



PLAIDOYER POUR L'INNOVATION RESPONSABLE EN SANTÉ

Cahier illustré à l'intention des acteurs de l'écosystème innovant au Québec et ailleurs dans le monde

Avril 2022

Sommaire

1. Introduction	3
2. Les domaines de valeur de l'IRS	6
3. Les attributs de l'IRS	8
 PERTINENCE SANITAIRE	3.1. Pertinence sanitaire 8
 ASPECTS ÉTHIQUES, JURIDIQUES ET SOCIAUX	3.2. Aspects éthiques, juridiques et sociaux (AEJS) 10
 INÉGALITÉS DE SANTÉ	3.3. Inégalités de santé 12
 INCLUSIVITÉ	3.4. Inclusivité 14
 RÉACTIVITÉ	3.5. Réactivité 16
 NIVEAU ET INTENSITÉ DES SOINS	3.6. Niveau et intensité des soins 18
 FRUGALITÉ	3.7. Frugalité 20
 MODÈLE D'AFFAIRES	3.8. Modèle d'affaires 23
 ÉCORESPONSABILITÉ	3.9. Écoresponsabilité 26
4. Conclusion	30
5. Références	31

1. Introduction

Pourquoi l'Innovation responsable en santé? Et pourquoi maintenant?

En général, l'innovation est considérée comme bénéfique [1], et le terme « innovant » presque toujours loué sans réserve. Cela est d'autant plus vrai pour les innovations en santé. Toute innovation qui contribue à l'amélioration de notre santé, individuelle et collective, n'a-t-elle pas forcément un impact positif? Sans compter le fait que dans le domaine de la santé, les règles de l'industrie sont très strictes. Ainsi, les médicaments et produits de santé doivent répondre à des critères établis d'efficacité, d'innocuité et de qualité avant d'être mis en marché.

Il faut toutefois se demander si les innovations en santé — bien qu'elles soient sécuritaires et de haute qualité — suffiront à assurer la durabilité des systèmes de santé et services sociaux. Trop d'innovations hyper spécialisées, très coûteuses, et qui répondent aux logiques du marché, ont une empreinte écologique considérable. Ces innovations ne contribuent pas toujours à surmonter les défis colossaux qui se posent au 21e siècle : population vieillissante, prépondérance des maladies chroniques, changements climatiques, catastrophes naturelles, et apparition ou résurgence de maladies infectieuses.

La pandémie de COVID-19 s'est chargée de nous rappeler avec brutalité que nous étions mal préparés et mal équipés pour faire face à des événements d'une telle ampleur, susceptibles de se répéter dans les années à venir. La crise a aussi braqué les projecteurs sur les angles morts de l'innovation : chaînes d'approvisionnement imprévisibles et vulnérables, lois sur la propriété intellectuelle restrictives, et logique commerciale ayant préséance sur les besoins des populations en font partie.

Par conséquent, nous croyons qu'il est impératif d'innover « dans » l'innovation afin que celle-ci se mette au diapason des besoins actuels des systèmes de santé et services sociaux, ici et ailleurs dans le monde. C'est l'objectif que se donne l'Innovation responsable en santé (IRS), qui cherche avant tout à accroître notre capacité à répondre aux besoins et aux défis collectifs.

Avec ce cahier illustré, nous souhaitons partager un contenu inspirant dédié aux personnes qui ici au Québec ou ailleurs dans le monde, s'intéressent ou contribuent au développement de l'innovation. Nous y exposons, à l'aide d'exemples éloquentes (et de contre-exemples quand nous le jugeons utile), les neuf attributs de responsabilité qui peuvent guider l'élaboration d'une innovation responsable en santé, ou encore évaluer le niveau de responsabilité des solutions existantes.

Une innovation peut reposer sur des composantes, des modes de prestation, des interventions sociales ou des matériaux novateurs, répondre à un problème d'une manière inédite, ou encore être produite, distribuée ou commercialisée d'une manière nouvelle. Dans tous les cas, son caractère innovant s'évalue par rapport à son contexte d'usage.

L'équipe In Fieri

À travers le programme de recherche [In Fieri](#), notre équipe examine comment des modèles d'entrepreneuriat alternatifs et l'investissement à impact soutiennent l'émergence, la commercialisation et l'institutionnalisation de l'IRS. Le point commun de nos travaux de recherche entamés en 2015 est la création de solutions qui contribuent au bien commun qu'incarnent les systèmes de santé et de services sociaux.

Nous sommes affiliés au Centre de recherche en santé publique (CRéSP) de l'Université de Montréal et nos travaux sont dirigés par **Pascale Lehoux**, professeure titulaire au Département de gestion, d'évaluation et de politique de santé, et financés par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

Équipe scientifique : Pascale Lehoux, Hudson Pacífico Silva, Lysanne Rivard, Robson Rocha de Oliveira, Renata Pozelli Sabio, Hassane Alami, Gabrielle Joni Verreault.

Rédaction et conception graphique : Catherine Hébert



Avis au lecteur

Un [Outil d'évaluation de l'IRS](#) a été conçu par In Fieri pour identifier si une innovation peut potentiellement être qualifiée de responsable et, dans l'affirmative, pour évaluer son degré de responsabilité. Cet Outil ne cherche pas à déterminer ce qu'est une innovation « irresponsable ». Toutefois, la littérature scientifique sur l'irresponsabilité sociale corporative est suffisamment claire et nous amène à exclure de l'évaluation une innovation produite par une organisation ayant posé des actes légaux ou illégaux susceptibles de nuire aux personnes, aux animaux ou à l'environnement.

Un [Guide de l'utilisateur](#) a été développé et mis en ligne pour aider à appliquer l'Outil d'évaluation, et nous vous invitons à le consulter.

Nous aimerions signaler que le degré de responsabilité des exemples d'innovations partagés dans ce document n'a pas été formellement évalué par notre équipe. Les exemples servent à illustrer les concepts sur lesquels reposent chacun des attributs de l'IRS, et devraient être compris comme tels.

Enfin, veuillez noter que notre équipe de recherche n'entretient aucun lien de collaboration, de lien personnel ou de lien commercial avec les innovations ou les entreprises présentées dans ce document.

2. Les domaines de valeur de l'IRS

Le nombre d'innovations introduites dans les systèmes de santé et de services sociaux ne cesse d'augmenter : l'impression 3D, la robotique, l'intelligence artificielle et les applications mobiles en sont quelques exemples. Comment savoir si une innovation en santé peut être qualifiée de « responsable » ? Comment mesurer son degré de responsabilité de façon fiable?

C'est avec ces questions en tête que l'équipe In Fieri a développé le cadre conceptuel de l'IRS et son Outil d'évaluation. Ils ont été conçus pour orienter le travail des personnes et des organisations qui façonnent l'offre d'innovations en santé. On peut penser aux organismes de financement de la recherche, aux bureaux de transfert technologique et aux incubateurs. L'Outil d'évaluation a aussi comme but d'orienter les décideurs qui influencent, entre autres, la demande par le biais des politiques d'approvisionnement, les décisions de couverture et de remboursement, et les agences d'évaluation des technologies de la santé.

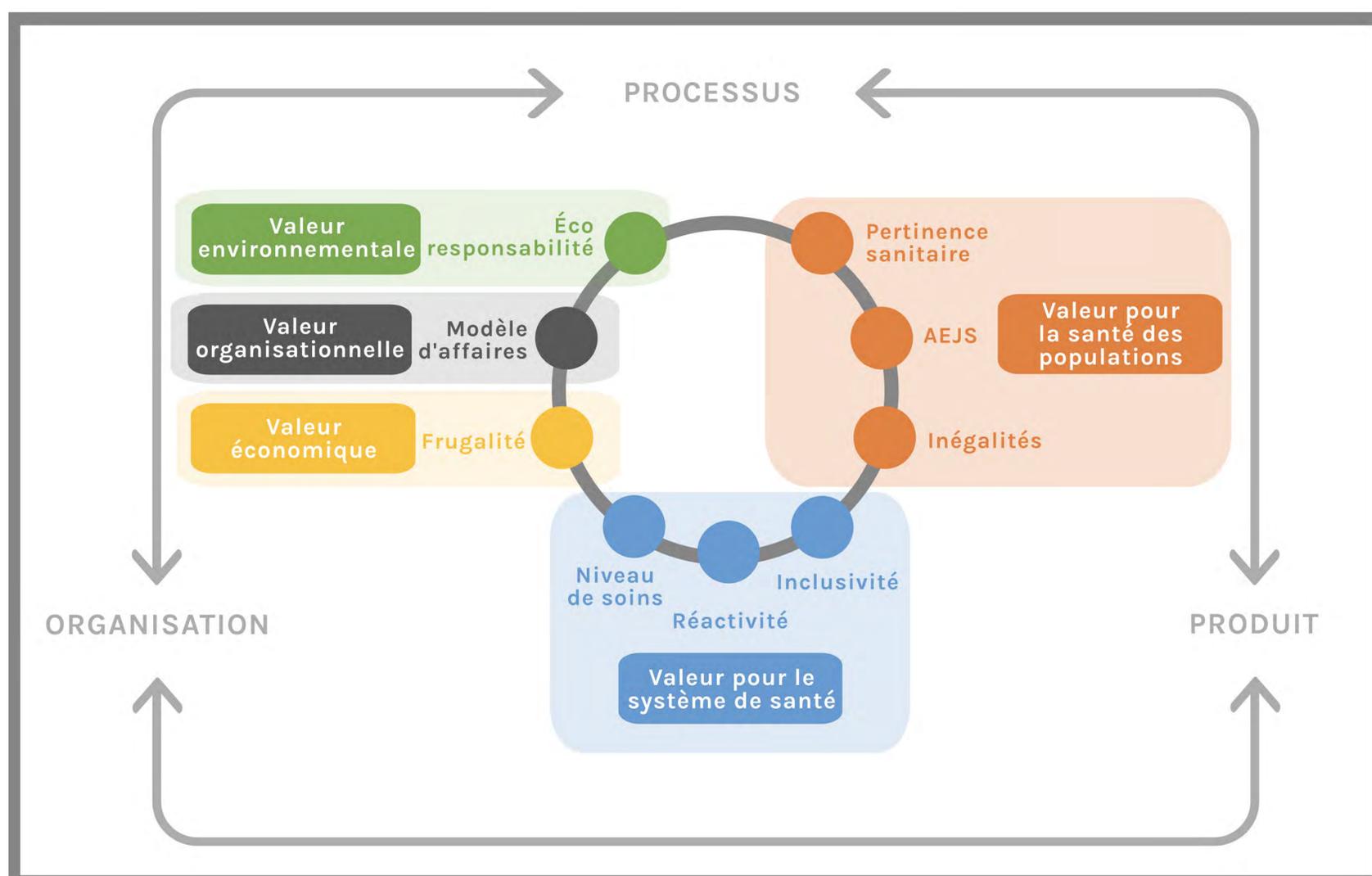
Le développement du cadre de l'IRS a été mené à travers un processus itératif qui comprenait deux activités principales. D'abord, une analyse multidisciplinaire de la **littérature scientifique** qui nous a permis d'identifier les concepts, les dimensions et les indicateurs clés qui pourraient s'appliquer à l'IRS. Nous avons aussi effectué une **veille stratégique sur le web** pour repérer un grand nombre d'innovations présentant différentes caractéristiques de responsabilité. En nous appuyant sur cette démarche à la fois théorique et pratique, nous définissons l'IRS comme suit :

