AllerGen

Allergy, Genes and Environment Network

Le réseau des allergies, des gènes et de l'environnement

Le réseau des allergies, des gènes et de l'environnement

Rapport final du Réseau

2004-2020

NCE RCE

Networks of Centres of Excellence of Canada | Réseaux de centres d'excellence du Canada

Jovan, 8 ans (participant de Burnaby [C.-B.] à l'étude CHILD) :

« Mon affiche illustre une visite de l'équipe de l'étude CHILD. J'ai reçu de l'information sur les allergies que l'on peut développer à la maison et à l'extérieur. C'est utile de savoir à quoi on est allergique! »

Table des matières

Sommaire i

Rapport final du réseau AllerGen : Transformation de la situation des maladies allergiques et des maladies immunes connexes au Canada 1

Stratégie de recherche intégrée : Une évolution vers un héritage durable 1

CHILD : Chef de file mondial de la recherche sur la santé des mères, des nouveau-nés et des enfants 1

Consortium CIC : Chef de file international des essais cliniques sur les maladies des voies respiratoires 3

NFAST : Améliorer la santé des Canadiens aux prises avec des allergies alimentaires 4

Plateformes habilitantes : Consolider les technologies et les méthodes de recherche 6

PHQ : L'apprentissage et de nouvelles capacités en héritage 7

EECT : Convertir la recherche en avantages socioéconomiques 9

Réseautage et partenariats : Le pouvoir du partenariat 11

Remerciements et glossaire 12

AllerGen
Allergy, Genes and Environment Network
Le réseau des allergies, des gènes et de l'environnement

NCE RCE
Networks of Centres of Excellence of Canada | Réseaux de centres d'excellence du Canada

McMaster University

Sommaire

Le Réseau des allergies, des gènes et de l'environnement (AllerGen) a été créé en 2004 pour réunir les intervenants canadiens en maladies allergiques et respiratoires avec l'objectif général d'améliorer la vie des Canadiens atteints d'asthme, d'allergies, d'anaphylaxie ou de maladies immunes connexes.

Depuis plus de 15 ans, en sa qualité de participant au Programme des réseaux de centres d'excellence (RCE) du Canada, AllerGen a investi plus de 51 M$ dans 220 projets de recherche; formé 1 763 étudiants et stagiaires dans le cadre du Programme de personnel hautement qualifié (PHQ); établi des partenariats avec 651 organisations de tous les secteurs pour mobiliser 128,6 M$; produit 6 730 publications scientifiques et fait publier ses travaux de recherche dans d'importants médias nationaux et internationaux plus de 4 000 fois

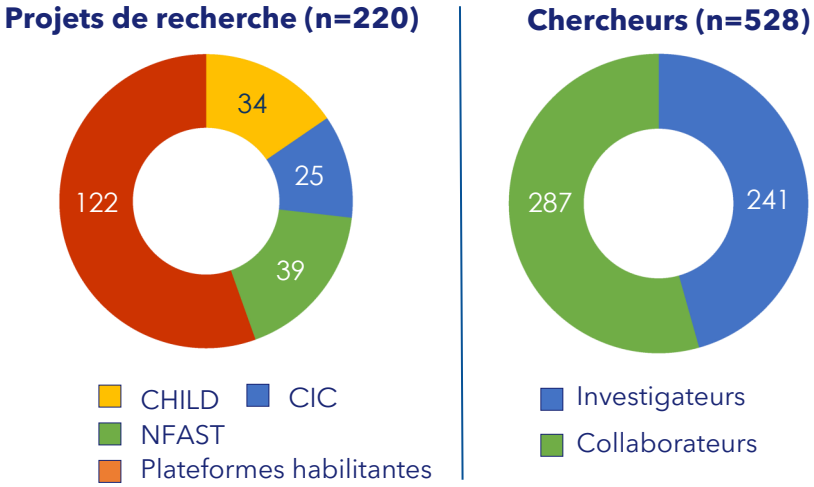
Grâce à la mise sur pied d'équipes transdisciplinaires et multisectorielles qui partagent une volonté d'atteindre une excellence inégalée en matière de recherche, AllerGen a créé de nouvelles connaissances, de nouveaux produits et de nouveaux outils utiles, a favorisé l'adoption et la mise en application des connaissances et des technologies par les groupes de bénéficiaires et d'intervenants au Canada et à l'étranger, et a renforcé les capacités cliniques si nécessaires à la prévention et à la gestion des maladies allergiques et de l'asthme au plan national.

Grâce à ses investissements stratégiques dans la recherche, AllerGen a accéléré trois initiatives héritées permanentes et autonomes qui profitent aux personnes atteintes d'allergies, d'asthme ou de maladies immunes connexes et à celles qui en prennent soin.

Étude de cohorte CHILD

In En 2008, AllerGen a lancé l'étude CHILD comme plateforme nationale de découverte. Cette étude longitudinale pancanadienne de cohortes de naissances fondée sur la population générale est l'une des rares initiatives mondiales qui permettent d'étudier

Mikaela, 8 ans (participante de Vancouver [C.-B.] à l'étude CHILD : « Mon affiche illustre toutes les bonnes choses que l'étude de cohorte CHILD a faites. »



les origines précoces de l'asthme, des allergies et d'autres maladies chroniques non transmissibles.

L'équipe de l'étude CHILD a produit plus de 100 publications scientifiques et présenté des résultats révolutionnaires sur l'effet de diverses expositions en bas âge (p. ex. le mode d'accouchement, l'allaitement maternel, les antibiotiques, la pollution atmosphérique, les animaux de compagnie, les produits de nettoyage ménager, le sommeil, le temps passé devant un écran, les aliments et la nutrition) sur le développement des allergies, de l'asthme, de l'obésité, de la capacité cognitive, du système immunitaire et du microbiome interne.

Les résultats percutants de l'étude CHILD ont été présentés dans des médias de partout dans le monde (*TIME Magazine, People, CNN, New York Times, CBC, Globe & Mail, Maclean's* et bien d'autres) plus de 2 000 fois, guidant ainsi les politiques, les pratiques et les efforts de défense des intérêts d'organisations comme UNICEF Canada et The Sandbox Project, les professionnels de la santé et des dizaines d'organisations et d'intervenants communautaires de la santé maternelle et infantile.

L'étude CHILD a produit des données essentielles à la formulation d'hypothèses et à de nouvelles initiatives de recherche fondamentale et appliquée dans le domaine de la santé maternelle et infantile. Les données de l'étude CHILD créeront également de nouvelles possibilités de recherche pendant des décennies.

Consortium Clinical Investigator Collaborative (CIC)

Afin d'accélérer la mise au point de médicaments pour le traitement de l'asthme et d'autres maladies inflammatoires des voies respiratoires, AllerGen a mis sur pied le consortium CIC, un consortium d'essais cliniques de phase II multicentriques qui fonctionne comme un organisme de recherche clinique universitaire dans six universités canadiennes et un centre étranger, l'Institut Karolinska à Stockholm, en Suède.

Sous la direction de scientifiques de renommée mondiale, le consortium CIC a mené 29 essais cliniques avec 19 partenaires de l'industrie, dont les entreprises pharmaceutiques mondiales AstraZeneca, Genentech, Novartis et Pfizer, et les nouvelles entreprises canadiennes de biotechnologie Asmacure et AIM Therapeutics. Les essais du consortium CIC ont attiré des investissements de près de 30 millions de dollars en recherche et développement au Canada et créé plus de 41 emplois pour les scientifiques, les stagiaires et les associés de recherche, faisant du Canada un chef de file mondial dans la mise au point de traitements contre l'asthme allergique.

Par exemple, le consortium CIC a déterminé que les nouveaux produits biologiques Ligelizumab (anti-IgE, Novartis), Quilizumab (anti-IgE, Genentech Inc.) et Mepolizumab (anti-IL-5, GlaxoSmithKline) étaient de nouvelles molécules efficaces sur lesquelles il vaut la peine de miser pour traiter diverses formes d'asthme.

En 2014, le consortium CIC a étudié le médicament biologique Tezepelumab (anti-TSLP, Amgen) et a été le premier à établir le potentiel thérapeutique important du médicament pour traiter l'asthme allergique. Les résultats ont été publiés dans *The New England Journal of Medicine*, abondamment présentés dans les principaux médias, et ont ouvert la voie au développement clinique rapide de la molécule considérée comme un « médicament vedette ».

Équipe stratégique nationale sur les allergies alimentaires (NFAST)

Afin d'améliorer la qualité de vie des Canadiens touchés par des allergies alimentaires, AllerGen a mis sur pied un programme de recherche translationnelle unique visant à comprendre les causes, la prévalence, le traitement et les conséquences des allergies alimentaires et de l'anaphylaxie. L'équipe NFAST, qui regroupe des spécialistes des `sciences cliniques, naturelles et sociales travaillant au sein d'équipes transdisciplinaires et interétablissements, a permis d'améliorer les stratégies de gestion clinique, de créer des outils éducatifs novateurs et de mettre de l'avant des politiques et des mesures de santé publique pour lutter contre les allergies alimentaires.

Comptant 138 publications à comité de lecture depuis 2007, les équipes NFAST et leurs partenaires de tous les secteurs ont :

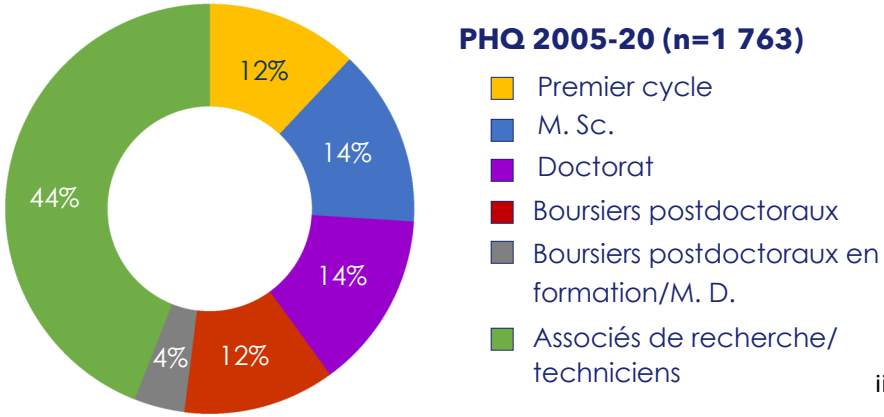
- produit les premières données sur la prévalence des allergies alimentaires au Canada, lesquelles ont guidé l'initiative de réforme de l'étiquetage des allergènes alimentaires de Santé Canada en 2012 et contribué aux lois provinciales qui protègent les élèves à risque d'anaphylaxie;
- créé la première base de données nationale sur la surveillance de l'anaphylaxie qui fournit des renseignements essentiels sur les causes de l'anaphylaxie, la fréquence à laquelle elle survient, les personnes touchées et la façon dont elle est traitée dans les provinces ;
- appuyé les nouvelles thérapies cliniques comme l'immunothérapie orale pour les allergies alimentaires et produit de nouveaux résultats sur la base génétique des allergies alimentaires ; et
- créé des outils éducatifs novateurs et primés, des applications et des programmes de mentorat par les pairs pour les enfants ayant des allergies alimentaires.

