

Prévalence des génotypes des virus du papillome humain chez les garçons non vaccinés âgés de 16 à 20 ans au Québec

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

MARS 2025

RAPPORT DE RECHERCHE

AUTEUR ET AUTRICES

Chantal Sauvageau, médecin-conseil
Direction des risques biologiques
Institut national de santé publique du Québec

Catherine Wolfe, médecin-résidente en santé publique
et médecine préventive
Université Laval

Iulia Gabriela Ionescu, conseillère scientifique
Direction des risques biologiques
Institut national de santé publique du Québec

François Coutlée, médecin microbiologiste-
infectiologue
Centre de Recherche du Centre Hospitalier de
l'Université de Montréal, Montréal, Canada

Thibault Morand, externe en médecine
Université Laval

Élodie Nault, externe en médecine
Université Laval

Sarah-Maude Poulin, externe en médecine
Université Laval

Marie-Line Dubois, externe en médecine
Université Laval

Marie-Hélène Mayrand, gynécologue et chercheuse
Centre de Recherche du Centre Hospitalier de
l'Université de Montréal, Montréal, Canada

COLLABORATION

Gitika Panicker, chercheuse
Division of High-Consequence Pathogens and
Pathology, National Center for Emerging and Zoonotic
Infectious Diseases, Centers for Disease Control and
Prevention, Atlanta, USA

Elizabeth Unger, chercheuse et cheffe médicale
Division of High-Consequence Pathogens and
Pathology, National Center for Emerging and Zoonotic
Infectious Diseases, Centers for Disease Control and
Prevention, Atlanta, USA

Karl Forest-Bérard, conseiller scientifique
Secrétariat général, affaires publiques, communication
et transfert des connaissances
Institut national de santé publique du Québec

RÉVISION

Paul Brassard, chercheur clinicien
Centre d'Épidémiologie Clinique, Institut de Recherches
Lady Davis, Hôpital General Juif

Mélanie Drolet, épidémiologiste
Centre de recherche du CHU de Québec-
Université Laval

Le réviseur et la réviseuse ont été conviés à apporter
des commentaires sur la version préfinale de ce
document et en conséquence, n'en ont pas révisé ni
endossé le contenu final.

Les auteur(-trice)s ainsi que les membres du comité
scientifique, le réviseur et la réviseuse ont dûment
rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation
à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou
potentiels n'a été relevée.

MISE EN PAGE

Sarah Mei Lapierre, agente administrative
Direction du développement des individus et
des communautés

Marie-France Richard, agente administrative
Direction des risques biologiques

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en écrivant un courriel à : droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 2^e trimestre 2025
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-555-01166-3 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2025)

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier tous les collaborateurs au projet, ainsi que les participants. De façon plus particulière, les auteurs souhaitent remercier chaleureusement les institutions d'enseignement suivantes pour leur collaboration et soutien au projet : CÉGEP de Sainte-Foy, CÉGEP Garneau, CÉGEP Limoilou, CÉGEP de La Pocatière, CÉGEP de Rivière-du-Loup, CÉGEP de Rimouski, CÉGEP de Saint-Félicien, Collège d'Alma, CÉGEP de Shawinigan, CÉGEP de Trois-Rivières, Campus Notre-Dame-De-Foy, et École des métiers et occupations de l'industrie de la construction de Québec (ÉMOICQ).

Nous souhaitons également souligner le travail exceptionnel des personnes suivantes : France Bouchard, Jo-Anne Costa, Josiane Rivard, Dany Laverdière, Catherine Coulombe, Manale Ouakki, Julie Guenoun, Julie Lacaille, Vladimir Gilca, Jean-Michel Landry, Ludovic Lafleur, Marc-Alain Émond, Christiane Audet, Charles Bellavance et Rosalie Bouchard.

Nous remercions enfin le ministère de la Santé et des Services sociaux pour le soutien financier.

AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *Recherche et développement* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques qui apportent de nouvelles connaissances techniques, méthodologiques ou autres d'intérêt large au corpus de savoirs scientifiques existants.

Le présent rapport porte sur la prévalence des génotypes des virus du papillome humain (VPH) chez les jeunes hommes actifs sexuellement et non vaccinés. Les données présentées permettent, entre autres, d'évaluer la présence et l'ampleur d'une immunité de groupe au Québec, un élément important à connaître lors de l'évaluation des différents calendriers de vaccination.

Il a été élaboré grâce à un financement du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) pour soutenir l'évaluation du programme de vaccination contre les VPH au Québec.

Ce document s'adresse au ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) et à ses partenaires, ainsi qu'aux décideurs et aux responsables des programmes d'immunisation au Québec.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE	V
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	VI
FAITS SAILLANTS	1
RÉSUMÉ	2
1 INTRODUCTION	6
1.1 Objectif.....	9
2 MÉTHODOLOGIE	10
2.1 Type d'étude	10
2.2 Population cible	10
2.3 Déroulement de l'étude.....	10
2.4 Test de détection des VPH.....	11
2.5 Questionnaire	12
2.6 Analyse des données	13
3 RÉSULTATS.....	14
3.1 Nombre de participants recrutés	14
3.2 Caractéristiques des participants.....	15
3.3 Comportements sexuels	17
3.4 Distribution des génotypes de VPH	20
3.5 Prévalence d'au moins un génotype de VPH selon les caractéristiques des participants	23
3.6 Caractéristiques associées à la présence d'au moins un VPH	24
4 DISCUSSION.....	26
4.1 Forces de l'étude	29
4.2 Limites de l'étude	30
5 CONCLUSION.....	32
6 RÉFÉRENCES.....	33
ANNEXE 1 ÉVOLUTION DU PROGRAMME DE VACCINATION CONTRE LES VPH AU QUÉBEC.....	39
ANNEXE 2 COMPORTEMENTS SEXUELS DES PARTICIPANTS LORS DE L'ANNÉE PRÉCÉDANT LA COMPLÉTION DU QUESTIONNAIRE.....	40

ANNEXE 3	NOMBRE DE PARTENAIRES DES PARTICIPANTS LORS DE L'ANNÉE PRÉCÉDANT LA COMPLÉTION DU QUESTIONNAIRE SELON LE TYPE DE PARTENAIRES SEXUELS À VIE	41
ANNEXE 4	ANALYSE DE SENSIBILITÉ MULTIVARIÉE INCLUANT LES PARTICIPANTS AVEC DES DONNÉES MANQUANTES POUR LA VARIABLE « NOMBRE DE PARTENAIRES »	42
ANNEXE 5	CARACTÉRISTIQUES ASSOCIÉES À LA DÉTECTION DE VPH DANS L'ANALYSE UNIVARIÉE ET MULTIVARIÉE RÉALISÉES PARMI LES PARTICIPANTS AYANT SEULEMENT RAPPORTÉ DES CONTACTS SEXUELS AVEC DES PARTENAIRES FÉMININS	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques sociodémographiques et relatives aux habitudes de vie telles que rapportées par les participants à l'étude	15
Tableau 2	Comportements sexuels à vie tels que rapportés par les participants à l'étude	18
Tableau 3	Nombre de partenaires à vie des participants à l'étude selon le type de partenaires sexuels à vie	19
Tableau 4	Prévalence des VPH génitaux parmi les 369 participants	20
Tableau 5	Nombres de génotypes de VPH détectés parmi les 68 participants ayant eu un test positif	21
Tableau 6	Distribution des génotypes de VPH à haut risque oncogénique (VPH-HR)	21
Tableau 7	Distribution des génotypes de VPH à plus faible risque oncogénique (VPH-FR).....	22
Tableau 8	Distribution des participants ayant eu un test positif pour au moins un génotype de VPH en fonction du type et du nombre de partenaires sexuels à vie.....	23
Tableau 9	Caractéristiques associées aux VPH dans l'analyse univariée.....	24
Tableau 10	Caractéristiques associées à la détection de VPH dans l'analyse multivariée	25

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CIQ	Comité sur l'immunisation du Québec
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CV	Couverture vaccinale
EQSP	Enquête québécoise sur la santé de la population
FIC	Formulaire d'information et de consentement
HARSAH	Hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes
IC95%	Intervalle de confiance à 95 %
ITSS	Infection transmissible sexuellement et par le sang
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
PIQ	Protocole d'immunisation du Québec
RC	Rapport de cote
RVQ	Registre de vaccination du Québec
VPH	Virus du papillome humain
VPH-FR	VPH à faible risque oncogénique
VPH-HR	VPH à haut risque oncogénique

FAITS SAILLANTS

- Un programme québécois de vaccination contre les virus du papillome humain (VPH) en milieu scolaire est en place depuis 2008 chez les filles de 4^e année du primaire et de 3^e année du secondaire, et depuis 2016 chez les garçons de 4^e année du primaire.
- Ce programme a permis d'atteindre une couverture vaccinale élevée (> 80 %), soulevant l'hypothèse d'une immunité de groupe au Québec et d'une faible circulation des génotypes de VPH vaccinaux, incluant parmi les personnes non vaccinées des cohortes d'âges visées par le programme de vaccination.
- En 2018, le Québec est devenu la première juridiction à utiliser un calendrier mixte de vaccination contre les VPH, comprenant une dose de vaccin nonavalent et une dose de vaccin bivalent. Ce fut l'occasion d'élargir la vaccination aux garçons de 3^e secondaire.
- L'objectif de la présente étude était de mesurer la prévalence des génotypes de VPH chez des garçons actifs sexuellement non vaccinés âgés de 16 à 20 ans, en particulier les génotypes 6 et 11 non inclus au vaccin bivalent.
- Un total de 369 jeunes hommes non vaccinés contre les VPH et sexuellement actifs ont autoprélevé un échantillon pénien (surface externe) jugé valide pour la détection des VPH, et ont répondu à un questionnaire comprenant des questions sur leurs activités sexuelles et habitudes de vie.
- La prévalence totale des VPH (parmi les 28 génotypes détectés par le test utilisé) était de 18,4 %, et celle des VPH ciblés par le vaccin quadrivalent (6, 11, 16 et 18) était de 0,5 % (un VPH 11 et un VPH 18). Les VPH 11 et 18 ont été détectés chez deux participants ayant rapporté des relations sexuelles avec d'autres hommes.
- Un âge plus élevé, un nombre plus grand de partenaires sexuels à vie et des antécédents d'infections transmises sexuellement et par le sang (ITSS) étaient indépendamment associés à la détection des VPH (au moins un génotype) en analyse multivariée.
- Hormis pour le nombre de partenaires sexuels (plus élevé), les caractéristiques des participants à l'étude apparaissaient semblables à celles de la population québécoise du même âge en termes d'usage du condom, d'antécédents d'ITSS et de prévalence du tabagisme, contribuant ainsi à renforcer la validité externe de l'étude.
- La très faible prévalence des VPH 6, 11, 16 et 18 inclus au vaccin quadrivalent (celui administré aux filles du même âge) chez des jeunes hommes non vaccinés sexuellement actifs observée dans cette étude soutient l'hypothèse d'une forte immunité de groupe au sein de cette tranche d'âge au Québec. Cette immunité de groupe devra être prise en compte dans l'évaluation des différents calendriers de vaccination.
- Les résultats de la présente étude soutiennent l'efficacité populationnelle de la vaccination contre les VPH.

RÉSUMÉ

Contexte

En 2008, un programme gratuit de vaccination contre les virus du papillome humain (VPH) a été mis en place au Québec. Il ciblait d'abord les filles de 9 à 17 ans vaccinées principalement en milieu scolaire (4^e année du primaire) avec deux doses du vaccin quadrivalent (1). En 2016, le programme a été élargi aux garçons de 4^e année, ainsi qu'aux hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes (HARSAH) âgés de 26 ans et moins, et le vaccin nonavalent a remplacé le vaccin quadrivalent pour tout le programme (1).

Par ailleurs, des données d'immunogénicité publiées en 2018 ont montré qu'un calendrier mixte avec une dose de vaccin nonavalent et une dose de vaccin bivalent était immunogène et sécuritaire (2).

En 2018, considérant les données montrant l'efficacité d'une seule dose de vaccin contre les VPH et un prix unitaire plus bas du vaccin bivalent en comparaison au vaccin nonavalent, le Comité sur l'immunisation du Québec (CIQ) a recommandé l'utilisation d'un calendrier mixte avec le nonavalent comme première dose. La 2^e dose (vaccin bivalent) était considérée comme un filet de sécurité contre les VPH associés aux cancers dans l'éventualité où les études subséquentes sur le calendrier à une dose de vaccin ne confirmaient pas les premiers résultats publiés (3,4). Le Québec a donc revu sa stratégie vaccinale en 2018 et est devenu la première juridiction (à l'échelle internationale) à utiliser un calendrier mixte pour vacciner les filles et les garçons de 4^e année du primaire, et ainsi pouvoir élargir la vaccination aux garçons de 3^e secondaire (3,5).

Comme le Québec était le premier endroit à utiliser un calendrier mixte, il a été jugé important de l'évaluer. Les VPH 6 et 11 représentaient un intérêt particulier dans le cadre d'une telle évaluation, car ils ne sont pas inclus au vaccin bivalent. À court terme, la population des filles ne pouvait pas être ciblée pour l'évaluation de la modification au calendrier de vaccination, car la grande majorité d'entre elles avaient déjà été vaccinées contre les VPH avec d'autres calendriers et vaccins. Également, lors de l'élaboration du protocole de l'étude en 2019, les filles et les garçons vaccinés avec le calendrier mixte en 4^e année, en 2018, étaient trop jeunes pour être potentiellement infectés par des VPH et pour pouvoir contribuer à l'évaluation de l'efficacité de ce calendrier. Ainsi, il n'y avait que les garçons en 3^e secondaire, vaccinés en grand nombre avec le calendrier mixte depuis septembre 2018, qui étaient en âge d'avoir un risque d'être infectés par les VPH et qui pouvaient être ciblés pour l'évaluation. La présente étude visait à mesurer la prévalence des VPH vaccinaux, d'abord chez des garçons non vaccinés âgés de 16 à 20 ans (phase 1) et la comparer éventuellement avec celle observée chez des garçons du même âge vaccinés selon un calendrier mixte (phase 2).

Déroulement de l'étude

En 2020 (février à septembre), 88 garçons ont été recrutés dans les Cégeps et écoles de métiers ciblés de la région de la Capitale-Nationale. En raison de la pandémie de COVID-19, le recrutement a dû être suspendu. Il a repris en avril 2021 (jusqu'en août 2022) et a été étendu à l'échelle du Québec, permettant de recruter 458 participants supplémentaires dans 14 des 18 régions sociosanitaires. Au total, 383 participants admissibles ont complété toutes les étapes du projet. Un échantillon pénien (surface externe du pénis) autoprélevé jugé valide pour la détection des VPH a été obtenu pour 369 des participants recrutés. Le test Anyplex^{MD} II HPV28 Detection (Seegene Inc.) a été utilisé pour la détection de 28 génotypes de VPH. L'ensemble des analyses ont été conduites sur cet échantillon de 369 participants.