- QUI** L'IRS repose sur une démarche collaborative entre des détenteurs d'enjeux qui s'engagent...
- QUOI** ... à clarifier et à respecter un ensemble de principes, valeurs et exigences éthiques, économiques, sociaux et environnementaux...
- QUAND** ... lors de la conception, du financement, de la production, de la distribution, de l'utilisation et de la mise au rancart de solutions sociotechniques...
- POURQUOI** ... afin de répondre aux besoins et aux défis des systèmes de santé de manière pérenne.

Le cadre de l'IRS comprend neuf attributs qui permettent d'évaluer le degré de responsabilité d'une innovation. Ils sont organisés en cinq domaines de valeur qui visent à :

1. accroître notre capacité à répondre aux besoins collectifs tout en luttant contre les inégalités en santé (valeur pour la santé de la population);
2. apporter une réponse appropriée aux défis du système de santé (valeur pour le système de santé);
3. fournir non seulement des produits performants, mais aussi des produits abordables (valeur économique);
4. intégrer des modèles d'affaires permettant à une entreprise d'apporter plus de valeur non seulement aux utilisateurs et aux acheteurs, mais aussi à la société (valeur organisationnelle);
5. atténuer autant que possible les impacts environnementaux tout au long du cycle de vie des innovations (valeur environnementale).

Le cadre de l'IRS attire non seulement l'attention sur les **processus de conception** et de fabrication et les **caractéristiques** des produits, mais aussi sur les différentes **organisations** qui les développent et les rendent disponibles aux utilisateurs. Il peut s'agir, par exemple, de jeunes pousses (*startups*), de petites et moyennes entreprises, d'entreprises sociales, d'organisations à but non lucratif, de manufacturiers ou de multinationales. Les principes, les valeurs et les exigences de l'IRS s'appliquent tout au long du cycle de vie d'une innovation, en favorisant les meilleures pratiques sociales et environnementales.



3. Les attributs de l'IRS



PERTINENCE SANITAIRE

3.1. Pertinence sanitaire

L'innovation répond-elle à un problème de santé pertinent?

Les problèmes de santé n'exercent pas la même pression sur toutes les communautés et sont particuliers à une région géographique donnée. Par exemple, certaines maladies chroniques font des ravages dans des pays à revenu élevé, tandis que des maladies infectieuses (comme la dengue et la malaria) font d'innombrables victimes dans certains pays du sud. Bien que le taux de mortalité lié au cancer soit important dans l'ensemble de la population canadienne, la tuberculose demeure une cause importante de décès chez les communautés des Premières Nations.

La pertinence sanitaire repose donc sur l'idée qu'une innovation responsable doit répondre à un problème de santé collectif qui est important dans une région donnée. Sans négliger les maladies rares et les maladies pour lesquelles il n'existe pas encore de traitement, cet attribut met de l'avant la santé des populations.

Pendant de nombreuses années, la santé des populations était uniquement évaluée en fonction des causes et du taux de mortalité; des indicateurs bien insuffisants pour juger de l'état de santé d'une population. Dans les années 1990, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a élaboré une méthode d'évaluation qui permet de quantifier l'état de santé d'une population et de faciliter l'identification des priorités d'action en santé publique [2]. Il s'agit de la **charge globale de morbidité** (*Global Burden of Disease*).

La charge globale de morbidité a pour objectif de construire une vision globale de la santé d'une population, à destination des décideurs [3]. Cette évaluation repose sur différents indicateurs qui prennent en compte les causes de décès, de blessures et d'invalidité les plus importantes, ainsi que les facteurs de risque qui nuisent le plus à la santé d'une population dans une région donnée.

Cette analyse est essentielle aux gouvernements qui doivent établir des priorités pour la recherche, et prendre des décisions quant aux investissements à effectuer dans le système de santé [4]. Ces décisions sont modelées par des enjeux complexes : manque de ressources, croissance constante des besoins en soins de santé, développement de nouveaux traitements et de modes d'intervention, et augmentation des coûts de santé [5].

Pour prendre une décision éclairée, les décideurs doivent disposer d'une description comparative cohérente et systématique du fardeau des maladies et des facteurs de risque qui y contribuent [6]. La géographie revêt donc une grande importance.



UNE ANALYSE AUTOMATISÉE DES RADIOGRAPHIES PULMONAIRES

EXEMPLE

La tuberculose, une maladie extrêmement contagieuse qui nécessite un diagnostic et un traitement rapides, a une charge de morbidité très faible au Canada, soit seulement 0,6 cas pour 100 000 habitants. Par contre, l'incidence de la tuberculose active au Nunavut est la même qu'en Somalie, soit 261 cas pour 100 000 habitants [7].

Au Nunavut, l'utilisation d'une innovation comme le [CAD4TB](#) (*Computer-Aided Detection for Tuberculosis*) aurait une forte pertinence sanitaire. Ce logiciel utilise la technologie d'apprentissage profond. Il a été commercialisé par *Delft Imaging*, qui l'a développé en collaboration avec l'Université Radboud (Pays-Bas) et l'Institut pulmonaire de Cape Town (Afrique du Sud). Le prototype a été testé dès 2011 en Afrique du Sud et en Zambie.

Le [CAD4TB](#) permet à des professionnels non experts de détecter les signes de la tuberculose dans les radiographies pulmonaires. Grâce à l'apprentissage profond, le système a été formé à la détection d'anomalies pulmonaires en analysant des milliers de radiographies — saines et malades — provenant de plus de 15 pays. Il peut interpréter des radiographies pulmonaires en moins de 15 secondes [8]. Jusqu'à présent, le [CAD4TB](#) a été utilisé pour dépister plus de 8 millions de personnes dans plus de 40 pays, dont le Mozambique, le Bangladesh, et le Nigéria [9].

LA TÉLÉMÉDECINE AU SERVICE DE L'ŒIL

EXEMPLE

Au Québec, des outils qui permettent d'analyser la santé de l'œil sans la présence d'un médecin ont été introduits dans les centres hospitaliers. Grâce à l'intelligence artificielle, ils optimisent le dépistage de la rétinopathie diabétique, une complication du diabète qui représente 80 % des cas de perte de vision liés au diabète (dont souffre un Canadien sur dix). La détection précoce permet pourtant de traiter au bon moment des lésions de la rétine qui deviendraient autrement irréversibles [10].

La détection précoce a été rendue possible grâce à des innovations comme [CARA](#) (*Computer Assisted Retina Analysis*), une plateforme de téléophtalmologie qui s'intègre aux équipements existants. [CARA](#) a été développée par l'entreprise québécoise [DIAGNOS](#) qui a reçu le soutien du gouvernement québécois pour son implantation au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Le dépistage s'effectue à la clinique d'endocrinologie, située à l'Hôtel-Dieu, par une photographie du fond de l'œil (rétine). L'image obtenue est identifiée et triée par la plateforme [CARA](#). Les patients qui présentent une rétinopathie diabétique sont dirigés vers le département d'ophtalmologie du CHUM [11]. La plateforme est actuellement utilisée dans 16 pays.



Une innovation responsable a une pertinence sanitaire élevée en visant une cause de décès, de blessures ou d'invalidité ou un facteur de risque appartenant au quart supérieur de toutes les causes de décès, de blessures ou d'invalidité ou des facteurs de risque dans la région concernée (75 % et plus).



3.2. Aspects éthiques, juridiques et sociaux (AEJS)

L'innovation a-t-elle été développée en cherchant à atténuer ses enjeux éthiques, juridiques et sociaux?

Une innovation en santé peut engendrer des **répercussions inattendues** sur les utilisateurs et leurs proches. Par exemple : une application numérique permet à des personnes souffrant d'une maladie chronique de suivre l'évolution de leurs symptômes. Le hic, c'est que l'application inclut le nom de la maladie dans son titre. Son utilisation peut ainsi entraîner la stigmatisation de ceux et celles qui s'en servent à la maison, à l'école, au travail, ou tout autre lieu public ou privé (certaines personnes doivent dissimuler leur maladie à leur propre famille — on peut penser au VIH-SIDA — pour éviter d'être ostracisées). Ici, ce sont les aspects sociaux de l'innovation qui sont en jeu.

L'IRS propose donc de prendre en considération les impacts susceptibles de se produire (dans une société ou dans un système de santé) quand une innovation est mise sur le marché. En plus des aspects sociaux, il faut considérer les aspects éthiques, ainsi que les enjeux juridiques et réglementaires que son utilisation soulève.

Bien entendu, tous les enjeux pouvant découler d'une innovation ne peuvent être identifiés à l'avance. L'IRS invite toutefois les innovateurs à cerner les impacts probables que l'innovation peut avoir pour chacun des types d'enjeux identifiés par l'IRS (éthiques, juridiques et sociaux). Il faut ensuite examiner si des moyens d'atténuer les effets négatifs sont disponibles là où se trouvent les utilisateurs.

L'attribut AEJS ne porte donc pas sur l'ampleur des enjeux soulevés par l'innovation, mais plutôt à la façon dont on peut **atténuer ses impacts** éthiques, juridiques et sociaux. Une innovation va-t-elle discriminer une partie de la population ? Léser ses droits ? Si oui, il faut qu'il existe des façons d'y remédier.