Plateformes habilitantes

Les initiatives héritées d'AllerGen ont été complétées par trois plateformes habilitantes qui ont mené à des percées dans la recherche sur les biomarqueurs, la bio-informatique, les interactions entre les gènes et l'environnement et la santé personnalisée, et qui ont permis d'améliorer les politiques et les pratiques de gestion et de soins cliniques de l'asthme et des allergies. Les plateformes ont permis d'établir un lien stratégique avec les technologies et les méthodes de recherche, de sorte que les découvertes d'AllerGen demeurent novatrices et pertinentes pour l'industrie, les cliniciens et les décideurs.

Programme de personnel hautement qualifié (PHQ)

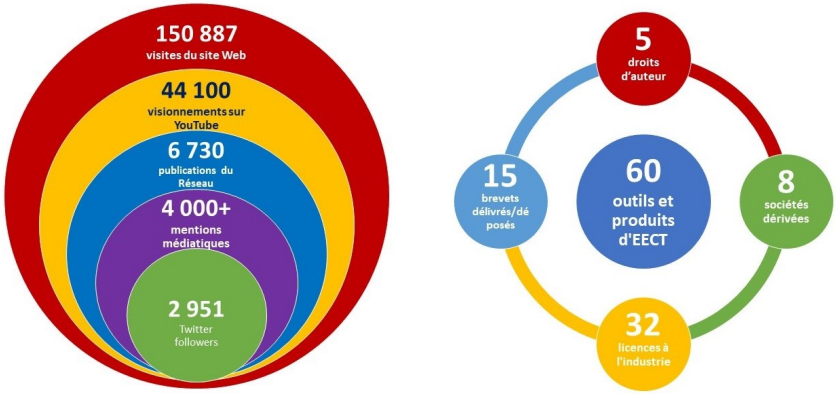
Le programme de PHQ d'AllerGen est l'une des réalisations les plus marquantes et transformationnelles du Réseau. De 2005 à 2019, AllerGen a investi 26,4 millions de dollars dans les programmes de PHQ (22,3 millions en soutien à la recherche et 4,1 millions en bourses, subventions et bourses de recherche spécialisées) pour offrir des possibilités d'études supérieures, de formation et de renforcement des capacités à 1 763 stagiaires, employés de recherche et professionnels en début de carrière.



Parmi les diplômés du PHQ du Réseau, au moins 328 travaillent maintenant dans des secteurs comme l'industrie, l'élaboration de politiques, les soins de santé et le milieu universitaire; 14 sont devenus des chercheurs du Réseau; et 74 (4,2 %) ont obtenu un poste de professeur au Canada ou à l'étranger.

En plus des bourses, des bourses de stage et des possibilités de formation à valeur ajoutée du programme de PHQ, AllerGen a créé une prestigieuse bourse de clinicien-chercheur de la relève pour soutenir le perfectionnement de la prochaine génération d'immunologistes cliniciens et d'allergologues canadiens dans leur poursuite d'une formation en recherche et d'une carrière à la fois de clinicien et de chercheur universitaire. Dans le cadre de ce programme, AllerGen a investi 1,25 million de dollars en soutien à cinq cliniciens-chercheurs remarquables, qui sont maintenant particulièrement bien placés pour transposer et transformer les connaissances issues de la recherche de sorte à améliorer les soins et la santé des patients au bénéfice des Canadiens.

Coup d'œil sur l'EECT de 2005 à 2020



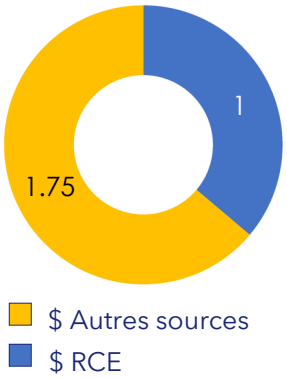
Échange et exploitation de connaissances et de technologies (EECT)

Les activités de mobilisation du savoir et de commercialisation d'AllerGen ont accéléré la mise en œuvre et la mise en application des résultats de recherche du Réseau par les partenaires, les intervenants et les groupes de bénéficiaires au Canada et à l'étranger.

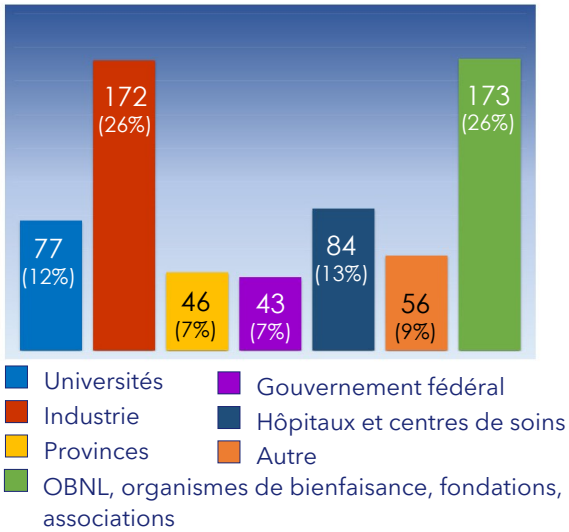
Partenariats

Les partenaires du Réseau ont joué un rôle essentiel dans l'élaboration des résultats de recherche d'AllerGen et dans le transfert et la commercialisation des conclusions qui comblent le fossé entre le laboratoire et les Canadiens atteints de maladies allergiques ou d'asthme. Depuis 2005, les contributions en argent et en nature des partenaires à l'échelle du Réseau totalisent plus de 128,6 M$, ce qui représente un levier financier de 1 $ (RCE) : 1,75 $ (autres).

Ratio de levier financier (1 : 1,75)



Partenaires 2005-20 (n=651)



Prêt à répondre aux nouvelles priorités en matière de santé

L'engagement de 15 ans d'AllerGen envers la recherche collaborative en réseau dans l'ensemble des disciplines a permis à ses équipes pancanadiennes de contribuer aux efforts mondiaux visant à répondre aux priorités nouvelles et changeantes en matière de santé dans l'ensemble des interventions et des troubles immunitaires et inflammatoires. À l'heure actuelle, les chercheurs d'AllerGen tirent parti de la structure en réseau pour intervenir rapidement face à la pandémie de COVID-19, et l'étude CHILD mène une importante étude complémentaire pour mesurer les répercussions directes de l'infection par le virus de la COVID-19 et les répercussions émotionnelles et socioéconomiques indirectes des stratégies de confinement des autorités de santé publique sur les familles canadiennes.

AllerGen NCE tient à remercier le gouvernement du Canada de lui avoir donné l'occasion de mettre sur pied ce programme des Réseaux de centres d'excellence au cours des 15 dernières années et est fier de confirmer qu'AllerGen a eu un effet important et durable sur le milieu de la découverte, de l'innovation et du transfert des connaissances au Canada, un effet qui se fera sentir pendant des générations.

Depuis le 1er avril 2020, le centre administratif d'AllerGen poursuit ses activités à titre d'organisme sans but lucratif en soutenant deux des trois initiatives héritées du Réseau : l'étude CHILD et le consortium CIC. Les organismes partenaires d'AllerGen, la Société canadienne d'allergie et d'immunologie clinique et Food Allergy Canada, assurent la direction et la continuité de la troisième initiative héritée d'AllerGen en s'appuyant sur les investissements du Réseau en matière de recherche sur les allergies alimentaires en vue d'établir une stratégie nationale sur les allergies alimentaires.

Kylie, 9 ans (participante d'Osterwick [Manitoba] à l'étude CHILD :

« Mon affiche illustre ce que j'ai appris sur les lieux et les choses qui sont les plus appropriés pour notre corps. »

Rapport final du réseau

Transformation de la situation des maladies allergiques et des maladies immunes connexes au Canada

Depuis 2004, les investissements du Réseau des allergies, des gènes et de l'environnement (AllerGen) dans la recherche, le renforcement des capacités, la mobilisation du savoir et la commercialisation ont transformé de façon permanente le domaine des maladies allergiques et des maladies immunes connexes au Canada.

Les maladies allergiques ont de profondes répercussions sur la santé des personnes et de l'économie au Canada :

- 1 Un Canadien sur trois est atteint d'une maladie allergique
- L'asthme est la troisième maladie chronique la plus répandue et touche près de trois millions de Canadiens
- Entre 2010 et 2011, les coûts directs et indirects associés au traitement de l'asthme ont dépassé 1 milliard de dollars au Canada
- La moitié des ménages canadiens sont touchés directement ou indirectement par les allergies alimentaires

La VISION d'AllerGen : Créer un réseau durable d'experts des maladies allergiques et immunes, dont les découvertes et les efforts de développement contribueront à réduire l'incidence des maladies allergiques et des maladies immunes connexes à l'échelle du Canada et du monde.

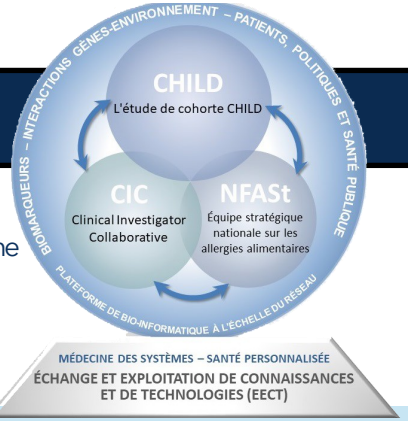
La MISSION d'AllerGen : Catalyser et appuyer la découverte, le développement, le réseautage, le renforcement des compétences, la commercialisation et l'application des connaissances afin de réduire la morbidité, la mortalité et le fardeau socioéconomique des allergies, de l'asthme et de l'anaphylaxie dans l'intérêt des Canadiens et de la communauté mondiale.