Constats du rapport

L'âge moyen des participants était de 18,9 ans. La majorité d'entre eux étaient nés au Canada (90,5 %) et résidaient dans la région de la Capitale-Nationale au moment de l'étude (57,7 %). La prévalence du tabagisme (≥ 100 cigarettes à vie) s'élevait à 10,8 %, et 20,3 % rapportaient faire un usage quotidien de la cigarette électronique.

La majorité des participants avait déjà eu des contacts sexuels avec une partenaire féminine (contacts hétérosexuels : 90,8 %) et une minorité avec un partenaire masculin (contacts homosexuels : 16,3 %). Par ailleurs, parmi tous les participants :

- 83,2 % ont rapporté avoir eu des contacts sexuels avec des partenaires féminins seulement (hétérosexuels);
- 8,1 % ont rapporté avoir eu des contacts sexuels avec des partenaires masculins seulement (homosexuels);
- 8,1 % ont rapporté avoir eu des contacts sexuels avec des femmes et des hommes (bisexuels).

Les participants ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires des deux sexes étaient généralement plus jeunes (15,2 ans) lors de leur première relation sexuelle avec pénétration (vaginale ou anale), comparativement à ceux ayant eu des partenaires féminins (16,1 ans) ou masculins (16,8 ans) seulement. Ceux-ci étaient également plus nombreux (62,1 %) à avoir eu cinq partenaires sexuels ou plus, comparativement à ceux ayant eu des partenaires féminins (30,2 %) ou masculins (29,6 %) seulement. La proportion des participants rapportant toujours utiliser le condom lors de tous contacts sexuels était de 20,3 %. Dix participants (2,7 %) avaient déjà reçu un diagnostic d'ITSS, parmi lesquels un seul rapportait un antécédent de condylomes.

La prévalence totale des 28 génotypes VPH détectés par le test Anyplex utilisé parmi les 369 tests jugés valides était de 18,4 %. Seuls deux VPH inclus au vaccin quadrivalent, soit un VPH 11 et un VPH 18, ont été identifiés (0,5 %). Ces deux participants avaient rapporté des relations sexuelles avec d'autres hommes, dont un qui avait rapporté aussi des contacts avec des femmes. La prévalence des VPH 6 et 11, inclus au vaccin nonavalent mais pas au vaccin bivalent, était de 0,3 %. La prévalence des génotypes vaccinaux inclus au vaccin nonavalent était de 4,9 %. Plusieurs facteurs étaient associés (analyse univariée) à la détection d'au moins un VPH

($p < 0,05$), soit d'avoir rapporté un plus grand nombre de partenaires sexuels au cours de la vie, des antécédents d'ITSS, d'avoir fumé 100 cigarettes ou plus au cours de la vie, de ne pas porter le condom et d'avoir un âge plus élevé. Dans l'analyse multivariée ($p < 0,05$), l'âge, un plus grand nombre de partenaires sexuels, et des antécédents d'ITSS étaient indépendamment associés à la détection d'au moins un des 28 géotypes de VPH détectés par le test Anyplex.

Le faible pourcentage d'autoprélèvements invalides pour l'analyse (3,7 %) représente une force de cette étude. L'accès au Registre de vaccination du Québec (RVQ) a permis d'identifier le statut vaccinal des participants potentiels et d'exclure avant le recrutement ceux qui avaient déjà reçu une ou plusieurs doses de vaccin contre les VPH. Hormis pour le nombre de partenaires sexuels, les caractéristiques des participants à l'étude sont semblables à celles de la population québécoise du même âge en termes d'usage du condom, d'antécédents d'ITSS et de prévalence du tabagisme, contribuant ainsi à renforcer la validité externe de l'étude.

Limites

L'étude comporte quelques limites. Lors de leur transport vers le laboratoire, 190 échantillons ont été perdus. Un deuxième prélèvement (reprise) a alors été demandé aux 143 participants encore admissibles à l'étude. En effet, comme les participants se faisaient offrir la possibilité de recevoir gratuitement un vaccin contre les VPH après avoir réalisé leur autoprélèvement, 47 participants qui avaient été vaccinés en cette occasion n'étaient plus admissibles à participer à la reprise du prélèvement et n'ont pas pu être invités à retourner un nouveau prélèvement.

La pandémie de COVID-19 et le respect des mesures sanitaires associées ont entraîné la nécessité d'apporter des changements à la méthode de recrutement en cours d'étude, ce qui a eu l'avantage d'élargir le bassin populationnel. Ainsi, toutes les régions sociosanitaires du Québec à l'exception de l'Estrie, du Nord-du-Québec, du Nunavik et des Terres-Cries-de-la-Baie-James ont été représentées dans l'échantillon final, augmentant par le fait même la validité externe de l'étude. Cependant, l'échantillon final de l'étude était composé à 57,7 % d'hommes demeurant dans la Capitale-Nationale, une région ayant l'une des couvertures vaccinales les plus élevées au Québec (6). La région de Montréal, qui compte parmi celles ayant les plus faibles couvertures vaccinales contre les VPH dans la province, soit entre 75 et 80 % lorsque mesurée chez les filles en 4^e année du primaire et en 3^e secondaire (2 doses) (6,7), ne représentait que 3,5 % de l'échantillon de l'étude. Cette surreprésentation d'une région ayant une couverture vaccinale plus élevée que la moyenne québécoise pourrait avoir conduit à une sous-estimation de la prévalence des géotypes de VPH vaccinaux chez les garçons québécois âgés de 16 à 20 ans. Par contre, considérant que la couverture vaccinale comportant au moins une dose dépasse 80 % dans toutes les régions du Québec (8), lorsque mesurée en 3^e secondaire, et que des analyses à l'aide de la modélisation mathématique ont montré la possibilité d'éliminer les géotypes vaccinaux lorsque la couverture vaccinale est d'au moins 80 % (9), la prévalence des VPH vaccinaux 6 et 11 (0,3 %) observée dans la présente étude pourrait sous-estimer la prévalence réelle, mais probablement d'une ampleur limitée.

Conclusion

En conclusion, la très faible prévalence de VPH de types vaccinaux chez des garçons non vaccinés âgés de 16 à 20 ans suggère la présence d'une forte immunité de groupe au sein de cette tranche d'âge au Québec. Une étude réalisée au Québec avant l'implantation du programme de vaccination a évalué la prévalence des VPH auprès de 263 couples montréalais âgés de 18 à 24 ans recrutés de 2004 à 2011. La prévalence d'au moins un géotype de VPH détecté chez les partenaires masculins était de 55 %. Le géotype 16 était le plus fréquent et présent parmi 16 % des partenaires masculins (10,11). Les garçons des cohortes d'âges ciblées par la vaccination des filles apparaissent donc protégés contre les VPH vaccinaux (quadrivalent donné de 2008 à 2016) même s'ils n'ont pas eux-mêmes été vaccinés. Les résultats de la présente étude soutiennent l'efficacité populationnelle de la vaccination contre les VPH. La vaccination des garçons demeure justifiée pour offrir une protection directe à l'ensemble des hommes avant le début de l'activité sexuelle, particulièrement aux futurs HARSAH.

Cette immunité de groupe devra être prise en compte dans l'évaluation des différents calendriers de vaccination récemment modifiés et futurs. En effet, dans les juridictions avec de hautes couvertures vaccinales, ce qui est le cas pour le Québec, il ne sera plus possible de mesurer l'efficacité directe en comparant des personnes vaccinées et non vaccinées, puisque ces deux groupes sont protégés par le programme de vaccination contre les VPH. Le CIQ et d'autres comités d'experts recommandent maintenant un calendrier vaccinal à une seule dose pour les jeunes immunocompétents âgés de 9 à 20 ans (12–16). La surveillance par la détection des géotypes vaccinaux des VPH (en particulier les géotypes 16/18) via les activités de dépistage du cancer du col de l'utérus utilisant le test VPH en première ligne (17) sera une stratégie valide, nécessaire et efficiente pour détecter rapidement un changement dans la protection offerte par le programme de vaccination.

1 INTRODUCTION

Les virus du papillome humain (VPH) sont les infections transmissibles sexuellement les plus fréquentes mondialement (13,18). Avant l'introduction des programmes de vaccination contre les VPH, on estimait que 75 % des personnes actives sexuellement avaient au moins une infection par les VPH au cours de leur vie (18). Les VPH sont responsables de près de 100 % des cancers du col de l'utérus (13,18). Ils sont également en cause dans une proportion importante des cancers anogénitaux et oropharyngés chez l'homme et la femme, en plus de causer d'autres affections, dont des lésions précancéreuses, susceptibles d'évoluer vers des cancers, des condylomes et la papillomatose respiratoire (13,18).

Plus de 200 géotypes de VPH ont été identifiés et sont divisés en deux catégories : les VPH à haut risque oncogénique (géotypes 16/18/31/33/35/39/45/51/52/56/58/59 et 68) capables d'induire une transformation néoplasique, et les VPH à plus faible risque qui ne sont généralement pas associés à un risque de cancer, mais qui peuvent provoquer des condylomes anogénitaux, dont 90 % des cas sont attribuables aux géotypes 6 et 11 (13,19–21). Si les méthodes traditionnelles pour contrer la propagation des ITSS, telles que le port du condom ou le dépistage, sont utiles dans la lutte contre les VPH, la meilleure arme pour prévenir les infections et le développement subséquent de lésions ou de cancers demeure la vaccination de la population avant le début des activités sexuelles (22).

Les vaccins disponibles contre les VPH sont hautement immunogènes et contribuent à réduire le fardeau sanitaire associé à ces virus dans les populations ayant une forte proportion de personnes vaccinées (23). L'homologation d'un vaccin bivalent (ciblant les géotypes 16 et 18), quadrivalent (ciblant les géotypes 6, 11, 16 et 18), et plus récemment nonavalent (ciblant les géotypes 6/11/16/18/31/33/45/52 et 58) contre les VPH a permis à de nombreux pays d'instaurer des programmes de vaccination (3,13).

En 2007, le Canada a été parmi les premiers pays avec les États-Unis, l'Espagne, l'Italie, la France, l'Allemagne, la Belgique et l'Australie à mettre en place un programme public de vaccination contre les VPH (24). Ces programmes ont contribué à réduire l'incidence des infections par les VPH dans les cohortes vaccinées et dans la population non vaccinée appartenant aux mêmes groupes d'âge, suggérant une immunité de groupe (25–27). Au Québec, un programme gratuit de vaccination en milieu scolaire a été mis en place en 2008 (1). Ce programme visait alors les filles de 4^e année du primaire, et comprenait deux doses de vaccin quadrivalent. Une troisième dose était initialement prévue en 3^e année du secondaire (calendrier allongé; 0, 6, 60 mois), mais n'a jamais été administrée à la suite d'un avis du CIQ (28). Depuis le début du programme en 2008, toutes les filles âgées de 9 à 17 ans ont eu accès à la vaccination gratuitement. Au cours des années suivantes, le programme a été étendu à d'autres populations (1). L'annexe 1 illustre l'évolution du programme de vaccination au Québec.

Depuis 2016, la vaccination est aussi offerte aux garçons de 4^e année, et aux HARSAH âgés de 26 ans et moins (1). La vaccination des garçons a été ajoutée dans le but d'offrir une protection directe à l'ensemble des hommes avant le début de l'activité sexuelle, particulièrement aux futurs HARSAH qui ne bénéficiaient pas de l'immunité de groupe associée à la vaccination des filles (29). Le programme de vaccination québécois contre les VPH a permis d'atteindre des couvertures vaccinales élevées dans les groupes ciblés. À la fin de l'année scolaire 2022-2023, parmi les élèves de 4^e année du primaire inscrits dans les écoles québécoises et figurant au RVQ, la couverture vaccinale à une dose ou plus était de 83 % chez les filles et de 80 % chez les garçons (30). Lorsque mesurée en 3^e secondaire, elle était de 90 % chez les filles en 2018 (7). Selon une modélisation, une couverture vaccinale de 80 % et plus maintenue dans le temps chez les filles et les garçons permettrait une élimination des VPH vaccinaux par l'immunité de groupe (9).

Des études portant sur différents calendriers vaccinaux contre les VPH, y compris l'utilisation d'une dose unique, ont été réalisées pour déterminer les meilleures stratégies à adopter. Des données d'immunogénicité ont montré qu'un calendrier mixte avec une dose de vaccin nonavalent et une dose de vaccin bivalent entraînait une excellente réponse immunitaire contre les VPH de génotype 16 et 18 (responsables de la majorité des cancers liés aux VPH [31]) tout en assurant une bonne immunité contre les sept autres génotypes de VPH inclus au vaccin nonavalent (2). Selon le CIQ, le calendrier mixte représentait l'option la plus efficiente dans l'hypothèse d'un prix unitaire inférieur du vaccin bivalent à celui du vaccin nonavalent (3). La dose de vaccin bivalent représentait un filet de sécurité pour la protection contre les cancers associés aux VPH, dans l'éventualité où les données subséquentes sur l'efficacité d'une seule dose de vaccin ne corroboreraient pas les premières. Cette approche a permis d'offrir la vaccination à des cohortes de naissances additionnelles. C'est pourquoi le Québec a adopté une nouvelle stratégie vaccinale en 2018, offrant un calendrier mixte avec une dose de vaccin nonavalent suivie d'une dose de vaccin bivalent aux élèves de 4^e année du primaire (filles et garçons), ainsi qu'aux jeunes garçons de 3^e secondaire qui n'avaient pas encore été vaccinés. En 2020, la 2^e dose du vaccin bivalent prévue en 4^e année a été décalée en 3^e secondaire (32). En 2024, le CIQ a recommandé un calendrier à une seule dose pour les personnes immunocompétentes âgées de 9 à 20 ans (12). La 2^e dose (bivalent) prévue en 3^e secondaire n'a donc pas été administrée.

Comme le Québec était la première juridiction (à l'échelle internationale) à utiliser un calendrier mixte, il a été jugé important d'en évaluer l'effet sur la prévalence des infections aux VPH. Les VPH 6 et 11 représentent un intérêt particulier dans le cadre d'une telle évaluation, car ils ne sont pas inclus au vaccin bivalent. La présente étude visait à mesurer la prévalence des VPH vaccinaux, d'abord chez les personnes non vaccinées (phase 1), et la comparer éventuellement avec celle observée chez des personnes du même âge vaccinées selon un calendrier mixte (phase 2). À court terme, la population des filles ne pouvait pas être ciblée pour l'évaluation du calendrier mixte, car la grande majorité d'entre elles, soit celles âgées de 9 à 30 ans, avaient déjà été vaccinées contre les VPH avec d'autres calendriers et vaccins. Également, lors de l'élaboration du protocole de l'étude en 2019, les filles et les garçons vaccinés avec le calendrier mixte en 2018, alors qu'ils étaient en 4^e année, étaient trop jeunes pour être potentiellement

infectés par des VPH et pour pouvoir contribuer à l'évaluation de l'efficacité de ce calendrier. Ainsi, il n'y avait que les garçons de 3^e secondaire, vaccinés en grand nombre avec le calendrier mixte depuis septembre 2018, qui étaient en âge d'être à risque d'infection par les VPH, et qui pouvaient être ciblés pour l'évaluation de ce calendrier.