Comment le savoir ? Examiner des innovations semblables à celle qui est évaluée peut aider à cibler ses effets possibles et identifier les moyens qui devraient être mis en œuvre pour mitiger ses impacts négatifs. Par exemple, si un traitement à domicile exige l'aide d'un proche aidant, offrir une ressource alternative aux personnes qui vivent seules peut être un moyen d'atténuer un effet discriminatoire (aspect éthique).

Si un dispositif médical intègre des composantes numériques, le respect de la vie privée peut être en jeu (aspect juridique et réglementaire). Les moyens d'atténuer les risques de violation de la vie privée incluent le respect des cadres réglementaires en vigueur dans la région où les utilisateurs sont situés.

Si des valeurs ou des préférences culturelles sont susceptibles d'affecter la perception et le recours à un traitement, des outils de communication adaptés sur le plan culturel devraient être développés (aspect social).



Pour les enjeux éthiques on peut, par exemple, mettre à la disposition des patients des outils d'aide à la décision, ou leur offrir un soutien psychologique.

Pour les enjeux juridiques et réglementaires, il faut prendre en compte les lois et cadres réglementaires concernant les droits individuels, la vie privée, la confidentialité, la discrimination (assurance-maladie, lieu de travail), la surveillance des événements indésirables, la gestion des données, etc. Si aucun cadre n'est en place pour baliser les pratiques des organisations dans le territoire où elles œuvrent, elles doivent s'engager à adopter les meilleures pratiques de gestion de données dans leur domaine, et ne pas exploiter le manque de législation pour profiter de la situation.

Pour les enjeux sociaux, on peut mettre sur pied des programmes de réduction de la stigmatisation, offrir du soutien au personnel soignant, ou encourager les forums éducatifs organisés par la communauté.

DES CLINIQUES MOBILES POUR MITIGER L'ACCÈS IRRÉGULIER AU VACCIN

EXEMPLE

En mars 2021, alors que les vaccins contre la COVID-19 représentent une avancée scientifique majeure, un établissement du réseau de la santé et des services sociaux du Québec, le CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal, fait un constat clair. Dans les quartiers Saint-Laurent et Montréal-Nord, le taux de vaccination demeure bas. La population vulnérable de ces deux quartiers fréquente peu les sites fixes de vaccination. Le manque d'information sur le vaccin, l'accès irrégulier à internet, l'impossibilité de s'absenter du travail sans être pénalisé, et les barrières linguistiques sont en cause. Une partie de la population est marginalisée et son accès au vaccin s'en trouve réduit.

Pour la rejoindre, le CIUSSS a mis sur pied des cliniques mobiles d'un seul jour, directement dans les milieux de travail. Ces cliniques se sont temporairement installées, par exemple, dans des usines agroalimentaires. Ainsi, on a pu vacciner des centaines de travailleurs essentiels, dont beaucoup d'immigrants dans des situations précaires, désavantagés pour les raisons mentionnées plus haut.



L'équipe qui développe une innovation responsable s'assure que les moyens de mitiger ses impacts négatifs sont disponibles pour presque tous les AEJS applicables.



Clinique de vaccination mobile mise sur pied par le CIUSSS du Nord-de-l'Île-de-Montréal

Photo : Catherine Hébert



INÉGALITÉS DE SANTÉ

3.3. Inégalités de santé

De quelle façon l'innovation favorise-t-elle l'équité en matière de santé?

Nous ne sommes pas tous égaux devant le système de soins de santé. Si vous êtes un travailleur saisonnier, si vous vivez dans une zone rurale défavorisée, ou si vous appartenez à un groupe ethnique et/ou culturel minoritaire, il est fort probable que plusieurs obstacles limitent votre accès aux soins de santé. Ainsi, les disparités en matière de soins de santé ne sont pas le fruit du hasard; les données actuelles nous indiquent qu'elles sont fortement corrélées à des facteurs de vulnérabilité.

Malgré les gains enregistrés au cours des dernières années au Québec, des inégalités de santé persistent [12]. L'état de santé d'une personne varie en fonction de son statut socioéconomique, de sa position sociale, et de ses capacités (son niveau d'éducation, par exemple) à pouvoir bénéficier d'une innovation. Certains groupes, qui souffrent d'un plus grand fardeau de mortalité et de morbidité en raison de leur position sociale ou de l'endroit où ils grandissent, vivent et travaillent, sont donc considérés comme vulnérables.

Les groupes vulnérables comprennent, entre autres :

- les agriculteurs de subsistance;
- les chômeurs de longue durée;
- les employés informels et les travailleurs saisonniers et journaliers;
- les personnes vivant dans des zones urbaines et rurales défavorisées;
- les personnes vivant dans la pauvreté et les personnes sans-abri;
- les personnes handicapées et souffrant de maladies mentales;
- les groupes appartenant à des minorités ethniques et/ou culturelles;
- les demandeurs d'asile et les réfugiés;
- les familles monoparentales, les personnes âgées et les enfants. [13] [14]

Dans l'optique de l'IRS, toute innovation devrait accroître notre capacité à répondre aux besoins individuels et collectifs, tout en luttant contre les disparités en matière de santé. On peut donc s'interroger sur le degré de responsabilité d'une innovation en examinant si la capacité à en bénéficier varie en fonction du statut socioéconomique, de la position sociale ou des capacités de chacun. Pour illustrer notre propos, nous fournissons ci-dessous deux contre-exemples, suivis d'un exemple.

DES ALGORITHMES QUI RENFORCENT LES INÉGALITÉS SOCIALES

CONTRE-EXEMPLE

Des hôpitaux américains utilisent des algorithmes commerciaux pour identifier les patients ayant des besoins de santé les plus complexes, et hiérarchiser l'accès aux soins. En 2019, une étude révèle qu'un algorithme largement utilisé par un grand hôpital universitaire privilégie systématiquement les patients blancs au détriment des patients noirs. Après avoir examiné près de 50 000 dossiers, les chercheurs ont découvert que l'algorithme sous-évaluait systématiquement les besoins de santé des patients noirs. Si deux patients présentaient le même problème de santé — un blanc et un noir —, le patient blanc était favorisé. Résultat : même quand ils sont plus malades, les personnes noires se voient attribuer le même niveau de risque que les patients blancs [15].



LES MODÈLES DE PRESTATION DE SOINS PAYANTS

CONTRE-EXEMPLE

Dans certains modèles de prestation de soins de santé, l'accès aux services est basé sur la capacité de payer plutôt que sur les besoins de santé. Cela peut porter préjudice aux groupes plus vulnérables. La plateforme québécoise de prise de rendez-vous en ligne *Bonjour-Santé* en constitue un bon exemple.

Dans certains secteurs de Montréal, un tiers des citoyens n'ont toujours pas de médecin de famille [16]. Les personnes qui veulent éviter la salle d'attente des urgences de l'hôpital ou des cliniques sans rendez-vous peuvent prendre un rendez-vous en ligne. Deux options s'offrent alors à elles : la plateforme gratuite du gouvernement, *Rendez-vous santé Québec*, ou les solutions privées comme *Bonjour-santé*, dont certaines options sont payantes. Pour l'instant, les cliniques médicales utilisent dix fois plus la deuxième option, privée [17].

Le service de prise de rendez-vous de *Bonjour-santé* est gratuit « si vous fréquentez une clinique en particulier ou avez un médecin de famille », tel qu'indiqué sur le site Web de l'entreprise. Si tel n'est pas le cas, *Bonjour-santé* offre un service de recherche de consultations, exclusivement offert aux abonnés. L'abonnement coûte environ 20 \$ (14,95 \$ pour les frais d'inscription, et un paiement récurrent mensuel de 5,95 \$). Une personne qui n'a pas de médecin de famille (déjà désavantagée) et qui a des revenus limités est nettement discriminée par ce modèle de prise de rendez-vous en ligne.

SERVICES DE SANTÉ EN LIGNE : RÉDUIRE LE FOSSÉ CULTUREL

EXEMPLE

Certaines initiatives visent justement à aplanir les inégalités de santé, comme *iCON* : *the interCultural Online Health Network*, une initiative communautaire de promotion de la santé. Leur mission : donner aux communautés multiculturelles les informations et les compétences dont elles ont besoin pour gérer leur santé. Les études démontrent en effet que les immigrants, les minorités ethniques et culturelles, et les personnes âgées sont les groupes qui connaissent et adoptent le moins les services de santé en ligne. Pour les personnes âgées et immigrantes, l'accès à internet ainsi que les barrières linguistiques et culturelles sont des freins à l'utilisation des services de santé en ligne [18].

iCON fournit des informations adaptées sur le plan culturel et linguistique aux communautés culturelles, en particulier aux populations immigrées chinoises et punjabis de la Colombie-Britannique. Ces informations portent, entre autres, sur la gestion des maladies chroniques. En rendant l'information accessible aux patients issus de communautés immigrantes, l'organisme renforce leur autonomie et participe à réduire les disparités en santé. *iCON* a aussi élaboré un projet qui implique les communautés autochtones.



Une innovation responsable peut réduire les inégalités en répondant aux besoins spécifiques d'un groupe vulnérable ou contribuer à leur réduction lorsque la capacité d'en bénéficier pleinement n'est pas affectée par le statut socioéconomique, la position sociale ou les capacités des individus et des communautés.



INCLUSIVITÉ

3.4. Inclusivité

Les processus de développement de l'innovation ont-ils été inclusifs?

Le principe d'inclusivité désigne le degré de participation des détenteurs d'enjeux, soit les parties affectées de près ou de loin par l'innovation, à sa conception, à son développement et aux différentes étapes de sa validation.

Comment être inclusif et en rendre compte

Trois aspects sont considérés pour déterminer si une innovation a été développée de manière inclusive. Il faut d'abord se demander si l'équipe de concepteurs a impliqué un ensemble diversifié et pertinent de **détenteurs d'enjeux**. Il peut s'agir d'institutions comme d'individus : des praticiens et des gestionnaires des soins de santé et des services sociaux, des patients et des proches aidants, des représentants de la communauté et de la société civile, etc.

Par exemple, une équipe qui développe un nouveau système pour trier les appels d'urgence a mené des entrevues auprès d'ambulanciers, mais pas auprès des infirmières qui travaillent au centre d'appel. L'inclusivité est alors déficiente, car seul un groupe limité de détenteurs d'enjeux a été impliqué.