Au cours des 15 années qui ont suivi sa création, AllerGen a investi plus de 51 M$ dans 220 projets de recherche et de mobilisation du savoir; il a formé 1 763 membres du personnel hautement qualifié; il a établi des partenariats avec 651 organisations de tous les secteurs pour mobiliser 128,6 M$; il a produit 6 730 publications scientifiques; et ses travaux de recherche ont été présentés plus de 4 000 fois dans de grands médias nationaux et internationaux.

Grâce à ces investissements et à une quête constante de l'excellence en recherche, AllerGen a concrétisé sa vision, qui consiste à aider les Canadiens atteints d'allergies, d'asthme ou d'une maladie immune connexe à relever les défis auxquels ils font face.

La stratégie de recherche intégrée d'AllerGen

Une évolution vers un héritage durable



Trois programmes de recherche nationaux ciblés et multidisciplinaires ont évolué à partir du vaste programme de recherche d'AllerGen lancé en 2005 et continuent d'être un legs durable pour le Canada.

LA DÉCOUVERTE EN HÉRITAGE

Étude de cohorte CHILD (CHILD)

Chef de file mondial de la recherche sur la santé des mères, des nouveaux-nés et des enfants

L'étude CHILD a été lancée en 2008 grâce à un financement de base des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) et à un soutien financier initial et continu d'AllerGen. L'étude CHILD, la plus importante étude de cohorte de naissance multidisciplinaire, longitudinale et générale au Canada, suit la vie de près de 3 500 enfants (et de leurs parents) à mesure qu'ils grandissent et se développent, à partir de la mi-grossesse, durant l'enfance, à l'adolescence et au-delà.

L'étude CHILD est l'une des rares études au monde à avoir examiné les origines précoces de l'asthme, des allergies et d'autres maladies non transmissibles, comme l'obésité, le diabète et les troubles métaboliques, ainsi que le neurodéveloppement et la santé mentale.

Investisseurs de la plateforme de l'étude de cohorte CHILD	
AllerGen	16 931 480 $
Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC/trois organismes)	29 962 294 $
Autres partenaires	21 035 197 $
TOTAL depuis 2007	**67 928 971 $**

PRINCIPALES INCIDENCES

Présenter des résultats révolutionnaires

L'équipe de l'étude CHILD a publié plus de 100 articles dans des revues universitaires à comité de lecture de partout dans le monde. Les résultats de l'étude CHILD ont été présentés plus de 2 000 fois dans des médias de partout dans le monde – *New York Times, TIME Magazine, Wall Street Journal, CNN, Boston Globe, Washington Post, People, Vogue, Cosmopolitan, Newsweek, The Economist, CBC, Globe & Mail* et *Maclean's*.

Guider les politiques et les pratique

L'étude CHILD est une source fiable de connaissances sur la santé des enfants pour un grand nombre d'intervenants, fournissant aux parents, aux cliniciens, aux organismes sans but lucratif, aux décideurs et aux collectivités de l'information leur permettant de prendre des décisions plus éclairées.

Par exemple, UNICEF Canada, organisme humanitaire de premier plan en ce qui a trait à l'aide à l'enfance, a présenté les résultats de l'étude CHILD dans le cadre de sa campagne de 2018 dans le but d'améliorer les politiques sur les congés parentaux au Canada; et *MD Magazine* a présenté les résultats de recherche de l'étude CHILD sur l'allaitement maternel pour aider les médecins de premier recours à prodiguer des soins optimaux aux patients.

The Sandbox Project – organisme national de bienfaisance qui s'emploie à améliorer la santé et le bien-être des enfants canadiens au moyen de collaborations et d'activités d'éducation du public – a qualifié l'étude CHILD du plus grand succès découlant des cinq recommandations clés formulées dans son premier rapport de 2007 : Vers de nouveaux sommets : rapport de la conseillère en santé des enfants et des jeunes, qui documentait la performance relativement médiocre du Canada par rapport à celle de pays semblables en ce qui a trait aux principaux indicateurs de santé pour les enfants et les jeunes. Depuis 2007, The Sandbox Project a favorisé la mise en œuvre des résultats de l'étude CHILD par des dizaines d'organismes et d'intervenants communautaires œuvrant dans le domaine de la santé maternelle et infantile.

> **« L'étude CHILD guide les efforts que l'UNICEF déploie pour promouvoir de meilleures politiques relatives aux enfants et aux familles, notamment sous la forme d'un accroissement de la prise de congés parentaux, ce qui aidera les mères à continuer d'allaiter et ce qui augmentera le nombre de bébés en santé. »**
>
> **Lisa Wolff**
> Directrice des politiques et de la recherche, UNICEF Canada

Créer une plateforme de découvertes puissante

L'étude CHILD a recueilli plus de 40 millions de points de données, 600 000 réponses à des questionnaires et 500 000 échantillons biologiques. Ses vastes ensembles de données sont hébergés dans *CHILD db*, une plateforme unique et interactive en cours d'élaboration qui sera bientôt mise à la disposition des chercheurs du monde entier, ce qui permettra de futures découvertes.

La valeur de l'étude comme plateforme d'études sur le développement augmente de façon exponentielle à mesure que la collecte des données se poursuit. Reconnaissant la valeur de la plateforme de découvertes de l'étude CHILD :

- en 2018, Génome Canada et ses partenaires ont accordé plus de 9 millions de dollars à l'étude pour étudier les microbes contribuant au développement de l'asthme et pour trouver des moyens de les remplacer à titre de traitement préventif.
- en 2019, le programme Initiative canadienne du microbiome 2 (ICM2) a accordé 2 millions de dollars à l'étude CHILD pour découvrir les mécanismes par lesquels les bactéries intestinales influencent le développement de l'asthme, et le rôle que jouent les diverses expositions en bas âge, comme l'allaitement maternel, dans la modification de ces bactéries.
- en 2020, la Fondation Bill et Melinda Gates a accordé 6,5 millions de dollars à une étude, dont l'étude CHILD fait partie, qui examine les composantes du lait humain qui influencent la croissance et la résilience des nourrissons.

Résultats révolutionnaires de l'étude CHILD

- L'introduction tardive d'aliments allergènes augmente le risque d'allergie alimentaire – par quatre pour ce qui est des arachides
- Les bactéries intestinales peuvent avoir un effet sur les allergies alimentaires durant la petite enfance
- La présence d'un chat ou d'un chien à la maison peut protéger les bébés contre les allergies et l'obésité
- L'exposition à la pollution atmosphérique pendant la grossesse et l'enfance pourrait accroître le risque d'allergies
- L'asthme et les allergies sont prévisibles dès l'âge de un an
- L'allaitement maternel protège les bébés contre la respiration sifflante et réduit le risque d'asthme et d'obésité
- Quatre bactéries intestinales protègent les enfants contre l'asthme; les 100 premiers jours sont critiques
- Les produits d'entretien ménager peuvent causer l'asthme et l'obésité chez les jeunes enfants
- Le temps passé devant un écran est associé aux problèmes de comportement chez les enfants d'âge préscolaire
- La consommation de fruits durant la grossesse stimule le développement cognitif des bébés
- La consommation d'édulcorants artificiels durant la grossesse peut accroître le risque d'obésité chez les bébés
- La dépression chez la femme enceinte peut avoir une incidence sur le système immunitaire du bébé
- Les césariennes et l'allaitement au biberon modifient le microbiome

Famille participant à l'étude CHILD

S'attaquer aux nouvelles menaces pour la santé à l'échelle mondiale

L'accès de l'équipe de l'étude CHILD aux familles et à des renseignements sur la santé, l'immunité, l'inflammation, les réponses immunitaires et le microbiome de celles-ci fournit les éléments de base et les outils essentiels pour s'attaquer aux maladies et aux menaces à l'échelle mondiale afin de les réduire ou de les éradiquer. Les investissements de base d'AllerGen dans l'étude CHILD lui ont permis de lancer rapidement une étude complémentaire unique pour mesurer les répercussions directes de la sensibilité à l'infection par le virus de la COVID-19 et sa gravité chez les participants à l'étude, ainsi que pour cerner les répercussions indirectes sur les familles canadiennes causées par les perturbations sociales et économiques qui accompagnent la pandémie. Cette étude produira des données en temps réel qui orienteront la réponse du Canada à la COVID-19, comme des stratégies visant à prévenir ou contrôler les vagues subséquentes de transmission.

Les cinq prochaines années…

En 2018, l'étude CHILD a atteint un jalon important en parvenant au point final initialement prévu : toutes les visites cliniques des participants âgés de 5 ans et un taux de maintien des participants de 93,3 %.

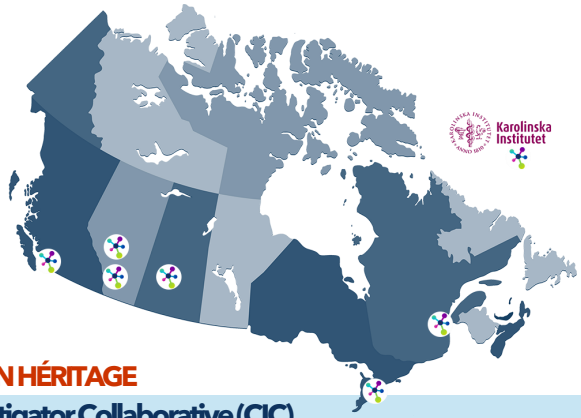
L'étude CHILD se poursuit maintenant sous la forme d'une étude à plus long terme, en effectuant des évaluations cliniques aux âges de 8, 12 et 15 ans en vue de déterminer des « fenêtres d'intervention » cruciales pour la lutte contre les maladies, de la préconception jusqu'à l'adolescence. La collecte des données pour la visite des enfants âgés de 8 et 9 ans sera terminée au début de 2021.