Cependant, une prévalence très faible des VPH 6 et 11 (< 1 %) chez les garçons non vaccinés serait un témoin d'une forte immunité de groupe et devrait être prise en compte dans le choix de la méthode d'évaluation des modifications au calendrier vaccinal. En effet, en présence d'une forte immunité de groupe, il ne serait plus possible de mesurer l'efficacité directe en comparant des personnes vaccinées et non vaccinées, puisque ces deux groupes seraient protégés par le programme de vaccination contre les VPH. Les données de l'étude québécoise PIXEL réalisée en 2013-2014, soit 5 ans après l'implantation du programme vaccinal au Québec, ont montré une prévalence des VPH inclus au vaccin quadrivalent de 1,0 % chez les jeunes femmes âgées non vaccinées de 17 à 19 ans, et de 0,3 % chez celles du même âge vaccinées (33). Ces données indiquaient déjà un niveau bas des génotypes vaccinaux peu de temps après l'implantation du programme de vaccination (34).

Une seconde étude québécoise (ICI-VPH) a identifié 28 participantes avec une infection incidente et une seule avec une infection persistante confirmée aux génotypes inclus au vaccin quadrivalent parmi 3 356 jeunes femmes recrutées dans les régions de Québec, Montréal et du Saguenay-Lac-Saint-Jean et suivies jusqu'à 13 ans après l'administration de la première dose (16 989 tests de détection des VPH réalisés dans le cadre de cette étude), montrant une haute protection directe de la vaccination (35).

Une étude réalisée en Australie auprès d'hommes hétérosexuels non vaccinés âgés de 21 ans ou moins a rapporté une diminution de la prévalence des VPH vaccinaux huit ans après l'implantation du programme de vaccination scolaire des filles (vaccin quadrivalent) (25). Dans une seconde étude australienne conduite auprès de jeunes hommes hétérosexuels, la prévalence des VPH 6 et 11 était de 2,0 % chez les hommes non vaccinés, et de 0,0 % chez ceux vaccinés (36). Ces résultats indiquent que les garçons des cohortes d'âges visées par la vaccination des filles apparaissent en bonne partie protégés même s'ils n'ont pas été eux-mêmes vaccinés, laissant supposer une baisse marquée des quatre génotypes de VPH ciblés par le vaccin quadrivalent au Québec, incluant parmi les personnes non vaccinées des cohortes d'âges visées par le programme public de vaccination.

Par conséquent, il a été jugé pertinent, avant de s'intéresser à l'efficacité directe du calendrier mixte de vaccination ou d'autres calendriers, de mesurer la prévalence des génotypes vaccinaux de VPH parmi des garçons non vaccinés âgés de 16 à 20 ans. La couverture vaccinale précise parmi les hommes âgés de 16 à 20 ans en 2020-2022 n'est pas connue, mais elle est estimée très basse étant donné que cette cohorte n'était pas éligible au programme gratuit de vaccination scolaire. Une étude réalisée parmi des parents de garçons âgés de 9 à 16 ans habitant au Québec en 2014 (16-23 ans en 2021) a montré qu'uniquement 1 % des garçons étaient déjà vaccinés, et que 5 % des parents avaient l'intention de faire vacciner leur garçon contre les VPH (37).

1.1 Objectif

L'objectif principal de cette étude transversale analytique était donc de mesurer la prévalence des VPH chez des garçons non vaccinés actifs sexuellement âgés de 16 à 20 ans en 2020-2022, au Québec. Nous avons également identifié les facteurs associés à la détection de VPH.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Type d'étude

Étude transversale descriptive sans groupe de comparaison direct.

2.2 Population cible

L'étude s'est intéressée aux garçons actifs sexuellement, non vaccinés et âgés de 16 à 20 ans en 2020-2022. Le recrutement s'est d'abord déroulé dans les Cégeps et les écoles de métiers de la région de la Capitale-Nationale. En raison de la pandémie de COVID-19, le recrutement a toutefois dû être suspendu. Il a repris en 2021, et a été étendu à l'ensemble du Québec.

Les **critères d'inclusion** étaient les suivants :

- Garçons âgés de 16 à 20 ans;
- Comprendre le français ou l'anglais;
- Donner un consentement éclairé pour participer à l'étude.

Les **critères d'exclusion** étaient les suivants :

- Ne pas avoir eu de contacts sexuels;
- Être immunodéprimé ou prendre des médicaments immunodépresseurs lors du recrutement;
- Avoir reçu une ou plusieurs doses de vaccin contre les VPH.

2.3 Déroulement de l'étude

Lors de la première période de recrutement, le premier contact avec les participants potentiels était effectué par des infirmières qui se sont rendues dans les Cégeps et écoles de métiers ciblés de la région de Québec. L'ensemble des étapes étaient réalisées sur place. Les infirmières vérifiaient d'abord les critères d'admissibilité, puis les jeunes intéressés et recrutés étaient invités à signer un formulaire d'information et de consentement (FIC) électronique, et à répondre à un court questionnaire en ligne. Les participants procédaient ensuite à l'autoprélèvement pénien (surface externe). Une compensation financière était offerte aux participants.

Lors de la deuxième période de recrutement, le premier contact avec les participants potentiels était effectué à la suite de la distribution d'une invitation à participer à l'étude par message électronique distribué par les institutions scolaires, par de l'information fournie par une infirmière de recherche présente à l'entrée des institutions scolaires ou par les différents moyens de publicité mis en place. Le recrutement se faisait en deux étapes. D'abord, un membre de l'équipe de recherche contactait par téléphone les jeunes hommes ayant manifesté un intérêt pour valider les critères d'admissibilité. Ils étaient invités à lire et à signer un FIC, puis à répondre à un court questionnaire en ligne incluant les critères d'admissibilité. Si le questionnaire n'était

pas rempli à ce stade, les participants étaient relancés par un membre de l'équipe de recherche. C'est seulement lorsque le questionnaire était rempli que la trousse d'autoprélèvement était envoyée par la poste. Une relance a également été effectuée auprès des jeunes n'ayant pas retourné leur autoprélèvement.

Pour l'ensemble des jeunes recrutés lors des deux périodes, le consentement incluait une autorisation pour permettre d'accéder au RVQ.

Tout au long du recrutement, les participants étaient incités à inviter leurs amis à participer à l'étude, ce qui les rendaient admissibles à un tirage en guise de remerciement.

La possibilité de recevoir gratuitement une dose du vaccin nonavalent contre les VPH a également été offerte aux participants qui le désiraient, pour les remercier de leur participation à l'étude. Le cas échéant, le vaccin a été administré par une infirmière de l'équipe de recherche selon les modalités décrites dans le Protocole d'immunisation du Québec (PIQ) (38). Les doses de vaccins ont été fournies par le MSSS du Québec en collaboration avec les CISSS et les CIUSSS des régions participantes.

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec-Université Laval (projet 2020-5037). Le projet a également reçu une approbation éthique des institutions d'enseignement suivantes : CÉGEP de Sainte-Foy, CÉGEP Limoilou, CÉGEP Garneau (20200211-1), CÉGEP de La Pocatière, CÉGEP de Rivière-du-Loup (CÉR-RDL 2022-024.01), CÉGEP de Rimouski, CÉGEP de Saint-Félicien (CER-STFE-020-202110), Collège d'Alma (CER2021-04), CÉGEP de Shawinigan, CÉGEP de Trois-Rivières et Campus Notre-Dame-De-Foy (20_005_CERCNDF).

2.4 Test de détection des VPH

Un écouvillonnage des parties génitales externes (coton-tige sur la surface externe de la peau du pénis) était utilisé pour détecter la présence de VPH, comme rapporté ailleurs (39). Ce type d'écouvillonnage, réalisé par autoprélèvement, ne provoque pas de douleur et était jugé sans risque pour les participants. Le test urinaire était considéré comme trop peu sensible pour être utilisé, particulièrement chez les garçons (40–42). La prévalence des VPH mesurée dans la sphère orale étant environ cinq fois plus faible que celle mesurée dans la sphère génitale; cette approche n'a pas été retenue, puisque la taille d'échantillon aurait dû en être augmentée d'autant (42,43). Les participants ont reçu la consigne de frotter au moins 15 fois le pénis en entier à l'aide d'un écouvillon duveteux (*floked swab*) en évitant le contact avec les poils. Les participants non circoncis étaient invités à frotter la surface entière du pénis, d'abord sans tirer sur le prépuce, puis de tirer le prépuce vers l'arrière avant de frotter le gland. Afin de s'assurer que l'autoprélèvement était réalisé adéquatement, une vidéo d'instructions a été fournie aux participants.

La détection et le génotypage des infections par les VPH (variable dépendante) ont été réalisés en utilisant le test Anyplex^{MD} II HPV28 Detection (Seegene Inc.). Ce test permet la détection de 28 génotypes de VPH oncogènes, possiblement oncogènes et non oncogènes (génotypes 6/11/16/18/26/31/33/35/39/40/42/43/44/45/51/52/53/54/56/58/59/61/66/68/69/70/73 et 82) (44). L'écouvillon sec prélevé par chaque participant a été agité, et l'ADN a été purifié selon le protocole de MasterPure^{MD}. La coamplification du gène de la β -globine a vérifié la présence d'inhibiteurs, les quantités dégradées ou inadéquates d'ADN humain. Les échantillons négatifs pour la β -globine ont été considérés comme inadéquats pour l'analyse PCR. Les contrôles négatifs et positifs fournis dans le kit HPV28 ont été inclus dans chaque série HPV28, comme suggéré par le fabricant. Des précautions pour éviter la contamination ont été appliquées en tout temps. Les échantillons positifs pour la β -globine et négatifs pour les VPH ont été considérés comme VPH-négatifs.

Pour l'ensemble des analyses VPH, les catégories de risque des VPH sont basées sur la classification établie par le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) (19). Les génotypes de VPH 16/18/31/33/35/39/45/51/52/56/58/59 et 68 sont considérés comme des types de VPH à haut risque oncogénique (VPH-HR), soit ceux classés 1 et 2 A par le CIRC. Le test de génotypage Anyplex II identifie tous les génotypes de VPH-HR (13 génotypes) et quinze autres génotypes à plus faible risque oncogénique (VPH-FR), soit les génotypes 6/11/26/40/42/43/44/53/54/61/66/69/70/73 et 82.

2.5 Questionnaire

Un questionnaire a été rempli en ligne par chaque participant.

Le statut vaccinal des participants (variable indépendante) a été vérifié en utilisant le RVQ et le carnet de vaccination, si disponible. Le pourcentage d'appariement du registre avec les élèves inscrits dans les écoles du Québec est très élevé (96-97 %), de sorte que l'information retrouvée au registre sur la vaccination réalisée dans le milieu scolaire est considérée comme fiable (6). Cependant, les participants à notre étude n'étaient pas visés par le programme gratuit en milieu scolaire. Ils devaient payer pour être vaccinés, s'ils le souhaitaient. Il est possible que certaines doses de vaccins administrées dans le milieu privé n'aient pas été saisies au RVQ. Il est plus rare qu'elles ne soient pas saisies au carnet de vaccination, que nous avons pu consulter également. Une autre façon utilisée lors du recrutement pour évaluer la probabilité de faux négatifs dans le registre et le carnet de vaccination (aucune trace de vaccins contre les VPH, alors que le garçon aurait été vacciné) était que nous leur demandions s'ils se souvenaient avoir déboursé environ 200 \$ par dose pour un vaccin. Leur réaction ajoutait à l'assurance qu'ils n'avaient pas été vaccinés. De plus, une étude réalisée parmi des parents de garçons (9 à 16 ans) habitant au Québec en 2014 (16-23 ans en 2021) a montré qu'uniquement 1 % des garçons étaient déjà vaccinés, et que seulement 5 % des parents avaient l'intention de faire vacciner leur garçon contre les VPH (37). Seuls les garçons non vaccinés étaient admissibles pour cette première phase de l'étude.

Le questionnaire comportait des questions relatives aux variables potentiellement modifiantes et confondantes suivantes :

- Des variables sociodémographiques (pays de naissance, ethnie, âge, éducation, tabagisme, vapotage).
- L'activité sexuelle (âge lors de la première relation sexuelle avec pénétration, port du condom, nombre de partenaires sexuels à vie et au cours des 12 derniers mois pour les contacts sexuels et les relations sexuelles avec pénétration, genres des partenaires [masculins/féminins], relations sexuelles au cours des 48 heures précédant la réalisation du test VPH), et les antécédents d'infection transmissible sexuellement ou par le sang (ITSS).
- Plusieurs des questions étaient inspirées des études québécoises PIXEL (33) et ICI-VPH (35,45).

2.6 Analyse des données

Des analyses descriptives ont été utilisées pour déterminer la prévalence globale des VPH, d'au moins un VPH détecté, de chacun des génotypes de VPH, puis spécifiquement des génotypes vaccinaux 6/11/16/18, ainsi que 31/33/45/52 et 58. L'ensemble des questions comprises au questionnaire ont également fait l'objet d'analyses descriptives. Le test exact de Fisher a été utilisé pour comparer les caractéristiques des participants en fonction : 1) de chaque période de recrutement, et 2) des résultats au test de détection des VPH.

Les caractéristiques des participants associées à la détection de VPH ont été identifiées par la réalisation d'analyses univariées et multivariées. Le type de partenaires sexuels à vie de chaque participant a été déterminé à partir du questionnaire, et trois catégories mutuellement exclusives ont été créées : contacts sexuels avec femmes seulement, contacts sexuels avec hommes seulement et contacts sexuels avec les deux genres. Toutes les variables indépendantes, représentant des facteurs potentiellement associés à la détection des VPH selon la littérature scientifique, ont été incluses dans le modèle de régression logistique initial, qui a ensuite été réduit par l'élimination à rebours (*backward*) pour obtenir le modèle final. Les rapports de cotes (RC), les intervalles de confiance à 95 % (IC95%) et les valeurs p (bilatérales) de la régression logistique univariée et multivariée ont été rapportés afin d'évaluer s'il existe ou non une association entre les variables considérées.

