



La prévention de la grippe primaire et les mesures de contrôle dans les exploitations porcines

Nicolas Bertrand¹, Chantale Provost³, Jean-Pierre Vaillancourt², Carl A. Gagnon³ and Josée Harel³

¹ École de Santé Publique de l'Université de Montréal (ESPUM), Département d'administration de la santé, Université de Montréal, Faculté de Médecine.

² Groupe de Recherche en Épidémiologie des Zoonoses et Santé Publique (GREZOSP), Université de Montréal, Faculté de Médecine Vétérinaire.

³ Groupe de Recherche sur les Maladies Infectieuses du Porc (GREMIP) and Centre de Recherche en Infectiologie Porcine et Avicole (CRIPA), Université de Montréal, Faculté de Médecine Vétérinaire.

Historique de la grippe pandémique A/H1N1 (2009-2010)

Le 18 mars 2009, le gouvernement mexicain annonce 59 décès et 854 personnes malades en lien avec une pneumonie de type influenza (2). Le 10 août 2010, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) déclare que la pandémie d'influenza A/H1N1 est terminée et a causé la mort d'au moins 12 220 personnes (3). Durant cette période, une masse de ressources humaines, matérielles, monétaires et informationnelles ont donc été mobilisées afin de répondre à la situation de crise (4). Le séquençage du virus A/H1N1 a mis en évidence qu'il s'agissait d'une mosaïque de gènes provenant de virus influenza humains, aviaires et porcins, résultant de plusieurs réassemblages génomiques échelonnés sur une période de plus de 10 ans (5). Du fait que les premiers cas d'infections humaines au virus d'influenza A/H1N1 ont probablement émergé de

l'industrie porcine au Mexique, la maladie a été nommée *grippe porcine* par l'OMS. Or, des instances avec pour mission légitime de promouvoir et de protéger les marchés de la production animale tels que le World Organization for Animal Health (OIE) et que UN Food and Agriculture Organization (FAO) ont collaboré avec l'OMS et renommé la maladie *grippe pandémique A/H1N1 2009*. Cette nouvelle nomenclature avait notamment pour effet d'éviter le bannissement de l'importation de porcs ou de sous-produits alimentaires du porc ainsi que d'éviter de détruire des populations entières de porcs sans retombées positives autant pour la santé publique que animale (6, 7). D'ailleurs, les attitudes et les comportements de la population et de divers intervenants lors la crise ont souvent été modulés en fonction de leurs perceptions et non pas nécessairement selon les connaissances scientifiques et les recom-

mandations des autorités compétentes (8, 9). Le présent examen de preuves¹ se veut un document de synthèse sur les connaissances et les questions clés relatives à la prévention de la grippe primaire et les mesures de contrôle dans les exploitations porcines, dans le but d'éclairer les politiques, les programmes et les pratiques.

Développement

Le Canada est l'un des principaux pays producteurs et exportateurs de porcs à l'échelle mondiale. En ce sens, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) travaille, en collaboration avec l'industrie et diverses instances fédérales, provinciales ainsi

¹ Il est important de noter que la première version de cet examen a été rédigée en 2011. Toute l'information et les données étaient exactes et d'actualité à cette date. Les auteurs et les réviseurs souhaitent préciser qu'il se peut que de nouveaux renseignements non inclus ici aient été publiés.



que territoriales, à améliorer les programmes de biosécurité afin de réduire le risque de maladies infectieuses pour des raisons environnementales, économiques et de santé publique (10). D'ordre général, la biosécurité se divise en deux champs d'activités. D'une part, les mesures de *bio-exclusion* (biosécurité externe) ont pour objectif d'éviter l'introduction d'un pathogène et la contamination d'un élevage ou d'une ferme. D'autre part, les mesures de *bioconfinement* (biosécurité interne) ont pour objectif d'éviter la propagation de la maladie à d'autres animaux de l'élevage ou à l'extérieur de la ferme contaminée.

La biosécurité est basée sur l'épidémiologie d'une maladie : la pathogénicité de l'agent infectieux, sa survie dans l'environnement et les voies de contamination. Ainsi, certains principes de biosécurité peuvent s'appliquer à tous les types de productions porcines et tous les agents infectieux, mais la majorité des actions en termes de prévention et de contrôle doivent être adaptées selon le pathogène cible. Du coup, il est important de considérer les mesures proposées en regard des aspects socio-économiques, puisqu'ils auront un impact sur l'efficacité et la faisabilité de leurs applications (11).

Chez le porc, le dépistage des virus de type influenza, dont le A/H1N1, n'exige pas la déclaration officielle de la maladie d'autant plus que les stratégies de prévention et de contrôle ne sont pas systématiques au Canada, tout comme dans plusieurs autres pays ainsi qu'en regard de l'OIE (12, 13). Néanmoins, l'ACIA soutient divers principes de base pour assurer la biosécurité du secteur porcine : l'isolement des porcs, le système sanitaire, le contrôle de la circulation et le suivi de l'état de santé des porcs (14).