D'ici 2025, l'étude CHILD prévoit alimenter d'importantes avancées en matière de santé infantile, notamment :

- la découverte de biomarqueurs précis pour prédire l'asthme persistant, ce qui mènera à la mise au point de nouveaux traitements ;
- un suivi de la croissance de la fonction pulmonaire de la petite enfance à l'adolescence et la découverte de facteurs favorisant la santé pulmonaire ;
- la compréhension de l'inversion du sexe-ratio de l'asthme, avec prédominance féminine de son incidence à la puberté ;
- la détermination du rôle du milieu de vie des nourrissons dans le développement de facteurs de risque et de maladie de l'obésité et de syndromes cardiovasculaires et métaboliques ;
- une orientation à donner au nouveau domaine de l'épigénétique.

Grâce à son programme de science désormais intégrée et à ses spécialistes des bio-marqueurs, de la bio-informatique, de la génétique, de l'épigénétique, du microbiome et de l'exposome, l'étude CHILD continuera de contribuer, de manière inédite, au recoupement des déterminants biologiques et sociaux de la santé, au Canada et dans le monde.

Le centre administratif d'AllerGen continue d'agir à titre de bureau d'affaires de l'étude CHILD, ce qui facilite les collaborations en matière de recherche.



UN ACCÉLÉRATEUR DE COMMERCIALISATION EN HÉRITAGE

Consortium Clinical Investigator Collaborative (CIC)

Chef de file international des essais cliniques sur les maladies des voies respiratoires

Lancé par AllerGen en 2005, le consortium CIC est un groupe pancanadien d'essais cliniques de phase II qui évalue rapidement les nouveaux candidats-médicaments pour le traitement des maladies inflammatoires des voies respiratoires, y compris l'asthme allergique et l'asthme grave.

Le consortium CIC a attiré au Canada des investissements de près de 30 millions de dollars en recherche et développement et a créé plus de 41 emplois pour des scientifiques, des stagiaires et des associés de recherche. Sous la direction d'experts renommés de l'Université McMaster, le consortium CIC exerce ses activités dans six universités canadiennes et un centre étranger.

> **« Il n'y a qu'au consortium CIC d'AllerGen, nulle part ailleurs au monde, qu'il est possible de faire un test de provocation allergénique multicentrique. Ce consortium est unique. »**
>
> **Dr Paul Newbold**
> Chef principal des affaires médicales,
> Respiratory Global Group, AstraZeneca Global

Résultats révolutionnaires du consortium CIC

- Le ligelizumab (anti-IgE, Novartis), le quilizumab (anti-IgE, Genentech Inc.) et le mepolizumab (anti-IL-5, GlaxoSmithKline) ont été identifiés comme de nouvelles molécules candidates efficaces pour un investissement future.
- Mise à l'essai du tezepelumab (Amgen), un nouveau traitement anti-TSLP pour l'asthme allergique, et publication des résultats dans le *New England Journal of Medicine*. L'étude a permis de constater des effets anti-inflammatoires importants dans les voies respiratoires et la circulation, elle a capté l'attention des médias et a préparé le terrain pour un développement clinique rapide de la molécule.
- Évaluation d'une vaste gamme d'autres nouvelles molécules, y compris des anticorps monoclonaux, des oligonucléotides antisens, des inhibiteurs à petites molécules et des agonistes des récepteurs stéroïdiens.
- Mise au point de groupes de biomarqueurs prédictifs pour distinguer les sujets qui ont une réaction asthmatique allergique immédiate de ceux dont la réaction est tardive.

PRINCIPALES INCIDENCES

Offrir des services d'essais cliniques de niche recherchés

Le consortium CIC a mené 29 essais cliniques de « validation de principe » qui déterminent l'activité pharmacologique, la pharmacocinétique, l'engagement d'objectifs et l'efficacité de nouvelles molécules et de nouveaux composés pour les maladies des voies respiratoires, et il a octroyé 23 licences d'utilisation de procédures opérationnelles normalisées (PON) à des partenaires de l'industrie depuis 2005.

Le consortium CIC s'est associé à 19 entreprises, dont les sociétés biopharmaceutiques mondiales Amgen, AstraZeneca, Genentech, Novartis, Pfizer, Schering Plough et Wyeth. Le consortium CIC a également fourni à de nouvelles entreprises canadiennes de biotechnologie (Asmacure, AIM Therapeutics) des renseignements sur les affaires et la commercialisation qui leur ont permis de prendre des décisions d'investissement stratégiques, ce qui facilite le développement de petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes.

AllerGen a investi plus de 6,3 M$ dans le consortium CIC, ce qui représente un ratio de levier financier global de 1 $ (RCE) : 4,74 $ (autres).

Produire des résultats révolutionnaires qui accélèrent la mise au point de traitements prometteurs

Le consortium CIC a fait du Canada un chef de file de la recherche et de la mise au point de médicaments pour l'asthme et d'autres maladies des voies respiratoires. Les essais du consortium CIC ont permis aux entreprises de prioriser leurs investissements en matière de découvertes grâce à de petites études efficaces et à des modèles validés qui sont exacts à 100 % pour prendre la décision de ne pas poursuivre.

Publier de nouvelles données

Le consortium CIC a produit plus de 130 publications avec comité de lecture, communiquant ainsi de nouvelles données sur l'efficacité et le mécanisme d'action, notamment dans des revues scientifiques prestigieuses comme le *New England Journal of Medicine, Science Translational Medicine* et *The Lancet*.

Les cinq prochaines années…

Au-delà de 2020, le consortium CIC continuera de mettre à l'essai de nouveaux composés, ce qui permettra au Canada de demeurer un chef de file de la découverte, du développement et de la commercialisation de nouveaux essais et de nouveaux traitements au profit des personnes atteintes de maladies des voies respiratoires.

Le centre administratif d'AllerGen continue d'agir à titre de bureau d'affaires du consortium CIC, ce qui facilite les collaborations de recherche de celui-ci avec l'industrie.

PATIENTS, POLITIQUES ET SANTÉ PUBLIQUE EN HÉRITAGE

Équipe stratégique nationale sur les allergies alimentaires (NFAST)

Améliorer la santé des Canadiens atteints d'allergies alimentaires

Comptant 138 publications à comité de lecture depuis 2007, les équipes de recherche transdisciplinaire NFAST d'AllerGen ont grandement contribué à comprendre les causes, la prévalence, le traitement et les conséquences des allergies alimentaires et de l'anaphylaxie. Cette équipe a également guidé de nouvelles modifications à la réglementation nationale sur l'étiquetage des aliments et l'élaboration de lignes directrices de l'industrie concernant les seuils d'allergènes.

PRINCIPALES INCIDENCES

Production des premières données canadiennes sur la prévalence des allergies alimentaires

Avant les investissements d'AllerGen dans la recherche sur les allergies alimentaires, les données canadiennes sur les allergies alimentaires et l'anaphylaxie étaient rares et elles s'appuyaient sur des estimations imprécises établies à partir de données américaines.

Depuis 2005, l'équipe NFAST d'AllerGen a publié trois enquêtes nationales (2009, 2011 et 2016) en partenariat avec Santé Canada,

Faits saillants sur la prévalence

- Au Canada, 6,1 % de la population (2,1 millions de personnes) a possiblement une allergie alimentaire : 1,7 million d'adultes et 470 000 enfants (0 à 17 ans)
- La prévalence globale des allergies alimentaires au Canada est demeurée relativement stable de 2010 à 2016
- De 2011 à 2017, le taux de réaction anaphylactique aux arachides chez les enfants a diminué au Canada
- La moitié des ménages canadiens sont touchés, directement ou indirectement, par des allergies alimentaires
- Les Canadiens moins scolarisés et les immigrants arrivés au pays depuis moins de 10 ans ont moins d'allergies alimentaires que la population générale
- Les allergies aux arachides, aux noix et au sésame sont plus courantes chez les enfants, tandis que les allergies au poisson et aux fruits de mer sont plus courantes chez les adultes

produisant les premières données canadiennes sur la prévalence, la gestion et le fardeau des allergies alimentaires, incluant des données sur les populations vulnérables et l'évolution de la prévalence des allergies alimentaires au fil des années.

Établissement de la première base de données de surveillance de l'anaphylaxie au Canada

En 2010, AllerGen a créé le registre pan-canadien de l'anaphylaxie (C-CARE) pour examiner les taux, les déclencheurs et la gestion de l'anaphylaxie à l'échelle du Canada.

Faits saillants sur la base de données C-CARE

- L'arachide est le déclencheur anaphylactique le plus courant chez les enfants
- Les cas d'anaphylaxie chez les enfants ont doublé entre 2011 et 2015
- L'incidence annuelle des réactions anaphylactiques récurrentes chez les enfants est de 29 %; la nourriture est le principal déclencheur
- Le quart (25 %) des réactions anaphylactiques chez les enfants sont attribuables à une exposition accidentelle à un allergène connu
- Les enfants atteints d'anaphylaxie grave et induite par le lait présentent des taux élevés de tryptase, une enzyme libérée par les cellules immunitaires jusqu'à 24 heures après la réaction
- Seulement 41 % des adultes et des enfants souffrant d'anaphylaxie induite par les aliments utilisent leur auto-injecteur d'épinéphrine avant d'être traités au service des urgences

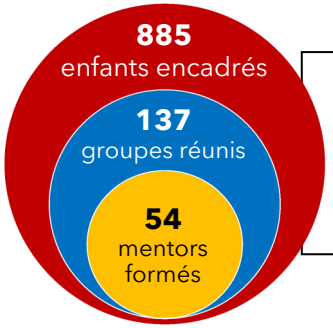
C-CARE est le premier registre au monde à suivre les épisodes d'anaphylaxie de façon prospective. Le registre recueille des données auprès de milliers d'adultes et d'enfants traités par les services médicaux d'urgence (SMU) ou dans les services des urgences de cinq provinces, ce qui fournit des renseignements essentiels sur les causes de l'anaphylaxie, la fréquence à laquelle elle survient, les personnes touchées et la façon dont elle est traitée.

C-CARE est un outil puissant qui génère des connaissances essentielles sur les tendances en matière de diagnostic, de traitement et de soins anaphylactiques afin d'éclairer les politiques, les programmes et les cheminements cliniques.