Il faut ensuite examiner si l'équipe derrière l'innovation a utilisé une **méthode d'implication formelle**. Ces méthodes sont multiples : coconception, entrevues, jurys citoyens, groupes de discussion, ateliers, tests pilotes, évaluation et rétroaction des utilisateurs.

Enfin, il faut vérifier si la **contribution des détenteurs d'enjeux a été bien intégrée au processus de conception**. Les points de vue des participants ont-ils été véritablement pris en compte? Leur apport dans la conception et la mise en œuvre de l'innovation doit être concret.

UNE APPLICATION DÉVELOPPÉE AVEC LES INFIRMIÈRES ET LES INFIRMIERS

EXEMPLE

Une infirmière qui prodigue des soins à domicile, cherche l'adresse de son prochain client sur son téléphone portable. Elle consulte *MySE Life*, une application qui récupère des informations en temps réel de diverses bases de données, privées et publiques, comme celle du système de santé communautaire de l'Ontario. « Cette application extraordinaire regroupe en un seul endroit tous les dossiers de mes clients et leurs informations, y compris les adresses, les antécédents médicaux et les visites, ainsi que les plans de traitement, et elle est très conviviale. » [19]

Cette application est le résultat d'un processus de coconception initié par son employeur [SE Health](#) : une entreprise sociale à but non lucratif et l'une des plus grandes organisations de soins à domicile au Canada.



(SUITE)

EXEMPLE

Pendant la première vague de la pandémie de COVID-19, une équipe composée de plusieurs employés de *SE Health* s'est mobilisée. Elle regroupait des professionnels de la transformation numérique et des opérations, ainsi que des infirmières. Leur but était d'explorer et de comprendre comment les infirmières dispensent les soins. Le groupe a examiné les outils dont les infirmières disposaient, et a réfléchi à ceux dont elles avaient besoin.

Avant l'introduction de l'application, les infirmières recevaient chaque semaine, par courriel, les informations relatives à leur charge de travail : un long document PDF contenant leurs horaires, et une masse d'informations (pas toujours à jour) sur leurs clients. Il fallait plusieurs heures aux infirmières pour les lire. De plus, celles-ci devaient consulter une autre application ou site Web pour trouver le numéro de téléphone d'un médecin de famille, ou des informations sur leur dernière visite au client.

Obtenir des informations à jour, dans un format plus facile à lire et à comprendre, était donc une priorité. Le résultat : une application par et pour les infirmières, qui modernise les soins à domicile.



L'équipe qui développe une innovation responsable implique un ensemble diversifié et pertinent de détenteurs d'enjeux en employant une méthode formelle, et explique comment leur contribution est intégrée au processus de conception.



Photo : Jason Goodman / Unsplash



RÉACTIVITÉ

3.5. Réactivité

L'innovation offre-t-elle une réponse dynamique à un besoin ou à un défi important du système de santé et de services sociaux visé?

En 2017, un rapport du Commissaire à la santé et au bien-être conclut que le système de santé et services sociaux du Québec fait face, parmi d'autres, à deux défis de taille : l'accessibilité et la continuité [20]. Le temps d'attente pour avoir accès aux soins est trop long. De plus, l'information ne suit pas toujours le patient dans son parcours à l'intérieur du système. « Il y a peu de partage d'information entre les professionnels de la santé concernant le patient, particulièrement de la part du médecin spécialiste vers le médecin de famille », peut-on lire dans le rapport.

Bien sûr, la nature et l'importance des défis du système de santé et services sociaux varient d'un pays à l'autre. Les innovations en santé devraient donc être déployées pour répondre de manière opportune aux besoins et aux défis systémiques les plus importants dans une région donnée. C'est ce que l'IRS définit comme la réactivité.

Quels sont les défis auxquels l'IRS devrait tenter de répondre ?

Nous dressons ici une liste non exhaustive des principaux défis auxquels les systèmes de santé et services sociaux doivent faire face. Ils ne sont pas classés par ordre de priorité, mais sont tous cruciaux, et plusieurs sont interdépendants. Deux exemples d'innovations sont ensuite fournis pour illustrer comment l'IRS peut relever ces défis.

S'adapter aux changements démographiques

Vieillesse de la population, populations affectées par les changements climatiques, conflits armés

Faire face aux changements épidémiologiques

Maladies chroniques, maladies infectieuses nouvelles ou réémergentes, maladies rares ou pour lesquelles aucun traitement n'est disponible

Soutenir les ressources humaines

Formation, supervision, roulement

Comblent les lacunes dans la prestation des services

Accès aux soins de santé, qualité des soins et soins axés sur les patients

Intégrer les connaissances dans les pratiques

Acquisition, analyse et interprétation de données, développement et mise en œuvre d'outils fondés sur les connaissances

Améliorer la gouvernance

Coordination, synergie, action intersectorielle, partenariats communautaires



FAIRE FACE AUX CHANGEMENTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

EXEMPLE

[BlueDot](#) est une jeune pousse basée à Toronto qui se sert d'une plateforme utilisant des techniques d'intelligence artificielle, de l'apprentissage automatique et des données massives. Le 30 décembre 2019, l'entreprise alerte ses clients au sujet d'une grappe de cas de « pneumonie inhabituelle » se produisant autour d'un marché à Wuhan, en Chine. Il y a risque de pandémie. *BlueDot* sonne l'alarme six jours avant les Centres américains de contrôle et de prévention des maladies (CDC) et neuf jours avant l'OMS. Comment est-ce possible ?

L'algorithme développé par *BlueDot* a pour mission de suivre et de prédire l'apparition et la propagation de maladies infectieuses. Il traite un vaste volume de données dans 65 langues, en quête de signaux d'épidémie pour plus de 100 maladies et syndromes, 24 heures par jour, 365 jours par année. Une grande partie de la capacité de prédiction de *BlueDot* provient de données qu'il recueille en dehors des sources officielles de santé : données climatiques provenant de satellites, informations locales issues de journalistes et de travailleurs de la santé, mouvements mondiaux des quatre milliards de voyageurs qui prennent des vols commerciaux chaque année [21]. *BlueDot* passe au crible des rapports officiels, des forums professionnels et des milliers d'articles en ligne, et scanne les textes à la recherche de mots-clés et d'expressions. L'équipe a entraîné le logiciel pour qu'il reconnaisse si l'information repérée correspond à une menace réelle ou non [22] et envoie des alertes à ses clients du secteur de la santé, des administrations publiques et des entreprises.

COMBLER LES LACUNES DANS LA PRESTATION DES SERVICES

EXEMPLE

Un nombre impressionnant de professionnels de la santé sont impliqués dans le traitement du cancer (imagerie, chirurgie, chimiothérapie, radiothérapie, etc.). Leurs services sont tous liés, mais souvent organisés en « silos ». Pour les hôpitaux, c'est un vrai casse-tête. Les patients, eux, peuvent se sentir ballottés et stressés, ce qui peut nuire à leur guérison [23].

Pour combler cette lacune, la jeune pousse [Gray Oncology Solutions](#) a créé un logiciel de planification suffisamment robuste pour gérer des parcours de soins avancés comme celui d'un patient qui souffre d'un cancer. Mise en service en février 2020, la plateforme soutient les opérations des centres anticancéreux. Elle permet de déterminer la date et la durée nécessaire d'un rendez-vous de chirurgie, de radiothérapie ou de chimiothérapie, tout en s'assurant que le patient est traité le plus rapidement possible.

La jeune entreprise, qui s'est associée au CHUM, vise à optimiser le flux de patients. « La gestion des traitements contre le cancer est une tâche complexe [...] explique Kathy Malas, Adjointe au Président-directeur général et Responsable de l'innovation et de l'intelligence artificielle au CHUM. Afin de répondre aux besoins des patients, tout en améliorant l'efficacité de notre personnel, la plateforme de *Gray* est prometteuse, puisqu'elle offre une réduction du temps d'administration pour la prise de rendez-vous. » [24]



Une innovation responsable doit tenter de surmonter un défi systémique documenté comme étant de haute importance dans la région visée.



NIVEAU ET INTENSITÉ DES SOINS

3.6. Niveau et intensité des soins

L'intensité et le niveau de soins requis par l'innovation sont-ils compatibles avec la pérennité du système de santé et de services sociaux visé?

Au Québec comme au Canada, pas un jour ne passe sans qu'il soit question de l'accès aux soins de santé et leur financement. Les besoins grandissants, associés au vieillissement de la population et à la prévalence croissante des maladies chroniques, font pression sur les budgets de santé, en constante hausse [25]. Dans le budget de dépenses 2020-2021 présenté par le gouvernement du Québec, le ministère de la Santé et des Services sociaux représente à lui seul près de 50 % des dépenses de programmes gouvernementales [26].

Dans un tel contexte, comment soutenir la pérennité du système de santé? Comment s'assurer qu'il demeure abordable, et qu'il s'adapte à des besoins en santé qui ne sont pas statiques? Car pour demeurer viable, le système de santé doit non seulement s'adapter aux nouvelles maladies et aux catastrophes naturelles, mais aussi aux changements démographiques, aux découvertes scientifiques et aux technologies émergentes [27].

Un des aspects qu'aborde l'IRS quant à la pérennité du système de santé est le principe de **subsidiarité**. Ce principe veut que l'unité la plus décentralisée du système de santé et de services sociaux soit mobilisée pour fournir le service lorsqu'il est possible de le faire efficacement et en toute sécurité. Ainsi, le service est offert par une personne adéquatement qualifiée, c'est-à-dire ni sous-qualifiée ni surqualifiée [28]. Une innovation responsable doit chercher à générer des résultats de haute qualité tout en réduisant les interventions inutiles au palier le plus spécialisé du système de santé et services sociaux.

Il faut donc examiner à quel endroit (niveau des soins) l'innovation est principalement utilisée et par qui (intensité des soins), tout en gardant à l'esprit que son utilisation doit être sécuritaire et efficace.

