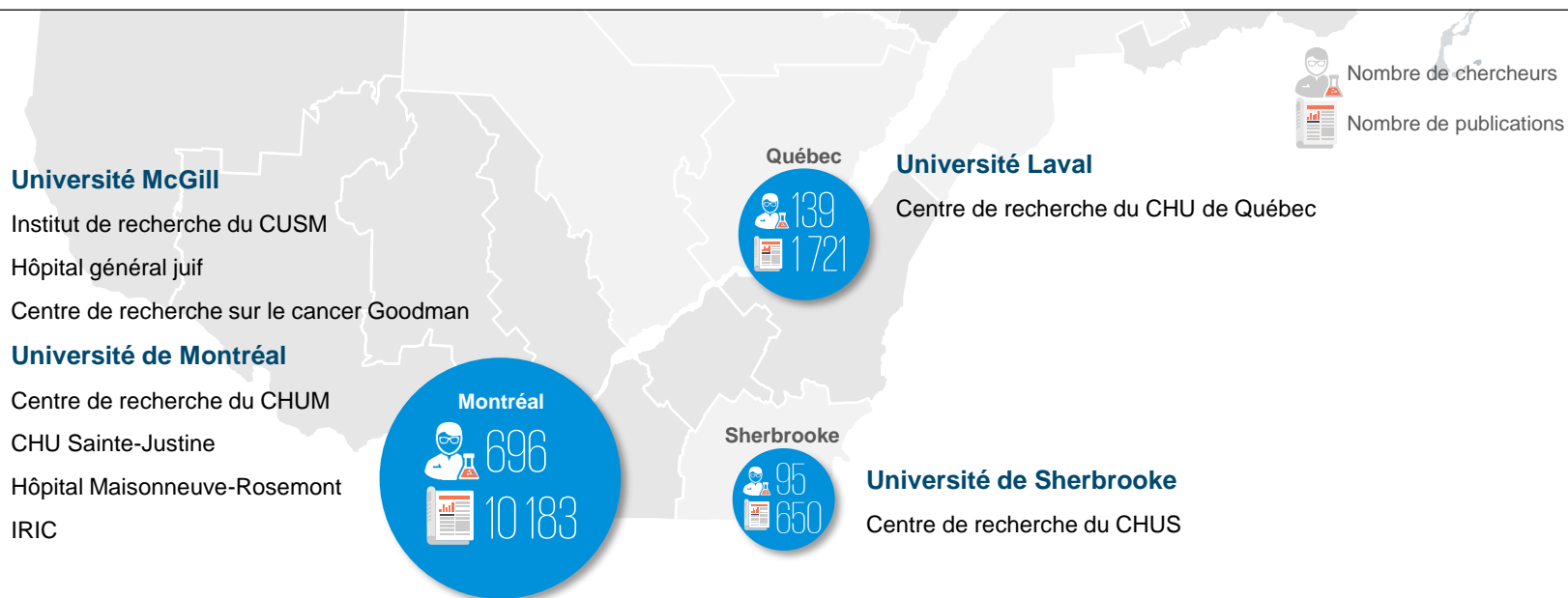
Trois pôles hospitalo-universitaires majeurs

Au Québec, près de 1 000 chercheurs rattachés à plus d'une trentaine d'universités, d'hôpitaux universitaires, de centres et d'instituts de recherche dédiés sont actifs dans la recherche sur le cancer.

- Près de 75 % de ces chercheurs sont situés dans la grande région de Montréal et produisent 80 % des publications au Québec.

Nombre de chercheurs actifs et publications dans le secteur de l'oncologie, par grande région^(a)

2018



(a) Excluant les régions avec moins de 10 chercheurs. Les institutions ayant plus de 400 publications (2006-2017) sont représentées.