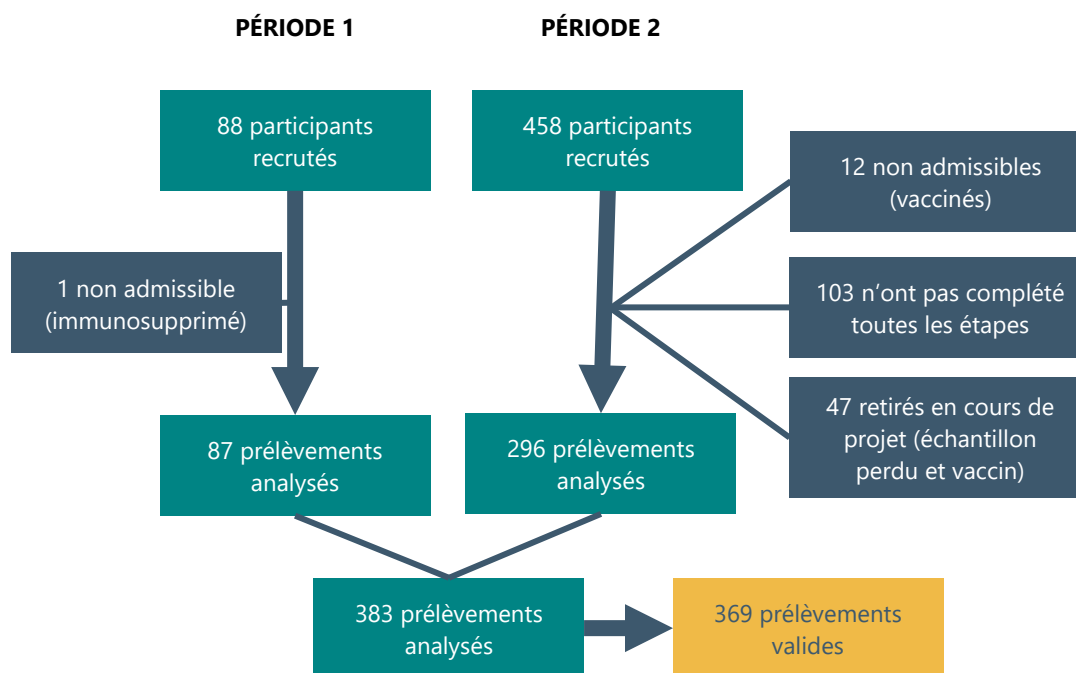
Un niveau alpha (erreur de type I) de 0,05 (5 %) a été utilisé pour établir la signification statistique. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS® (version 9.4).

3 RÉSULTATS

3.1 Nombre de participants recrutés

Durant la première période de recrutement (février à septembre 2020), 88 garçons ont consenti à participer à l'étude et ont répondu au questionnaire (figure 1). De ce nombre, un seul a été exclu après le consentement, car il ne répondait pas aux critères d'admissibilité (immunodéprimé). Un prélèvement a donc été analysé pour 87 garçons. Lors de la deuxième période de recrutement (avril 2021 à août 2022), 458 garçons ont consenti à participer à l'étude. Un prélèvement a été reçu et analysé pour 296 d'entre eux. La différence entre le nombre de garçons recrutés et celui pour lequel un prélèvement a été analysé s'explique par différentes raisons. D'abord, 12 garçons ont été exclus après vérification de leur statut vaccinal, car ils avaient déjà reçu au moins une dose de vaccin contre les VPH. De plus, à la suite de la perte d'une partie des échantillons (n = 190) lors de leur transport vers le laboratoire, un deuxième prélèvement (reprise) a été demandé à 143 garçons, qui n'avaient pas déjà reçu un vaccin contre les VPH à la suite de leur premier prélèvement. En effet, 47 garçons avaient été vaccinés à la suite de la réception de leur prélèvement initial, ce qui les rendait non admissibles à retourner un nouveau prélèvement. Certains garçons n'ont pas retourné l'échantillon de reprise, contribuant à augmenter le nombre de participants n'ayant pas complété toutes les étapes du projet. Au total, 103 participants n'ont pas retourné l'échantillon prévu ou celui de reprise après avoir consenti à participer. Parmi les 383 participants ayant complété toutes les étapes de l'étude, 14 ont retourné un prélèvement jugé invalide pour le test de VPH. Ces derniers ont été exclus de l'ensemble des analyses, qui portent donc sur un total de 369 participants.

Figure 1 Participants recrutés lors des deux périodes



Les 87 participants issus de la première période de recrutement ont été recrutés dans les Cégeps et les écoles de métiers de la région de la Capitale-Nationale. Les 296 participants supplémentaires ont été recrutés dans 14 des 18 régions sociosanitaires du Québec lors de la deuxième période de recrutement. Les seules régions au sein desquelles aucun participant n'a été recruté sont l'Estrie, le Nord-du-Québec, le Nunavik et les Terres-Cries-de-la-Baie-James.

3.2 Caractéristiques des participants

Les caractéristiques sociodémographiques et relatives aux habitudes de vie des participants à l'étude sont présentées au tableau 1. L'âge moyen des participants était de 18,9 ans (médiane de 19 ans). La majorité des hommes recrutés étaient nés au Canada (90,5 %), étaient d'origine canadienne-française (82,9 %), étudiaient au Cégep (67,2 %), et résidaient dans la région de la Capitale-Nationale au moment de l'étude (57,7 %).

Des différences au niveau des caractéristiques ont été observées entre les participants recrutés lors de la première période de recrutement et ceux de la deuxième période. Les participants recrutés pendant la première période étaient en plus forte proportion jeunes, étudiants dans une école de formation professionnelle et résidents de la Capitale-Nationale (tous les $p < 0,0001$). De plus, ceux-ci étaient en plus forte proportion nés au Canada et d'origine canadienne-française (tous les $p < 0,05$), comparativement aux participants recrutés durant la deuxième période.

Parmi l'ensemble des 369 participants, 10,8 % rapportaient avoir fumé 100 cigarettes ou plus au cours de leur vie, et 20,3 % faire un usage quotidien de la cigarette électronique. Les fréquences de tabagisme et de vapotage différaient entre les deux périodes de recrutement avec des fréquences plus élevées parmi les participants recrutés lors de la première période (tous les $p < 0,001$). Par exemple, 21,4 % et 7,7 % des participants recrutés lors de la première et de la deuxième période avaient respectivement déjà fumé 100 cigarettes ou plus.

Tableau 1 Caractéristiques sociodémographiques et relatives aux habitudes de vie telles que rapportées par les participants à l'étude

Caractéristiques	Total	
	n = 369	%
Âge (ans)		
17 ^a	27	7,3
18	93	25,2
19	148	40,1
20	101	27,4
Occupation principale		
Étudiant dans une école de formation professionnelle ^b	83	22,5
Étudiant au Cégep	248	67,2
Étudiant à l'Université	27	7,3
Travailleur	11	3,0

Tableau 1 Caractéristiques sociodémographiques et relatives aux habitudes de vie telles que rapportées par les participants à l'étude (suite)

Caractéristiques	Total	
	n = 369	%
Lieu de naissance		
Canada	334	90,5
Hors Canada	35	9,5
Région sociosanitaire de résidence		
1-Bas-Saint-Laurent	22	6,0
2-Saguenay-Lac-Saint-Jean	52	14,1
3-Capitale-Nationale	213	57,7
4-Mauricie et Centre-du-Québec	16	4,3
5-Estrie	0	0,0
6-Montréal	13	3,5
7-Outaouais	3	0,8
8-Abitibi-Témiscamingue	1	0,3
9-Côte-Nord	2	0,5
10-Nord-du-Québec	0	0,0
11-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1	0,3
12-Chaudière-Appalaches	25	6,8
13-Laval	3	0,8
14-Lanaudière	2	0,5
15-Laurentides	1	0,3
16-Montérégie	15	4,1
17-Nunavik	0	0,0
18-Terres-Cries-de-la-Baie-James	0	0,0
Origine ethnique autorapportée^c		
Canadienne française	306	82,9
Canadienne anglaise	3	0,8
Autochtone/Premières nations	2	0,5
Autres :	53	14,4
<i>Française</i>	21	39,6
Tabagisme (au moins 100 cigarettes à vie)^c		
Non	310	84,0
Oui	40	10,8
Vapotage (chaque jour)^c		
Non	293	79,4
Oui	75	20,3

^a Inclut trois participants âgés de 16 ans.

^b Inclut trois étudiants au secondaire et un étudiant dans un centre d'éducation des adultes.

^c Des réponses « Incertain/Préfère ne pas répondre » ont été fournies par 5 (1,3 %), 19 (5,1 %) et 1 (0,3 %) participants, respectivement.

3.3 Comportements sexuels

Les comportements sexuels des participants à l'étude sont présentés au tableau 2. La majorité des participants ont rapporté avoir eu des contacts sexuels avec au moins une partenaire féminine au cours de leur vie (90,8 %), dont la presque totalité de ces participants (98,2 %) ayant également rapporté avoir eu des relations sexuelles avec pénétration. L'âge moyen de la première relation sexuelle avec pénétration avec une partenaire féminine était de 16,1 ans, et l'âge médian était de 16 ans.

Des participants (16,3 %) ont rapporté avoir déjà eu des contacts sexuels avec au moins un partenaire masculin au cours de leur vie, dont 63,3 % ont également rapporté avoir déjà eu des relations sexuelles avec pénétration. L'âge moyen de la première relation sexuelle avec pénétration avec un partenaire masculin était de 16,6 ans, et l'âge médian était de 17 ans.

Les participants ayant répondu avoir eu leur première relation sexuelle avec pénétration avant l'âge de 12 ans, que ce soit avec un partenaire masculin ($n = 1$) ou une partenaire féminine ($n = 1$), se sont fait attribuer l'âge de 11 ans pour le calcul des moyennes.

Les contacts sexuels et les relations avec pénétration dans la dernière année avec des partenaires de sexe féminin et masculin ont également été recensés parmi les participants, et sont présentés à l'annexe 2.

Parmi l'ensemble des participants, 20,3 % ont rapporté utiliser le condom ou une autre barrière en latex lors de tous leurs rapports sexuels, tandis que 26,0 % ont rapporté ne jamais en faire l'utilisation. Toutefois, 38,2 % des participants ont mentionné avoir utilisé le condom lors de leur dernière relation sexuelle avec pénétration.

Dix participants (2,7 %) ont mentionné avoir déjà reçu un diagnostic d'ITSS. La chlamydia était l'ITSS la plus fréquente, sept participants ayant mentionné en avoir reçu un diagnostic. Un participant a mentionné avoir reçu un diagnostic de verrues génitales (condylomes) et un participant a mentionné avoir reçu un diagnostic d'herpès génital. Aucun participant n'a déclaré avoir reçu de diagnostic de gonorrhée, de syphilis, de VIH ou d'hépatite B. Des dix ITSS identifiées, deux ont été diagnostiquées chez des HARSAH ($p \geq 0,05$).

Les hommes recrutés pendant la première période étaient, en moyenne, plus jeunes lors de leur première relation sexuelle avec pénétration avec une partenaire féminine (15,5 ans contre 16,3 ans), et étaient proportionnellement moins nombreux à avoir eu des contacts sexuels avec des hommes (11,9 % contre 17,5 %; $p \geq 0,05$).

Tableau 2 Comportements sexuels à vie tels que rapportés par les participants à l'étude

Comportements sexuels (Au cours de leur vie)	Total			
	Féminin(s)		Masculin(s)	
Avec partenaire(s) :				
Contacts sexuels^a	n = 369	%	n = 369	%
Oui	335	90,8	60	16,3
<i>Nombre approximatif de partenaires connu</i>	308	91,9	52	86,7
1-2 partenaires	138	44,8	26	50,0
3-4 partenaires	75	24,4	14	29,9
≥ 5 partenaires	95	30,8	12	23,1
<i>Nombre approximatif inconnu</i>	27	8,1	8	13,3
Non	30	8,1	307	83,2
Relations sexuelles avec pénétration (vaginale ou anale)	n = 335	%	n = 60	%
Oui	329	98,2	38	63,3
<i>Nombre approximatif de partenaires connu</i>	299	90,9	30	78,9
1-2 partenaires	157	52,5	20	66,7
3-4 partenaires	64	21,4	6	20,0
≥ 5 partenaires	78	26,1	4	13,3
<i>Nombre approximatif inconnu</i>	30	9,1	8	21,0
Non	6	1,8	22	36,7
Âge lors de la première relation sexuelle avec pénétration	n = 329	%	n = 38	%
< 16 ans	106	32,2	9	23,7
16 ans	101	30,7	8	21,0
17-20 ans	122	37,1	21	55,3
Utilisation du condom ou d'une autre barrière en latex lors des contacts sexuels (avec partenaires masculins ou féminins)^a	n = 369		%	
Toujours	75		20,3	
Moitié du temps	89		24,1	
Moins de la moitié du temps	95		25,7	
Jamais	96		26,0	
Utilisation de condom lors de la dernière relation sexuelle avec pénétration (avec partenaire masculin ou féminin)^a	n = 369		%	
Oui	141		38,2	
Non ^b	222		60,2	
Déjà été informé par une infirmière ou un médecin d'un diagnostic d'ITSS^{a,c}	n = 369		%	
Oui	10		2,7	
Non	354		95,9	

^a Des réponses « Incertain/Préfère ne pas répondre » ont été fournies par 4 (1,1 %; partenaires féminins), 2 (0,5 %; partenaires masculins), 14 (3,8 %), 6 (1,6 %) et 5 (1,4 %) participants, respectivement.

^b Les participants ayant rapporté ne jamais faire l'usage du condom ont été additionnés à ceux ayant répondu « non » à la question relative à l'utilisation du condom lors de la dernière relation sexuelle avec pénétration.

^c Les ITSS suivantes ont été questionnées : verrues génitales (condylomes), herpès génital, chlamydia, gonorrhée, syphilis, hépatite B et VIH.

Le type, ainsi que le nombre de partenaires sexuels à vie de chaque participant à l'étude, sont présentés au tableau 3. Parmi l'ensemble des participants, la majorité (n = 307/369; 83,2 %) ont eu des contacts sexuels avec des femmes seulement, tandis que 8,1 % et 8,1 % des participants ont eu des contacts sexuels avec des hommes seulement et avec des partenaires des deux genres, respectivement. Le nombre approximatif de partenaires était connu par au moins 90 % des participants. Chez ceux ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires des deux genres, le nombre de partenaires féminins et masculins ont été additionnés lorsque rapportés. Le nombre de partenaires sexuels dans la dernière année selon les types de partenaires à vie est présenté à l'annexe 3.

Parmi ceux ayant eu des contacts sexuels avec des femmes seulement et ayant rapporté leur nombre de partenaires, 30,2 % ont eu cinq partenaires sexuels ou plus. Parmi ceux ayant eu des contacts sexuels avec des hommes seulement, 29,6 % en ont eu cinq ou plus. Parmi les participants ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires des deux genres, 62,1 % en ont eu cinq ou plus.

En général, les participants ayant eu des contacts sexuels avec des hommes seulement ou avec des partenaires des deux genres avaient un nombre de partenaires plus élevé. La moyenne et médiane du nombre de partenaires à vie chez ceux ayant eu des contacts sexuels avec des femmes seulement, ayant rapporté au moins une partenaire et en connaissant le nombre étaient de 4,2 et 3, respectivement. Ceux ayant eu des contacts sexuels avec des hommes seulement avaient en moyenne 5,7, et en médiane 3 partenaires à vie. Les participants ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires des deux genres, quant à eux, avaient en moyenne 8,7, et en médiane 5 partenaires à vie.

