

Université de Montréal

**Morsures canines et expositions à la rage au Nunavik :  
Épidémiologie, gestion et différences liées à l'âge**

Par : Sarah Mediouni

Département de médecine sociale et préventive  
École de santé publique de l'université de Montréal

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade  
de maître ès sciences (MSc) en santé publique

-

Option mémoire

Juillet 2019

© Mediouni, 2019

Université de Montréal  
Département de médecine sociale et préventive, École de santé publique

---

*Ce mémoire intitulé*

**Morsures canines et expositions à la rage au Nunavik : Épidémiologie, gestion et différences liées à l'âge**

*Présenté par*  
**Sarah Mediouni**

*A été évalué par un jury composé des personnes suivantes*

**Kate Zinszer**  
Président-rapporteur

**André Ravel**  
Directeur de recherche

**Patricia Turgeon**  
Membre du jury

## Résumé

Au Nunavik, la rage du renard arctique demeure endémique et les morsures de chiens représentent une source importante d'exposition humaine. Cependant, nous disposons de peu de données probantes pour guider les stratégies de gestion et de prévention dans ce contexte socio-culturel assez particulier.

Dans la présente étude, nous analysons les données de signalements des morsures animales déclarées à la direction de santé publique du Nunavik (DSPN) de 2008 à 2017 en tenant compte du contexte spécifique et global ainsi que des différences entre les enfants et les adultes dans le but d'extraire les informations utiles pour le contrôle, la gestion et la prévention des morsures animales, particulièrement canines, et des expositions à la rage.

Sur les dix ans, 320 signalements ont été rapportés avec une augmentation importante dans les déclarations à partir de 2012. Plus de 90% des cas ont impliqué un chien. L'incidence cumulative annuelle a été plus élevée que celle rapportée ailleurs au Canada et aux États-Unis. La distribution spatiale des cas d'exposition humaine potentielle à la rage ainsi que les cas de rage animale étaient variables entre les villages de la baie d'Hudson et ceux de la baie d'Ungava. Deux profils de victimes sont ressortis à travers les analyses, à savoir les enfants de moins de 15 ans qui étaient plus souvent exposés au niveau de la tête et du cou et dans un contexte de jeu et les jeunes adultes de sexe masculin, plus souvent exposés au niveau des extrémités supérieures et à travers des activités telle que le *mushing*<sup>1</sup> ou la chasse. Ces différents patrons d'expositions seraient importants à considérer et à cibler dans les stratégies de prévention.

Durant la période d'étude, 15 animaux rabiques ont été identifiés. Bien que le taux de positivité ait été plus élevé parmi les animaux sauvages, 60% des expositions humaines confirmées à la rage ont impliqué des chiens.

Les résultats de cette étude démontrent l'importance de considérer les morsures canines en tant qu'enjeu prioritaire de santé publique au sein des communautés Inuit du Nunavik et soulignent le besoin d'adopter des approches préventives adaptées au contexte.

---

<sup>1</sup> Le *musher* (ou pilote de chiens) est un conducteur de traîneaux à neige tiré par des chiens d'attelage.

**Mots-clés** : morsure, chien, Nunavik, Inuit, exposition, rage, santé publique, gestion, prévention

## **Abstract**

In Nunavik, arctic fox rabies is still endemic and dog bites represent a considerable source for human exposure, nevertheless, we are lacking scientific evidence to guide management and prevention strategies in this particular socio-cultural context.

In the present study, we analyze cases of declared animal bites that were reported to the Nunavik Regional Health Board (NRHB) from 2008 to 2017, taking into account the specific and global context, as well as the differences between children and adults in order to retrieve accurate, contextual and reliable information to guide future control and prevention strategies.

Over the ten year period, 320 cases of animal related injuries were reported with an important increase during the study period. Over 90% of these cases involved dogs. The annual incidence was higher than previously reported in other regions in Canada and the United States (US). The spatial distribution, for potential human exposures to rabies as well as animal rabies cases, was different between the villages of Hudson Bay and Ungava Bay.

Two main victim profiles have emerged through the analysis, namely children under 15 years old (y/o) who were most likely to be exposed in the head and neck, mostly during play and young male adults through activities such as mushing and hunting; these differences should be considered and targeted in prevention strategies as risk factors. During the study period, 15 rabid animals were identified. Although positivity rate was higher among wildlife, most confirmed human exposures occurred with a dog (60%).

These results sustain the importance of dog bites as a public health issue in Inuit communities of Nunavik and highlight the need for preventive approaches that are adapted to the context.

**Keywords:** bite, dog, Nunavik, Inuit, exposure, rabies, public health, management, prevention

# Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	iii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des acronymes.....	ix
Remerciements et dédicaces.....	x
Introduction.....	1
1. Recension des écrits.....	4
1.1. Introduction.....	4
1.2. Occurrence des morsures canines.....	5
1.2.1. Aperçu des données épidémiologiques.....	5
1.2.2. Limites des données disponibles.....	12
1.3. Facteurs de risque pour les morsures canines.....	14
1.3.1. Comprendre les morsures canines.....	14
1.3.2. Classification des morsures canines.....	16
1.3.3. Facteurs de risque relatifs à l’animal.....	18
1.3.4. Caractéristiques de l’interaction enfant- chien.....	20
1.4. Impacts sur la santé humaine et la santé publique.....	21
1.4.1. Conséquences physiques.....	21
1.4.2. Agressions et attaques mortelles de chiens.....	22
1.4.3. Maladies transmissibles aux humains.....	23
1.4.4. Conséquences psychologiques.....	24
1.4.5. Coûts engendrés par les morsures canines.....	25
1.5. Place du chien dans les communautés nordiques.....	25
1.6. Prévention.....	27
1.6.1. Législation et gestion des populations canines au Québec et ailleurs.....	27
1.6.2. Sensibilisation et éducation de populations cibles.....	30
1.7. Conclusion.....	32