Sources: Oncopole; Analyse KPMG; Science Metrix

Certains acteurs clés de l'écosystème (1/2)

Provincial



Le Fonds de recherche du Québec – Santé (FRQS) a pour mission d'agir comme catalyseur de la recherche en santé au Québec en planifiant, coordonnant et soutenant le développement de l'ensemble des secteurs de la recherche publique en santé humaine; en favorisant l'émergence de partenariats de recherche avec le secteur public, l'industrie et le milieu caritatif; en maximisant les retombées de la recherche sur la santé des citoyens, sur le développement économique et sur le rayonnement du Québec au Canada et au niveau international.



Génome Québec est un organisme privé à but non lucratif finançant la recherche en génomique au sein de quatre secteurs prioritaires : la santé humaine, la foresterie, l'agroalimentaire et l'environnement et le développement durable. Génome Québec opère aussi cinq des plateformes technologiques qui soutiennent autant la recherche fondamentale, appliquée que clinique.



Le CQDM est un consortium de recherche précompétitive dont la mission est de financer le développement de technologies et d'outils novateurs afin d'améliorer la productivité de la R&D biopharmaceutique et ainsi accélérer le processus de découverte et de développement de médicaments plus sûrs et plus efficaces.



Le Consortium industriel de recherche et d'innovation en technologies médicales du Québec, MEDTEQ, a pour mission d'accélérer le développement de technologies innovantes au service des cliniciens et des patients, leur validation et leur intégration dans le réseau de la santé ainsi que leur rayonnement tant local qu'international, en réunissant les compétences complémentaires de partenaires industriels et institutionnels autour de celles du réseau de la santé.



Le Consortium de recherche en oncologie clinique du Québec (Q-CROC) est un organisme sans but lucratif dont la mission est d'optimiser le recrutement de patients et la qualité de la recherche clinique en oncologie. La communauté de recherche est au cœur des actions de l'organisme. Q-CROC coordonne un réseau de recherche clinique regroupant 17 des institutions de soins de santé parmi les plus actives dans le domaine de l'oncologie au Québec.



L'initiative CATALIS vise à positionner le Québec sur l'échiquier mondial de la recherche clinique précoce (phase I, II et II/III). Démarré officiellement en 2016-2017, ce projet public-privé prévoit essentiellement doubler les montants investis et le nombre de patients recrutés en recherche clinique précoce (RCP) au Québec par l'industrie privée. L'initiative, d'une durée de 5 ans, cible plus particulièrement une optimisation de l'efficacité opérationnelle des établissements, ainsi que la promotion de l'expertise québécoise en RCP sur l'échelle internationale.

Sources: Site web des organisations; Analyse KPMG

Certains acteurs clés de l'écosystème (2/2)

National



Pôle de maturation de projets en découverte de médicaments, IRICoR est un organisme à but non lucratif basé à l'Institut de recherche en immunologie et en oncologie (IRIC) de l'Université de Montréal. Son mandat est d'accélérer la découverte, le développement et la commercialisation de nouvelles thérapies en cancer, immunothérapie et domaines connexes. IRICoR donne accès à des projets sélectionnés (académiques et privés) du Canada et d'ailleurs, à son réseau d'experts et d'infrastructures de pointe, incluant un des plus grands groupes de chimie médicinale en milieu académique au Canada.



Le Centre de commercialisation en immunothérapie du cancer (C3I) est un centre canadien d'excellence soutenu par le gouvernement fédéral et divers partenaires. C3I opère de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont où il a accès, entre autres, à un centre de production cellulaire unique au Canada. C3I est spécialisé en immunothérapie du cancer, une pratique en plein essor qui exploite le système immunitaire pour combattre le cancer.



E X A C T I S

Exactis Innovation est un organisme sans but lucratif pancanadien qui permet aux patients atteints d'un cancer dont le profil moléculaire est établi, et qui ont d'importants besoins médicaux à combler, d'accéder plus rapidement aux essais cliniques portant sur des thérapies anticancéreuses de précision.