À partir du 24 avril 2009, en regard de la situation mondiale de l'influenza A/H1N1, l'ACIA collabore activement avec ses partenaires de diverses instances pour bonifier la surveillance et les mesures de sécurité dans les installations des productions porcines (12). Ainsi, avant le 27 avril 2009 le Canada ne rapportait aucun cas d'infection au virus influenza A/H1N1 chez le porc, comparativement à six cas cliniques chez l'homme, le Conseil Canadien du Porc (CCP) et le Conseil pour la Protection de la Santé Porcine du Canada (CPSPC) a recommandé aux producteurs de réviser et renforcer leurs mesures de biosécurité afin d'éviter la contamination des exploitations porcines canadiennes. Les conseils émis visaient à protéger autant les travailleurs que les animaux. Cet avis sommaire faisait notamment mention de directives régissant les conditions sanitaires d'entrée dans les exploitations porcines, du fonctionnement des systèmes de ventilation, du rôle des vétérinaires ainsi que le recours à la vaccination tant pour l'homme que le porc (15). En effet, il est fortement conseillé de ne pas avoir de visiteurs dans les exploitations porcines indépendamment de leurs statuts cliniques et que le personnel qui aurait visité une région touchée par la pandémie ainsi que les travailleurs présentant des symptômes de l'influenza (fièvre, toux, courbatures, vomissements, diarrhée, etc.) soient tenus à l'écart pendant au moins sept jours. Aussi, le changement de tenue et le lavage des mains devraient être intensifiés et l'utilisation de masques N95 ainsi que le port de gants devraient être encouragés (15). Quant à la ventilation, elle devrait être ajustée afin de notamment de minimiser la recirculation d'air à l'intérieur des bâtiments (16). Il existe d'ailleurs un guide technique sur les systèmes de filtra-

tion d'air des bâtiments porcins, créé par le *Centre de Développement du Porc du Québec inc.* (CDPQ) (17).

Aux États-Unis, le Centers for Disease Control and Prevention (CDC) a reconnu aussi le rôle préventif clé des travailleurs en publiant *Interim Guidance for Workers who are Employed at Commercial Swine Farms: Preventing the Spread of Influenza A Viruses, Including the 2009 H1N1 Virus*. Les recommandations du CDC étaient beaucoup plus fondées scientifiquement, entre autres au regard du besoin de formation, que celles émises par le CCP/CPSPC, quoique couvrant les mêmes enjeux du système sanitaire, de la vaccination et du rôle des vétérinaires. Ceci s'explique en partie par des références pointues au cadre normatif et institutionnel en place (18).

Le *Working document on surveillance and control measures for the pandemic (H1N1) 2009 influenza virus in pigs* de l'European Commission Health and Welfare propose des mesures à ses états membres en regard de divers scénarios épidémiologiques. Du coup, leurs recommandations se basent sur des principes de vigilance, de proportionnalité et de flexibilité. Les actions de prévention et de contrôle sont établies en fonction de deux hypothèses. D'une part, le *statu quo* qui correspond à la connaissance des effets modérés du virus dans la population porcine et à l'état d'absence du virus en Europe au moment où le texte a été rédigé. D'autre part, une augmentation significative anticipée de la virulence du virus A/H1N1 en terme de transmission, de mortalité et de morbidité (13).

Bien que divergents, ces documents références convergent de par leur réponse au principe de biosécurité externe. Autrement dit, comment protéger les porcs des humains?

Cette question se pose puisqu'il a été reconnu que, dans la majorité des cas, l'infection porcine au virus A/H1N1 était transmise par des humains, notamment en Alberta, au Manitoba, en Argentine, en Australie, en Irlande, en Norvège et en Thaïlande (19-25). Cette contamination entre l'homme et le porc (anthropozoonose) survient préférentiellement lorsque les deux espèces vivent à proximité (26, 27). Étant donné que le virus de la grippe porcine est courant dans les populations de porcs à l'échelle mondiale, les personnes régulièrement en contact avec des porcs courent un risque accru de contracter l'infection par ce virus (26). En effet, les voies de transmission peuvent être soit la contamination directe lors de toux et d'éternuements ou bien encore de manière indirecte par le contact de surfaces récemment contaminées par le virus, puisque le virus de l'influenza a une courte durée de vie en dehors de son hôte. La contamination par l'eau, la nourriture et le fumier est donc considérée comme une source insignifiante de transmission. D'ailleurs, le potentiel de transmission de la grippe A/H1N1 est affecté par la température; le froid augmente la survie du virus tandis que l'exposition aux rayons du soleil ou à une faible humidité tend à avoir l'effet inverse. Ainsi, il est possible d'observer des modèles d'infections saisonniers, qui peuvent être pris en considération lors de l'élaboration de règles de biosécurité (11, 28, 29). Toujours est-il que la production industrialisée, comme par exemple, celle nord-américaine contribue implicitement à protéger les porcs de l'humain car le ratio porcs/humains est beaucoup plus élevé que dans des productions plus rudimentaires (30). Entre 2009 et 2011, la transmission d'influenza A/H1N1/09 (A/H1N1) pandémique entre l'homme et le porc

a été observée dans 49 cas à l'échelle mondiale (31), ce qui souligne la nécessité d'avoir un vaccin contre cette souche d'influenza. C'est également pourquoi la vaccination de l'ensemble de tous les travailleurs en contact avec les porcs a été vivement recommandée aux États-Unis. En outre, beaucoup d'études ont démontré les preuves d'un risque accru d'infection zoonotique par le virus influenza parmi les travailleurs

Quant à l'Association Américaine des Vétérinaires Porcins (AASV) et au Minnesota Pork Board, ils recommandaient que tous les travailleurs de l'industrie porcine soient vaccinés en priorité pour n'importe quelle nouvelle souche d'influenza pour des raisons de protection personnelle et de réduction de la transmission virale aux porcs.