2. Méthodologie .....	33
2.1. Analyse épidémiologique.....	33
2.1.1. Sources des données.....	33
2.1.2. Les variables .....	33
2.1.3. Analyses statistiques .....	34
2.1.4. Circonstances de l'exposition .....	35
2.2. Étude du contexte.....	35
2.2.1. Collecte des données.....	35
2.2.2. Analyses des données.....	36
3. Article .....	37
Abstract.....	38
3.1. Introduction.....	39
3.2. Methods.....	41
3.3. Findings.....	45
3.4. Discussion .....	55
3.5. Conclusion and recommendations .....	59
4. Discussion.....	65
4.1. Retour sur les résultats .....	65
4.1.1. Différences par rapport à l'âge.....	65
4.1.2. Distribution spatio-temporelle des cas d'exposition humaine et de rage animale.....	66
4.1.3. Occurrence des morsures canines au Nunavik.....	69
4.2. Recommandations.....	71
4.2.1. Éducation et sensibilisation dans les communautés : approches multidisciplinaires, intégrées et participatives .....	71
4.2.2. Réglementation et gestion de la population canine.....	71
4.2.3. Gestion des données.....	72
4.3. Diffusion des résultats : .....	72
4.4. Forces et limitations .....	73
Conclusion .....	74
<b>Annexe I</b> : Recension des programmes de prévention des morsures canines .....	xi

<b>Annexe II</b> : Formulaire de signalement- Gestion animal mordeur Nunavik.....	xiii
<b>Annexe III</b> : Grille d’entrevue – les représentants des autorités de santé et ou de santé publique .....	xiv
<b>Annexe IV</b> : Grille d’entrevue pour les représentants du Ministère de l’agriculture des pêcheries et de l’alimentation du Québec .....	xvi
<b>Annexe V</b> : Grille d’entrevue pour les représentants du Ministère des forêts, de la faune et des parcs du Québec .....	xviii
<b>Annexe VI</b> : Grille d’entrevue pour les représentants des municipalités du Nunavik – français .....	xx
<b>Annexe VII</b> : Interview guide for the representatives of the municipalities of Nunavik - English .....	xxii
<b>Annexe VIII</b> : Guide de codification des morsures canines .....	xxiv

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> . Occurrence des morsures canines dans la littérature.....	8
<b>Table II</b> . Demographic characteristics of potential human exposures to rabies, Nunavik 2008-2017 .....	45
<b>Table III</b> . Spatial distribution of potential human exposures to rabies.....	47
<b>Table IV</b> . Characteristics of potential human exposures to rabies by age group and percentage of the total in each group, Nunavik 2008-2017 .....	49
<b>Table V</b> . Logistic regression results using children as the reference group.....	52

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Phases du projet– Appui à la santé humaine et animale à l’interface humains-chiens .....	3
<b>Figure 2 .</b> Classification des morsures canines .....	16
<b>Figure 3.</b> Distribution of cases of potential human exposures to rabies by years, months, and days of the week by age group, Nunavik 2008-2017 .....	46
<b>Figure 4.</b> Total cases, annual cumulative incidences of potential human exposures to rabies (/1,000 population) and number of positive animal rabies cases (red squares) per village, Nunavik 2008-2017 .....	47
<b>Figure 5.</b> Age distribution of potential human exposures to rabies by sex, Nunavik 2008-2017 .....	50
<b>Figure 6.</b> MCA exploring association between age groups and injury characteristics .....	51

## Liste des acronymes

**ACIA:** Agence canadienne d'inspection des aliments

**ACM:** Analyse des correspondances multiples

**AVMA:** American Veterinary Medicine Association

**CDC:** Centers for Disease Control and Prevention

**CDC-WONDER:** Centers for Disease Control and Prevention- wide-ranging Online Data for Epidemiological Research

**CFIA :** Canadian Food Inspection Agency

**CHUV :** Centre hospitalier universitaire vétérinaire de l'université de Montréal

**CLSC:** Centre local de services communautaires

**DSPN:** Direction de la santé publique du Nunavik

**FMV :** Faculté de médecine vétérinaire de l'université de Montréal

**GIV-FMV :** Groupe international vétérinaire de la faculté de médecine vétérinaire

**HES :** Hospital Episode Statistics

**INSPQ :** Institut national de santé publique du Québec

**ISQ :** Institut de la statistique du Québec

**MAPAQ:** Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec

**MCA:** Multi-Correspondence Analysis

**MFFP :** Ministère des forêts, de la faune et des parcs du Québec

**NRHB:** Nunavik Regional Public Health Board

**PEP:** Post-Exposure Prophylaxis

**PHAC:** Public Health Agency of Canada

**PPE :** Prophylaxie post-exposition

**RRSSSN :** Régie régionale de santé et des services sociaux du Nunavik

**SCHIRPT :** Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes

**SES :** Socio-economic status

**SSPT:** Syndrome de stress post-traumatique

## Remerciements et dédicaces

*Ce travail a été rendu possible grâce à la contribution et l'aide de plusieurs personnes.*

*Je tiens à remercier tout d'abord mon directeur de recherche, Dr André Ravel, pour sa supervision active et sa présence bienveillante, sa patience et sa disponibilité tout au long de mon parcours à la maîtrise ainsi que pour ses conseils avisés qui ont su me guider dans ce cheminement.*

*Un grand merci aux membres de l'équipe de recherche « Indigenous People and Dogs Wellness » ainsi que mes amis et collègues du Groupe de Recherche en Épidémiologie des Zoonoses et Santé Publique de l'université de Montréal (GREZOSP), pour leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et m'ont permis d'avancer.*

*Je tiens à exprimer ma reconnaissance et ma gratitude envers les Drs Marie Rochette et Mario Brisson de la Régie Régionale de la Santé et des Services Sociaux du Nunavik pour leur précieuse collaboration et leur disponibilité. Je remercie également tous les partenaires du projet qui ont contribué de près ou de loin à sa réussite.*

*Je saisis l'occasion pour témoigner ma vive reconnaissance envers tout le corps professoral et administratif de l'école de santé publique de l'université de Montréal, pour leur confiance et le soutien que j'ai eu la chance d'avoir durant ce petit parcours.*

*Un grand merci à toute l'équipe de la mission universitaire de la Tunisie à Montréal, spécialement Dr. Hachmi ben Daly et Mme Yousra Rimani, pour leur disponibilité, leur bienveillance et leur soutien.*

*Enfin, j'adresse mes remerciements à ma famille et mes amis, qui m'ont toujours accompagnée, soutenue et encouragée ...*

*Je dédie ce travail à mon pays d'origine- la Tunisie qui ne cesse de promouvoir et valoriser le rayonnement de ses jeunes étudiants à l'international.*

## Introduction

Le Nunavik est un territoire québécois situé au nord de la 55<sup>ème</sup> parallèle. Il représente un tiers de la superficie totale du Québec avec une population constituée notamment de communautés autochtones, principalement Inuit, réparties sur 14 villages.