Santé Canada, un partenaire du registre C-CARE, utilisera les données pour évaluer le rôle des politiques de santé, particulièrement celles qui touchent l'étiquetage des aliments, dans la prévention de l'anaphylaxie au Canada.

Création d'outils pédagogiques novateurs

La recherche sur les allergies alimentaires d'AllerGen a été efficacement transposée du milieu universitaire aux organismes communautaires sur le terrain et aux ménages canadiens. En 2014, Food Allergy Canada, partenaire d'AllerGen, a obtenu une licence d'utilisation des ressources provenant d'un projet soutenu par AllerGen à l'Université de l'Alberta pour créer Allergy Pals, un programme en ligne de mentorat par les pairs pour aider les enfants ayant des allergies alimentaires à apprendre les uns des autres. Asthme Canada a obtenu une licence pour l'utilisation des ressources dans le cadre d'un programme semblable, Asthma Pals, en 2016.



Les équipes NFAST ont également mis au point Kung Food, une application éducative mobile sur les allergies alimentaires qui contribue à l'augmentation des connaissances et des habiletés d'adaptation des enfants et des adolescents. Offerte sur l'App Store de Mac et Google Play, l'application comprend un guide de référence rapide sur les allergies, un simulateur de crise d'allergie et des jeux-questionnaires sur les allergies.

Soutien à l'élaboration de politiques et à de nouveaux traitements cliniques

En collaboration avec des partenaires des gouvernements, de l'industrie, de l'exercice clinique et d'organismes communautaires/de patients, la recherche de l'équipe NFAST a contribué à l'élaboration de politiques à tous les ordres de gouvernement et a l'avancée de nouveaux traitements cliniques pour les allergies alimentaires.

Avancement de la prévention, du diagnostic, du traitement et des soins en matière d'allergies

Grâce à des collaborations transdisciplinaires, les équipes NFAST ont fait progresser les connaissances, contribuant à l'amélioration de la prévention, du diagnostic, du traitement et des soins pour les personnes aux prises avec des allergies alimentaires. Grâce au soutien d'AllerGen, ces équipes ont traversé les frontières pour contribuer aux efforts de chercheurs étrangers et de groupes de défense des patients aux États-Unis (Food Allergy Research and Education) et en Europe (Académie

Faits saillants sur les politiques

- Contribution à *la Loi Sabrina*, une mesure législative avant-gardiste qui protège les élèves à risque d'anaphylaxie
- Orientation donnée aux réformes de Santé Canada concernant l'étiquetage des allergènes alimentaires
- Élaboration de lignes directrices fondées sur des données probantes pour la gestion des allergies alimentaires dans les écoles
- Communication d'un avis juridique sur le classement des allergies alimentaires à titre d'incapacité
- Appui à l'adoption d'une politique interdisant la nourriture dans une bibliothèque de l'Ontario
- Poursuite de l'élaboration d'un protocole sûr et efficace de traitement de l'allergie au lait de vache par immunothérapie orale
- Soutien à l'élaboration de directives de pratique clinique pour l'immunothérapie orale au Canada
- Réalisation d'études novatrices sur les seuils de réactivité aux arachides
- Création des assises du Plan d'action national relatif aux allergies alimentaires de Food Allergy Canada et de la Société canadienne d'allergie et d'immunologie clinique (SCAIC)

Faits saillants sur les nouvelles connaissances

- Génération de nouveaux résultats sur la base génétique de l'allergie aux arachides
- Création d'un registre pédiatrique pancanadien sur l'allergie aux arachides (CanPAR)
- Établissement, chez les souris, des mécanismes participant au développement de la sensibilisation ou de la tolérance aux aliments et de la façon dont le système immunitaire « se souvient » des allergènes alimentaires qui causent des allergies à vie
- Communication des expériences vécues par les personnes aux prises avec des allergies alimentaires : obstacles financiers; stigmatisation concomitante des allergies alimentaires et de la pauvreté; difficultés des élèves qui passent à un milieu postsecondaire

européenne d'allergologie et d'immunologie clinique).

Les cinq prochaines années…

Les investissements et les collaborations d'AllerGen en matière d'allergies alimentaires de 2005 à 2020 continuent d'offrir de nouveaux produits, outils et recherches pour améliorer la santé et la vie des Canadiens qui ont des allergies alimentaires.

En 2020-2021, les chercheurs de l'équipe NFAST publieront de nouvelles données sur les répercussions économiques des allergies alimentaires au Canada; publieront des lignes directrices à l'intention de l'industrie pour faciliter la gestion de l'étiquetage préventif relatif aux allergènes (c.-à-d. produits alimentaires accompagnés de la mention « peut contenir »); et mettront à jour les données sur l'exposition aux allergènes alimentaires ainsi que des recommandations sur les seuils raisonnables de détection des allergènes. Ils publieront également des résultats sur les facteurs qui contribuent à un environnement plus sécuritaire pour les étudiants des établissements postsecondaires au Canada et produiront un indice de risque génétique/épigénétique pour l'allergie aux arachides et autres allergies.

Enfin, la recherche effectuée par AllerGen a jeté les bases de l'élaboration et de la mise en œuvre d'une stratégie nationale complète et coordonnée sur les allergies alimentaires. Les organismes partenaires cliniques et communautaires d'AllerGen, la SCAIC et Food Allergy Canada, tirent parti des résultats de recherche d'AllerGen pour élaborer le *Plan d'action national relatif aux allergies alimentaires* en ayant pour objectif d'orienter les futurs investissements en matière de recherche sur les allergies alimentaires et de guider les cadres stratégiques fondés sur des données probantes afin de minimiser les risques et les effets néfastes des allergies alimentaires chez les 50 % des ménages touchés directement et indirectement par la maladie.

PLATEFORMES HABILITANTE S

Consolider les technologies et les méthodes de recherche

Les projets hérités d'AllerGen ont été complétés par trois plateformes habilitantes qui ont fourni des technologies et des méthodes stratégiques mettant en valeur la recherche et contribuant ainsi à ce que la recherche d'AllerGen demeure novatrice et pertinente pour l'industrie, les cliniciens et les décideurs.

Ces plateformes habilitantes ont permis de réaliser des progrès importants dans la compréhension des mécanismes épigénétiques, du microbiome et des facteurs psychosociaux en bas âge et de leurs répercussions sur le bien-être et la santé. Ensemble, les plateformes habilitantes ont fourni d'autres données probantes pour étayer l'hypothèse des origines développementales de la santé et des maladies (ODSM) selon laquelle l'environnement avant la naissance et au cours des premières années de vie, y compris la nutrition et l'exposition au stress toxique et aux produits chimiques dans l'environnement, influe sur le risque à long terme de maladies chroniques comme l'obésité, l'hypertension et le diabète.

Plateforme habilitante Interactions gènes-environnement (GxE)

La plateforme habilitante GxE a généré d'importantes découvertes sur la contribution aux maladies allergiques et à l'asthme des gènes, des interactions entre les gènes et l'environnement et des expositions ambiantes. Les résultats de la plateforme GxE ont également contribué à la mise au point de thérapies, de diagnostics et d'interventions de santé publique pour ces affections. Les chercheurs de la plateforme GxE ont :

- mis au point et commercialisé, de concert avec Santé Canada et Environnement Canada, un dispositif de surveillance portatif peu coûteux (AirSENCE) qui mesure la pollution atmosphérique au moyen de la cote air santé (CAS). AirSENCE a été utilisé aux Jeux panaméricains de 2015 et dans le cadre du projet pilote de la rue King de la ville de Toronto pour étudier les effets de l'aménagement urbain sur la santé.
- produit de nouvelles données probantes qui confirment les effets nocifs de la pollution atmosphérique attribuable à la circulation, montrant que les gaz d'échappement diesel peuvent modifier l'expression génétique par des changements épigénétiques dans les cellules des voies respiratoires et aggraver les réactions allergiques et la fonction pulmonaire.
- mis au point de nouvelles méthodes qui permettent aux scientifiques de mesurer les changements cellulaires et épigénétiques dans le sang du cordon des nourrissons, qui sont associés à un risque accru d'asthme, d'allergies et d'autres maladies immunitaires.

Plateforme habilitante Biomarqueurs et bio-informatique (B&B)

La recherche de la plateforme habilitante B&B a contribué aux avancées de la « santé personnalisée » en dégageant et en mettant au point des biomarqueurs visant à prédire et à surveiller les allergies et l'asthme et en tirant parti de la bio-informatique pour relier de vastes ensembles de données provenant de l'ensemble du Réseau, facilitant ainsi les études mondiales sur les maladies allergiques. Les chercheurs de la plateforme B&B ont :

- lancé une entreprise dérivée (Respirlyte Inc. ©) qui a créé un test urinaire simple non effractif pour diagnostiquer des maladies pulmonaires, comme l'asthme, à l'aide de biomarqueurs excrétés dans l'urine.

- dégagé un biomarqueur sanguin pour diagnostiquer l'asthme au cèdre rouge de l'Ouest, une maladie professionnelle associée aux emplois dans l'industrie forestière de la Colombie-Britannique.
- mis au point un test sanguin simple à l'aide de la technologie NanoString, qui permet de prédire quelles personnes asthmatiques développeront une réaction asthmatique tardive.
- mis au point une nouvelle technique d'immunothérapie qui modifie les cellules dendritiques pour réduire les symptômes d'allergies alimentaires chez les souris et qui est susceptible d'être transposée en essais sur l'être humain.
- intégré les vastes ensembles de données d'AllerGen pour créer des bases de données accessibles à l'échelle mondiale (p. ex. *GENAPHA, Innate DB, Allergy and Asthma Portal, CHILD db*) qui continuent de faciliter la recherche et la découverte sur les allergies et l'asthme partout dans le monde.