de l'industrie porcine (26, 27, 32). Par conséquent, le CDC a soutenu que les travailleurs de l'industrie porcine devraient recevoir le vaccin saisonnier d'influenza, bien que ne protégeant pas contre la souche A/H1N1, afin d'éviter d'être co-infectés simultanément par la souche saisonnière et la souche pandémique A/H1N1 (18). Ceci est d'un intérêt majeur puisqu'il pourrait en ré-

sulter un réassortiment du matériel génétique de ces deux virus et donc mener à la création d'une souche virale plus pathogène malgré que les études phylogénétiques ont montré que la souche pandémique A/H1N1 est relativement stable (33-35). Cela étant, le CDC n'invitait pas formellement les producteurs porcins à recevoir le nouveau vaccin A/H1N1 puisque les groupes priorités pour les premières doses du vaccin A/H1N1 étaient les travailleurs des systèmes de santé et les personnes à risque (femmes enceintes, enfants de moins de six mois, etc.) (36). Cette recommandation était donc en accord avec celle du CCP/CPSPC à l'effet qu'il était de la responsabilité du travailleur de l'industrie porcine de discuter avec son médecin de la possibilité de recevoir le nouveau vaccin A/H1N1 (15). Cette priorisation est en partie le corolaire de la faible disponibilité des vaccins lors du début des programmes de vaccinations nationaux tels que celui du Canada (37). Quant à l'Association Américaine des Vétérinaires Porcins (AASV) et au Minnesota Pork Board, ils recommandaient que tous les travailleurs de l'industrie porcine soient vaccinés en priorité pour n'importe quelle nouvelle souche d'influenza pour des raisons de protection personnelle et de réduction de la transmission virale aux porcs (38, 39). Ce raisonnement rejoint le fait que les facteurs prédisant les intentions de vaccinations sont les conséquences des perceptions de certains groupes d'individus envers le risque relatif de la nouvelle souche par rapport à la grippe saisonnière ainsi qu'envers la sécurité, l'efficacité et les effets secondaires du vaccin (40, 41). Il est donc important d'informer les populations cibles sur la pertinence de la vaccination. Les effets indésirables les plus courants de la vaccination saisonnière chez l'adulte sont d'intensité

légère. Les effets rapportés incluaient les réactions au point d'injection, la douleur, la fièvre, la myalgie et les céphalées. Seulement 1 % des vaccinations saisonnières antigrippales chez l'adulte auraient entraîné des effets indésirables; parmi ces derniers, 14 % ont été considérés comme graves (42). Toujours est-il que la vaccination des employés est davantage courante dans les plus grosses porcheries puisque le programme y est encouragé et facilité de par la structure organisationnelle ainsi qu'un support financier accru (38).

La vaccination des porcs a pour objectif de réduire l'impact clinique du virus de l'influenza chez ceux-ci, de réduire la contagion à l'intérieur de la porcherie et de réduire le risque d'infection des travailleurs (43). Ces effets font partie de la biosécurité interne des porcheries. L'AASV proposait de continuer à utiliser les vaccins porcins saisonniers pour contrôler le portrait clinique et d'utiliser les vaccins spécifiques de la souche pandémique A/H1N1 homologués (38), ce qui a été approuvé par le CDC (18). Selon la European Commission Animal Health and Welfare, la vaccination du cheptel porcin, obligatoire ou volontaire, devrait être envisagée malgré qu'elle ne doive pas être considérée suffisante pour éradiquer le virus. Par ailleurs, la vaccination d'urgence des porcs non contaminés dans des porcheries infectées n'est pas recommandée puisque la propagation du virus est plus rapide que l'apparition de la réponse immunitaire au vaccin (13). Or, différents vaccins ont été testés sans succès complet quant à leur efficacité contre la souche pandémique A H1N1, dont un vaccin atténué (44), un vaccin autogène (21) et deux vaccins inactivés (45, 46). L'OIE considère donc que la vaccination des porcs est une mesure préventive mitigée (11). Malgré tous

les types de vaccins candidats contre le virus de l'influenza, il apparaît que plus de recherches, un meilleur partage des droits de propriété intellectuelle et la création d'infrastructures de surveillance doivent être mis de l'avant afin de développer et d'introduire des vaccins aussi sécuritaires et efficaces que ceux destinés au marché humain (47). De plus, les vaccins actuels contre le virus de l'influenza ne protègent pas contre d'autres souches virales appartenant à des sous-types différents (48). L'ACIA suggérait que la décision de vacciner les troupeaux porcins avec les vaccins existants devrait être prise en consultant le vétérinaire au cas par cas (12). Ainsi, au Canada, la vaccination est moins courante qu'aux États-Unis. Ceci s'explique en partie parce que le virus de l'influenza a tendance à être présent en plus grand nombre et à persister davantage dans les grosses unités de production et celle ayant une forte densité de population (30, 49). Or, les densités de populations porcines canadiennes sont relativement faibles malgré la taille importante de l'industrie. Par conséquent, les vétérinaires canadiens sont globalement moins portés à vacciner contre l'influenza porcine. Néanmoins, il s'agit au final d'une décision de rentabilité économique qui prend en compte la sévérité du portrait clinique de la pandémie A/H1N1 et l'efficacité espérée du vaccin.