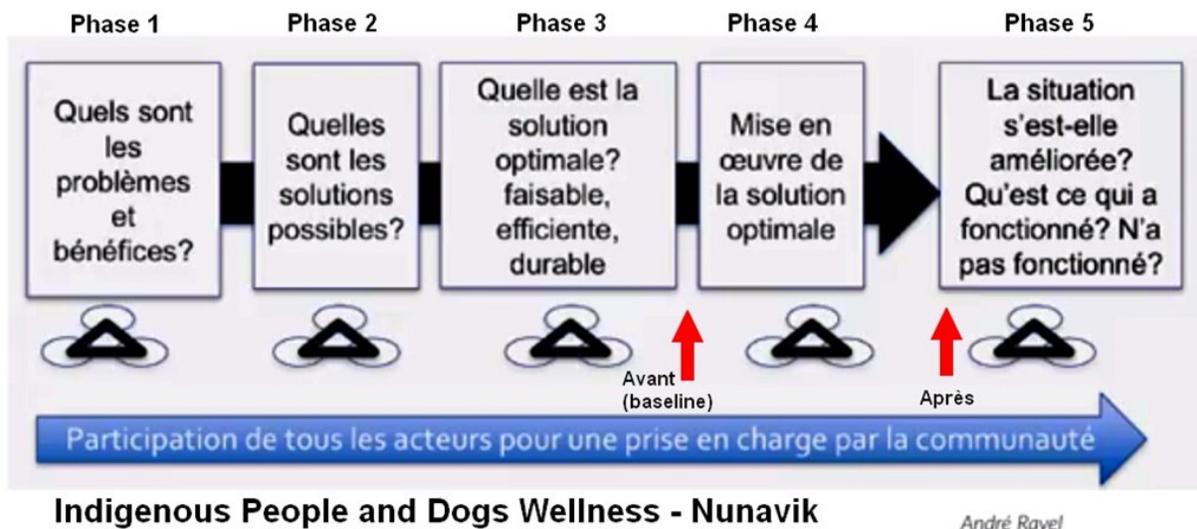
Bien que plusieurs changements survenus au cours des dernières décennies au sein de ces communautés aient réduit les rôles traditionnels que jouaient les chiens, ces derniers font encore partie intégrante du quotidien et de la culture Inuit (Laugrand, 2015; Lévesque, 2015; Simon, Saint-Charles, & Ravel, 2017). Néanmoins, l'interaction entre humains et chiens au nord du Québec n'est pas toujours sans risque pour la santé humaine. Malgré les efforts déployés par les secteurs de la santé et de la sécurité publique ainsi que par les autorités à l'échelle fédérale, provinciale et régionale, des travaux récents signalent que les problèmes liés aux chiens allant de la surpopulation canine aux attaques et à la transmission possible des maladies constituent encore un réel enjeu pour la santé au sein de ces communautés (Aenishaenslin et al., 2018; Simon et al., 2017). En l'occurrence, les morsures canines demeurent une préoccupation majeure au Canada et au Québec ; le nombre de cas rapportés ne cesse d'augmenter (Aenishaenslin et al., 2014; Clarke & Fraser, 2013; Kalaba, 2017; Lévesque, 2015; MAPAQ, 2017a). Outre la gravité possible de ces blessures, les morsures revêtent une importance capitale à cause des maladies transmissibles et notamment la rage. A ces conséquences, s'ajoutent les coûts engendrés par les soins, les traitements et la prophylaxie post-exposition (PPE).

Au Canada, la rage animale a été reconnue depuis plus d'un siècle, au début chez les chiens puis de plus en plus chez des animaux sauvages (Gaulin, 2016; Tabel, Corner, Webster, & Casey, 1974). Plus précisément, au Québec arctique, la situation endémique actuelle de la rage du renard remonte à 1945 avec l'éclosion d'une épizootie qui a sévi de la Colombie britannique jusqu'au Nouveau Brunswick. Depuis, plusieurs cas ont été signalés presque chaque année dans tout le Québec, incluant des animaux sauvages mais également domestiques, principalement des chiens (Aenishaenslin et al., 2014; CFIA, 2019; MAPAQ, 2017b; Tabel et al., 1974).

A l'échelle de la province, plusieurs autorités de santé humaine et animale sont mandatées pour la prévention de la rage et la gestion des expositions; ces organismes travaillent en étroite collaboration avec d'autres institutions régionales ainsi que des professionnels de la

santé pour monitorer et surveiller la rage, estimer les impacts des expositions humaines à travers les animaux et trouver des stratégies d'intervention pour la prévention et le contrôle de celles-ci (Gaulin, 2016; INSPQ, 2016; MSSS, 2016).

Le but de notre étude était de dresser un portrait épidémiologique contextuel des morsures canines au Nunavik. Cette étude s'insère dans le cadre d'un projet d'appui à la santé animale et publique au Nunavik, un projet initié en 2008 par le groupe international vétérinaire (GIV-FMV) de l'université de Montréal en partenariat avec Vétérinaires sans frontières, le Centre hospitalier universitaire vétérinaire de l'Université de Montréal (CHUV) et des partenaires locaux tels que la société *Makivik*, la régie régionale de santé et des services sociaux du Nunavik (RRSSSN) et la DSPN pour faire face aux risques qui entourent les interactions humains-chiens au Nord. Ce projet associe plusieurs chercheurs et étudiants de diverses disciplines : vétérinaires, anthropologues, épidémiologistes, experts en communication et en santé environnementale. Il vise à améliorer la santé humaine à l'interface humains - chiens en évaluant et en réduisant les risques à la santé humaine tout en promouvant les interactions saines et les rôles bénéfiques des chiens dans les communautés ainsi que le bien-être de ces derniers. Il se présente en cinq phases allant de l'identification des problématiques jusqu'à l'application des solutions et l'évaluation de ces interventions. (Figure 1). La présente étude intervient dans le cadre de la **phase 1** pour décrire les problèmes ; de plus elle permet d'établir un point de départ pour l'évaluation de l'impact des solutions mises en œuvre (**Phase 5**).



**Figure 1.** Phases du projet– Appui à la santé humaine et animale à l’interface humains-chiens

Pour ce faire, nous avons analysé la base de données des signalements de morsures animales au Nunavik pour les années 2008 à 2017 inclusivement. De plus, l’adoption d’une approche fondée sur les déterminants de la santé nous a amené à aborder le sujet des morsures et des expositions à la rage en tenant compte du contexte global incluant les déterminants socio-culturels, structurels (systèmes de gestion, accès aux soins et aux services) ainsi que des facteurs individuels (les comportements liés à la santé et les habitudes de vie) (RRSSSN, 2015). Pour cela, nous avons eu recours à la collecte de données qualitatives sur le contexte général durant ces années et ce à travers des entrevues auprès de différentes personnes-ressources impliquées dans la gestion et la prévention des expositions humaines à la rage du côté humain mais aussi animal.