Plateforme habilitante Patients, politiques et santé publique (PPSP)

La recherche menée par les chercheurs de la plateforme habilitante PPSP a facilité les interventions en santé publique et a favorisé l'adoption de politiques, de modes de vie et de pratiques de gestion des maladies dans les domaines de l'asthme et des allergies qui sont fondés sur des données probantes. Les chercheurs de la plateforme PPSP ont :

- mis au point divers outils et ressources de soutien pédagogique et social, y compris des interventions adaptées à la culture pour les enfants et les jeunes autochtones canadiens aux prises avec des allergies ou de l'asthme; et d'autres outils de soutien et programmes d'éducation sur l'asthme et les allergies offerts sur le Web, comme Allergy Pals (Food Allergy Canada) et Asthma Pals (Asthma Canada)
- mesuré le fardeau économique de l'asthme et l'association entre l'asthme mal maîtrisé et la perte de productivité en milieu de travail; et produit des outils qui permettent aux médecins de famille de diagnostiquer plus rapidement l'asthme lié au travail.
- mis sur pied une clinique de l'asthme au Salvador, ce qui a contribué à réduire le fardeau national de l'asthme et le taux de mortalité en offrant une expertise et des ressources pour le diagnostic, le traitement, la gestion et l'éducation dans un milieu hospitalier centralisé et spécialisé.

Personnel Hautement Qualifié (PHQ)

Un apprentissage et de nouvelles capacités en héritage pour le Canada

Depuis 2005, AllerGen a investi auprès de jeunes chercheurs canadiens se spécialisant dans le domaine des maladies allergiques, couvrant plus de 46 disciplines et 23 établissements, en leur offrant des possibilités d'apprentissage à valeur ajoutée pour accélérer leur perfectionnement professionnel et renforcer leur capacité à contribuer à l'économie canadienne.

Le programme de personnel hautement qualifié (PHQ) d'AllerGen a été l'une des réalisations les plus marquantes et transformationnelles du Réseau. Au total, AllerGen a investi 26,4 millions de dollars dans des programmes de PHQ, dont 22,3 millions de dollars en soutien à la recherche et 4,1 millions de dollars en bourses, subventions et bourses de recherche.

PRINCIPALES INCIDENCES

Renforcement de la capacité de recherche et de la productivité scientifique du Canada

AllerGen a offert des possibilités d'études supérieures, de formation et de renforcement des capacités à 1 763 stagiaires, membres du personnel de recherche et professionnels en début de carrière.

En intégrant le PHQ à des milieux de formation multidisciplinaires et multisectoriels dans plus de 20 lieux au Canada, AllerGen a offert des possibilités de mentorat et de renforcement des capacités à ses stagiaires, bien au-delà de celles qu'offrent les milieux universitaires et les laboratoires traditionnels.

Plus de 82 % des stagiaires d'AllerGen ont travaillé directement sur des projets financés par AllerGen; 53 % des 6 730 publications scientifiques du Réseau ont un stagiaire comme auteur principal; et les membres du PHQ du Réseau ont fait 762 présentations orales, par affiche ou dans le cadre de congrès ou de réunions scientifiques.

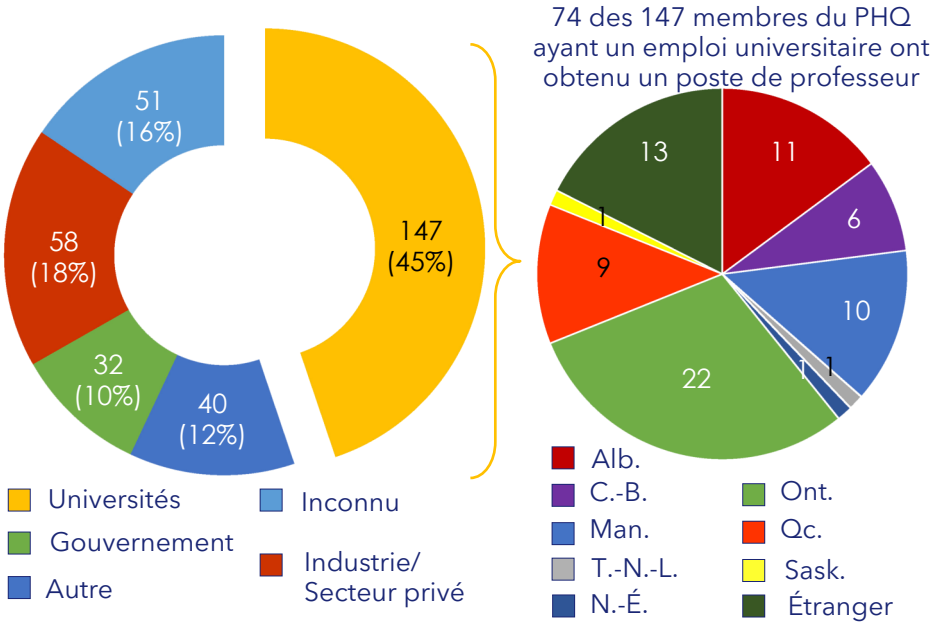
Les bourses, bourses d'études et possibilités de formation du PHQ d'AllerGen ont favorisé l'acquisition de compétences préparant à une carrière, professionnelles et personnelles à valeur ajoutée qu'il n'est habituellement pas possible d'acquérir dans un milieu universitaire ou de recherche.

Points saillants sur le PHQ

- 573 stagiaires ont participé au symposium annuel des stagiaires d'AllerGen
- 962 résumés ont été présentés dans le cadre de concours d'affiches avec jury
- 350 *indemnités de voyage* ont été octroyées dans le cadre de partenariats
- 74 *bourses de stage d'été en recherche* ont été attribuées
- 45 membres du PHQ ont siégé au comité de direction du Réseau des étudiants et des nouveaux professionnels d'AllerGen (RENPA)
- 32 *bourses à l'appui de l'acquisition de compétences en recherche* ont été octroyées
- 11 bourses de *visites de recherche à l'étranger* ont été accordées

Les membres du PHQ d'AllerGen ont eu accès à des ensembles de données uniques, y compris de l'étude de cohorte CHILD, ce qui a donné lieu à des possibilités de recherche uniques, à de grands volumes de publication et à d'importantes répercussions, et ils ont eu accès à des bourses et à des possibilités au plan national et international.

Emplois occupés par le PHQ 2005-20 (n=328)



Formation de diplômés éminemment aptes à l'emploi dans divers secteurs

Les membres du PHQ d'AllerGen ont bénéficié de relations interuniversitaires inégalées et ont eu accès à des projets de recherche marqués par une excellente collaboration entre les partenaires, à des activités de mentorat et de réseautage qui les ont mis en contact avec de grands experts en recherche, en politiques et en soins de santé, ainsi qu'avec des partenaires communautaires et de l'industrie.

Parmi les diplômés du PHQ d'AllerGen, au moins 328 travaillent maintenant dans des secteurs comme l'industrie, l'élaboration de politiques, les soins de santé et le milieu universitaire.

Lancement de la carrière des scientifiques les plus talentueux du Canada

Le programme PHQ d'AllerGen a lancé la carrière de nombreux chercheurs exceptionnels. Parmi les diplômés du programme, 14 sont devenus chercheurs au sein du Réseau, et 74 (4,2 %) ont obtenu un poste de professeur au Canada ou à l'étranger.

L'accent mis par AllerGen sur l'échange de connaissances, la collaboration et l'établissement de relations, au sein et à l'extérieur du Réseau, a permis à ces stagiaires de créer des programmes de recherche indépendants et d'atteindre la productivité nécessaire en matière de recherche et de publication pour obtenir d'importantes subventions.

Le *mode de fonctionnement en réseau* d'AllerGen a permis d'éliminer les cloisonnements universitaires et institutionnels et a favorisé une transformation culturelle chez ses stagiaires, qui continuent de rechercher des occasions de réseautage et de partenariat interdisciplinaires. Le Réseau a également été à l'origine de la carrière de chercheurs très performants au début de leur carrière, notamment : Mark Larché (Université McMaster); Chris Carlsten, Stuart Turvey, Scott Tebbutt et Kelly McNagny (UBC); Piush Mandhane et Anita Kozyrskyj (Université de l'Alberta); Meghan Azad (Université du Manitoba); Padmaja Subbarao, Theo Moraes et Thomas Eiwegger (hôpital SickKids).

Solution à la pénurie d'experts en maladies allergique

Dès la création d'AllerGen en 2004, le Canada avait un urgent besoin de nouveaux protocoles diagnostiques et thérapeutiques axés sur le patient pour les maladies allergiques, ainsi que d'une stratégie pour remédier à la grave pénurie d'experts en allergie et en immunologie clinique.

En 2011, AllerGen a créé sa prestigieuse *bourse de clinicien-chercheur de la relève* de 250 000 $ sur deux ans pour combler cette lacune et soutenir le développement de la prochaine génération d'immunologistes cliniques et d'allergologues canadiens dans leur quête d'une carrière combinée de clinicien et de chercheur universitaire ou clinicien-chercheur.

AllerGen a investi 1,25 million de dollars en soutien à cinq cliniciens-chercheurs remarquables, qui sont particulièrement bien placés pour transposer et transformer les connaissances issues de la recherche de façon à améliorer les soins et la santé des patients.

Bénéficiaires de la bourse de clinicien-chercheur de la relève d'AllerGen

2011 **Dr Moshe Ben-Shoshan**, professeur adjoint (clinique) de pédiatrie, Université McGill, Hôpital de Montréal pour enfants

2013 **Dr Philippe Bégin**, professeur agrégé, Université de Montréal, Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine

2014 **Dre Marylin Desjardins**, professeure adjointe de pédiatrie, Université McGill, Hôpital de Montréal pour enfants

2016 **Dre Catherine Biggs**, professeure adjointe (clinique) de pédiatrie, Université de la Colombie-Britannique, Hôpital pour enfants de la Colombie-Britannique

2019 **Dr Derek Chu**, boursier en immunologie clinique et allergies, Université McMaster, Centre médical de l'Université McMaster

Partenariat pour enrichir les possibilités de formation et de perfectionnement

Grâce à des collaborations novatrices, AllerGen et ses partenaires ont offert un perfectionnement à la prochaine génération d'innovateurs, de chefs de file et d'entrepreneurs canadiens qui accomplissent des progrès scientifiques, technologiques, socioéconomiques et culturels importants pour les Canadiens touchés par une maladie allergique.