LA TECHNOLOGIE ENTRE LES MAINS DE PATIENTS

EXEMPLE

Prenons pour exemple un patient souffrant d'insuffisance rénale qui doit suivre des traitements d'hémodialyse (pour éliminer des toxines du sang). L'hémodialyse en milieu hospitalier implique que le patient s'y rende trois fois par semaine pour y recevoir des soins. Un membre du personnel infirmier le branche alors à un appareil d'hémodialyse pour une durée d'environ quatre heures [29]. Son retour à la maison requiert souvent la présence d'un aidant à cause de la fatigue ressentie après chaque séance (baisse de la tension artérielle et du nombre de globules rouges).

Il est pourtant possible de faire autrement. Depuis 2005, le Centre universitaire de santé McGill permet au patient de réaliser ses dialyses à domicile et de nuit : c'est l'hémodialyse nocturne. Après une formation de quatre à six semaines, le patient se branche à une machine (portable), cinq nuits par semaine, à raison de sept heures par nuit. Les traitements, plus fréquents, sont moins intenses que dans un cadre hospitalier, ce qui permet au patient de mener une vie normale le jour [30]. Cette solution est offerte à plusieurs endroits, incluant l'Hôtel-Dieu de Québec, où les patients reçoivent gratuitement l'appareil et ont accès à un service de dépannage offert par des techniciens biomédicaux 24 h sur 24 [31].



UNE SOLUTION MOBILE POUR DES TESTS DE DÉPISTAGE AUDITIFS

EXEMPLE

Le principe de subsidiarité est aussi bien illustré par une solution mobile de dépistage auditif commercialisée par la compagnie canadienne [SHOEBOX](#). Elle vise à faciliter l'accès aux tests auditifs pour des travailleurs à risque (sur des plateformes de forage en mer, par exemple) ou des patients vivant loin des centres urbains.

Pouvant être effectué par du personnel non spécialisé, le test de dépistage auditif se fait à l'aide d'un iPad et d'écouteurs. En quelques minutes seulement, les personnes identifiées comme ayant une capacité auditive réduite sont orientées vers un audiologiste pour une évaluation complète [32].



Une innovation responsable peut être conçue pour être utilisée principalement sous la responsabilité des patients, des soignants informels ou des prestataires de soins de santé et de services sociaux, et ce dans un environnement non clinique.



Photo : [shoebbox.md](#)



3.7. Frugalité

L'innovation applique-t-elle une approche frugale pour offrir une plus grande valeur à un plus grand nombre de personnes en utilisant moins de ressources?

L'innovation frugale est inspirée du concept indien « jugaad », mot indien pour système D, ou débrouillardise. Il consiste à faire plus avec moins : moins de capital, moins de matériaux, moins d'énergie et moins de temps de travail [33].

Pour assurer l'équité et la pérennité des systèmes de santé et de services sociaux, nous avons justement besoin de fournir plus de valeur à plus de personnes en utilisant moins de ressources. L'ère des innovations clinquantes et coûteuses (ou clinquantes parce que coûteuses) est révolue, et l'innovation frugale constitue la voie à privilégier. L'innovation frugale invite les concepteurs à repenser la manière dont les produits peuvent être conçus en optimisant leur fonctionnalité, leur coût de production et d'entretien, et les ressources et matériaux requis.

UNE INNOVATION FRUGALE POUR RÉDUIRE LES COÛTS

EXEMPLE

Un dispositif médical novateur mis sur le marché par [Arbutus Medical](#), une jeune pousse de Vancouver, est en train de révolutionner la chirurgie orthopédique : le *Arbutus Drill Cover*. Il s'agit d'une enveloppe textile étanche à l'eau et résistante aux agents pathogènes, qui peut être stérilisée et réutilisée de nombreuses fois. Elle constitue une barrière stérile complètement scellée qui permet de transformer une perceuse commerciale performante (disponible en quincaillerie) en une perceuse de qualité chirurgicale.

Avec le *Arbutus Drill Cover*, le temps de rotation entre les opérations peut prendre une seule minute. Il suffit de remplacer une housse souillée par une autre stérile, ce qui permet aux équipes chirurgicales de traiter plus de patients. L'enveloppe peut être utilisée avec des perceuses commerciales ou chirurgicales; la housse prolonge leur durée de vie et réduit l'usure et la détérioration causées par leurs passages répétés dans l'autoclave. S'il était déployé dans l'ensemble des unités de chirurgie au Royaume-Uni, le *Arbutus Drill Cover* réduirait les coûts jusqu'à 94 %. On estime que le Royaume-Uni possède 5000 perceuses chirurgicales qui coûtent environ 39 000 \$ CA chacune. Le système de housse *Arbutus* coûte environ 2500 \$ CA [34]. C'est ce que l'on appelle une « innovation frugale ».



Photo : Grand Challenges Canada



Bien que l'innovation frugale présente un attrait naturel dans les pays où les ressources sont limitées, il serait faux de croire qu'elle est moins pertinente dans les pays à revenu élevé. Au Royaume-Uni comme au Canada, les maladies musculo-squelettiques constituent l'un des principaux fardeaux cliniques et économiques du système de santé. La demande pour des chirurgies orthopédiques ne fait qu'augmenter, et la perceuse chirurgicale fait partie des outils les plus utilisés et les plus coûteux pour les opérations de cette nature. Pourquoi le *Arbutus Drill Cover*, qui constitue une solution efficace et conforme aux exigences réglementaires en matière de dispositifs médicaux en Europe et en Amérique du Nord, ne serait-il pas pertinent ici? La seule explication pour ne pas avoir fait de l'innovation frugale jusqu'à maintenant semble se trouver dans notre habitude de payer cher les nouvelles technologies.

Trois critères guident la conception d'innovations frugales en santé.

1. L'abordabilité. Sa conception devrait permettre de réduire de manière substantielle les coûts de production et d'utilisation de l'innovation.

2. La facilité d'utilisation. L'innovation devrait se concentrer sur les fonctions essentielles dont les utilisateurs ont besoin. Ainsi, sa facilité d'utilisation devrait permettre d'atteindre des patients qui ne bénéficieraient pas de l'innovation autrement, y compris dans des régions éloignées ou pauvres en ressources.

3. L'optimisation de la performance. Il faut optimiser le niveau de performance de l'innovation (robustesse, précision, durabilité) en fonction de l'objectif et du contexte d'utilisation [35]. Ainsi, une innovation devra être robuste si elle est utilisée dans des conditions climatiques difficiles, ou être facile à transporter si elle est utilisée dans des régions éloignées. De même, elle devrait favoriser des économies d'échelle si elle est utilisée dans de grands centres urbains.

UNE ÉCHOGRAPHIE DANS VOTRE POCHE

EXEMPLE

Jonathan Rothberg, chercheur en génétique à Yale et entrepreneur, a trouvé le moyen de mettre la technologie des ultrasons sur une puce. Ainsi, au lieu des appareils à 100 000 \$ US utilisés dans les hôpitaux, le [Butterfly iQ](#), un appareil portable de 2000 \$ US, se connecte à une application iPhone. Bien que moins précis que les appareils traditionnels, « le *Butterfly iQ* démontre un potentiel prometteur en tant qu'alternative portable et moins coûteuse aux appareils d'échographie. » [36]



Photo : Butterflynetwork.com



LE MÉDICAMENT LE PLUS CHER AU MONDE

CONTRE - EXEMPLE

Chaque année au Canada, environ un enfant sur 6000 naît avec une amyotrophie spinale (AS), une catégorie de maladies héréditaires caractérisées par une atrophie des muscles [37]. L'AS de type I, le sous-type le plus courant, se caractérise par l'apparition de la maladie à l'âge de 6 mois et le décès avant l'âge de deux ans [38]. L'AS peut être freinée par une thérapie génique qui consiste à introduire du matériel génétique dans des cellules [39]. Parmi ces thérapies, on trouve le *Zolgensma*, produit par la pharmaceutique Novartis.

Depuis le 20 octobre 2021, la Régie de l'assurance maladie du Québec offre le remboursement du traitement *Zolgensma* pour les enfants atteints d'AS. Son coût? 2,8 millions \$ CA la dose, ce qui en fait le médicament le plus cher de la planète [40]. En septembre 2020, trois thérapies géniques ont été approuvées au Canada [41]. Leur introduction dans les systèmes de soins de santé pose toutefois des questions importantes, dont celle de leur abordabilité.

Bien sûr, le développement d'une thérapie génétique est coûteux, mais « la seule chose qui fait baisser le prix est la concurrence », explique James Robinson, directeur du *Berkeley Center for Health Technology (University of California)* [42]. Selon une analyse réalisée par l'*Institute for Clinical and Economic Review (ICER)*, la valeur subjective du *Zolgensma* serait estimée à 900 000 \$ US par traitement. Le seul autre concurrent du *Zolgensma* est le *Spinraza*, qui, en comparaison, nécessite quelques interventions par année, et peut coûter au total 30 millions \$ US au cours d'une vie [43].

Si de nouvelles avancées permettent de réduire les coûts de production, il faudra attendre bien des années avant que ces économies se traduisent en une réduction du prix de vente.



Une innovation responsable intègre les trois critères de l'innovation frugale (décrits ci-haut).



MODÈLE D'AFFAIRES

3.8. Modèle d'affaires

Le modèle d'affaires de l'organisation qui produit l'innovation offre-t-il plus de valeur non seulement aux utilisateurs et aux acheteurs, mais aussi à la société?

En examinant le modèle d'affaires des entreprises innovantes, l'IRS met en lumière le fait que celles qui adoptent des stratégies commerciales alternatives sont en mesure d'apporter davantage de **valeur** à l'ensemble de la société [44].

Un modèle d'affaires implique généralement une tension entre la redistribution des rendements financiers aux actionnaires et la mise en marché d'une innovation de haute qualité. Cette tension augmente quand les performances de l'organisation sont mesurées exclusivement en termes économiques et quand il est attendu que le retour aux actionnaires augmente constamment (comme à la bourse).

Une entreprise peut toutefois s'affranchir d'une pression indue de la part des actionnaires et d'une mesure trop étroite de son rendement économique. Elle peut créer de la valeur pour la société dans son ensemble en articulant mieux sa contribution sur les plans économique (emplois, contributions fiscales), social (soutien aux communautés) et environnemental (réduction de l'empreinte carbone) [45].