# 1. Recension des écrits

## 1.1. Introduction

Le but de cette revue est de dresser, dans un premier lieu, un portrait global de l'occurrence des morsures canines en Amérique du nord, au Canada et à travers le monde pour comprendre l'utilité et surtout les limites des informations disponibles. Ensuite, nous essayerons d'aller plus en détail sur les types de morsures, leurs facteurs de risque ainsi que les impacts que celles-ci peuvent avoir sur la santé des individus et des populations. Dans une troisième partie, nous traiterons les particularités de la relation humain-chien dans les communautés autochtones. Finalement, nous passerons en revue quelques stratégies de prévention des morsures canines tirées d'expériences nationales et internationales.

Stratégie de recherche : Dans un premier temps, la recherche a été faite par mots-clés (Titre, résumé) sur les bases de données MedLine et EMBASE, utilisant comme concepts les mots-clés inspirés de la question de recherche. Trois concepts ont été utilisés de façon systématique dans toutes les recherches (dog\* ou chien\* ou canin\* ET bite\* ou morsure\* ou attack\* ou attaque\* ou injur\* ou agression ET epidemiolog\* ou prevalence ou incidence ou risk\* ou factor\* ou characteristic\*), un quatrième concept caractérisant les attaques de chiens chez les enfants a été rajouté pour plus de précision. Ces bases de données ont été choisies parce qu'elles regroupent un volume important de littérature dans les domaines de sciences biologiques et médicales. Un premier tri a été fait après lecture des résumés en se limitant aux publications en anglais et en français et celles portant sur les morsures. Dans un deuxième temps, la même recherche a été faite sur la base de données ScienceDirect. Nous avons également effectué une exploration limitée via le moteur de recherche Google scholar. Le concept caractérisant le Nunavik ou communautés nordiques et autochtones a été utilisé puis abandonné car cela restreignait les résultats de façon considérable. Cependant, dans le but de contextualiser l'analyse et atteindre une certaine exhaustivité, une recherche sur les bases de données plus spécifiques aux études sur les autochtones et les communautés nordiques (Arctic Health/Autochtonia) a été faite, cinq articles pertinents ont été rajoutés aux ressources. Finalement, à travers les lectures et par recherche dans les références bibliographiques, des articles pertinents

ont été rajoutés par effet boule de neige. Trois livres retrouvés à partir de la plateforme Atrium font aussi l'objet de cette revue et à partir de la littérature grise disponible, sept rapports d'intérêt, produits par des autorités et des organismes provinciaux, gouvernementaux ou internationaux ont été sélectionnés. Une mise à jour sommaire de la recension des écrits a été faite en 2019 pour intégrer les articles pertinents récemment publiés.

Toutes les références bibliographiques ont été gérées à l'aide du logiciel EndNote X8.

## **1.2. Occurrence des morsures canines**

### **1.2.1. Aperçu des données épidémiologiques**

Afin de donner un aperçu général de l'occurrence des morsures canines à travers le monde, nous avons compilé dans cette recension les résultats issus d'études de différents milieux et contextes (Tableau I).

En regardant les données épidémiologiques disponibles dans la littérature, il en ressort une grande variabilité dans l'incidence d'un pays à l'autre, mais également entre les différentes régions d'un même pays, d'une même province voire d'une même ville avec néanmoins une surreprésentation quasi-constante de certains groupes comme les enfants et adolescents par rapport aux adultes, les hommes par rapport aux femmes ou encore les autochtones par rapport aux non-autochtones (Bjork et al., 2013; Clarke & Fraser, 2013; Gautret et al., 2013; Raghavan, 2008; Sharma, Agarwal, Khan, & Ingle, 2016; Vargo, DePasquale, & Vargo, 2012).

Aux États-Unis, la problématique des attaques de chiens suscite l'intérêt des chercheurs depuis quelques décennies (Parrish, Clack, Brobst, & Mock, 1959). Ceci n'est pas surprenant puisqu'on estime que 4 à 4,5 millions de morsures surviennent chaque année dont près de 885 000 nécessitant un traitement médical et près de 400 000 sont traités dans les services d'urgence (Gilchrist, Sacks, White, & Kresnow, 2008; Langley, 2009; Sacks, Kresnow, & Houston, 1996). D'autres travaux montrent qu'environ 400 000 enfants américains reçoivent un traitement pour une morsure canine chaque année (Davis, Schwebel, Morrongiello, Stewart, & Bell, 2012). Par ailleurs, les données du système Hospital Episode Statistics (HES) aux États-Unis ont montré une augmentation de 550% dans le nombre d'admission aux hôpitaux suite à des attaques de chiens entre 1989 et 2013 (Mannion & Shepherd, 2014).

Au Canada, peu de données sont disponibles à l'échelle nationale et celles dont nous disposons ne sont pas très récentes (Rock, Rault, & Degeling, 2017). En effet, les dernières informations répertoriées par le système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes (SCHIRPT) datent de 2005 et indiquent qu'entre 1990 et 2003, 13 921 cas de morsures de chiens ont été rapportés (PHAC, 2005).

Publiée plus récemment, une étude de Clarke et Fraser (2013) a inclus des données provenant de 22 municipalités issues de 7 provinces canadiennes pour l'année 2005, le taux d'incidence brut médian était de 0,2/ 1000 habitants par an (Clarke & Fraser, 2013) par rapport à un taux moyen de 1,1/ 1000 habitants/ an aux États-Unis entre 2005 et 2009 (Quirk, 2012). L'incidence était cependant sensiblement plus élevée dans les communautés des premières nations de la Saskatchewan entre 2006 et 2013 selon une étude de Schurer et collaborateurs (2015) avec un taux de 3 cas pour 1000 habitants par an.

Au Québec, le rapport du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) sur les signalements<sup>1</sup> de morsures d'animaux domestiques pour l'année 2016 montre que le nombre de déclarations le plus élevé se retrouve dans la région administrative du Nord du Québec avec 2,43 cas signalés pour 1000 habitants/ an suivi par la Côte-Nord (1,04/ 1000 ha/ an) et le Saguenay-Lac-Saint-Jean (0,96/ 1000 ha/ an) (MAPAQ, 2017a). Une différence marquée pour ces trois régions par rapport à d'autres régions du sud comme la Montérégie (0,33/ 1000 ha) ou encore Montréal où le taux de signalements ne dépasse pas 0,07/ 1000 ha/ an (MAPAQ, 2017a).