L'âge moyen de la première relation sexuelle avec pénétration chez ceux ayant eu des contacts sexuels avec des femmes seulement, des hommes seulement et les deux genres était de 16,1, 16,8 et 15,2 ans, respectivement.

Tableau 3 Nombre de partenaires à vie des participants à l'étude selon le type de partenaires sexuels à vie

Nombre de partenaires à vie	Types de partenaires à vie					
	Femmes seulement		Hommes seulement		Femmes et hommes	
	n = 307	%	n = 30	%	n = 30	%
Nombre approximatif connu	281	91,5	27	90,0	29	96,7
1-2 partenaires	129	45,9	8	29,6	6	20,7
3-4 partenaires	67	23,8	11	40,7	5	17,2
≥ 5 partenaires	85	30,2	8	29,6	18	62,1
Nombre approximatif inconnu	26	8,5	3	10,0	1	3,3

Note : Parmi l'ensemble des participants (n = 369), deux n'ont pas divulgué le genre de leurs partenaires, et par conséquent, n'ont pas pu être attribués à l'une des trois catégories des types de partenaires sexuels.

3.4 Distribution des géotypes de VPH

De 2020 à 2022, 383 autoprélèvements ont été obtenus. De ce nombre, quatorze ont été déclarés invalides pour la détection des VPH (3,7 %).

Des 369 échantillons valides reçus, 68 étaient positifs pour au moins un géotype de VPH, représentant une prévalence totale de 18,4 %. Un total de 47 échantillons (12,7 %) étaient positifs pour au moins un géotype de VPH-HR. Un seul prélèvement s'est avéré positif pour le VPH 18 (0,3 %). Un échantillon était positif pour le VPH 11 (0,3 %), tandis qu'aucun échantillon n'était positif pour le VPH 6 ou le VPH 16. Ainsi, sur l'ensemble des échantillons valides, seulement deux (0,5 %) étaient positifs pour l'un des quatre géotypes de VPH compris dans le vaccin quadrivalent (6/11/16/18). Ces deux prélèvements ont été obtenus chez des participants ayant rapporté avoir eu des contacts sexuels avec des hommes, dont un qui avait rapporté aussi des contacts avec des femmes. Le seul participant ayant eu un test positif pour le VPH 11 n'avait pas rapporté d'antécédent de condylomes génitaux. La prévalence des différents géotypes de VPH détectés chez les participants est présentée au tableau 4.

Tableau 4 Prévalence des VPH génitaux parmi les 369 participants

Type d'infection	n	%	IC à 95 %
Au moins un des 28 géotypes détectables	68	18,4	14,6-22,8
Au moins un des 13 VPH à haut risque oncogénique (VPH-HR)	47	12,7	9,5-16,6
Au moins un des 15 VPH à plus faible risque oncogénique (VPH-FR)	48	13,0	9,8-16,9
Au moins un des géotypes vaccinaux inclus au vaccin quadrivalent (6/11/16/18)	2	0,5	0,1-1,9
VPH 6 ou 11	1	0,3	0,0-1,5
VPH 16 ou 18	1	0,3	0,0-1,5
Au moins un des géotypes vaccinaux inclus au vaccin nonavalent (6/11/16/18/31/33/45/52/58)	18	4,9	2,9-7,6

Les nombres de géotypes de VPH détectés chez les participants qui ont eu un test positif pour au moins un géotype de VPH sont présentés au tableau 5. Près de la moitié (48,5 %) des participants ayant eu un résultat positif au test de détection des VPH présentaient une infection multiple. La distribution de chaque géotype de VPH détecté est détaillée aux tableaux 6 et 7.

Tableau 5 Nombres de génotypes de VPH détectés parmi les 68 participants ayant eu un test positif

Nombre de génotypes détectés	Nombre de participants ayant un test positif	%
	n = 68	
1	35	51,5
2	10	14,7
3	10	14,7
4	7	10,3
5	3	4,4
6	2	2,9
7	0	0,0
8	0	0,0
9	1	1,5
Total	68	100

Tableau 6 Distribution des génotypes de VPH à haut risque oncogénique (VPH-HR)

Génotypes de VPH à haut risque	Nombres de VPH positifs	Positivité (%)
	n = 369	
VPH16 ^a	0	0,0
VPH18 ^a	1	0,3
VPH31 ^a	0	0,0
VPH33 ^a	2	0,5
VPH35	1	0,3
VPH39	8	2,2
VPH45 ^a	3	0,8
VPH51	17	4,6
VPH52 ^a	6	1,6
VPH56	7	1,9
VPH58 ^a	7	1,9
VPH59	17	4,6
VPH68	3	0,8
Total	72	19,5^b

^a Génotypes inclus au vaccin nonavalent

^b La présence de chacun des génotypes détectés est détaillée ici, incluant lorsque plusieurs génotypes étaient présents dans un même échantillon. Le tableau 4, quant à lui, illustre la proportion d'échantillons dans lesquels au moins un génotype à haut risque était détecté.

Tableau 7 Distribution des géotypes de VPH à plus faible risque oncogénique (VPH-FR)

Géotypes de VPH à plus faible risque	Nombre de VPH positifs	Positivité (%)
	n = 369	
VPH6 ^a	0	0,0
VPH11 ^a	1	0,3
VPH26	1	0,3
VPH40	3	0,8
VPH42	8	2,2
VPH43	11	3,0
VPH44	1	0,3
VPH53	11	3,0
VPH54	9	2,4
VPH61	0	0,0
VPH66	13	3,5
VPH69	0	0,0
VPH70	0	0,0
VPH73	12	3,3
VPH82	7	1,9
Total	77	20,9^b

^a Géotypes inclus au vaccin nonavalent

^b La présence de chacun des géotypes détectés est détaillée ici, incluant lorsque plusieurs géotypes étaient présents dans un même échantillon. Le tableau 4, quant à lui, illustre la proportion d'échantillons dans lesquels au moins un géotype à faible risque était détecté.

3.5 Prévalence d'au moins un génotype de VPH selon les caractéristiques des participants

Parmi les participants de 19-20 ans, 21,7 % ont eu un test positif pour au moins un VPH, comparativement à 11,7 % chez les 16-18 ans ($p = 0,02$). Par ailleurs, la prévalence des VPH variait en fonction du statut tabagique. En effet, 35,0 % des participants ayant déclaré avoir fumé au moins 100 cigarettes au cours de leur vie, 18,0 % ayant fumé moins de 100 cigarettes, et 14,5 % n'ayant jamais fumé la cigarette ont eu un résultat positif pour au moins un génotype de VPH ($p = 0,01$). Une tendance entre le statut tabagique et la prévalence des VPH était également présente et statistiquement significative ($p = 0,04$). Toutefois, la détection des VPH ne différait pas selon la région de résidence, le pays de naissance ou l'origine ethnique des participants (tous les $p \geq 0,05$).

Parmi les participants ayant rapporté des contacts sexuels avec des femmes, des hommes ou les deux, une augmentation du nombre de partenaires sexuels s'accompagnait d'une augmentation de la présence de tests positifs pour la détection des VPH (tableau 8). La distribution des participants ayant eu au moins un VPH détecté en fonction de leur nombre de partenaires sexuels et du type de partenaires est présentée au tableau 8. Le petit nombre de participants ayant rapporté des relations sexuelles avec d'autres hommes et ayant eu un résultat positif au test de VPH explique la plus grande variabilité dans les valeurs présentées.

Tableau 8 Distribution des participants ayant eu un test positif pour au moins un génotype de VPH en fonction du type et du nombre de partenaires sexuels à vie

Nombre de partenaires à vie	Femmes seulement		Hommes seulement		Femmes et hommes	
	n = 48/281	%	n = 1/27	%	n = 8/29	%
1	5	10,4	0	0	0	0
2	4	8,3	0	0	0	0
3	5	10,4	1	100	1	12,5
4	2	4,2	0	0	0	0
5	9	18,8	0	0	1	12,5
6 à 9	11	22,9	0	0	1	12,5
≥ 10	12	25,0	0	0	5	62,5

Note : Les participants n'ayant pas déclaré leur nombre de partenaires ont été exclus.

3.6 Caractéristiques associées à la présence d'au moins un VPH

Toutes les variables indépendantes ont été analysées à l'aide d'un modèle de régression logistique, sauf celles présentant une forte colinéarité avec d'autres variables. Étant donné que l'âge au premier rapport sexuel avec pénétration et le pays de naissance présentaient une colinéarité avec le nombre de partenaires sexuels au cours de la vie et l'origine ethnique, respectivement, ces variables ont été exclues des analyses univariées et multivariées.

Chaque variable a d'abord été analysée à l'aide d'une régression logistique simple (tableau 9). Les caractéristiques fortement associées à la détection d'au moins un VPH étaient d'avoir rapporté un plus grand nombre de partenaires au cours de la vie ($p < 0,0001$) et des antécédents d'ITSS ($p = 0,003$). Avoir fumé 100 cigarettes ou plus au cours de la vie ($p = 0,03$), le fait de ne pas porter le condom ($p = 0,03$) et un âge plus élevé ($p = 0,02$) étaient également associés à la détection de VPH, lors de l'analyse univariée.

Tableau 9 Caractéristiques associées aux VPH dans l'analyse univariée

Caractéristiques	Analyse logistique univariée					Valeur p
	VPH positifs n=51	VPH négatifs n=260	RC	n=311 IC à 95 %		
Âge						
16-18 ans	10	95		référence		
19-20 ans	41	165	2,36	1,13	4,93	0,0222
Nombre de partenaires (à vie)						
1 à 4	18	195		référence		
5 ou plus	33	65	5,50	2,90	10,42	< 0,0001
Types de partenaires						
Femmes seulement	43	216		référence		
Hommes seulement	1	25	0,20	0,03	1,52	0,1204
Femmes et hommes	7	19	1,85	0,73	4,67	0,1928
Port du condom						
Toujours	6	60		référence		
Parfois	34	125	2,72	1,08	6,83	0,0332
Jamais	11	75	1,47	0,51	4,20	0,4751
Antécédents d'ITSS						
Non	46	257		référence		
Oui	5	3	9,31	2,15	40,31	0,0028
Tabagisme ≥100 cigarettes (à vie)						
Non	42	240		référence		
Oui	9	20	2,57	1,10	6,03	0,0299
Région de résidence ^a						
Avec CV 1-dose ≥ 95 %	40	205		référence		
Avec CV 1-dose < 95 %	11	55	1,03	0,49	2,13	0,9469
Origine ethnique						
Canadienne-française	45	220		référence		
Autre	6	40	0,73	0,29	1,83	0,5072

Abréviation : ITSS, infection transmissible sexuellement et par le sang.

^a La région de résidence a été caractérisée en fonction de la couverture vaccinale (CV) chez les filles en 3^e secondaire (au moins une dose) de chaque région sociosanitaire. Source : Flash vigie (MSSS, 2018).

L'analyse des effets d'interaction possibles entre l'âge des participants, le nombre de partenaires sexuels au cours de la vie et les autres variables indépendantes a également été réalisée. Aucun effet d'interaction statistiquement significatif n'a été constaté sur la détection des VPH.

L'analyse multivariée est présentée au tableau 10. Un ajustement pour les variables confondantes (usage du condom et genre des partenaires) a été inclus dans le modèle final étant donné que les RC ajustés des variables statistiquement significatives variaient de plus de 10 % sans cet ajustement.

Seules les caractéristiques suivantes étaient indépendamment associées à la détection de VPH, en analyse multivariée : âge, nombre de partenaires sexuels à vie et antécédents d'ITSS.

Tableau 10 Caractéristiques associées à la détection de VPH dans l'analyse multivariée

Caractéristiques	Analyse logistique multivariée ^a				
	VPH positifs n = 51	VPH négatifs n = 260	RC	n = 311 IC à 95 %	Valeur p
Âge					
16-18 ans	10	95		référence	
19-20 ans	41	165	2,43	1,10 5,37	0,0288
Nombre de partenaires (à vie)					
1 à 4	18	195		référence	
5 ou plus	33	65	4,73	2,39 9,37	< 0,0001
ITSS					
Non	46	257		référence	
Oui	5	3	4,82	1,01 22,88	0,0479

Abréviation : ITSS, infection transmissible sexuellement et par le sang.

^a Modèle ajusté pour l'utilisation du condom et le type de partenaires.

Plusieurs analyses de sensibilité ont été réalisées afin de : 1) prendre en compte les participants qui avaient des données manquantes pour le nombre de partenaires sexuels, et 2) identifier des différences au niveau des caractéristiques entre les participants ayant seulement rapporté des contacts sexuels avec des partenaires de sexe féminin et ceux ayant déclaré avoir eu des relations sexuelles avec des hommes. Dans une première analyse de sensibilité, les participants n'ayant pas rapporté leur nombre de partenaires sexuels ont été inclus dans la catégorie « 5 partenaires ou plus », puisque la prévalence d'au moins un génotype de VPH de ceux-ci était très similaire à la prévalence des participants ayant déclaré avoir eu cinq partenaires ou plus au cours de leur vie. Une analyse supplémentaire a inclus ces participants en les intégrant au modèle multivarié comme une catégorie supplémentaire. Ces deux analyses n'ont toutefois pas modifié les conclusions du modèle multivarié présenté précédemment (annexe 4).

Une analyse a été restreinte aux participants qui n'avaient rapporté que des contacts sexuels avec des partenaires féminins (annexe 5). Dans l'analyse multivariée, seuls l'âge des participants ($p = 0,01$) et le nombre de partenaires sexuels à vie ($p = <0,0001$) étaient indépendamment associés avec la détection d'au moins un VPH. La différence entre le modèle incluant tous les participants ($n = 311$) et celui incluant les participants n'ayant rapporté que des contacts sexuels avec des femmes ($n = 259$), en regard des caractéristiques associées à la détection des VPH, pourrait possiblement s'expliquer par un manque de puissance statistique avec le modèle restreint.

4 DISCUSSION

Cette étude a mis en lumière une très faible prévalence des géotypes de VPH ciblés par le vaccin quadrivalent chez des jeunes hommes québécois actifs sexuellement, non vaccinés et âgés de 16 à 20 ans en 2020-2022, douze à quatorze ans après l'introduction du programme de vaccination chez les filles (2008) avec une couverture vaccinale estimée à plus de 80 %.

Parmi les 369 tests valides, deux (0,5 %) géotypes de VPH ciblés par le vaccin quadrivalent (utilisé parmi les cohortes de filles du même âge), soit un VPH 11 et un VPH 18, ont été détectés. Ces deux participants avaient rapporté des activités sexuelles avec d'autres hommes, dont un qui avait rapporté aussi des contacts avec des femmes.

Cette faible prévalence des VPH ciblés par le vaccin quadrivalent est témoin d'une forte immunité de groupe engendrée par une couverture vaccinale élevée chez les femmes québécoises depuis l'implantation de la vaccination scolaire en 2008. Comme mentionné précédemment, lorsque mesurée en 3^e secondaire, la couverture vaccinale à une dose ou plus était de 90 % chez les filles en 2018 (7), soit chez celles du même âge que les participants à la présente étude. Une couverture vaccinale de 50 % et plus a été associée à une diminution significative des VPH 16 et 18, ainsi que des condylomes génitaux (46), et une modélisation a montré qu'une couverture vaccinale de 80 % et plus maintenue dans le temps permettrait l'élimination des VPH vaccinaux par l'immunité de groupe (9).