Bourses octroyées en partenariat

- *Bourse de recherche pour étudiants diplômés – Asthma Canada/AllerGen* – 7 bourses/120 000 $
- *Chercheurs-boursiers cliniciens – Fonds de recherche Santé Québec (FRQS)/ AllerGen* – 3 bourses/514 324 $
- Initiative des futurs chefs de file de la recherche (IFCFR) – Réseau canadien de recherche respiratoire (RCRR)/AllerGen/Fondation des maladies du cœur et de l'AVC du Canada/Association pulmonaire du Canada – 2 bourses/570 000 $

- *Bourses pour la formation en recherche – Michael Smith Foundation for Health Research (MSFHR)/AllerGen* – 6 bourses/249 260 $
- *Bourses de recherche en immunologie clinique et en allergies – Fondation canadienne d'allergie, d'asthme et d'immunologie* (FCAAI)/AllerGen – 4 bourses/720 000 $

Établissement d'un programme unique pour favoriser l'expertise en mentorat

En 2018, AllerGen a créé le *programme de bourses de mentorat Michelle Harkness* (BMMH) en mémoire de Michelle Harkness, ancienne directrice du programme de PHQ d'AllerGen (2011-2017). Les bourses sont uniques en ce sens qu'elles soulignent non seulement l'excellence démontrée en matière de mentorat, mais elles renforcent également les compétences et les capacités en mentorat de la prochaine génération de scientifiques, de chercheurs, de professionnels de la santé et de partenaires communautaires par l'attribution de *bourses de perfectionnement du mentorat*.

Le programme de BMMH a une incidence partout au Canada. Les 15 bénéficiaires à ce jour dirigent les efforts visant à faire progresser l'adoption et l'utilisation d'un processus décisionnel fondé sur des données probantes dans le secteur de la santé publique du Canada; supervisent une table ronde des jeunes Canadiennes et Canadiens sur la santé; établissent un réseau de mentors universitaires féminins; et offrent un mentorat individuel et de groupe aux stagiaires canadiens en recherche, entre autres activités.

Les cinq prochaines années…

À la fin de son mandat au sein du programme de RCE en 2019, AllerGen continuera à gérer le concours annuel de bourses de mentorat Michelle Harkness (BMMH), qui favorise le mentorat et la collaboration entre les secteurs et les disciplines à l'échelle du Canada.

En outre, AllerGen a confié plusieurs de ses principaux programmes de bourses de PHQ à des partenaires hérités pour en assurer la continuité. Il s'agit notamment des bourses suivantes :

- Les *bourses de clinicien-chercheur de la relève*, poursuivies conjointement par trois des partenaires nationaux d'AllerGen qui œuvrent dans les secteurs clinique (SCAIC), gouvernemental (IRSC) et industriel (AstraZeneca), afin de soutenir les allergologues, les immunologistes cliniques, les cliniciens-chercheurs et les spécialistes des sciences fondamentales canadiens qui entreprennent des travaux de recherche translationnelle universitaire sur l'asthme allergique
- Les *bourses de recherche pour étudiants diplômés*, poursuivies par la FCAAI et Asthme Canada pour soutenir la formation, l'éducation et le perfectionnement professionnel des étudiants diplômés et promouvoir la recherche d'un remède à l'asthme.
- Les *bourses de stage d'été en recherche*, offertes par la SCAIC, partenaire hérité d'AllerGen, pour permettre aux étudiants de premier cycle et aux étudiants en médecine d'effectuer des travaux de recherche sur l'asthme, la rhinite allergique, la dermatite atopique, l'urticaire chronique, les allergies alimentaires, l'anaphylaxie, l'immunodéficience et d'autres maladies immunologiques.

Échange et exploitation de connaissances et de technologies (EECT)

Transformer la recherche en avantages soccoéconomiques

La recherche d'AllerGen a engendré plus de 6 700 publications scientifiques et a été présentée plus de 4 000 fois dans des médias internationaux.

Les activités de mobilisation du savoir et de commercialisation d'AllerGen ont accéléré la mise en œuvre et la mise en application des résultats de recherche du Réseau par les partenaires, les intervenants et les groupes de bénéficiaires au Canada et à l'étranger.

PRINCIPALES INCIDENCES

Améliorer les diagnostics, les soins et la qualité de vie des Canadiens atteints de maladies allergiques

Les investissements d'AllerGen dans la recherche ont permis de créer 60 nouveaux produits et outils d'EECT dans quatre domaines clés à l'appui des patients, des cliniciens, des éducateurs, des décideurs, des groupes de défense des intérêts et du grand public.

Produits novateurs d'AllerGen

- 32 licences à l'industrie
- 15 brevets délivrés/déposés
- 8 sociétés dérivées, entreprises et réseaux
- 5 droits d'auteur

Mobilisation communautaire/outils stratégiques : Stratégie d'application des connaissances sur l'asthme en milieu scolaire; lignes directrices sur les allergies alimentaires en milieu scolaire; politique interdisant la nourriture dans une bibliothèque publique; énoncé de position sur la pollution atmosphérique attribuable à la circulation; et tableaux sur la prévalence des allergies alimentaires largement utilisés par les centres de soins cliniques, les décideurs (p. ex. Santé Canada) et les organismes nationaux spécialisés en allergies alimentaires (p. ex. Food Allergy Canada).

Bases de données : *CHILD db* – base de données comptant 40 millions de points de données; portail sur les allergies et l'asthme; base de données mondiale sur l'immunité innée; base de données sur la génétique de l'asthme GENAPHA; base de données de sommaires de recherche en langage non scientifique d'AllerGen.

Outils de diagnostic et d'évaluation : Lignes directrices sur l'exercice pratique de l'immunothérapie orale et un outil de formation sur l'évaluation à domicile.

Outils d'apprentissage en ligne : programmes de mentorat en ligne entre pairs; application interactive sur les allergies alimentaires pour les enfants et les adolescents; matériel didactique sur l'asthme, incluant des trousses d'outils, des cahiers et des brochures; et vidéos de webinaires sur des sujets comme la mobilisation du savoir, la bio-informatique et les technologies innovatrices et la planification de la réussite de travaux de recherche.

The Legend of Tahnee, the Wolf: My Asthma Journey; ce programme éducatif sur l'asthme a été élaboré par des chercheurs d'AllerGen de l'Université de l'Alberta en partenariat avec les communautés des Premières Nations, des Inuits et des Métis. Ce programme éducatif interactif pour enfants offre des ressources accessibles, appropriées et qui tiennent compte des différences culturelles pour optimiser la gestion et le contrôle de l'asthme et améliorer la qualité de vie.

Les vidéos d'AllerGen qui ont été récompensées par les IRSC (1re place en 2016; 2e place en 2019) offrent des « fragments de savoir » concrets de l'étude de cohorte CHILD sur l'influence que peuvent avoir diverses expositions en bas âge, comme l'allaitement maternel, l'accouchement par césarienne, la consommation d'antibiotiques et l'utilisation de produits de nettoyage, sur le microbiome intestinal, la santé et le bien-être d'un enfant.

Diffusion mondiale des projets de recherche d'AllerGen

- 6 730 publications du Réseau | 858 revues par des pairs
- 1 863 présentations dans le cadre de congrès dans 41 pays
- 1 325 affiches dans 22 pays
- 103 communiqués de presse du Réseau à l'échelle nationale
- 150 887 visites du site Web

- 2 951 abonnés sur Twitter | 6 928 gazouillis
- 185 vidéos sur YouTube | 44 100 visionnements
- 103 ateliers | 6 cafés scientifiques
- 15 webinaires de renforcement des capacités | 495 participants
- 12 numéros du magazine Histoires de réussites
- 10 résumés non scientifiques de Research SKETCHES

Renforcer le leadership scientifique et économique du Canada dans le monde

L'accent stratégique mis par le Réseau sur l'identification, le soutien et la gestion de la propriété intellectuelle (PI) a aidé les chercheurs d'AllerGen à mieux comprendre et protéger leur PI et à en tirer parti pour innover et réussir sur le plan commercial.

Les chercheurs d'AllerGen ont généré 85 innovations canadiennes – dont un grand nombre de brevets, de sociétés dérivées, de licences à l'industrie et de ressources – qui, par leur commercialisation, ont une incidence sur la recherche.

Sociétés dérivées : sociétés, entreprises commerciales et réseaux

Adiga Life Sciences (biomarqueurs & bio-informatique)
Respirlyte Inc © (biomarqueurs & bio-informatique)
AirSENCE (interactions gènes-environnement)
TAG (Traffic Pollution, Asthma and Genetics) Consortium (interactions gènes-environnement)

CANUE (interactions gènes-environnement, étude de cohorte CHILD)
GET-FACTS (Équipe stratégique nationale sur les allergies alimentaires)
SyMBIOTA (étude de cohorte CHILD)
InFAC – International Food Allergy Consortium (Équipe stratégique nationale sur les allergies alimentaires, étude de cohorte CHILD)

Renforcer la capacité des chercheurs canadiens en matière d'EECT

Les efforts d'AllerGen à améliorer les connaissances et les compétences de ses chercheurs et de ses stagiaires en matière d'échange et exploitation de connaissances et de technologies (EECT) ont contribué à rendre les résultats du Réseau accessibles à divers publics et à améliorer la communication des résultats de la recherche scientifique et clinique à divers publics et intervenants canadiens.

- L'Initiative stratégique – une stratégie d'intervention rapide au sein du programme de recherche d'AllerGen – a versé 3,7 M$ à 83 équipes de projets de mobilisation du savoir et de commercialisation pour les aider dans leurs efforts de mobilisation, de transposition et de protection de la propriété intellectuelle.
- Le Comité consultatif sur la propriété intellectuelle parrainée par le Réseau (PIPR) et le programme unique de mentorat en matière d'EECT et de commercialisation d'AllerGen ont fourni un soutien, une coordination et des conseils techniques pour faciliter la commercialisation de la recherche en collaboration avec les bureaux de liaison entreprises-universités (BLEU) dans les établissements membres du Réseau.
- La *trousse de planification de l'application des connaissances* d'AllerGen offre aux chercheurs et aux organismes partenaires une stratégie globale de mobilisation du savoir et un cadre de « co-produced pathway from research to impact » (« voie de la collaboration de la recherche jusqu'aux retombées ») pour accélérer la mise en œuvre des résultats de recherche.
- Une formation avancée sur les présentations et les communications a été offerte chaque année à tous les participants du Réseau, tant aux stagiaires qu'aux chercheurs et aux organismes partenaires.