Par ailleurs, la possibilité d'existence d'un gradient Nord-Sud décroissant a été notée aussi au Manitoba pour les cas d'hospitalisations liés à des morsures de chiens. Selon les auteurs, ceci serait en relation avec des disparités sociales et économiques entre les régions du nord, généralement plus rurales et les régions du sud, plus urbaines (Raghavan, 2008, 2014). Une autre étude en Alaska-États-Unis soutient également l'hypothèse d'une certaine disproportion toujours entre les zones rurales et urbaines avec en plus, un taux d'hospitalisation plus élevé pour les autochtones de la région (0,1/ 1000 personnes/ an) par rapport au reste de la population

---

<sup>1</sup> Il s'agit uniquement des signalements provenant des professionnels de la santé dans le but de connaître le risque de rage

chez qui ce taux (0,03/ 1000 personnes/ an) se rapproche plus de ce qui a été observé dans d'autres régions du pays comme la Californie (Castrodale, 2007; Feldman, Trent, & Jay, 2004). Les résultats de l'étude de Björk et collaborateurs en Alaska (2013) vont aussi dans ce sens en montrant une nette disparité entre le taux d'hospitalisation chez les jeunes autochtones âgés de moins de 20 ans (0,06/ 1000 personnes/ an) par rapport aux individus âgés de moins de 20 ans aux États-Unis (0,03/ 1000 personnes/ an).

Relativement à l'âge des victimes de morsures de chiens, il semble que les enfants sont proportionnellement les plus mordus. En effet, la majorité des publications (en excluant celles qui portent exclusivement sur les morsures chez les enfants) montre une surreprésentation de ces derniers par rapport aux adultes avec une proportion des cas d'enfants par rapport à l'ensemble des cas allant de 25% à 50%, voire plus pour les enfants de moins de 10 ans (Aenishaenslin et al., 2014; Alberghina, Virga, Buffa, & Panzera, 2017; Beck & Jones, 1985; Parrish et al., 1959). Plus spécifiquement, au Canada, les données du SCHIRPT sur les hospitalisations dues à des morsures canines entre avril 2002 et mars 2003 montrent un taux ajusté d'environ 0,02/ 1000 individus dans la population générale contre 0,06/1000 individus chez les enfants âgés de 1 à 4 ans (PHAC, 2005). Selon la même source, ces attaques figuraient parmi les cinq premières causes de blessures chez les enfants âgés entre 5 et 9 ans. La même tendance a été observée aux États-Unis selon plusieurs études; en Californie pour les années 1991-1998, les données d'hospitalisations ont montré un taux de 0,05/ 1000 personnes/ an pour les enfants de moins de 10 ans contre 0,03/1000 personnes/ an pour les adultes âgés de 20 ans et plus (Feldman et al., 2004). En Alaska, le taux annuel moyen, pour les années 1991 à 2002, était de 0,04/ 1000 habitants pour la population générale contre 0,15 /1000 habitants pour les enfants âgés de moins de 10 ans (Castrodale, 2007). En Belgique, les réponses à un sondage téléphonique ont montré un taux annuel de 22 morsures par 1000 enfants âgés de moins de 15 ans (Kahn et al., 2004). De façon similaire, en France, une triangulation de diverses sources d'informations en 2003 a estimé une incidence cumulative de 0,3 à 0,5 morsures nécessitant des soins médicaux par 1000 enfants âgés de 0 à 15 ans (Chevallier, Armengaud, Stheneur, & Sznajder, 2006).

En ce qui concerne le sexe des victimes, les hommes et notamment les jeunes garçons (< 10 ans) semblent être majoritairement victimes des morsures canines, faisant du sexe un

facteur de risque selon plusieurs études (Georges & Adesiyun, 2008; Messam, Kass, Chomel, & Hart, 2018; Overall & Love, 2001; Shuler, DeBess, Lapidus, & Hedberg, 2008). Le rapport des sexes (HO/ FE) variait de 1,2 au Canada (PHAC, 2005) à 1,81 au Royaume-Uni (Westgarth, Brooke, & Christley, 2018) atteignant presque le double (1,98) en France (Gautret et al., 2013) et une extrême de 4,8 au Nigeria (Abubakar & Bakari, 2012). Les garçons ont aussi été surreprésentés dans les cas de mortalité suite à des morsures canines (Langley, 2009). Ceci a été attribué en grande partie au fait qu'ils sont plus impulsifs que les filles et prennent plus souvent le risque de s'engager dans des situations potentiellement dangereuses (Greenhalgh, Cockington, & Raftos, 1991; Shen et al., 2013). En ce qui concerne les adultes, il a été suggéré que certaines activités et certains métiers exercés principalement par les hommes peuvent prédisposer ces derniers à un risque de contact et de morsure plus accrus (Abubakar & Bakari, 2012).

### Tableau I . Occurrence des morsures canines dans la littérature

**Provenance des données** : Surveillance= Données recueillies de façon systématique et régulière/ Recherche = Données recueillies dans le cadre spécifique de l'étude

**Total** : nombre de cas durant la période d'étude, **Taux d'incidence/ d'hospitalisation** : par 1 000 personnes-année, **SR** : rapport des sexes HO/FE, **Age** : catégorie d'âge la plus représentée, en années

\* : études portant sur les cas de morsures chez les enfants exclusivement

ND : non défini

Référence	Région ou Ville/ Province ou État/ Pays	Période d'étude	Provenance(s) des données	Principaux résultats
<b>CANADA</b>				
(PHAC, 2005)	Canada	1990-2003	<b>Surveillance:</b> Canadian Hospitals Injury Reporting and Prevention Program (CHIRPP)	Total= 13 921 Taux d'incidence <sup>1</sup> = 9,72 SR = 1,27 Age = 5-9
(Clarke & Fraser, 2013)	Canada (7 provinces/ 22 municipalités)	2003-2005	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total = ND Taux d'incidence = 0 - 0,9 SR = ND Age = ND
(Schurer, Phipps, et al., 2015).	Saskatchewan, Canada	2006-2013	<b>Surveillance:</b> Health Canada's First Nations Inuit Health Branch (FNIHB) database	Total = 53 Taux d'incidence = ND SR = ND Age = moins de 18