Une prévalence totale des VPH (au moins un géotype) de 18,4 % a été observée dans cette étude. Cette prévalence est similaire à celles de 20 % et de 21,1 % observées dans deux études australiennes conduites de 2014 à 2017 chez des hommes non vaccinés âgés de 17 à 19 ans et de 16 à 20 ans, respectivement (36,47). En 2017, la couverture vaccinale à une dose ou plus en Australie était de 88,9 % chez les filles de 15 ans (48), ce qui est similaire à la couverture vaccinale rapportée au Québec (6,7). Avant l'introduction des programmes de vaccination contre les VPH, une revue systématique a montré une prévalence des VPH (tous géotypes) variant de 26 % à 65 % chez des hommes âgés de 30 ans et moins issus de populations sans facteur de risque particulier d'infection par les VPH (49).

Une prévalence de 4,9 % a été observée pour au moins un géotype de VPH inclus au vaccin nonavalent contenant cinq géotypes supplémentaires de VPH-HR (VPH 31, 33, 45, 52 et 58) que le vaccin quadrivalent. Il est attendu d'observer une plus forte prévalence de ces géotypes de VPH, puisque le vaccin nonavalent n'a été introduit au calendrier vaccinal québécois pour les jeunes de 4^e année du primaire (garçons et fille) qu'en 2016 (1,3). Ainsi, les filles du même groupe d'âge que les participants à l'étude avaient principalement reçu le vaccin quadrivalent dans le cadre du programme québécois de vaccination en milieu scolaire. Les prévalences des VPH 31 et 33 observées dans cette étude étaient respectivement de 0,0 % et 0,5 %. Ces deux géotypes de VPH-HR étant phylogénétiquement proches du VPH 16, un phénomène de protection croisée a déjà été observé, particulièrement pour le géotype 31, pouvant expliquer leur faible prévalence par rapport aux autres géotypes de VPH inclus au vaccin nonavalent (50,51).

Une étude australienne chez des jeunes hommes non vaccinés a montré une prévalence de 9,2 % pour les neuf géotypes inclus au vaccin nonavalent dans un contexte d'une haute couverture vaccinale du vaccin quadrivalent chez les filles (47). Une autre étude australienne menée auprès d'hommes non vaccinés de 2004 à 2017 a montré une prévalence stable des cinq géotypes supplémentaires contenus dans le vaccin nonavalent entre les périodes pré et post-implantation du programme de vaccination avec le vaccin quadrivalent chez les filles (25). À notre connaissance, une seule étude réalisée au Québec avant l'implantation du programme de vaccination a évalué la prévalence des VPH auprès de 263 couples montréalais âgés de 18 à 24 ans recrutés de 2004 à 2011. La prévalence d'au moins un géotype de VPH détecté chez les partenaires masculins était de 56 %. Le géotype 16 était le plus fréquent et présent parmi 16,4 % des partenaires masculins (10,11). La vaccination a donc considérablement réduit les principaux géotypes de VPH responsables des cancers associés aux VPH (16 et 18).

La littérature soutient que les VPH 6 et 11 sont responsables de près de 90 % des condylomes génitaux (20,52). Le seul participant ayant eu un test positif pour le VPH 11 n'a pas déclaré d'antécédent de condylomes. Par ailleurs, le participant ayant déclaré avoir déjà eu des condylomes n'avait pas de VPH 6 ou de VPH 11 détecté au moment de l'étude.

Les résultats montrent aussi que les participants ayant rapporté un nombre plus élevé de partenaires sexuels au cours de leur vie (tableau 8) étaient proportionnellement plus nombreux à obtenir un résultat positif pour au moins un géotype de VPH, ce qui est cohérent avec les conclusions de l'étude québécoise PIXEL réalisée en 2013-2014 par Goggin *et al.* (2018). Par ailleurs, dans cette étude, aucun VPH de type vaccinal n'avait été détecté chez les participants ayant rapporté des contacts sexuels uniquement avec des partenaires féminins, et ce, même lorsque le nombre de partenaires à vie était élevé, signifiant que la protection conférée par le programme de vaccination est présente même avec un nombre élevé de partenaires.

Comparativement aux participants ayant rapporté des contacts sexuels avec des partenaires féminins, les participants ayant rapporté des contacts sexuels avec des partenaires masculins ont déclaré un nombre plus élevé de partenaires au cours de leur vie, ce qui a également été rapporté par d'autres (53). La proportion de participants ayant rapporté avoir eu des contacts sexuels avec des partenaires masculins dans la présente étude était également plus élevée (16,3 %) que ce qui est rapporté dans les enquêtes provinciales et nationales (54–57). Toutefois, une étude américaine qui a estimé le pourcentage d'HARSAH selon différents États a montré une variabilité importante des estimations d'un État à l'autre, allant de 1,5 % (Wyoming) à 18,5 % (Californie) (58). Selon une revue systématique portant sur le choix de la méthode d'estimation des populations d'HARSAH, les études utilisant des données de surveillance ont obtenu les estimations les plus élevées, tandis que celles utilisant des données d'enquêtes ont obtenu les estimations les plus basses (59). Les contacts sexuels avec pénétration étaient également moins fréquents chez les HARSAH dans notre étude (63,3 %), ce qui concorde avec une étude américaine menée auprès de jeunes HARSAH âgés de 14 à 17 ans, dans laquelle 62,1 % ont déclaré avoir eu des rapports sexuels anaux parmi ceux ayant rapporté des contacts sexuels avec des hommes (60).

Les résultats révèlent que 20,3 % des participants utilisaient le condom ou une autre barrière en latex lors de tous leurs rapports sexuels, alors que 26,0 % n'en utilisaient jamais. Selon les données de l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP) réalisée en 2020-2021, 24 % des jeunes Québécois de 15 à 24 ans avaient utilisé le condom lors de tous leurs rapports sexuels dans les douze mois précédant l'enquête, et 35,9 % ne l'avaient jamais utilisé pendant la même période (54). L'usage du condom rapporté par les participants à la présente étude est donc relativement similaire à celui qu'en fait la population québécoise du même âge. Finalement, 2,7 % de l'échantillon ont révélé avoir reçu un diagnostic d'ITSS au cours de leur vie. Selon l'EQSP de 2020-2021, 3,2 % des jeunes de 15 à 24 ans avaient reçu un diagnostic d'ITSS au cours des douze mois précédant l'enquête (54). La prévalence d'ITSS chez les participants à l'étude est donc similaire à celle observée dans la population québécoise de même sexe et d'âge comparable.

Le recours à deux méthodes de recrutement a généré deux groupes de participants présentant certaines différences en termes d'habitudes de vie et de comportements sexuels. Considérant que l'objectif principal de cette étude était de mesurer la prévalence des VPH avec un échantillon comprenant un nombre suffisant de participants, qu'il s'agissait d'une seule étude et que l'échantillon total avaient des caractéristiques similaires à celles des jeunes hommes québécois du même âge, l'analyse a porté sur l'ensemble des participants recrutés lors des deux phases. La prévalence des VPH (tous types) était légèrement plus élevée dans la première période de recrutement (21 %, comparativement à 18 %), mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0,42$). Les participants recrutés lors de la première période étaient proportionnellement plus nombreux à avoir déjà fumé une cigarette entière ou au moins 100 cigarettes par rapport à ceux recrutés lors de la deuxième période. La fréquence du tabagisme, lorsque mesurée par le fait d'avoir fumé au moins 100 cigarettes au cours de sa vie, s'élevait à 10,8 % pour l'ensemble de l'échantillon. Ce résultat est similaire à la prévalence du tabagisme actif chez les jeunes de 15 à 24 ans, qui s'élevait à 10,5 % au Québec en 2020-2021, selon l'EQSP (54). Le tabagisme est associé à une prévalence accrue des infections et des lésions associées aux VPH chez les personnes sexuellement actives (61,62). Dans la présente étude, les fumeurs avaient tendance à présenter davantage d'infections à au moins un VPH en analyse univariée uniquement.

Comme la deuxième période de recrutement et de collecte des données s'est déroulée pendant la pandémie de COVID-19, il est possible que les consignes sanitaires en vigueur à ce moment aient eu un effet sur le nombre de contacts sexuels des participants. Ceci aurait pu réduire la prévalence des infections par les VPH au sein de la population à l'étude ou retarder le début de l'activité sexuelle. Les participants avaient cependant tous eu au moins un contact sexuel au cours de leur vie, comme il s'agissait d'un critère d'inclusion, et l'âge médian à la première relation avec pénétration était de 16 ans, peu importe leur moment de recrutement. L'étude s'est également intéressée aux comportements sexuels des participants à vie et dans l'année précédant la complétion du questionnaire (annexe 2), ce qui a permis d'évaluer en partie les effets potentiels de la pandémie. Dans l'année précédant la complétion du questionnaire, parmi les participants ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires féminins et en connaissant le

nombre approximatif (n = 291), 73,2 % ont révélé avoir eu une ou deux partenaires, et 10,3 % ont révélé en avoir eu cinq ou plus. Pendant la même période, parmi les participants ayant eu des contacts sexuels avec des partenaires masculins et en connaissant le nombre approximatif (n = 39), 64,1 % ont révélé avoir eu un ou deux partenaires, et 12,8 % ont révélé en avoir eu cinq ou plus. En combinant tous les types de partenaires, ce sont 72,0 % et 10,9 % participants qui ont rapporté avoir eu un ou deux, et cinq partenaires sexuels ou plus, respectivement.

Au Québec, en 2020-2021, 73,3 % des jeunes âgés de 15 à 24 ans avaient eu un seul ou une seule partenaire sexuel(le) dans la dernière année, et 5,1 % en avaient eu cinq ou plus selon l'EQSP (54). Pour la période 2014-2015, soit la dernière édition prépandémique, l'EQSP révélait que 64,9 % des jeunes âgés de 15 à 24 ans avaient eu un seul ou une seule partenaire sexuel(le) dans la dernière année, et que 7,1 % en avaient eu cinq ou plus (63). Les participants à la présente étude sont donc légèrement plus nombreux à avoir eu cinq partenaires ou plus dans la dernière année, en comparaison avec les données québécoises collectées pendant et avant la pandémie chez un groupe d'âge similaire. À la lumière de ces données, la pandémie et les mesures sanitaires associées ne semblent pas avoir influencé de façon importante les comportements sexuels des jeunes à l'étude. Comme le nombre de partenaires sexuels est reconnu comme le facteur de risque le plus important des infections anogénitales aux VPH (64), on peut supposer que les participants de cette étude présentaient un risque d'infection par les VPH similaire à celui qui aurait été observé dans un contexte non pandémique, mais légèrement supérieur à celui de la population québécoise du même âge.

4.1 Forces de l'étude

Le faible pourcentage d'autoprélèvements invalides pour l'analyse (3,7 %) représente une force de cette étude. Des études antérieures ayant utilisé une méthode de prélèvement similaire ont rapporté des proportions de tests invalides variant de 10 à 15 % (36,47). Une fiche d'instructions illustrée avait été fournie aux participants de ces deux études pour les guider lors de l'autoprélèvement. Dans la présente étude, l'utilisation d'un écouvillon duveteux (*flocked swab*), la consigne de frotter au moins 15 fois la surface du pénis en entier en évitant le contact avec les poils, le recours à une capsule vidéo explicative pour la réalisation du prélèvement et l'expérience de l'équipe du laboratoire avec ce type de tests, ont probablement contribué à la proportion moins élevée de tests invalides pour l'analyse des VPH que celle observée dans d'autres études du même type.

L'accès au RVQ et au carnet de vaccination a permis d'identifier le statut vaccinal des participants potentiels, et d'exclure ceux qui avaient déjà reçu une ou plusieurs doses de vaccin contre les VPH.

Hormis pour le nombre de partenaires sexuels, les caractéristiques des participants à l'étude sont semblables à celles de la population québécoise du même âge en termes d'usage du condom, d'antécédents d'ITSS et de prévalence du tabagisme, contribuant ainsi à renforcer la validité externe de l'étude.

4.2 Limites de l'étude

L'étude comporte quelques limites. D'abord, parmi les 458 garçons recrutés lors de la deuxième période de recrutement et ayant consenti à participer à l'étude, 103 n'ont pas retourné le premier ou le deuxième échantillon (reprise) à l'équipe de recherche. Un deuxième prélèvement avait dû être demandé à 143 participants, car leurs échantillons avaient été égarés (parmi les 190) lors de leur transport vers le laboratoire. Comme les participants se faisaient offrir la possibilité de recevoir gratuitement un vaccin contre les VPH après avoir réalisé leur autoprélèvement, 47 participants qui avaient été vaccinés en cette occasion n'étaient plus admissibles à participer à la reprise du prélèvement et n'ont pas pu être invités à retourner un nouveau prélèvement.

Le statut vaccinal des participants (variable indépendante) a été vérifié en utilisant le RVQ et le carnet de vaccination. Le pourcentage d'appariement du registre avec les élèves inscrits dans les écoles du Québec est très élevé (96-97 %), de sorte que l'information retrouvée au registre sur la vaccination réalisée dans le milieu scolaire est considérée comme fiable (6). Cependant, les participants à notre étude n'étaient pas visés par le programme gratuit en milieu scolaire. Ils devaient payer pour être vaccinés. Il est possible que certaines doses de vaccins administrées dans le milieu privé n'aient pas été saisies au RVQ. Selon les lois et obligations des vaccinateurs en vigueur à l'époque, il serait plus surprenant qu'elles n'aient pas été saisies au carnet de vaccination, que nous avons pu consulter également. Une autre façon utilisée lors du recrutement pour évaluer la probabilité de faux négatifs dans le registre et le carnet de vaccination (à savoir que le garçon a été vacciné alors que l'information ne se retrouve pas dans les deux sources d'information consultées) était que nous leur demandions s'ils se souvenaient avoir déboursé environ 200 \$ par dose pour un vaccin. Leur réaction ajoutait à l'assurance qu'ils n'avaient pas été vaccinés. De plus, une étude réalisée parmi des parents de garçons (9 à 16 ans) habitant au Québec en 2014 (16-23 ans en 2021) a montré qu'uniquement 1 % des garçons étaient déjà vaccinés, et que seulement 5 % des parents avaient l'intention de faire vacciner leur garçon contre les VPH (37). Nous ne pouvons donc pas exclure que certains participants puissent avoir été vaccinés, mais ce nombre est assurément très faible.