Le CDC recommandait via les *Updated Interim Recommendations for the Use of Antiviral Medications in the Treatment and Prevention of Influenza for 2009-2010 Season* l'utilisation d'antiviraux et de mesures chimio-prophylactiques pour le traitement de l'influenza pandémique A/H1N1 chez l'humain. La chimio-prophylaxie peut être utilisée par les travailleurs pendant et quelque

temps après avoir œuvré directement auprès de porcs chez qui l'influenza a été diagnostiquée. Autant les antiviraux oseltamivir que zanamivir sont suggérés, tandis que l'amantadine et la rimantadine sont déconseillées par le CDC à cause de la résistance à ces agents (18). Toutefois, plus de 265 cas de résistance à oseltamivir ont été rapportés (4).

Selon l'OIE, le rôle du vétérinaire, ou plus globalement des services vétérinaires, était de surveiller efficacement les populations porcines afin d'y déceler des signes cliniques de l'influenza A/H1N1 (fièvre, perte d'appétit, perte de poids, toux, difficultés respiratoires, réduction de la fertilité, avortement, etc.). Le vétérinaire devait aussi utiliser les outils appropriés pour confirmer le diagnostic et puis signaler le cas aux autorités, dont l'OIE (50). Ceci s'est clairement révélé dans le cadre d'un programme de surveillance orchestré par le *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec* (MAPAQ) qui favorisait la soumission d'échantillons en assumant les frais d'analyse. Ainsi, entre le 28 avril 2009 et le 31 mars 2010, le MAPAQ a reçu 526 soumissions provenant de plus de 40 praticiens. Le MAPAQ en collaboration avec le service de diagnostic de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal a détecté la souche pandémique du virus de l'influenza A/H1N1 dans quatre cas (51). Par ailleurs, les vétérinaires devraient collaborer avec les producteurs porcins afin de développer des stratégies adaptées à leur condition pour limiter l'incidence et la propagation du virus selon le Alberta Pork (52). Cependant, les procédures de surveillance aux États-Unis étaient mieux détaillées en lien avec les diverses instances locales, régionales, nationales et internationales et leurs responsabilités respectives

lors de l'identification d'un cas selon le Minnesota Pork Board (53).

L'approche de la gestion des cas de l'ACIA s'est raffinée au fur et à la mesure des recherches et des observations effectuées pendant la pandémie l'influenza A/H1N1 (10). Ainsi, elle s'est accordée avec les recommandations de l'OIE qui stipulaient qu'il n'y a pas de danger à consommer des produits du porc. Il a été conclu qu'il n'y a pas de preuves significatives que des animaux ont eu un rôle dans la propagation du virus dans la population en général, et que le virus pandémique A/H1N1 ne se comporte pas différemment des autres virus d'influenza chez le porc. Sur la base de ces renseignements, et dans le contexte de la protection de la santé publique, l'ACIA recommandait de ne pas mettre en quarantaine les cheptels porcins infectés, mais plutôt d'assurer un suivi afin de vérifier la rémission complète des porcs atteints. Toujours selon l'ACIA, le système canadien de production porcine faisait suffisamment d'inspections de routine basées sur les signes cliniques et l'examen des carcasses pour s'assurer que seuls les porcs sains se retrouvaient au bout de la chaîne. D'ailleurs, des mesures de contrôle étaient aussi en vigueur pour assurer le bon état de santé des porcs impliqués dans les processus d'importation et d'exportation. En parallèle, le système américain opérationnalisait un système très similaire de gestion des cas porcins de l'influenza A/H1N1 (53).

En rétrospective, considérant que la grippe pandémique A H1N1 n'est pas grave chez le porc, il faut s'interroger sur la pertinence de la réaction canadienne lors de la première éclosion dans une ferme albertaine en mai 2009, laquelle a mené à la destruction d'un grand nombre de porcs (20), alors que la gestion par

une longue quarantaine aurait pu être adéquate. Il faut toutefois rappeler qu'il s'agissait d'une première mondiale d'une situation qui suscitait beaucoup d'attention parce qu'on craignait le potentiel de virulence du virus. Les membres de l'ACIA et de l'Agence de Santé Publique du Canada (ASPC) ont effectué plusieurs rencontres avec divers intervenants et spécialistes afin de réagir de façon réfléchie et coordonnée, le tout s'étant tout de même soldé par la décision de détruire du cheptel pour

En tout, moins d'une vingtaine de pays ont déclaré à l'OIE des cas d'infections pandémiques dans leurs productions commerciales de porcs.

des raisons d'ordre populationnel, monétaire et d'accès au marché. En effet, l'appellation de grippe porcine modelait l'opinion publique d'autant plus que la situation était nouvelle, ce qui a mené divers pays à bannir l'importation ou à détruire des masses de porcs, et ce sans bénéfices pour la santé publique et animale ni pour les producteurs (7). Devant l'instabilité de la situation, il a fallu aussi tenir compte du trouble et des questionnements des intervenants et désarroi des producteurs. Aurait-il été envisageable d'agir plus rapidement avec la modalité d'euthanasier les porcs sur place plutôt qu'en abattoir? Par contre, les informations préliminaires indiquant que les employés d'abattoirs faisaient partie

pour la plupart du groupe d'âge ayant un taux élevé de mortalité de la grippe pandémique, il était politiquement difficile d'accomplir cette action. L'approche a été prudente et a évité un dérapage telle la situation en Égypte où des dizaines de milliers de porcs ont été détruits de façon expéditive et cela a mené à un problème de santé publique puisque les porcs se nourrissant de déchets faisaient partie de la gestion de ceux-ci (54).