UN MOTEUR DE RECHERCHE QUI PLANTE DES ARBRES À CHACUN DE VOS CLICS

EXEMPLE

Fondée en 2009, [Ecosia](#) est une entreprise à mission sociale dont le modèle d'affaires est assez unique. L'entreprise a créé un moteur de recherche pour permettre aux internautes de contribuer à la lutte contre le changement climatique : elle utilise environ 80 % de ses surplus pour la plantation et la protection d'arbres en Amérique du Sud, en Afrique et en Asie, où ils absorbent le dioxyde de carbone. En 2014, *Ecosia* a été la première entreprise allemande à obtenir une certification B Corp, et en 2019, la première entreprise du secteur numérique à devenir négative en carbone. Cette année-là, elle a produit deux fois plus d'énergie renouvelable qu'elle n'en a consommée. Jusqu'à présent, *Ecosia* a soutenu plus de 9000 sites de reforestation.

Si ses revenus proviennent principalement de la vente de publicité numérique, *Ecosia* refuse les contrats d'entreprises qui génèrent des impacts sociaux et environnementaux négatifs. L'entreprise ne verse pas de dividendes à ses propriétaires. Les bénéfices restent au sein de l'entreprise et sont utilisés pour planter des arbres ou pour financer des projets environnementaux (agriculture régénératrice, centrales solaires, etc.).



(SUITE)

EXEMPLE

Évoluant dans un secteur numérique qui reste largement non réglementé, Ecosia a une stratégie concurrentielle forte. Pour gagner et conserver la confiance des utilisateurs, sa politique de confidentialité est stricte. Elle ne vend pas de données aux annonceurs, anonymise rapidement les recherches, n'utilise pas d'outils de suivi externes, et rend son option *do not track* facile à localiser.

Enfin, l'entreprise publie un rapport financier mensuel montrant comment sont dépensés les revenus générés par les recherches, et gère un blogue fournissant aux lecteurs des informations clés sur les communautés avec lesquelles elle travaille. Rester à l'écart de l'évasion fiscale et contribuer au bien-être des communautés locales font partie de sa vision des affaires.

B Corp

Les « B Corps » sont des entreprises qui agissent dans l'intérêt public général — la lettre « B » signifie d'ailleurs « bénéfique ». Elles se définissent par leur conviction qu'une entreprise doit non seulement générer des profits, mais aussi des bienfaits pour la société et l'environnement.

Source : Banque de développement du Canada

DES APPAREILS AUDITIFS PAR ET POUR LES MALENTENDANTS

EXEMPLE

[Solar Ear](#) est un exemple bien connu d'une organisation qui a adopté un modèle d'affaires alternatif et viable sur le plan économique. L'entreprise à but non lucratif a codéveloppé avec des personnes sourdes des appareils auditifs de haute qualité et à faible coût. Selon *Hearing Aid*, une prothèse auditive se détaille entre 1000 \$ US et 6000 \$ US [46]. À ce montant colossal, s'ajoute le fardeau économique que représente l'achat de piles à usage unique chaque semaine. C'est pourquoi *Solar Ear* a développé des appareils auditifs dont les prix varient entre 50 \$ US et 200 \$ US, et qui sont accompagnés d'un chargeur et de piles rechargeables à l'énergie solaire.

Solar Ear emploie et forme des personnes sourdes à la fabrication d'appareils auditifs, et les encourage à poursuivre des études. Il s'agit d'un objectif important de sa mission, car maintenir un lien d'emploi, générer des revenus stables et consolider son réseau social font partie des déterminants de la santé.

Tous les bénéfices sont réinvestis dans l'entreprise ou utilisés pour reproduire et étendre sa mission sociale. *Solar Ear* n'a pas breveté sa technologie : elle est libre de droits. Et la compétition? Elle est encouragée. Son fondateur, Howard Weinstein, souhaite que les principaux fabricants du secteur adoptent la technologie de *Solar Ear* et qu'ils baissent leurs prix. « Notre objectif est de prévenir la perte d'audition et non de vendre plus d'appareils auditifs » se plaît-il à répéter [47].



LES ACTIONNAIRES AVANT LES BÉNÉFICIAIRES

CONTRE-EXEMPLE

Moins de 12 mois après le début de la pandémie, les grandes entreprises pharmaceutiques ont mis sur le marché plusieurs vaccins contre la COVID-19, dont le développement a été largement financé par les gouvernements. Les vaccins mis au point par AstraZeneca/Université d'Oxford, Moderna et Pfizer/BioNTech ont reçu plus de cinq milliards de dollars de fonds publics [48].

Deux ans plus tard, si les pays à faible revenu ont vacciné moins de 4 % de leur population, c'est notamment parce que les brevets sur ces vaccins rationnent l'accès aux soins [49].

Dans le domaine médical, un laboratoire peut obtenir l'exclusivité sur sa découverte pour 20 ans, pendant lesquels il sera le seul à pouvoir offrir un traitement reposant sur cette innovation [50]. Dans ce modèle d'affaires, les entreprises pharmaceutiques peuvent facturer le prix maximum que le marché est prêt à payer. Ce n'est qu'après une vingtaine d'années que de nouveaux sites de production apparaissent, mettant sur le marché des médicaments génériques à des coûts inférieurs.

L'Organisation mondiale du commerce a le pouvoir de suspendre les monopoles conférés par les brevets. Or, comme la mission des grandes entreprises pharmaceutiques est de générer le plus de revenus possibles, leurs dirigeants et leurs actionnaires n'ont aucun intérêt à se montrer favorables à la levée des brevets.

En somme, des modèles d'affaires qui combinent différentes propriétés (ci-dessous) peuvent mieux soutenir l'IRS.

- Poursuivre une mission sociale ou environnementale, opérer sans but lucratif ou réinvestir la majorité des revenus dans sa mission (p. ex. des entreprises sociales);
- Rendre l'innovation librement utilisable ou exploitable par d'autres (p. ex. rendre le code source en accès libre, réduire les frais de licence, ou produire une solution à fabriquer soi-même);
- Adopter un système de tarification basé sur la capacité de payer ou qui redistribue (p. ex. verser un don pour chaque achat, soit le modèle Buy-One-Give-One);
- Employer des personnes ayant des besoins particuliers (p. ex. des personnes avec un faible niveau d'alphabétisation ou vivant en situation de handicap);
- Se conformer aux programmes de responsabilité sociale (p. ex. la certification B Corp, la norme SA8000 pour le travail décent, ou ISO26000 pour la responsabilité sociale).



Une innovation responsable est mise en marché ou rendue disponible par une organisation dont le modèle d'affaires possède trois propriétés ou plus (décrites ci-haut).



3.9. Écoresponsabilité

Les principes écoresponsables sont-ils appliqués tout au long du cycle de vie de l'innovation?

« Déjà, les masques et les gants jetables polluent les trottoirs de la métropole » se désolait Agnès Le Rouzic, responsable de la campagne Océans et plastique chez *Greenpeace Canada* en mai 2020 [51]. À cause de l'épidémie de COVID-19, ces objets, non biodégradables et parfois contaminés, risquent de se retrouver en grand nombre dans les sites d'enfouissement, mais aussi dans les égouts puis dans les cours d'eau.

Les masques et gants jetables ne sont pourtant que la face visible de l'empreinte écologique du secteur de la santé. Son impact sur l'environnement et le climat est non négligeable : il serait responsable de 4,4 % du total des émissions mondiales de gaz à effet de serre [52].

Les activités à l'intérieur et autour des hôpitaux consomment beaucoup d'énergie et de ressources naturelles, et produisent des matières dangereuses, infectieuses, toxiques et radioactives. On n'a qu'à penser à la mise au rebut des équipements, des produits chimiques utilisés pour le nettoyage et la désinfection, des produits pharmaceutiques périmés ou inutilisés, ou encore des médicaments et des vaccins [53].

Pour l'IRS, faire preuve d'écoresponsabilité implique d'avoir recours à un produit, un processus ou une méthode qui réduit les impacts environnementaux négatifs d'une innovation. Le cycle de vie d'une innovation en santé comprend cinq étapes clés [54] et l'écoresponsabilité peut être prise en compte à plusieurs, sinon à chacune de ces étapes. L'explication des étapes clés, ci-dessous, n'est pas exhaustive, mais nous y intégrons des exemples concrets pour les illustrer.



Fioles en polypropylène 100 % recyclables
Photo : EcoloPharm.com



L'écoresponsabilité en cinq étapes clés

1. Approvisionnement en matières premières

L'écoresponsabilité peut démarrer avec l'utilisation de produits ou de matériaux faits de matières recyclées ou renouvelables, exemptes de substances telles que le latex, ou les métaux et les produits chimiques qui sont nocifs et toxiques pour les écosystèmes.

EXEMPLE

En s'appuyant sur les principes de l'économie circulaire, des fabricants d'équipements médicaux comme *Philips* démontrent qu'il est possible de prolonger la durée de vie de leurs équipements. En 2016, *Philips* a ouvert un centre de remise à neuf des systèmes d'imagerie médicale à Best, dans le sud des Pays-Bas. Les gros aimants très puissants qui font partie intégrante de tous les appareils de résonance magnétique (et qui servent à produire un puissant champ magnétique) sont démontés, récupérés puis réutilisés pour la fabrication d'appareils remis à neuf.



Centre de remise à neuf des systèmes d'imagerie médicale de *Philips* aux Pays-Bas
Photos : [Philips.com](https://www.philips.com)

2. Fabrication

La fabrication écoresponsable d'une innovation devrait optimiser sa consommation d'énergie, se conformer aux réglementations environnementales (nationales ou internationales), ou encore réduire son impact sur la gestion des eaux usées et la production de déchets solides.

EXEMPLE

Une pharmacie moyenne génère 45 tonnes de déchets par année, dont 12 % proviennent du plastique [55]. En 2009, l'entreprise *EcoloPharm* s'est donné pour mission de transformer la conception des emballages dans le monde de la pharmacie en proposant des solutions écoresponsables. L'entreprise a décidé d'éliminer le PVC et de le remplacer par du polypropylène, un plastique très résistant et 100 % recyclable. Tous leurs produits — fioles, piluliers, jarres à onguent — sont fabriqués au Québec, et expédiés dans un emballage minimal sans sac de plastique. L'écoconception des produits *EcoloPharm* génère une économie d'énergie de 55 %, une réduction de 39 % des déchets d'emballage, une diminution de 55 % des émissions de gaz à effet de serre et une réduction de 30 % de la consommation de plastique.



3. Distribution

L'impact environnemental de l'emballage et du transport devrait être réduit.