La pandémie de COVID-19 et le respect des mesures sanitaires associées ont entraîné la nécessité d'apporter des changements à la méthode de recrutement en cours d'étude, ce qui a eu l'avantage d'élargir le bassin populationnel. Ainsi, toutes les régions sociosanitaires du Québec à l'exception de l'Estrie, du Nord-du-Québec, du Nunavik et des Terres-Cries-de-la-Baie-James ont été représentées dans l'échantillon final, augmentant par le fait même la validité externe de l'étude. Toutefois, les régions de l'Outaouais, l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Laval, Lanaudière et les Laurentides demeurent sous-représentées dans l'échantillon, chacune d'entre elles regroupant un maximum de trois participants. Également, l'échantillon final de l'étude était composé à 57,7 % d'hommes demeurant dans la Capitale-Nationale. Cette région a l'une des couvertures vaccinales (deux doses ou plus) les plus élevées au Québec, soit près de 85 %, lorsque mesurée chez les filles en 3^e secondaire, contribuant à la très faible prévalence des VPH ciblés par le vaccin.

quadrivalent (6). La région de Montréal, qui compte parmi celles ayant les plus faibles couvertures vaccinales contre les VPH (deux doses ou plus) dans la province (entre 75 et 80 %, lorsque mesurée chez les filles en 4^e année du primaire et en 3^e secondaire) (6,7), ne représentait que 3,5 % de l'échantillon de l'étude. Cette surreprésentation d'une région ayant une couverture vaccinale plus élevée que la moyenne québécoise, combinée à la sous-représentation d'autres régions ayant des couvertures vaccinales sous la moyenne provinciale, pourrait avoir conduit à une sous-estimation de la prévalence des géotypes de VPH vaccinaux chez les garçons québécois âgés de 16 à 20 ans. Par contre, considérant que la couverture vaccinale comportant au moins une dose dépasse 80 % dans toutes les régions du Québec (8), lorsque mesurée en 3^e secondaire, et que des analyses à l'aide de la modélisation mathématique ont montré la possibilité d'éliminer les géotypes vaccinaux lorsque la couverture vaccinale est d'au moins 80 % (9), la prévalence des VPH vaccinaux 6 et 11 (0,3 %) observée dans la présente étude pourrait sous-estimer la prévalence réelle, mais probablement d'une ampleur limitée.

5 CONCLUSION

La très faible prévalence des génotypes de VPH vaccinaux VPH 6, 11, 16 et 18 (0,5 %) chez des garçons actifs sexuellement, non vaccinés du même groupe d'âge (16 à 20 ans) que les cohortes de femmes éligibles à la vaccination gratuite suggère la présence d'une forte immunité de groupe au sein de cette tranche d'âge au Québec. Avant l'implantation du programme québécois de vaccination, la prévalence des VPH était nettement plus élevée, avec 16 % du génotype 16 détecté parmi des jeunes hommes montréalais âgés de 18 à 24 ans recrutés de 2004 à 2011 (10,11). La vaccination a donc considérablement réduit les principaux génotypes de VPH responsables des cancers associés aux VPH (16 et 18). Les résultats de la présente étude soutiennent l'efficacité populationnelle de la vaccination contre les VPH.

Cette immunité de groupe devra être prise en compte dans l'évaluation des différents calendriers de vaccination récemment modifiés et futurs, dont le passage récent, en juin 2024, à un calendrier vaccinal à une seule dose pour les jeunes immunocompétents âgés de 9 à 20 ans (12–14,65). En effet, dans les juridictions avec de hautes couvertures vaccinales, ce qui est le cas pour le Québec, il ne sera plus possible de mesurer l'efficacité directe en comparant des personnes vaccinées et non vaccinées, puisque ces deux groupes sont protégés par le programme de vaccination contre les VPH. La surveillance par la détection des génotypes vaccinaux des VPH (en particulier les génotypes 16/18) via les activités de dépistage du cancer du col de l'utérus utilisant le test VPH en première ligne (17) sera une stratégie valide, nécessaire et efficiente pour détecter rapidement un changement dans la protection offerte par le programme de vaccination.

6 RÉFÉRENCES

1. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Vaccination contre les virus du papillome humain (VPH) - Information à l'intention des professionnels de la santé [Internet]. Gouvernement du Québec; 2023 [cité 21 nov 2023]. Disponible à: <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001243/?&date=DESC&sujet=virus-du-papillome-humain-vph&critere=sujet>
2. Gilca V, Sauvageau C, Panicker G, De Serres G, Ouakki M, Unger ER. Immunogenicity and safety of a mixed vaccination schedule with one dose of nonavalent and one dose of bivalent HPV vaccine versus two doses of nonavalent vaccine - A randomized clinical trial. *Vaccine*. 12 nov 2018;36(46):7017-24.
3. Comité sur l'immunisation du Québec. Avis sur le calendrier de vaccination contre les virus du papillome humain (VPH) [Internet]. INSPQ; 2018 [cité 14 sept 2023]. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2368>
4. Kreimer AR, Rodriguez AC, Hildesheim A, Herrero R, Porras C, Schiffman M, *et al.* Proof-of-Principle Evaluation of the Efficacy of Fewer Than Three Doses of a Bivalent HPV16/18 Vaccine. *JNCI J Natl Cancer Inst*. 5 oct 2011;103(19):1444-51.
5. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Protocole d'immunisation du Québec (PIQ) - Professionnels de la santé - MSSS [Internet]. 2024 [cité 8 août 2024]. Disponible à: <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/protocole-d-immunisation-du-quebec-piq/>
6. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Vaccination en milieu scolaire. Flash Vigie [Internet]. déc 2022 [cité 25 oct 2023];16(5). Disponible à: https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashvigie/FlashVigie_vol16_no5.pdf
7. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Vigie - Interventions: Vaccination en milieu scolaire [Internet]. 2018 [cité 6 nov 2023]. Disponible à: https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashvigie/FlashVigie_vol13_no7.pdf
8. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Vaccination en milieu scolaire [Internet]. 2019 [cité 26 juin 2024]. Disponible à: https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashvigie/FlashVigie_vol14_no7.pdf
9. Brisson M, Bénard É, Drolet M, Bogaards JA, Baussano I, Vänskä S, *et al.* Population-level impact, herd immunity, and elimination after human papillomavirus vaccination: a systematic review and meta-analysis of predictions from transmission-dynamic models. *Lancet Public Health*. nov 2016;1(1):e8-17.
10. Burchell AN, Tellier PP, Hanley J, Coutlée F, Franco EL. Human Papillomavirus Infections Among Couples in New Sexual Relationships. *Epidemiol Camb Mass*. janv 2010;21(1):31-7.
11. Burchell AN, Tellier PP, Hanley J, Coutlée F, Franco EL. Influence of Partner's Infection Status on Prevalent Human Papillomavirus Among Persons With a New Sex Partner. *Sex Transm Dis*. janv 2010;37(1):34.

12. Comité sur l'immunisation du Québec. Calendrier de vaccination contre les virus du papillome humain pour les personnes âgées de 20 ans et moins au Québec [Internet]. 2024 [cité 26 juin 2024]. Disponible à : <https://www.inspq.qc.ca/publications/3495>
13. Organisation mondiale de la Santé. Vaccins contre les papillomavirus humains: note de synthèse de l'OMS (mise à jour de 2022). Relevé Épidémiologique Hebd. 16 déc 2022;97(50):645-72.
14. Whitworth HS, Gallagher KE, Howard N, Mounier-Jack S, Mwanji G, Kreimer AR, *et al.* Efficacy and immunogenicity of a single dose of human papillomavirus vaccine compared to no vaccination or standard three and two-dose vaccination regimens: A systematic review of evidence from clinical trials. *Vaccine*. 5 févr 2020;38(6):1302-14.
15. Kreimer AR, Watson-Jones D, Kim JJ, Dull P. Single-dose human papillomavirus vaccination: an update. *JNCI Monogr*. 1 nov 2024;2024(67):313-6.
16. Schuind AE, Balaji KA, Du A, Yuan Y, Dull P. Human papillomavirus prophylactic vaccines: update on new vaccine development and implications for single-dose policy. *JNCI Monogr*. 1 nov 2024;2024(67):410-6.
17. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Gouvernement du Québec. 2024 [cité 7 août 2024]. Dépistage du cancer du col de l'utérus. Disponible à : <https://www.quebec.ca/sante/conseils-et-prevention/depistage-et-offre-de-tests-de-porteur/depistage-du-cancer-du-col-uterus>
18. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Protocole d'immunisation du Québec (PIQ). 2022 [cité 14 sept 2023]. Infections par les virus du papillome humain - Description des maladies évitables par la vaccination. Disponible à : <https://msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-description-des-maladies-evitables-par-la-vaccination/infections-par-les-virus-du-papillome-humain/>
19. International Agency for Research on Cancer. Working Group on the Evaluation of Cancer-Preventive Interventions. Cervical cancer screening [Internet]. Vol. 18. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2022 [cité 26 juin 2024]. 1-456 p. Disponible à : <https://publications.iarc.fr/604>
20. Hawkins MG, Winder DM, Ball SL, Vaughan K, Sonnex C, Stanley MA, *et al.* Detection of specific HPV subtypes responsible for the pathogenesis of condylomata acuminata. *Virol J*. 1 mai 2013;10(1):137.
21. Smith JS, Lindsay L, Hoots B, Keys J, Franceschi S, Winer R, *et al.* Human papillomavirus type distribution in invasive cervical cancer and high-grade cervical lesions: A meta-analysis update. *Int J Cancer*. 2007;121(3):621-32.
22. Committee on Adolescent Health Care, Immunization Expert Work Group. Committee Opinion No. 704: Human Papillomavirus Vaccination. *Obstet Gynecol*. juin 2017;129(6):e173.
23. Drolet M, Bénard É, Pérez N, Brisson M, Ali H, Boily MC, *et al.* Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet*. 10 août 2019;394(10197):497-509.

24. Bruni L, Diaz M, Barrionuevo-Rosas L, Herrero R, Bray F, Bosch FX, *et al.* Global estimates of human papillomavirus vaccination coverage by region and income level: a pooled analysis. *Lancet Glob Health*. juill 2016;4(7):e453-463.
25. Chow EPF, Machalek DA, Tabrizi SN, Danielewski JA, Fehler G, Bradshaw CS, *et al.* Quadrivalent vaccine-targeted human papillomavirus genotypes in heterosexual men after the Australian female human papillomavirus vaccination programme: a retrospective observational study. *Lancet Infect Dis*. janv 2017;17(1):68-77.
26. Hoes J, Woestenberg PJ, Bogaards JA, King AJ, de Melker HE, Berkhof J, *et al.* Population Impact of Girls-Only Human Papillomavirus 16/18 Vaccination in The Netherlands: Cross-Protective and Second-Order Herd Effects. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 1 mars 2021;72(5):e103-11.
27. Spinner C, Ding L, Bernstein DI, Brown DR, Franco EL, Covert C, *et al.* Human Papillomavirus Vaccine Effectiveness and Herd Protection in Young Women. *Pediatrics*. févr 2019;143(2):e20181902.
28. Comité sur l'immunisation du Québec. La vaccination des pré-adolescents contre les virus du papillome humain (VPH) au Québec: deux ou trois doses? [Internet]. INSPQ; 2013 [cité 6 déc 2023]. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/1683>
29. Comité sur l'immunisation du Québec. Avis sur la vaccination contre les virus du papillome humain (VPH) des hommes ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes (HARSAH) [Internet]. INSPQ; 2015 [cité 26 mars 2024]. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2009>
30. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Vaccination en milieu scolaire [Internet]. 2024 [cité 21 juin 2024]. Disponible à: https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashvigie/FlashVigie_vol18_no1.pdf
31. de Martel C, Georges D, Bray F, Ferlay J, Clifford GM. Global burden of cancer attributable to infections in 2018: a worldwide incidence analysis. *Lancet Glob Health*. févr 2020;8(2):e180-90.
32. Comité sur l'immunisation du Québec. Reprise des activités de vaccination en milieu scolaire dans le contexte de la COVID-19 [Internet]. INSPQ; 2020 [cité 26 mars 2024]. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/3063-reprise-vaccination-milieu-scolaire-covid19.pdf>
33. Goggin P, Sauvageau C, Gilca V, Defay F, Lambert G, Mathieu-C S, *et al.* Low prevalence of vaccine-type HPV infections in young women following the implementation of a school-based and catch-up vaccination in Quebec, Canada. *Hum Vaccines Immunother*. 2 janv 2018;14(1):118-23.
34. Goggin P, Coutlée F, Defay F, Lambert G, Mathieu-Chartier S, Gilca V, *et al.* Prévalence des infections au virus du papillome humain (VPH): résultats de l'étude PIXEL-Portrait de la santé sexuelle des jeunes adultes au Québec, 2013-2014 [Internet]. INSPQ; 2016 [cité 6 déc 2023]. Disponible à: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2084>