Par la suite, le Canada a fait face à de nouveaux cas porcins de grippe pandémique A/H1N1 dans différentes installations manitobaines (21). De par son expérience, les autorités ont pris en charge ces cas selon les nouvelles mesures de l'ACIA adossées à celles de l'OIE. D'autres pays ont également dû affronter des situations problématiques; la Norvège a manqué d'effectifs, ce qui a mené au non-respect de certaines mesures sanitaires, dont le fait qu'un employé avait travaillé avec des porcs quoi qu'étant grippé (24).

En tout, moins d'une vingtaine de pays ont déclaré à l'OIE des cas d'infections pandémiques dans leurs productions commerciales de porcs. Ce nombre restreint de pays déclarés traduit peut-être le fait qu'il n'y a pas nécessité d'avertir les autorités d'un cas porcine d'influenza pandémique, vu que les animaux récupèrent bien, d'autant plus qu'il y des répercussions économiques négatives potentielles à effectuer une telle divulgation (55). De plus, les fonds monétaires étaient insuffisants pour assurer une surveillance optimale (6). Or, de bonnes stratégies de biosécurité reposent sur une bonne caractérisation de la situation ainsi qu'un réseau de communication bien établi entre les diverses instances (11). Par exemple, il importerait d'avoir une liste répertoriant l'ensemble des

courriels des producteurs afin de les joindre immédiatement en cas de crise avec l'information dont ils ont besoin (56).

En ce sens, chaque maillon de l'industrie porcine devrait être doté de ses protocoles de biosécurité adaptés à sa situation et devrait planifier des outils de formation. En ce sens, les mesures de biosécurité doivent être analysées selon diverses perspectives. Chaque mesure doit être évaluée en fonction de ses effets potentiels autant pour biosécurité interne et externe que la persistance de ceux-ci; en fonction du temps d'implémentation de la mesure; en fonction de son coût initial et récurrent; en fonction de l'interruption de la chaîne de production ainsi qu'en fonction de son acceptabilité sociale. De plus, cette analyse doit être nuancée en regard du type d'installation à laquelle s'appliquent les mesures et aussi selon la taille et la densité de la population porcine (11). Enfin, la mise en œuvre des mesures de prévention et de contrôle nécessite aussi d'adopter un comportement et une attitude spécifique. D'ailleurs, le Conseil Canadien de la Santé Porcine (CCSP) mène actuellement une enquête nationale afin de recueillir des données sur les pratiques de biosécurité dans les porcheries canadiennes. Cela devrait permettre d'évaluer les effets bénéfiques des programmes de biosécurité en place et déterminer les domaines où il faut renforcer la biosécurité (57).

Perspectives

Le risque de transmission de maladies infectieuses augmente avec la globalisation des marchés et la circulation accrue des animaux et des humains, comme l'a démontré la pandémie de l'influenza A/H1N1. Par conséquent, les standards de biosécurité sont essentiels au niveau international. Bien

que l'OMS ait déclaré la pandémie terminée en août 2010, le virus A/H1N1 continue de circuler dans de manière endémique dans les populations porcines et humaines (58, 59). Néanmoins, la réaction suite à la détection de nouveaux cas doit être proportionnelle au niveau de risque pour la santé animale et publique et donc mesurée (60). Par ailleurs, certaines études ont rapporté que le virus pandémique A/H1N1 n'avait pas causé de grippe porcine chez 94 % des porcs infectés puisque ceux-ci n'affichaient de signe clinique; les porcs étaient tout à fait asymptomatiques et ne présentaient la plupart du temps aucune lésion aux organes après leur abattage (25). Ceci, en s'ajoutant au fait que la consommation de produits alimentaires dérivés de porcs porteurs du virus de la grippe porcine est sécuritaire et que les premières déclarations de cas de grippe porcine ont causé des pertes financières considérables pour l'industrie porcine, renforce la position de l'industrie voulant que la déclaration des infections ne soit pas obligatoire. Notons aussi que le nombre important de porcs asymptomatiques démontre que le virus A/H1N1 pandémique a pu échapper à certaines politiques et infrastructures en matière de biosécurité, y compris la surveillance syndromique reposant sur les signes cliniques. Ainsi, afin de détecter tous les cas porteurs du virus de la grippe porcine, d'autres épreuves diagnostiques — telles que le test d'inhibition de l'hémagglutination, l'ELISA, la qRT-PCR, le séquençage à haut débit — pourraient être nécessaires et devenir obligatoires, et doivent être effectuées sur une base régulière.