<sup>1</sup> Les taux indiqués ici sont en fonction du total des cas de blessures rapportés dans le SCHIPRT

(MAPAQ, 2017a) <sup>1</sup>	Québec, Canada		2016	<b>Surveillance:</b> Centrale de Signalements du MAPAQ	Total = 1798 Taux d'incidence = ND SR = 0,72 Age = 5-12 et 21-29
(MAPAQ, 2017b) <sup>2</sup>	Nord du Québec		2016	<b>Surveillance:</b> Centrale de Signalements du MAPAQ	Total= 111 Taux d'incidence = 2,43 SR = 1,22 Age = 5-12 ans
<b>ETATS-UNIS</b>					
(Parrish et al., 1959)	Pennsylvanie- Unis	États-	Juillet/ Août 1959	<b>Surveillance</b>	Total= 947 Taux d'incidence (bimensuel) = 1,4 SR= 2,20 Age= 0-9
(Beck & Jones, 1985)*	Pennsylvanie- Unis	États-	1981	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total=1494 Taux d'incidence = ND SR= 1,25 Age = 0-11
(Dalton, Hanns, Nelson, & Hughes, 1988)	Barrow, Alaska États-Unis		1982-1986	<b>Surveillance :</b> The United States Public Health Service Hospital/ the North Slope Borough's Public Health Office	Total=229 Taux d'incidence = 14,9 SR=ND Age = 0-9
(Chang, Hennon, McMahon, LaPorte, & Coben, 1997)	Pennsylvanie- Unis	États-	1993	<b>Surveillance</b>	Total= 790 Taux d'incidence =2,14 SR=ND Age =ND
(Feldman et al., 2004)	Californie-	Etats-Unis	1991-1998	<b>Surveillance:</b> Données d'hospitalisations	Total=6676 Taux d'hospitalisation = 0,03 SR=ND Age = 0-9
(Castrodale, 2007)	Alaska -	États-Unis	1991-2002	<b>Surveillance:</b> Alaska Trauma Registry (ATR)	Total=288 Taux d'hospitalisation = 0,04 (0,1 autochtones Vs 0,03 non autochtones) SR=1,3 Age =0-9

<sup>1</sup> Morsures d'animaux domestiques (63% chiens)

<sup>2</sup> Morsures d'animaux domestiques (96% chiens)

(Gilchrist et al., 2008)	États-Unis	2001-2003	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total=ND Taux d'incidence (>18) : 16,6 Taux d'incidence (<18) : 13,1 SR (>18) =1,15 SR (<18) =1,19 Age = 18-24
(Quirk, 2012)	États-Unis	2005-2009	<b>Surveillance:</b> The Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS)	Total= 1 615 426 Taux d'incidence = 1,1 SR=1,12 Age = 5-9
(Bjork et al., 2013)*	Alaska- États-Unis	2001-2008	<b>Surveillance:</b> Indian Health Service (IHS) database	Total= 17 651 Taux d'incidence = 5-6 SR= 1,33 Age = 5-9
(Garvey, Twitchell, Ragar, Egan, & Jamshidi, 2015)*	Arizona, États-Unis	2007-2013	<b>Surveillance:</b> Centre de traumatologie pédiatrique de Phoenix	Total= 282 Taux d'incidence = ND SR= ND Age = 1-20
(Golinko, Arslanian, & Williams, 2016)*	Georgia, États-Unis	4 ans	<b>Surveillance :</b> Centre de traumatologie pédiatrique d'Atlanta	Total=1616 Taux d'incidence = ND SR=1,29 Age = 5-12
(Loder, 2019)	États-Unis	2005-2013	<b>Surveillance:</b> National Electronic Injury Surveillance System	Total = 337 103/ an Taux d'incidence= 1,1 SR=1,1 Age = 5-9
<b>AUTRES PAYS</b>				
(J. Ozanne-Smith, K. Ashby, & V. Z. Stathakis, 2001b)	Australie	1995-1996	<b>Surveillance:</b> National hospital admission database	Total=ND Taux d'incidence = ND (Taux d'hospitalisation =0,08) SR=ND Age =ND
(Kahn, Bauche, Lamoureux, & Team, 2003)*	Belgique	2001	<b>Surveillance :</b> Bases données de six centres hospitalo-universitaires	Total=100 Taux d'incidence = ND SR=1,38 Age =ND
(Kahn et al., 2004)*	Belgique	2002	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total=ND Taux d'incidence = 22 SR=ND Age =ND
(Chevallier et al., 2006)*	France	2003	ND	Total=ND

					Taux d'incidence = 0,3- 0,5 SR=1,27 à 1,86 Age = 1-4 et 10-13
(Hon et al., 2007)*	Hong-Kong	2003-2004	<b>Surveillance:</b> The prince of Whales Hospital database	N=128 Taux d'incidence = ND SR=1,32 Age =ND	
(Cornelissen & Hopster, 2010)	Pays-bas	2007-2008	<b>Recherche:</b> Données auto-rapportées	Total=1078 Taux d'incidence = 8,3 SR=1,07 Age =ND	
(Náhlík, Baranyiová, & Tyrlik, 2011)*	République Tchèque	ND	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total=103 Taux d'incidence = ND SR=1,29 Age = 12-13	
(Abubakar & Bakari, 2012)	Zaria- Nigeria	2000- 2010	<b>Surveillance :</b> Accident and emergency unit- Children Hospital- Abuth, Zaria	Total=81 Taux d'incidence = ND SR=4,8 Age = 1-20	
(Gautret et al., 2013)	Marseille- France	2007-2010	<b>Surveillance :</b> Marseille rabies treatment center (RTC)	Total=245 Taux d'incidence = 0,71 SR=1,98 Age = 0-29	
(Ponsich, Goutard, Sorn, & Tarantola, 2016)	Siem Reap - Cambodge	2011	<b>Recherche :</b> Données auto-rapportées	Total=43 Taux d'incidence = 48,4 SR= ND Age = 1-12	
(Sharma et al., 2016)	New Delhi- Inde	2014	<b>Recherche:</b> Données auto-rapportées	Total=183 Taux d'incidence = 25,2 SR= 2 Age =ND	
(Alberghina et al., 2017)	Sicile, Italie	2012-2015	<b>Surveillance</b>	Total=140 Taux d'incidence = ND SR=ND Age = 0-9	
(Rajshekar et al., 2017)	Australie	2001-2013	<b>Surveillance :</b> Australian institute of health and welfare	Total=31 218 Taux d'incidence = ND Taux d'hospitalisation= 0,12 SR=1,2 Age = 0-9	