L'Institut TransMedTech a pour mission de développer des technologies médicales de prochaine génération destinées au diagnostic, au pronostic, aux interventions et à la réadaptation, notamment appliqués aux cancers. La clé de voûte de l'Institut TransMedTech est son écosystème d'innovation ouverte (living lab) transdisciplinaire et intersectoriel, qui mobilise collectivement les chercheurs, les ingénieurs, les étudiants, les médecins, le personnel soignant, les industries, les décideurs gouvernementaux et les patients.



L'institut de valorisation des données (IVADO), a pour vocation de regrouper professionnels de l'industrie et chercheurs académiques afin de développer une expertise de pointe dans les domaines de la science des données, de l'optimisation (recherche opérationnelle) et de l'intelligence artificielle. Avec plus de 1000 scientifiques affiliés, IVADO constitue un centre de compétences avancées et multidisciplinaires.



L'Institut NÉOMED répond aux changements des modèles d'affaires en R&D dans l'industrie pharmaceutique. Il vise à créer un pont pour combler le fossé qui sépare la recherche fondamentale et la mise sur le marché de nouveaux médicaments. L'Institut fournit une expertise industrielle en découverte et développement de médicaments ainsi qu'une capacité de financement et un environnement favorable pour transformer les innovations en solution thérapeutiques.

Sources: Site web des organisations; Analyse KPMG

Les partenaires de l'étude

À propos de l'Oncopole

L'Oncopole est un pôle québécois de recherche, de développement et d'investissement pour accélérer la lutte contre le cancer. Créé en février 2017, il est issu d'une démarche unique de cocréation du Fonds de recherche du Québec – Santé (FRQS) rendue possible grâce à un investissement initial de 15 M\$ de Merck Canada. L'Oncopole a pour mission d'agir comme catalyseur des actions déployées par l'écosystème de la recherche et de l'innovation en oncologie au Québec. Il vise ainsi à positionner la province comme un chef de file dans le domaine. Ses priorités d'action, soit la recherche, l'entrepreneuriat, la valorisation et l'intégration de l'innovation, ainsi que la pertinence clinique, sont orchestrées dans le but de favoriser la mobilisation des parties prenantes, la découverte d'approches innovantes pour lutter contre le cancer et, ultimement, des retombées positives au bénéfice des patients. Pour plus d'information, visitez : oncopole.ca

Partenaires fondateurs de l'Oncopole



Montréal InVivo; La grappe des SVTS

Montréal InVivo désigne la grappe des sciences de la vie et des technologies de la santé (SVTS) du Montréal métropolitain. Cet ensemble est constitué de près de 600 organisations, dont plus de 150 centres de recherche, 80 filiales d'entreprises de classe mondiale et plus de 40 000 personnes œuvrant dans le secteur. Cette grappe créatrice de grandes idées comprend quatre universités et se classe première au Canada pour le nombre de centres de recherche. Ses activités sont supportées par un financement provenant du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) du Secrétariat à la région métropolitaine relevant du Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), de Développement économique Canada (DEC) pour les régions du Québec et des secteurs privés et institutionnels. – www.montreal-invivo.com



kpmg.ca



© 2018 KPMG s.r.l./s.e.n.c.r.l., société canadienne à responsabilité limitée et cabinet membre du réseau KPMG de cabinets indépendants affiliés à KPMG International Cooperative (« KPMG International »), entité suisse. Tous droits réservés. KPMG et le logo de KPMG sont des marques déposées ou des marques de commerce de KPMG International.

L'information publiée dans le présent document est de nature générale. Elle ne vise pas à tenir compte des circonstances de quelque personne ou entité particulière. Bien que nous fassions tous les efforts nécessaires pour assurer l'exactitude de cette information et pour vous la communiquer rapidement, rien ne garantit qu'elle sera exacte à la date à laquelle vous la recevrez ni qu'elle continuera d'être exacte à l'avenir. Vous ne devriez pas y donner suite à moins d'avoir d'abord obtenu un avis professionnel se fondant sur un examen approfondi des faits et de leur contexte.