En conséquence, la surveillance accrue, notamment dans l'interface humain-animal, est un aspect central dans la gestion de la prévention et

de la lutte contre les infections dans l'industrie porcine. La mise en place de nouvelles mesures de surveillance nécessite de concilier divers intérêts et doit donc miser sur une coopération (61). L'échantillonnage uniquement des animaux affichant des signes cliniques graves de grippe porcine est insuffisant, car la plupart des animaux infectés par le virus de la grippe porcine sont asymptomatiques ou présentent des signes cliniques légers. Le coût de la vaccination par rapport à la faible incidence économique de l'infection par le virus de la grippe porcine sur la performance du bétail est tel qu'il n'incite pas l'industrie porcine à vacciner ses animaux sur une base régulière, ou à effectuer des tests systématiques de dépistage du virus ou une des analyses de caractérisation génomique du virus. L'échantillonnage ponctuel et aléatoire (avec séquençage du génome viral entier), financé par le gouvernement fédéral du Canada, serait une bonne méthode de surveillance des cas courants et émergents du virus de la grippe porcine, et pourrait favoriser une meilleure prévention des nouvelles épidémies possibles. Ainsi, on doit tenir compte de la santé publique et animale, de l'impact économique et aussi prendre des mesures compensatoires économiques ainsi que des suivis psychologiques auprès des intervenants touchés si des actions doivent être portées. Le partenariat doit aussi être renforcé à travers la communication et la consultation avec les spécialistes, les intervenants et les producteurs du milieu d'abord au niveau provincial, mais aussi national et international, afin d'arriver à un consensus avant de communiquer publiquement pour assurer la convergence des discours et des actions. Somme toute, les leçons tirées de cette pandémie auront préparé l'industrie porcine à réduire le risque

d'introduction ainsi que de propagation pour de futurs agents encore plus pathogènes.

References

1. Forum canadien 2010 sur la santé porcine. Conseil canadien de la santé porcine. 25 et 26 octobre 2010. Québec, QC, Canada. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : <http://www.santeporcine.ca/Forum2010.php>.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Swine Influenza A (H1N1) infection in two children – Southern California, March–April 2009. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep.* 58 (2009) 400–402.
3. World Health Organisation. Director-General's opening statement at virtual press conference. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2010/h1n1_vpc_20100810/en/index.html.
4. Pada S, Tambyah PA. Overview/reflections on 2009 H1N1 pandemic. *Microbes Infect.* 2011 Jan 27.
5. Smith GJ, Vijaykrishna D, Bahl J, Lycett SJ, Worobey M, Pybus OG, *et al.* Origins and evolutionary genomics of the 2009 swine-origin H1N1 influenza A epidemic. *Nature*. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2009 Jun 25;459(7250):1122–5.
6. Animal farm: pig in the middle. *Nature*. [Editorial]. 2009 Jun 18;459(7249):889.
7. Vallat B. Flu: no sign so far that the human pandemic is spread by pigs. *Nature*. [Comment Letter]. 2009 Aug 6;460(7256):683.
8. Goodwin R, Haque S, Neto F, Myers LB. Initial psychological responses to Influenza A, H1N1 (“Swine flu”). *BMC Infect Dis.* [Comparative Study]. 2009;9:166.
9. Dhand NK, Hernandez-Jover M, Taylor M, Holyoake P. Public perceptions of the transmission of pandemic influenza A/H1N1 2009 from pigs and pork products in Australia. *Prev Vet Med.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2011 Feb 1;98(2-3):165–75.
10. Management of Pandemic H1N1 in Swine Herds. Canadian Food Inspection Agency. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : <http://www.inspection.gc.ca/english/corpaffr/newcom/2009/20090724e.shtml>.
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Organisation for Animal Health/World Bank. (2010) Good practices for biosecurity in the pig sector. Animal Production and Health Paper No 169. Rome, FAO. p. 89.
12. Pandemic H1N1 Flu Virus Questions and Answers. Canadian Food Inspection Agency. Consulté le 13 janvier 2011. Disponible à : <http://www.inspection.gc.ca/english/anima/dise mala/swigri/queste.shtml>.