EXEMPLE

Les salles d'opération sont des espaces à forte consommation d'énergie et de déchets qui ont un impact négatif sur l'environnement et, par conséquent, sur la santé humaine. Il existe pourtant des stratégies pour réduire les déchets, dont ceux générés par les trousseaux d'outils utilisés au bloc opératoire.

De nombreux hôpitaux utilisent en effet des trousseaux chirurgicales préparées par l'industrie. Elles contiennent souvent des articles qui ne sont pas utilisés de façon courante. Cet équipement « excédentaire » est habituellement mis au rebut en raison de son exposition potentielle aux risques biologiques pendant l'opération. La composition de ces trousseaux pourrait pourtant être plus responsable : on pourrait supprimer des trousseaux les articles rarement utilisés, réduire la taille des articles lorsque cela est possible (les flacons de solution saline par exemple), minimiser l'utilisation de l'emballage en plastique en optant pour des récipients de stérilisation rigides et réutilisables [56].

4. Utilisation

L'innovation devrait requérir le moins d'énergie possible à l'usage, être durable et réutilisable.

EXEMPLE

Les personnes souffrant de problèmes respiratoires utilisent couramment des inhalateurs-doseurs, des dispositifs médicaux qui servent à administrer des médicaments par inhalation. Les médecins les prescrivent généralement dans le traitement de l'asthme et des troubles pulmonaires obstructifs chroniques. Il existe différents dispositifs d'inhalation qui délivrent le même médicament, mais ils n'ont pas tous la même empreinte carbone.

Les inhalateurs-doseurs pressurisés utilisent des gaz propulseurs HFC. Ce sont des gaz fluorés artificiels qui agissent comme de puissants gaz à effet de serre (GES) lorsqu'ils sont libérés dans l'atmosphère. L'empreinte carbone de ces inhalateurs-doseurs est beaucoup plus élevée que celle d'autres dispositifs d'inhalation. Par exemple, les inhalateurs-doseurs pressurisés (MDI) ont une empreinte carbone de 10 à 37 fois supérieure aux inhalateurs à poudre sèche (DPI) [57]. Lorsque c'est possible, le *Center for Sustainable Health Systems*, de l'Université de Toronto, propose donc de favoriser l'utilisation des nébuliseurs et les inhalateurs à brume douce (*soft mist*), moins polluants [58].

Le fait d'opter pour ces derniers peut contribuer à réduire l'empreinte carbone des inhalateurs (bien que tous les modèles aient un impact sur l'environnement).

EMPREINTE CARBONE



Seretide Evohaler
(MDI)

234 kg CO₂e



Ventolin Accuhaler

7,3 kg CO₂e



Respimat « Soft Mist »

0,08 kg CO₂e



Nébuliseur
électrique

0,05 kg CO₂e

CO₂e = équivalents en dioxyde de carbone

Source : Center for Sustainable Health Systems



5. Fin de vie utile

Le produit devrait être conçu pour que ses composants ou matériaux puissent être recyclés, désassemblés, remis à neuf, compostés ou biologiquement dégradés.

EXEMPLE

Revenons à l'exemple de *Philips* et son centre de remise à neuf situé aux Pays-Bas. La réutilisation des composants et des matériaux assure le recyclage continu des ressources. De plus, l'installation de Best dispose de son propre atelier de peinture où l'on rajeunit l'apparence des systèmes remis à neuf. Sur plusieurs sites aux États-Unis, *Philips* remet également à neuf des scanners ainsi que des appareils d'échographie.

Cela permet à l'entreprise de commercialiser des appareils remanufacturés à un prix moindre. La remise à neuf est une stratégie viable pour améliorer la disponibilité des équipements médicaux, et contribue de manière significative à la stabilité et à la durabilité des systèmes de soins de santé et services sociaux [59].

Bien que nous ayons utilisé des exemples distincts pour illustrer chacune des cinq étapes clés de l'écoresponsabilité, une innovation devrait être conçue en prenant en compte l'entièreté de son cycle de vie. Il ne faut pas oublier que l'écoconception d'une innovation débute en amont de la production et de la consommation, et qu'il est possible d'intégrer l'économie circulaire dès le début du processus.



Une innovation responsable est conçue en intégrant des préoccupations d'écoresponsabilité à trois étapes clés (ou plus) de son cycle de vie.

4. Conclusion

Soutenir l'IRS maintenant, la voie de l'avenir

Les neuf attributs décrits dans ce cahier sont destinés à servir de guide pour nourrir votre réflexion. Ils orientent les questions que devrait se poser tout acteur de l'écosystème qui souhaite participer à l'émergence d'innovations responsables en santé.

Pourquoi faire cet exercice? Parce que s'attaquer efficacement aux problèmes de santé de la population et aux failles des systèmes de santé et services sociaux est devenu un défi incontournable, et que l'IRS est la voie toute désignée pour le relever. L'IRS permet en effet d'appréhender les enjeux contemporains qui entourent les innovations en santé pour mieux les résoudre; des enjeux qui peuvent surgir en amont, mais aussi tout au long du cycle de vie d'une innovation.

L'IRS a un pouvoir transformateur sur les pratiques conventionnelles dans le domaine de l'innovation. Il est souhaitable, faisable, et aussi rentable de concevoir et de mettre en marché des innovations responsables au service de la résolution de problèmes sociaux, économiques et environnementaux. Et il faut le faire maintenant, car, pour citer Hubert Reeves : « Regarder 'loin', c'est regarder 'tôt'. »

Aide-mémoire

Une IRS vise à la fois à :

 PERTINENCE SANITAIRE	Répondre à un besoin de santé pertinent.
 ASPECTS ÉTHIQUES, JURIDIQUES ET SOCIAUX	Atténuer les enjeux éthiques, juridiques et sociaux.
 INÉGALITÉS DE SANTÉ	Réduire les inégalités en matière de santé.
 INCLUSIVITÉ	Être développée avec les parties prenantes.
 RÉACTIVITÉ	Offrir une solution dynamique à un défi du système de santé et services sociaux.
 NIVEAU ET INTENSITÉ DES SOINS	Être utilisée de manière sécuritaire et efficace par les patients ou les soignants dans des environnements peu spécialisés.
 FRUGALITÉ	Être abordable et performante.
 MODÈLE D'AFFAIRES	Pousser les entreprises à offrir plus valeur à la société.
 ÉCORESPONSABILITÉ	Réduire ses impacts environnementaux.

5. Références

1. Dixon-Woods, M., Amalberti, R., Goodman, S., Bergman, B., & Glasziou, P. (2011). Problems and promises of innovation: why healthcare needs to rethink its love/hate relationship with the new. *BMJ quality & safety*, 20(Suppl 1), i47-i51. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs.2010.046227>
2. OMS. (s. d.) *Estimation de la charge de morbidité imputable aux facteurs environnementaux*. https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/FR-summaryEBD_updated.pdf?ua=1
3. Haut Conseil de la Santé Publique. (2021, janvier). *Rapport relatif aux indicateurs composites en santé — environnement*. https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=hcsp20210128_indicateurcompositeensantenvironn.pdf
4. Mathers, C. D., Ezzati, M., & Lopez, A. D. (2007). Measuring the burden of neglected tropical diseases: the global burden of disease framework. *PLoS neglected tropical diseases*, 1(2), e114. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000114>
5. Lajoie, J. (2015). *Comprendre la mesure de la charge mondiale de morbidité*. Centre de collaboration nationale des maladies infectieuses (CCNMI). <https://ccnmi.ca/publications/comprendre-la-mesure-de-la-charge-mondiale-de-morbidite>
6. *Ibid.*
7. Barbeau, B. (2018, 25 avril). *Ottawa appelé à combattre la tuberculose plus efficacement au Nunavut*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/espaces-autochtones/1097258/tuberculose-epidemie-crise-nunavut-autochtones-inuit>
8. Murphy, K., Habib, S. S., Zaidi, S. M. A., Khowaja, S., Khan, A., Melendez, J., ... van Ginneken, B. (2020). Computer aided detection of tuberculosis on chest radiographs: An evaluation of the CAD4TB v6 system. *Scientific reports*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62148-y>
9. Petitgand, C. (2020, 26 février). *L'IA dans les hôpitaux : un monde entre promesses et réalité*. *The Conversation*. <https://theconversation.com/lia-dans-les-hopitaux-un-monde-entre-promesses-et-realite-132294>
10. Diabetes Action Canada. (2018). *Élargir le dépistage de la rétinopathie diabétique au Canada à l'aide de l'intelligence artificielle : une nouvelle collaboration soutenue par Diabetes Action Canada, l'Université de Montréal et la Polytechnique de Montréal*. <https://diabetesaction.ca/fr/expanding-diabetic-retinopathy-screening-in-canada-using-artificial-intelligence-a-new-collaboration-supported-by-diabetes-action-canada-the-university-of-montreal-and-the-montreal-polytechnique-2/>
11. Fidelman, C. (2018, 4 juin). *Montreal pilot project to use AI in eye exams for diabetes patients*. *Montreal Gazette*. <https://montrealgazette.com/news/local-news/montreal-pilot-project-to-use-ai-in-eye-exams-for-diabetes-patients>
12. Gouvernement du Québec. (2017). *Le système de santé et de services sociaux au Québec*. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2017/17-731-01WF.pdf>
13. Larkin, M. (2009). *Vulnerable groups in health and social care*. Sage.
14. Dixon-Woods, M., Amalberti R., Goodman, S., Bergman, B., Glaziou, P. op. cit.
15. Simonite, T. (2019, 24 octobre). *A Health Care Algorithm Offered Less Care to Black Patients*. *Wired*. <https://www.wired.com/story/how-algorithm-favored-whites-over-blacks-health-care>
16. Cousineau, M-E. (2021, 7 septembre). *Patient recherche médecin de famille*. *Le Devoir*. <https://www.ledevoir.com/societe/sante/630264/sante-patient-recherche-medecin-de-famille>
17. Lachance, N. (2020, 29 juin). *Guerre ouverte entre Québec et le site internet Bonjour-santé*. *Le Journal de Québec*. <https://www.journaldequebec.com/2020/06/29/guerre-ouverte-entre-quebec-et-le-site-internet-bonjour-sante>
18. Zibrik, L., Khan, S., Bangar, N., Stacy, E., Lauscher, H. N., & Ho, K. (2015). Patient and community centered eHealth: exploring eHealth barriers and facilitators for chronic disease self-management within British Columbia's immigrant Chinese and Punjabi seniors. *Health Policy and Technology*, 4(4), 348-356. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2015.08.002>
19. Quadri, S. (2021, 30 août). *New app for visiting nurses was co-designed by the nurses*. *Canadian Healthcare Technology*. <https://www.canhealth.com/2021/08/30/new-app-for-visiting-nurses-was-co-designed-by-the-nurses/>
20. Commissaire à la santé et au bien-être, Gouvernement du Québec. (2017). *La performance du système de santé et de services sociaux québécois 2016*. www.csbe.gouv.qc.ca/fileadmin/www/2017/PerformanceGlobale/CSBE_RapportGlobal_2016_ACCESS.pdf
21. Bowles, J. (2020, 10 mars). *How Canadian AI start-up BlueDot spotted Coronavirus before anyone else had a clue*. *Diginomica*. <https://diginomica.com/how-canadian-ai-start-bluedot-spotted-coronavirus-anyone-else-had-cl>