Favoriser les effets à long terme grâce à la mobilisation des intervenants

AllerGen a utilisé une approche à trois volets pour faire participer les intervenants aux projets de recherche du Réseau.

"Modèle de « réseau en étoile » : Les intervenants clés de la recherche sur l'asthme, des soins cliniques et de la défense des intérêts (p. ex. la SCAIC, la Société canadienne de pédiatrie, Asthma Canada, Food Allergy Canada, la Société canadienne de thoracologie, The Sandbox Project, Health Nexus Santé et UNICEF) ont mis à profit leurs réseaux pour amplifier l'ampleur et le rayonnement des résultats de recherche d'AllerGen.

Comités consultatifs multidisciplinaires : Les projets hérités d'AllerGen ont mis sur pied des équipes d'utilisateurs des connaissances provenant des gouvernements, de l'industrie, de l'exercice clinique et de la collectivité pour favoriser une mise en œuvre, une mise en application et une poursuite rapides et efficaces des projets de recherche du Réseau.

Comités de mobilisation des participants : L'équipe de l'étude CHILD a mis sur pied des comités régionaux et nationaux de participants composés d'enfants et de parents afin que leurs points de vue et leurs expériences soient pris en compte lors de l'établissement des priorités en matière de recherche et de mobilisation du savoir.

Réseautage et partenariats

Le pouvoir du partenariat

AllerGen se caractérise par son *mode de fonctionnement en réseau*. Les 103 ateliers et réunions qui ont eu lieu dans un cadre multidisciplinaire et multisectoriel depuis la création du Réseau ont permis de bâtir un solide réseau mondial dans le domaine des maladies allergiques.

Depuis 2005, les contributions en argent et en nature des partenaires à l'échelle du réseau d'AllerGen totalisent plus de 128,6 M$, ce qui représente un levier financier de 1 $ (RCE) : 1,75 $ (autres).

PRINCIPALES INCIDENCES

Tirer parti de solides partenariats pour générer et diffuser de nouvelles connaissances, de nouveaux traitements, de nouveaux principes directeurs, des activités cliniques et de nouveaux résultats en matière d'EECT

AllerGen a travaillé avec une moyenne annuelle de 137 partenaires clés provenant de l'industrie, des gouvernements, de l'exercice clinique, des organismes sans but lucratif et communautaires et d'autres groupes de bénéficiaires de la recherche dans l'ensemble des secteurs.

Ces partenaires ont joué un rôle essentiel dans l'élaboration des résultats de recherche d'AllerGen et dans le transfert et la commercialisation des conclusions qui comblent le fossé entre le laboratoire et les Canadiens atteints de maladies allergiques.

- Un partenariat avec le Canadian Urban Environmental (CANUE) Health Research Consortium – une société dérivée d'AllerGen mettant l'accent sur les interactions gènes-environnement – permet d'établir des liens entre les données de l'étude CHILD et de la plateforme GxE et les données sur l'aménagement urbain et l'environnement du CANUE, aidant ainsi les décideurs à concevoir des villes plus saines.
- La plateforme GxE s'est associée à six cohortes de naissance de partout dans le monde dans le cadre de l'étude sur la pollution causée par la circulation automobile, l'asthme et la génétique réalisée auprès de 15 000 enfants. Elle a permis de découvrir que les enfants ayant un profil génétique particulier peuvent être plus à risque de développer l'asthme lorsqu'ils sont exposés à la pollution atmosphérique.
- Sur une période de cinq ans, l'étude CHILD s'est associée au Plan de gestion des produits chimiques (PGPC) du gouvernement fédéral – géré conjointement par Environnement Canada et Santé Canada – pour mesurer l'exposition des enfants canadiens aux phtalates.

Faits saillants sur les partenariats

- 651 partenaires | 3 partenaires (en moyenne) par projet de recherche
- 148 partenaires internationaux
- 45 collaborations internationales du PHQ
- 7 protocoles d'entente internationaux à l'appui de la recherche concertée, des échanges étudiants et de la formation
- Investissements de 128,6 M$ par les partenaires
- Mobilisation de fonds par AllerGen et les partenaires : investissement 1 $ (RCE) : 1,75 $ (autres)

Renforcement de la capacité du Canada à s'attaquer aux nouvelles priorités mondiales en matière de santé

L'engagement de 15 ans d'AllerGen envers la recherche coopérative dans toutes les disciplines a permis à ses équipes pancanadiennes de contribuer aux efforts mondiaux visant à répondre aux nouvelles priorités sanitaires, y compris la pandémie de COVID-19. Un grand nombre de chercheurs et d'équipes d'AllerGen participent aux interventions rapides du Canada dans le cadre de la recherche sur la COVID-19.

Regroupement des chercheurs en équipes transdisciplinaires

AllerGen a favorisé le réseautage national et international entre les disciplines, les établissements et les secteurs en rendant le financement de projet conditionnel à l'adoption d'une approche axée sur le réseautage, l'équité, l'inclusion, la diversité et l'excellence.

Il en est résulté un esprit de collaboration transdisciplinaire remarquable, une quête inlassable de nouvelles connaissances au bénéfice des Canadiens touchés par les allergies, l'asthme et les maladies immunitaires connexes, et un engagement profond envers le renforcement des capacités, le mentorat et l'excellence – quelques-uns des nombreux legs durables d'AllerGen découlant de cette aventure fructueuse et productive des RCE de 2004 à 2020.

Remerciements

AllerGen adresse ses sincères remerciements aux chercheurs, aux stagiaires, aux partenaires, au conseil d'administration, au comité de gestion de la recherche (CGR), aux membres des comités consultatifs, ainsi qu'à l'équipe de direction et à l'équipe administrative du Réseau. Les réalisations accomplies au cours des 15 dernières années témoignent de leur engagement et de leur apport continus envers l'accomplissement du mandat et de la mission d'AllerGen dans le cadre des RCE.

AllerGen remercie également le Secrétariat des RCE et l'établissement qui héberge le Réseau, l'Université McMaster, pour leur appui continu à sa vision, à sa mission et à ses objectifs depuis 2005.

Glossaire des acronymes

AC	Application des connaissances
AIÉ	Auto-injecteur d'épinéphrine
AllerGen	Réseau des allergies, des gènes et de l'environnement
B et B	Plateforme habilitante Biomarqueurs et bio-informatique
BLEU	Bureaux de liaison entreprises-universités
BMMH	Bourses de mentorat Michelle Harkness
CanPAR	Registre pédiatrique pancanadien sur l'allergie aux arachides
CANUE	Canadian Urban Environmental Health Research Consortium
CAS	Cote air santé
C-CARE	Registre pancanadien de l'anaphylaxie
CHILD db	Base de données de l'étude de cohorte CHILD
CHILD	Étude de cohorte CHILD
CIC	Clinical Investigator Collaborative
COVID-19	Maladie causée par le coronavirus SRAS-CoV-2
CSACI	Société canadienne d'allergie et d'immunologie clinique
CyTOF	Cytométrie de masse
EECT	Échange et exploitation de connaissances et de technologies
FCAAI	Fondation canadienne d'allergie, d'asthme et d'immunologie
FRQS	Fonds de recherche du Québec – Santé
GENAPHA	Genomic Applications for Humanity
GET-FACTS	Génétique, environnements et thérapies : études sur la tolérance clinique d'allergènes alimentaires
GxE	Plateforme habilitante Interactions gènes-environnement
IGC2	Initiative canadienne du microbiome 2
InFAC	International Food Allergy Consortium
Innate DB	Base de données sur l'immunité innée
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
ITO	Immunothérapie orale
MNT	Maladie non transmissible
MPOC	Maladie pulmonaire obstructive chronique
MS	Mobilisation du savoir
MSFHR	Michael Smith Foundation for Health Research
NFAST	Équipe stratégique nationale sur les allergies alimentaires
ODSM	Origines développementales de la santé et des maladies
ORCU	Organisme de recherche clinique universitaire
PGPC	Plan de gestion des produits chimiques
PHQ	Personnel hautement qualifié
PI	Propriété intellectuelle
PIPR	Propriété intellectuelle parrainée par le Réseau (Comité consultatif sur la)
PON	Procédures opérationnelles normalisées
PPSP	Plateforme habilitante Patients, politiques et santé publique
R et D	Recherche et développement
RCE	Réseaux de centres d'excellence
RCRR	Réseau canadien de recherche respiratoire
RENPA	Réseau des étudiants et des nouveaux professionnels d'AllerGen
SMU	Services médicaux d'urgence
SyMBIOTA	Synergie dans la recherche sur le microbiote
TAG	Consortium sur la pollution causée par la circulation automobile, l'asthme et la génétique
TSLP	Lymphopoïétine stromale thymiques

Membres du **Comité de gestion de la recherche** d'AllerGen au colloque scientifique d'AllerGen en 2019.

Membres du **Comité de direction du Réseau du PHQ d'AllerGen** au colloque scientifique d'AllerGen en 2019.

Chercheurs éminents, personnel et membres de familles participant à **l'étude de cohorte CHILD** au colloque scientifique d'AllerGen en 2019.

« Il est essentiel que Santé Canada comprenne la prévalence des allergies alimentaires afin d'évaluer l'efficacité de ses politiques et de ses programmes. La recherche d'AllerGen nous a donné cette information et continuera de nous éclairer dans l'établissement de nos priorités pour des années à venir. »

Dr Sébastien La Vieille
Conseiller scientifique principal, Direction des aliments de Santé Canada

« À mon arrivée au sein d'AllerGen en 2007, j'avais publié trois articles sur des sujets relatifs aux allergies en sept ans. Depuis 2012, j'ai publié 50 articles sur ces sujets avec des collègues d'AllerGen dans des revues spécialisées dans diverses disciplines. Sans les collaborations menées avec AllerGen, je n'aurais pas pu atteindre une productivité d'une telle richesse et d'une telle ampleur. Ma carrière en a été transformée. »

Kelly McNagny
Université de la Colombie-Britannique; Directeur scientifique associé d'AllerGen, directeur de la plateforme GxE

AllerGen

Allergy, Genes and Environment Network

Le réseau des allergies, des gènes et de l'environnement

2004-
2020

NCE RCE

Networks of Centres of Excellence of Canada | Réseaux de centres d'excellence du Canada