13. European Commission. SANCO/6211/2009 Rev.7. Working document on surveillance and control measures for the pandemic (H1N1) 2009 influenza virus in pigs. Brussels, 2009. http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/influenzaAH1N1/docs/wd_surveillance_and_control_of_h1n1_in_pigs_rev1_140709_en.pdf.
14. Canadian Food Inspection Agency. [homepage on the Internet] [updated 2008 April 4; cited 2011 January 13]; Swine Biosecurity:[about 3 screens]. Available from: <http://www.inspection.gc.ca/english/anima/biosec/swiporfse.shtml>.
15. Communiqué de presse du 27 avril 2009. Conseil Canadien de la Santé Porcine. Consulté le 10 décembre 2011. Disponible à : <http://www.santeporcine.ca/pressrelease-April27-2009.php>.
16. Minnesota Pork Board. Novel H1N1 Biosecurity Recommendations for Producers. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.mnpork.com/producers/H1N1/Biosecurity_Recommendations.pdf.
17. Pouliot F. Guide technique sur les systèmes de filtration d'air pour bâtiments porcins. Forum canadien 2010 sur la santé porcine, octobre 2010, Québec (Québec) Canada.
18. Centers for disease control and prevention (CDC). November, 2009. CDC Interim Guidance for Workers who are Employed at Commercial Swine Farms: Preventing the Spread of Influenza A Viruses, Including the 2009 H1N1 Virus. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.avianflu.gov/individualfamily/about/animal/guidelines_commercial_pigs.html.
19. Sreta D, Tantawet S, Na Ayudhya SN, Thontiravong A, Wongphatcharachai M, Lapkuntod J, *et al.* Pandemic (H1N1) 2009 virus on commercial swine farm, Thailand. *Emerg Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Oct;16(10):1587–90.
20. Howden KJ, Brockhoff EJ, Caya FD, McLeod LJ, Lavoie M, Ing JD, *et al.* An investigation into human pandemic influenza virus (H1N1) 2009 on an Alberta swine farm. *Can Vet J.* 2009 Nov;50(11):1153–61.
21. Pasma T, Joseph T. Pandemic (H1N1) 2009 infection in swine herds, Manitoba, Canada. *Emerg Infect Dis.* 2010 Apr;16(4):706–8.
22. Pereda A, Cappuccio J, Quiroga MA, Baumeister E, Insarralde L, Ibar M, *et al.* Pandemic (H1N1) 2009 outbreak on pig farm, Argentina. *Emerg Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Feb;16(2):304–7.
23. Welsh MD, Baird PM, Guelbenzu-Gonzalo MP, Hanna A, Reid SM, Essen S, *et al.* Initial incursion of pandemic (H1N1) 2009 influenza A virus into European pigs. *The Veterinary record.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 May 22;166(21):642–5.
24. Hofshagen M, Gjerset B, Er C, Tarpai A, Brun E, Dannevig B, *et al.* Pandemic influenza A(H1N1)v: human to pig transmission in Norway? *Euro Surveill.* 2009;14(45).
25. Forgie SE, Keenliside J, Wilkinson C, Webby R, Lu P, Sorensen O, *et al.* Swine outbreak of pandemic influenza A virus on a Canadian research farm supports human-to-swine transmission. *Clin Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2011 Jan;52(1):10–8.
26. Myers KP, Olsen CW, Setterquist SF, Capuano AW, Donham KJ, Thacker EL, *et al.* Are swine workers in the United States at increased risk of infection with zoonotic influenza virus? *Clin Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2006 Jan 1;42(1):14–20.
27. Gray GC, McCarthy T, Capuano AW, Setterquist SF, Olsen CW, Alavanja MC. Swine workers and swine influenza virus infections. *Emerg Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural]. 2007 Dec;13(12):1871–8.
28. Bonlokke JH, Meriaux A, Duchaine C, Godbout S, Cormier Y. Seasonal variations in work-related health effects in swine farm workers. *Ann Agric Environ Med.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2009 Jun;16(1):43–52.
29. Belser JA, Maines TR, Tumpey TM, Katz JM. Influenza A virus transmission: contributing factors and clinical implications. *Expert Rev Mol Med.* [Historical Article Review]. 2010;12:e39.
30. Poljak Z, Dewey CE, Martin SW, Christensen J, Carman S, Friendship RM. Prevalence of and risk factors for influenza in southern Ontario swine herds in 2001 and 2003. *Can J Vet Res.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008 Jan;72(1):7–17.
31. Nelson MI, Gramer MR, Vincent AL, Holmes EC. Global transmission of influenza viruses from humans to swine. *J Gen Virol.* [Research supported by NIH, U.S. Gov't]. 2012 Oct; 93(Pt 10):2195–203.
32. Olsen CW, Brammer L, Easterday BC, Arden N, Belay E, Baker I, Cox NJ. Serologic evidence of H1 swine Influenza virus infection in swine farm residents and employees. *Emerg Infect Dis.* [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 2002 Aug;8(8):814–9.