22. Agence France-Presse. (2020, 19 février). *L'intelligence artificielle canadienne pour traquer le coronavirus*. Les Affaires. <https://www.lesaffaires.com/techno/internet/l-intelligence-artificielle-canadienne-pour-traquer-le-coronavirus/616017>
23. StartUp Health. (2021, 16 mars). Meet Gray Oncology Solutions, the Canadian Startup Building an Operating System for Healthcare. *StartUp Health*. <https://healthtransformer.co/meet-gray-oncology-solutions-the-canadian-startup-building-an-operating-system-for-healthcare-fde722fa0787>
24. District 3. (s. d.). Gray Oncology Solutions. <https://district3.co/fr/success-story/gray-oncology-solutions/>
25. Borgès Da Silva, R., Prud'homme, A., Deblois, P.J., Labadie, J-F., Strumpf, E. (2021). *Évolution de la part des dépenses en santé publique dans le budget du ministère de la Santé et des Services Sociaux entre 2004 et 2019*. CIRANO. <https://mphxxx.cirano.qc.ca/en/summaries/2021RP-09>
26. Gouvernement du Québec. (2021). *Un Québec plus vert et plus fier. Budget de dépenses 2020-2021. Vol. 1*. https://www.tresor.gouv.qc.ca/fileadmin/PDF/budget_depenses/20-21/1-Strategie_de_gestion_des_depenses_et_renseignements_supplementaires.pdf
27. Fineberg, H. V. (2012). A successful and sustainable health system—how to get there from here. *New England Journal of Medicine*, 366(11), 1020-1027. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMsa1114777>
28. Filiatrault, F., Poirier, A. (2016). *Une offre de services cohérente*. Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). <https://www.inspq.qc.ca/publications/2095>
29. Fondation canadienne du rein. (s.d.) *La dialyse*. <https://rein.ca/La-sante-renale/Vivre-avec-l'insuffisance-renale-terminale/La-dialyse>
30. Centre universitaire de santé McGill (CUSM). (2005, 22 juin). *Les patients du CUSM bénéficient de l'hémodialyse nocturne dans leur sommeil*. <https://www.mcgill.ca/channels/fr/news/les-patients-du-cusm-b%C3%A9n%C3%A9ficiant-de-lh%C3%A9modialyse-nocturne-dans-leur-sommeil-15738>
31. Radio-Canada. (2017, 22 mars). L'hémodialyse à domicile gagne du terrain. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1023751/hemodialyse-domicile-programme-hotel-dieu>
32. Bromwich, M., Fraser, A. M., Daly, B. (2020). *Hearing Innovation – Improving Healthcare for Canadians*. *Canadian Audiologist*, 7(5). <https://canadianaudiologist.ca/issue/volume-7-issue-5-2020/u-of-o-feature-3>
33. Radjou, N. (2020, 16 avril). L'innovation frugale : les entreprises qui l'adoptent s'en sortent mieux que les autres. *L'ADN*. <https://www.ladn.eu/entreprises-innovantes/marques-engagees/crise-opportunite-solution-innovation-frugale/>
34. Prime, M., Attaelmanan, I., Imbuldeniya, A., Harris, M., Darzi, A., & Bhatti, Y. (2018). From Malawi to Middlesex: the case of the Arbutus drill cover system as an example of the cost-saving potential of frugal innovations for the UK NHS. *BMJ Innovations*, 4(2). <http://dx.doi.org/10.1136/bmjinnov-2017-000233>
35. Weyrauch, T., & Herstatt, C. (2017). What is frugal innovation? Three defining criteria. *Journal of frugal innovation*, 2(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>
36. Horton, D., Dzihic, E., To, J. K., Vu, A. N., & Browne, A. (2021). Comparing Butterfly IQ vs Conventional Ophthalmic Ultrasonic Imaging. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(8), 2308-2308. <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2773927>
37. Cure SMA. À propos de AD. <https://curesma.ca/about-spinal-muscular-atrophy/?lang=fr>
38. Iascone, D. M., Henderson, C. E., & Lee, J. C. (2015). Spinal muscular atrophy: from tissue specificity to therapeutic strategies. *F1000prime reports*, 7, 04. <https://doi.org/10.12703/P7-04>
39. INSERM. (2017, 12 juillet). *Thérapie génique. Une recherche de longue haleine qui porte ses fruits*. <https://www.inserm.fr/dossier/therapie-genique>
40. Bilodeau, E. (2021, 15 octobre). *Une dose pour la vie*. La Presse. <https://www.lapresse.ca/actualites/sante/2021-10-15/medicament-le-plus-cher-au-monde/une-dose-pour-la-vie.php>
41. Conseil des académies canadiennes. (2020). *De la recherche à la réalité*. Le Comité d'experts sur l'approbation et l'utilisation des thérapies géniques somatiques au Canada. <https://www.rapports-cac.ca/reports/les-therapies-geniques-somatiques-et-therapies-a-base-de-cellules-genetiquement-modifiees/>
42. Irvine, A. (2019, 16 décembre). Paying for CRISPR Cures: The Economics of Genetic Therapies. *Innovative Genomics Institute*. <https://innovativegenomics.org/blog/paying-for-crispr-cures/>
43. *Ibid.*
44. Lehoux, P., Daudelin, G., Williams-Jones, B., Denis, J. L., & Longo, C. (2014). How do business model and health technology design influence each other? Insights from a longitudinal case study of three academic spin-offs. *Research Policy*, 43(6), 1025-1038. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.02.001>

45. Lehoux, P., Silva, H. P., Denis, J. L., Miller, F. A., Pozelli Sabio, R., & Mendell, M. (2021). Moving toward responsible value creation: Business model challenges faced by organizations producing responsible health innovations. *Journal of Product Innovation Management*, 38(5), 548-573. <https://doi.org/10.1111/jpim.12596>
46. Mroz, M. (2021, 4 juin). Hearing aid prices. *Healthy Hearing*. <https://www.healthyhearing.com/help/hearing-aids/prices>
47. Tavener, B. (journaliste). (2015, 3 novembre). Solar Powered Hearing Aids in Brazil [reportage]. BBC World TV. <https://www.youtube.com/watch?v=h0AguEf5S-k>
48. OXFAM Québec. (2020, 8 décembre). Dans les pays pauvres, 9 personnes sur 10 n'auront pas accès au vaccin contre la COVID-19 l'année prochaine. <https://oxfam.qc.ca/covid19-acces-inegalitaire-vaccin/>
49. Watal, J. (2021, 29 novembre). Le modèle d'affaires des grands groupes pharmaceutiques est-il en panne? La Vie économique. <https://dievolkswirtschaft.ch/fr/2021/11/le-modele-daffaires-des-grands-groupes-pharmaceutiques-est-il-en-panne>
50. Le Monde avec AFP. (2021, 7 mai). Tout comprendre au débat sur la levée des brevets sur les vaccins contre le Covid-19. Le Monde. https://www.lemonde.fr/planete/article/2021/05/07/tout-comprendre-au-debat-sur-la-levée-des-brevets-sur-les-vaccins-contre-le-covid-19_6079513_3244.html
51. Plante, C. (2020, 19 mai). Les masques jetables, autre source de pollution, prévient Greenpeace. *La Presse Canadienne*. <https://www.lapresse.ca/covid-19/2020-05-19/les-masques-jetables-autre-source-de-pollution-previent-greenpeace>
52. Lenzen, M., Malik, A., Li, M., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P. P., ... & Pencheon, D. (2020). The environmental footprint of health care: a global assessment. *The Lancet Planetary Health*, 4(7), e271-e279. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30121-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2)
53. Silva, H. P., Lehoux, P., Miller, F. A., & Denis, J. L. (2018). Introducing responsible innovation in health: a policy-oriented framework. *Health research policy and systems*, 16(1), 1-13. doi: [10.1186/s12961-018-0362-5](https://doi.org/10.1186/s12961-018-0362-5)
54. Moultrie, J., Sutcliffe, L., & Maier, A. (2016). A maturity grid assessment tool for environmentally conscious design in the medical device industry. *Journal of Cleaner Production*, 122, 252-265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.108>
55. EcoloPharm. (s. d.). Réduire la pollution plastique grâce à l'écoconception. <https://www.ecolopharm.com>
56. Centre for Sustainable Health Systems. (s.d.). Operating Rooms. *Sustainability snapshot series: Environmentally sustainable opportunities for health systems*. <https://www.sustainablehealthsystems.ca/operating-room>
57. Buckland, D. (2021, 5 avril). Inhalateurs à poudre sèche : la solution pour réduire l'empreinte carbone des inhalateurs. *Wehale.life*. <https://www.wehale.life/be-fr/faits/inhalateurs-a-poudre-seche--la-solution-pour-reduire-lempreinte-carbone-des-inhalateurs>
58. Centre for Sustainable Health Systems. (s.d.). Inhalers. *Sustainability snapshot series: Environmentally sustainable opportunities for health systems*. <https://www.sustainablehealthsystems.ca/inhalers>
59. Eze, S., Ijomah, W., & Wong, T. C. (2020). Remanufacturing: a potential sustainable solution for increasing medical equipment availability. *Journal of Remanufacturing*, 10(2), 141-159. <https://doi.org/10.1007/s13243-020-00080-0>