(Adomako et al., 2018)	Ghana	2013-2015	<b>Surveillance :</b> Regional health service database	Total= 4821 Taux d'incidence = 1,72 SR=1,05 Age =0-10
(Westgarth et al., 2018)	Cheshire, Royaume-Uni	ND	<b>Recherche:</b> données auto-rapportées (enquête téléphonique)	Total=301 Taux d'incidence = 18,7 SR=ND Age =ND

### 1.2.2. Limites des données disponibles

Les informations sur les morsures animales en tant que blessures proviennent en grande partie des bases de données des hôpitaux et notamment des unités d'urgence et de traumatologie ou des centres de soins tertiaires dans les grandes villes et des centres de santé communautaires dans les petits villages (Alberghina et al., 2017; Beck & Jones, 1985; de Keuster & Butcher, 2008; Kahn et al., 2004; Sacks et al., 1996). Ceci implique que les cas déclarés et enregistrés sont généralement les plus graves et sous-estiment la véritable incidence de toutes les morsures. L'étude de Sacks et collaborateurs (1996) aux États-Unis suggère que seulement 20% des personnes ayant été mordues par un chien vont solliciter des soins médicaux. Le reste, estimant que la blessure n'est pas grave ou sans grand risque sur leur santé, vont se limiter à des soins basiques et ne rapporteront pas la morsure. Une autre étude a exploré les morsures canines en sollicitant un échantillon de la clientèle de 20 cliniques vétérinaires situées dans les trois provinces maritimes du Canada, à savoir le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard (Guy et al., 2001a). Les résultats ont montré que quand il s'agit d'un chien familial ou connu, la victime a moins tendance à faire appel aux soins médicaux ; seulement 21 cas sur 226 ont fait l'objet de déclaration aux autorités de santé. Ces cas étaient généralement limités aux blessures plus sérieuses, situées au niveau de la tête (Guy et al., 2001a, 2001b). Encore plus intéressant, les résultats de cette étude montrent, qu'en tenant compte de toutes les morsures (déclarées et non déclarées), on trouve une incidence plus importante chez les adultes. Ceci suggère des différences notables dans les caractéristiques des morsures non déclarées et une surreprésentation potentielle des enfants dans les données provenant des centres de soins (de Keuster & Butcher, 2008). La tendance de sous-déclaration a été observée ailleurs, en Belgique ainsi qu'en France, avec une estimation de moins de 50% des cas de morsures canines qui seraient rapportés aux autorités (Chomel & Trotignon, 1992; Kahn et al., 2004).

Par ailleurs, les sources de données, les moyens de collecte de celles-ci ainsi que les méthodes d'analyses et de présentation des résultats sont très variables et non standardisés, ce qui rend la comparabilité presque impossible. La variabilité dans la définition de ce qui est une morsure peut aussi influencer les estimations des occurrences (Mills & Westgarth, 2017). De plus, selon certains travaux où l'information a été colligée à partir de plusieurs sources de données pour une même région, une variabilité notable dans les résultats de ces différentes collectes indique que non seulement les morsures ne sont pas toutes rapportées mais qu'en plus, il manque une certaine coordination dans la gestion de ces informations entre les différents acteurs impliqués, à savoir les autorités de santé (humaine et animale), les municipalités et la police notamment (Chang et al., 1997; Chomel & Trotignon, 1992). Comme suggéré par certains chercheurs, il serait donc nécessaire de disposer de systèmes de gestion recoupant plusieurs sources d'informations à l'échelle régionale et nationale pour représenter l'incidence réelle des attaques de chiens (Polo, Calderón, Clothier, & Garcia, 2015; Weiss, Friedman, & Coben, 1998).

Finalement, une autre limitation importante réside dans l'absence de données contextuelles sur le cadre spécifique et global de l'occurrence des morsures. Ces données concernent les circonstances directes mais aussi les structures, organismes et systèmes de gestion ainsi que les moyens de contrôle et de prévention mis en place et les changements organisationnels qui peuvent avoir un effet direct ou indirect sur l'occurrence des morsures (Alberghina et al., 2017; Oxley, Christley, & Westgarth, 2018). Disposer de ces éléments contextuels aiderait à comprendre et analyser les variabilités observées et guider les interventions. Tel que suggéré dans le livre « *Dog bites: a multidisciplinary perspective* », il serait avantageux de documenter les déterminants et facteurs extrinsèques qui peuvent jouer un rôle sur l'occurrence des morsures (Mills & Westgarth, 2017). Les auteurs estiment que les stratégies de prévention doivent cibler ces déterminants (environnement physique, réseaux sociaux et communautaires, accès aux services et ressources, politiques et législations) au même titre que les individus ou les chiens.

### **1.3. Facteurs de risque pour les morsures canines**

Le problème des morsures canines est reconnu par des experts comme étant complexe et multifactoriel (Lockwood, 1995; Messam, Kass, Chomel, & Hart, 2012; Oxley et al., 2018; Westgarth & Watkins, 2015). Nous tentons dans cette partie de la revue de définir et classer les morsures afin d'identifier quelques facteurs de risque à travers les différentes publications dans la littérature qui traite du sujet.

#### **1.3.1. Comprendre les morsures canines**

Il convient de noter que la définition même des morsures reste controversée parfois; selon certains auteurs « *tout contact des dents de l'animal avec la peau de la victime qui résulte en une blessure* » doit être classé comme morsure (Georges & Adesiyun, 2008; Guy et al., 2001a). Cette description rejoint celle utilisée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (WHO, 2007). En contraste, d'autres chercheurs font la distinction entre les morsures qui ont lieu dans un contexte de jeu et le reste (Beck & Jones, 1985; Messam et al., 2012; Westgarth & Watkins, 2015) ou encore entre les morsures intentionnelles et non intentionnelles (Cornelissen & Hopster, 2010). Il faut souligner que le choix d'adopter une définition ou une autre est déterminant dans l'étude des facteurs de risque et la comparabilité des résultats entre les études mais aussi pour les stratégies et interventions de prévention (Westgarth & Watkins, 2015).

Dans leur livre paru en 2017, « *Dog bites: a multidisciplinary perspective* », les auteurs suggèrent une redéfinition de l'agressivité ou du comportement agressif du chien selon trois éléments, à savoir le contexte, la ou les motivation(s) du chien et l'état émotionnel de ce dernier, afin de pouvoir mieux comprendre, analyser et agir sur ces incidents (Mills & Westgarth, 2017).