- Cohen J. Pandemic influenza. Straight from the pig's mouth: swine research with swine influenzas. *Science*. [News]. 2009 Jul 10;325(5937):140-1.
34. Peiris JS, Poon LL, Guan Y. Emergence of a novel swine-origin influenza A virus (S-OIV) H1N1 virus in humans. *J Clin Virol*. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 2009 Jul;45(3):169-73.
 35. Vijaykrishna D, Poon LL, Zhu HC, Ma SK, Li OT, Cheung CL, *et al*. Reassortment of pandemic H1N1/2009 influenza A virus in swine. *Science*. [Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Jun 18;328(5985):1529.
 36. Kuehn BM. CDC names H1N1 vaccine priority groups. *Jama*. [News]. 2009 Sep 16;302(11):1157-8.
 37. Tuite AR, Fisman DN, Kwong JC, Greer AL. Optimal pandemic influenza vaccine allocation strategies for the Canadian population. *PLoS One*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010;5(5):e10520.
 38. American Association of Swine Veterinarians position statement on pandemic (H1N1) 2009 influenza. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : <http://www.aasv.org/aasv/position-pH1N1.pdf>.
 39. Minnesota Pork Board. Pork Check-off Recommends Producers and Workers Get Vaccinated for Seasonal and Novel 2009 H1N1 Flu. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.mnpork.com/producers/H1N1/Vaccination10_09_09.pdf.
 40. Setbon M, Raude J. Factors in vaccination intention against the pandemic influenza A/H1N1. *Eur J Public Health*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Oct;20(5):490-4.
 41. Seale H, Heywood AE, McLaws ML, Ward KE, Lowbridge CP, Van D, *et al*. Why do I need it? I am not at risk! Public perceptions towards the pandemic (H1N1) 2009 vaccine. *BMC Infect Dis*. 2010;10:99.
 42. Centers for disease control and prevention (CDC). December, 2011. Adverse Events After Receipt of TIV: Influenza Prevention and Control Recommendations. Accessed July 13, 2013. Available at: <http://www.cdc.gov/flu/professionals/acip/adversetiv.htm>.
 43. Journal of Swine Health and Production. AASV news: 'Tis the flu season. 2012 Jan fev (20), 1. Accessed July 13, 2013. Available at: <http://www.aasv.org/shap/issues/v20n1/index.html>.
 44. Masic A, Lu X, Li J, Mutwiri GK, Babiuk LA, Brown EG, *et al*. Immunogenicity and protective efficacy of an elastase-dependent live attenuated swine influenza virus vaccine administered intranasally in pigs. *Vaccine*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Oct 8;28(43):7098-108.
 45. Vincent AL, Ciacci-Zanella JR, Lorusso A, Gauger PC, Zanella EL, Kehrl ME, Jr., *et al*. Efficacy of inactivated swine influenza virus vaccines against the 2009 A/H1N1 influenza virus in pigs. *Vaccine*. [Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S.]. 2010 Mar 24;28(15):2782-7.
 46. Kobinger GP, Meunier I, Patel A, Pillet S, Gren J, Stebner S, *et al*. Assessment of the efficacy of commercially available and candidate vaccines against a pandemic H1N1 2009 virus. *J Infect Dis*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Apr 1;201(7):1000-6.
 47. Ma W, Richt JA. Swine influenza vaccines: current status and future perspectives. *Anim Health Res Rev*. [Research Support, N.I.H., Extramural Review]. 2010 Jun;11(1):81-96.
 48. Chen Q, Madson D, Miller CL, Harris DL. Vaccine development for protecting swine against influenza virus. *Anim Health Res Rev*. 2012 Dec;13(2):181-95.
 49. Schmidt CW. Swine CAFOs & novel H1N1 flu: separating facts from fears. *Environ Health Perspect*. [News]. 2009 Sep;117(9):A394-401.
 50. OIE reiterates its advice on (H1N1) influenza. *Vet Rec*. 2009 Jun 20;164(25):765.
 51. Revue d'épidémiologie et de santé animale du RAIZO. Bilan 2009. Institut national de santé animale du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Consulté le 13 novembre 2011. Disponible à : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Santeanimale/Revue%20RAIZO/Bilan_Raizo.pdf.
 52. Alberta Pork. Swine Influenza -- Advice for Veterinarians and Swine Producers. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : <http://www.albertapork.com/producers.aspx?NavigationID=3186>.
 53. Actions Surrounding a Suspect or Confirmed case of Novel H1N1 Infection in Pigs. Minnesota Pork Board. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.mnpork.com/producers/H1N1/Farm_plan_10-09_09.pdf.
 54. Nava-Ocampo AA, Velazquez-Armenta EY, Alonso-Spilsbury M, Mota-Rojas D. Influenza A/H1N1 from a pig perspective. *Can Vet J*. 2009 Jul;50(7):773-4.
 55. Fear over H1N1 detection brings down swine disease samples. *DVM NEWSMAGAZINE*. Consulté le 11 janvier 2011. Disponible à : <http://veterinarynews.dvm360.com/dvm/Veterinary+news/Fear-over-H1N1-detection-brings-down-swine-disease/ArticleStandard/Article/detail/629360>.
 56. Preparing for a Possible Round Two of H1N1. Minnesota Pork Board. Consulté le 9 novembre 2010. Disponible à : http://www.mnpork.com/producers/H1N1/Preparing_Two.pdf.
 57. Hurnik D. Enquête nationale sur la biosécurité des fermes porcines. Forum canadien 2010 sur la santé porcine, octobre 2010, Québec (Québec) Canada.
 58. Centers for disease control and prevention (CDC). July, 2012. Seasonal Influenza (Flu) - Weekly Report: Influenza Summary Update. Accessed July 13, 2013. Available at: <http://www.cdc.gov/flu/weekly/index.htm#OISmap>.
 59. Réseau Porcin. Québec Gov't. December 2012. Info-RAIZO: Réseau d'alerte et d'information zoosanitaire. Influenza porcine : État de la situation. December 19, 2012. Accessed July 13, 2013. Available at : [http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Santeanimale/ReseauporcOFFLU/Strategy document for surveillance and monitoring of influenzas in animals. OIE/FAO, Network of expertise on animal influenzas. Consulté le 11 janvier 2011. Disponible à : \[http://www.offlu.net/offlu%20site/offlurveillanceceph1n1_180110.Pdf\]\(http://www.offlu.net/offlu%20site/offlurveillanceceph1n1_180110.Pdf\).](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Santeanimale/ReseauporcOFFLU/Strategy%20document%20for%20surveillance%20and%20monitoring%20of%20influenzas%20in%20animals%20OIE/FAO,%20Network%20of%20expertise%20on%20animal%20influenzas)
 60. OFFLU Strategy document for surveillance and monitoring of influenzas in animals. OIE/FAO, Network of expertise on animal influenzas. Consulté le 11 janvier 2011. Disponible à : http://www.offlu.net/offlu%20site/offlurveillanceceph1n1_180110.Pdf.
 61. Gray GC, Baker WS. Editorial commentary: the problem with pigs: it's not about bacon. *Clin Infect Dis*. [Comment Editorial Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, U.S. Gov't, Non-P.H.S. Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 2011 Jan;52(1):19-22.

NCCID #153 ISBN # 978-1-927988-05-3



National Collaborating Centre
for Infectious Diseases

Centre de collaboration nationale
des maladies infectieuses

515 PORTAGE AVENUE, WINNIPEG, MB R3B 2E9

204.943.0051

NCCID@ICID.COM

WWW.NCCID.CA