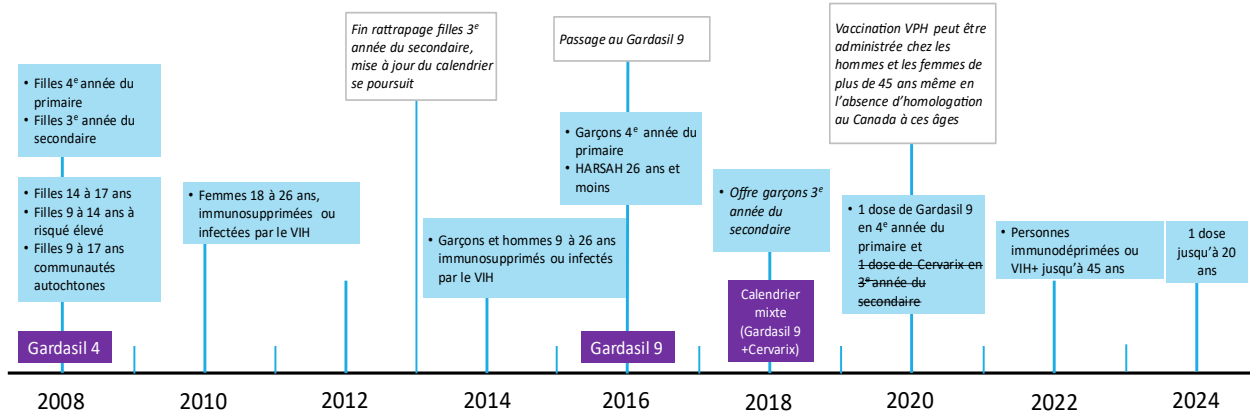
35. Sauvageau C, Mayrand MH, Ouakki M, Ionescu IG, Coutlée F, Dionne M, *et al.* Protection against HPV16/18 persistent infections for up to 13 years after vaccination of 9-11-year-old girls with 2-dose or 3-dose extended-schedule of quadrivalent vaccine. Poster presentation présenté à; 2023 avr 17; Washington D.C., USA.
36. Chow EPF, Tabrizi SN, Fairley CK, Wigan R, Machalek DA, Regan DG, *et al.* Prevalence of human papillomavirus in teenage heterosexual males following the implementation of female and male school-based vaccination in Australia: 2014-2017. *Vaccine*. 31 oct 2019;37(46):6907-14.
37. Perez S, Shapiro GK, Brown CA, Dube E, Ogilvie G, Rosberger Z. 'I didn't even know boys could get the vaccine': Parents' reasons for human papillomavirus (HPV) vaccination decision making for their sons. *Psychooncology*. oct 2015;24(10):1316-23.
38. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Protocole d'immunisation du Québec (PIQ). 2022. VPH: vaccin contre les virus du papillome humain. Disponible à:
<https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-vaccins/vph-vaccin-contre-les-virus-du-papillome-humain/>
39. Gargano JW, Unger ER, Liu G, Steinau M, Meites E, Dunne E, *et al.* Prevalence of Genital Human Papillomavirus in Males, United States, 2013–2014. *J Infect Dis*. 1 avr 2017;215(7):1070-9.
40. Giuliano AR, Nielson CM, Flores R, Dunne EF, Abrahamsen M, Papenfuss MR, *et al.* The Optimal Anatomic Sites for Sampling Heterosexual Men for Human Papillomavirus (HPV) Detection: The HPV Detection in Men Study. *J Infect Dis*. 15 oct 2007;196(8):1146-52.
41. Koene F, Wolffs P, Brink A, Dukers-Muijers N, Quint W, Bruggeman C, *et al.* Comparison of urine samples and penile swabs for detection of human papillomavirus in HIV-negative Dutch men. *Sex Transm Infect*. sept 2016;92(6):467-9.
42. Poljak M, Cuschieri K, Alemany L, Vorsters A. Testing for Human Papillomaviruses in Urine, Blood, and Oral Specimens: an Update for the Laboratory. *J Clin Microbiol*. 13 juill 2023;61(8):e01403-22.
43. McQuillan G, Kruszon-Moran D, Markowitz LE, Unger ER, Paulose-Ram R. Prevalence of HPV in Adults Aged 18–69: United States, 2011–2014 [Internet]. Hyattsville: National Center for Health Statistics; 2017 [cité 25 oct 2023]. (NCHS data brief). Report No.: 280. Disponible à:
<https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db280.htm>
44. Coutlée F, de Pokomandy A, Burchell AN, El-Zein M, Mayrand MH, Rodrigues-Coutlée S, *et al.* Human papillomavirus genotype concordance between Anyplex II HPV28 and linear array HPV genotyping test in anogenital samples. *J Med Virol*. 2022;94(6):2824-32.
45. Sauvageau C. ICI-VPH: Impact of HPV Immunisation Schedules Against HPV (ICI-VPH) [Internet]. clinicaltrials.gov; 2022 avr [cité 14 sept 2023]. Report No.: NCT02009800. Disponible à:
<https://clinicaltrials.gov/study/NCT02009800>
46. Drolet M, Bénard É, Boily MC, Ali H, Baandrup L, Bauer H, *et al.* Population-level impact and herd effects following human papillomavirus vaccination programmes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. mai 2015;15(5):565-80.

47. Machalek DA, Chow EPF, Garland SM, Wigan R, Cornall AM, Fairley CK, *et al.* Human Papillomavirus Prevalence in Unvaccinated Heterosexual Men After a National Female Vaccination Program. *J Infect Dis.* 15 janv 2017;215(2):202-8.
48. Australian Government. National Cancer Control Indicators. Cancer Australia; 2022 [cité 20 oct 2023]. HPV vaccination uptake. Disponible à: <https://ncci.canceraustralia.gov.au/prevention/hpv-vaccination-uptake/hpv-vaccination-uptake>
49. Smith JS, Gilbert PA, Melendy A, Rana RK, Pimenta JM. Age-specific prevalence of human papillomavirus infection in males: a global review. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med.* juin 2011;48(6):540-52.
50. Malagón T, Drolet M, Boily MC, Franco EL, Jit M, Brisson J, *et al.* Cross-protective efficacy of two human papillomavirus vaccines: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2012;12(10):781-9.
51. Mesher D, Soldan K, Lehtinen M, Beddows S, Brisson M, Brotherton JML, *et al.* Population-Level Effects of Human Papillomavirus Vaccination Programs on Infections with Nonvaccine Genotypes. *Emerg Infect Dis.* oct 2016;22(10):1732-40.
52. Giuliano AR, Tortolero-Luna G, Ferrer E, Burchell AN, de Sanjose S, Kjaer SK, *et al.* Epidemiology of human papillomavirus infection in men, cancers other than cervical and benign conditions. *Vaccine.* 19 août 2008;26 Suppl 10(0 10):K17-28.
53. Glick SN, Morris M, Foxman B, Aral SO, Manhart LE, Holmes KK, *et al.* A Comparison of Sexual Behavior Patterns Among Men Who Have Sex With Men and Heterosexual Men and Women. *JAIDS J Acquir Immune Defic Syndr.* 1 mai 2012;60(1):83.
54. Camirand H, Conus F, Davison A, Dupont K, Gonzalez-Sicilia D, Joubert K, *et al.* Enquête québécoise sur la santé de la population 2020-2021 [Internet]. Institut de la statistique du Québec; 2023 [cité 2 janv 2024]. Disponible à: <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/enquete-quebecoise-sante-population-2020-2021.pdf>
55. Gouvernement du Québec. Institut de la statistique du Québec. 2024 [cité 11 juill 2024]. Personnes de minorités sexuelles et de genre. Disponible à: <https://statistique.quebec.ca/vitrine/egalite/dimensions-egalite/demographie/personnes-minorites-sexuelles-et-genre>
56. Lambert G, Apelian H, Tremblay C, Mbaye R, Pardoe W, Dvorakova M, *et al.* Engage Montréal – Portrait de la santé sexuelle des hommes de la région métropolitaine de Montréal ayant des relations sexuelles avec des hommes, Cycle 2017-2018 Recueil de tableaux et outils [Internet]. Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal; 2022 [cité 11 juill 2024]. Disponible à: https://www.engage-men.ca/wp-content/uploads/2022/09/2022-08-04_RTO-publishing-2.pdf
57. Sorge J, Colyer S, Cox J, Kroch A, Lachowsky N, Popovic N, *et al.* Estimation of the population size of gay, bisexual and other men who have sex with men in Canada, 2020. *Can Commun Dis Rep.* 22 déc 2023;48(11/12):465-76.

58. Grey JA, Bernstein KT, Sullivan PS, Purcell DW, Chesson HW, Gift TL, *et al.* Estimating the Population Sizes of Men Who Have Sex With Men in US States and Counties Using Data From the American Community Survey. *JMIR Public Health Surveill.* 21 avr 2016;2(1):e5365.
59. Mauck DE, Gebrezgi MT, Sheehan DM, Fennie KP, Ibañez GE, Fenkl EA, *et al.* Population-based methods for estimating the number of men who have sex with men: A systematic review. *Sex Health.* nov 2019;16(6):527-38.
60. Macapagal K, Moskowitz DA, Li DH, Carrión A, Bettin E, Fisher CB, *et al.* Hookup App Use, Sexual Behavior, and Sexual Health Among Adolescent Men Who Have Sex With Men in the United States. *J Adolesc Health.* 1 juin 2018;62(6):708-15.
61. Hebnes JB, Munk C, Frederiksen K, Joergensen HO, Iftner T, Kjaer SK. The role of circumcision, tobacco, and alcohol use in genital human papillomavirus infection among men from Denmark. *Int J STD AIDS.* oct 2021;32(11):1028-35.
62. Kaderli R, Schnüriger B, Brügger LE. The impact of smoking on HPV infection and the development of anogenital warts. *Int J Colorectal Dis.* août 2014;29(8):899-908.
63. Camirand H, Traoré I, Baulne J. L'Enquête québécoise sur la santé de la population 2014-2015: pour en savoir plus sur la santé des québécois - Résultats de la deuxième édition [Internet]. Institut de la statistique du Québec; 2016 [cité 2 janv 2024]. Disponible à: <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/enquete-quebecoise-sur-la-sante-de-la-population-2014-2015-pour-en-savoir-plus-sur-la-sante-des-quebecois-resultats-de-la-deuxieme-edition.pdf>
64. International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Human Papillomaviruses. Dans: *Biological Agents* [Internet]. International Agency for Research on Cancer; 2012 [cité 15 sept 2023]. Disponible à: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304347/>
65. Public Health Agency of Canada. Updated recommendations on human papillomavirus vaccines [Internet]. 2024 [cité 7 août 2024]. Disponible à: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/vaccines-immunization/national-advisory-committee-immunization-updated-recommendations-hpv-vaccines.html>

ANNEXE 1 ÉVOLUTION DU PROGRAMME DE VACCINATION CONTRE LES VPH AU QUÉBEC

Évolution vaccination VPH au Québec



ANNEXE 2 COMPORTEMENTS SEXUELS DES PARTICIPANTS LORS DE L'ANNÉE PRÉCÉDANT LA COMPLÉTION DU QUESTIONNAIRE

Comportements sexuels dans la dernière année	Total			
Avec partenaire(s) :	Féminin(s)		Masculin(s)	
Contacts sexuels	n = 335	%	n = 60	%
Oui	313	93,4	42	70,0
<i>Nombre approximatif de partenaires connu</i>	291	93,0	39	92,9
1-2 partenaires	213	73,2	25	64,1
3-4 partenaires	48	16,5	9	23,1
≥ 5 partenaires	30	10,3	5	12,8
<i>Nombre approximatif inconnu</i>	22	7,0	3	5,0
Non	22	6,6	18	30,0
Relations sexuelles avec pénétration (vaginale ou anale)^a	n = 329	%	n = 38	%
Oui	311	94,5	28	73,7
<i>Nombre approximatif de partenaires connu</i>	280	90,0	26	92,9
1-2 partenaires	215	76,8	19	73,1
3-4 partenaires	40	14,3	5	19,2
≥ 5 partenaires	25	8,9	2	7,7
<i>Nombre approximatif inconnu</i>	31	10,0	2	5,3
Non	17	5,2	10	26,3

^a Des réponses « Incertain/Préfère ne pas répondre » ont été fournies par un (0,3 %; partenaires féminins) participant.

ANNEXE 3 NOMBRE DE PARTENAIRES DES PARTICIPANTS LORS DE L'ANNÉE PRÉCÉDANT LA COMPLÉTION DU QUESTIONNAIRE SELON LE TYPE DE PARTENAIRES SEXUELS À VIE

Nombre de partenaires dans la dernière année	Types de partenaires à vie					
	Femmes seulement		Hommes seulement		Femmes et hommes	
	n = 307	%	n = 30	%	n = 30	%
Aucun partenaire	16	5,2	3	10,0	2	6,7
Nombre approximatif connu	268	87,3	26	86,7	27	90,0
1-2 partenaires	201	75,0	17	65,4	13	48,2
3-4 partenaires	42	15,7	5	19,2	8	29,6
≥ 5 partenaires	25	9,3	4	15,4	6	22,2
Nombre approximatif inconnu	23	7,5	1	3,3	1	3,3

Note : Parmi l'ensemble des participants (n = 369), deux n'ont pas divulgué le genre de leurs partenaires, et par conséquent, n'ont pas pu être attribués à l'une des trois catégories des types de partenaires sexuels.

ANNEXE 4 ANALYSE DE SENSIBILITÉ MULTIVARIÉE INCLUANT LES PARTICIPANTS AVEC DES DONNÉES MANQUANTES POUR LA VARIABLE « NOMBRE DE PARTENAIRES »

Caractéristiques	VPH positifs n = 57	VPH négatifs n = 273	n = 330		
			RC	IC à 95 %	Valeur p
Analyse multivariée de sensibilité 1^{a,b}					
Âge					
16-18 ans	10	99	référence		
19-20 ans	47	174	2,70	1,24	5,92
Nombre de partenaires (à vie)					
1 à 4	18	195	référence		
5 ou plus	39	78	4,72	2,46	9,03
Antécédents d'ITSS					
Non	52	270	référence		
Oui	5	3	4,74	1,00	22,47
Analyse multivariée de sensibilité 2^{a,c}					
Âge					
16-18 ans	10	99	référence		
19-20 ans	47	174	2,69	1,23	5,90
Nombre de partenaires (à vie)					
1 à 4	18	195	référence		
5 ou plus	33	65	4,65	2,35	9,18
Manquants	6	13	5,05	1,64	15,53
Antécédents d'ITSS					
Non	52	270	référence		
Oui	5	3	4,77	1,00	22,67

Abréviation : ITSS, infection transmissible sexuellement et par le sang.

^a Modèle ajusté pour l'utilisation du condom et le type de partenaires.

^b Les participants ayant des données manquantes (variable nombre de partenaires) ont été inclus dans la catégorie « 5 partenaires ou plus ».

^c Les participants ayant des données manquantes (variable nombre de partenaires) ont été inclus en tant que catégorie additionnelle.

ANNEXE 5 CARACTÉRISTIQUES ASSOCIÉES À LA DÉTECTION DE VPH DANS L'ANALYSE UNIVARIÉE ET MULTIVARIÉE RÉALISÉES PARMI LES PARTICIPANTS AYANT SEULEMENT RAPPORTÉ DES CONTACTS SEXUELS AVEC DES PARTENAIRES FÉMININS

Caractéristiques	VPH positifs n = 43	VPH négatifs n = 216	n = 259			
			RC	IC à 95 %		Valeur p
Analyse logistique univariée						
Âge						
16-18 ans	6	74		référence		
19-20 ans	37	142	3,21	1,30	7,96	0,0117
Nombre de partenaires (à vie)						
1 à 4	16	167		référence		
5 ou plus	27	49	5,75	2,87	11,53	< 0,0001
Port du condom						
Toujours	5	43		référence		
Parfois	29	103	2,42	0,88	6,67	0,0873
Jamais	9	70	1,11	0,35	3,52	0,8649
Antécédents d'ITSS						
Non	40	213		référence		
Oui	3	3	5,33	1,04	27,33	0,0450
Tabagisme ≥100 cigarettes (à vie)						
Non	36	200		référence		
Oui	7	16	2,43	0,93	6,33	0,0688
Région de résidence ^a						
Avec CV 1-dose ≥ 95 %	34	171		référence		
Avec CV 1-dose < 95 %	9	45	1,01	0,45	2,25	0,9886
Origine ethnique						
Canadienne-française	37	185		référence		
Autre	6	37	0,97	0,38	2,49	0,9461
Analyse logistique multivariée ^b						
Âge						
16-18 ans	6	74		référence		
19-20 ans	37	142	3,51	1,36	9,07	0,0097
Nombre de partenaires (à vie)						
1 à 4	16	167		référence		
5 ou plus	27	49	5,63	2,75	11,52	< 0,0001

Abréviation : ITSS, infection transmissible sexuellement et par le sang.

^a La région de résidence a été caractérisée en fonction de la couverture vaccinale (CV) chez les filles en 3^e secondaire (au moins une dose) de chaque région sociosanitaire. Source : Flash vigie (MSSS, 2018).

^b Modèle ajusté pour le tabagisme.

Centre d'expertise et
de référence en santé publique

www.inspq.qc.ca

*Institut national
de santé publique*

Québec