- Le contexte : correspond très simplement aux circonstances dans lesquelles survient l'incident (par exemple un animal qui dort, une femelle qui allaite ses petits, environnement/individu(s) familier(s) ou non, etc.). Cette mise en situation vise à rendre l'explication plus objective et raisonnée. En effet, le contexte est très important à préciser et analyser lorsqu'il s'agit de rendre compte de la situation épidémiologique des morsures canines, notamment là où la rage est endémique car une morsure qui a lieu sans provocation est sensiblement différente d'une morsure qui a lieu lorsqu'un individu tente de séparer deux chiens qui se

bagarrent ou lorsqu'un enfant approche une femelle avec ses petits (morsure provoquée) (CDC, 2011) . Ainsi, cet élément pourrait être exploité pour inférer sur le risque afin de guider les moyens de prévention (Overall & Love, 2001).

- La (/les) motivation(s) de l'animal : D'un point de vue éthologique, ceci correspond aux facteurs intrinsèques ou extrinsèques, implicites ou tangibles, qui induisent, guident et maintiennent le comportement en question (Mills & Westgarth, 2017). Les motivations d'agression chez le chien peuvent varier de la peur ou de la défense à la possession, la territorialité ou la dominance jusqu'à la prédation (Borchelt, 1983; Calgary Humane Society, 2008).
- État émotionnel/personnalité et tempérament de l'animal : Ces facteurs dépendent d'une part des déterminants génétiques de l'individu et de l'héritabilité de certaines caractéristiques ou traits (probabilité de transmission de facteurs génétiques à la descendance) mais également de ses expériences passées (notamment au plus jeune âge) (Casey, Loftus, Bolster, Richards, & Blackwell, 2014; Mills & Westgarth, 2017; Patronek, Sacks, Delise, Cleary, & Marder, 2013; Polo et al., 2015; Saetre et al., 2006). Ces éléments pourraient expliquer le fait que deux chiens, étant dans le même contexte et ayant les mêmes motivations, peuvent réagir ou agir différemment face à un stimulus (Mills & Westgarth, 2017). Certains auteurs suggèrent que ceci implique aussi qu'une même situation peut être considérée comme provocante si on sait que l'animal, de par son tempérament, peut mal réagir comme elle peut être considérée tout à fait normale avec un autre (Overall & Love, 2001).

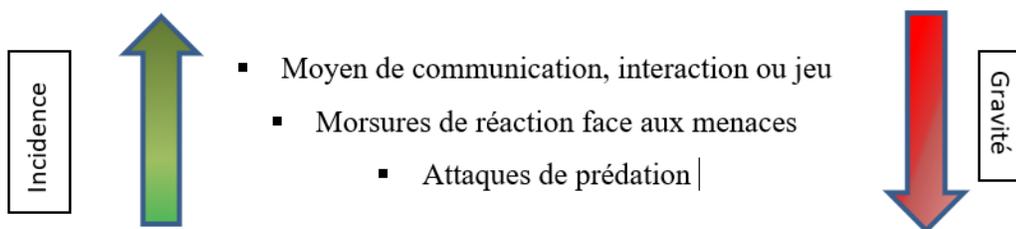
L'étude de ces éléments peut s'avérer très utile dans l'application de certaines méthodes de prévention des morsures courantes comme l'apprentissage et l'éducation autour du comportement animal (Shen, Pang, & Schwebel, 2016) mais aussi l'interprétation du langage corporel du chien et des signaux émis par ce dernier pour exprimer l'inconfort ou la sensation de peur ou de menace et aviser l'individu d'une agression imminente (posture du corps, de la queue, des oreilles, mouvements des yeux, pupilles, etc.) (Mills & Westgarth, 2017; Overall & Love, 2001; Owczarczak-Garstecka, Watkins, Christley, & Westgarth, 2018; Polo et al., 2015). Malheureusement, ces informations sont rarement disponibles dans les études, et même lorsqu'elles le sont, la diversité dans les méthodes de collecte de données et de diffusion des résultats rend la triangulation et l'interprétation difficiles (Overall & Love, 2001).

### 1.3.2. Classification des morsures canines

Afin d'élucider leurs origines et notamment les motivations derrière, il convient de connaître les différents types de morsures ou de comportements agressifs, les classer et étudier les facteurs de risque correspondants pour cibler ceux sur lesquels on pourrait agir.

A cet effet, certains chercheurs et experts avaient suggéré des classifications plus ou moins différentes des morsures ou attaques de chiens.

En s'inspirant de la littérature existante sur les morsures canines et en tenant compte du contexte global de celles-ci, nous avons classé les comportements agressifs de chiens en trois grandes catégories (Figure 2), allant des plus bénignes aux plus graves et parallèlement des plus fréquentes aux moins fréquentes (Messam et al., 2012; Mills & Westgarth, 2017)



(Gaulin, 2016; Guy et al., 2001a; MAPAQ, 2017a; Messam et al., 2012; Mills & Westgarth, 2017; PHAC, 2005)

**Figure 2 .** Classification des morsures canines

○ **Les morsures comme moyens de communication ou dans un contexte de jeu :**

Dans l'étude binationale de Messam et collaborateurs (2012), les chercheurs ont noté que 40% des morsures ont eu lieu dans un contexte de jeu. On retrouve un pourcentage important de morsures de ce type rapporté dans d'autres publications (Hersant et al., 2012; Owczarczak-Garstecka et al., 2018; Oxley et al., 2018). Ce qui caractérise ce genre de morsure, c'est la présence de signes indiquant une approche amicale et non menaçante (corps incliné vers l'avant, queue qui bouge, etc.), les morsures sont généralement d'une faible intensité (mordillements), discontinues et non agrippantes. D'autres signes incluent les comportements non ordonnés et arbitraires du chien : il joue, s'arrête, se met sur le dos, va chercher quelque chose, revient pour jouer (Lockwood, 1995; Mills & Westgarth, 2017). Il convient tout de même de préciser, qu'en fonction du contexte, certaines interactions

peuvent être considérées comme positives ou bénignes par la victime (caresser le chien, l'embrasser, essayer de le prendre, etc.) mais pas par le chien (Reisner et al., 2011).

○ **Les morsures de réaction face aux menaces :**

Ces morsures constituent la vaste majorité des attaques qui conduisent à des blessures. Il s'agit généralement d'une riposte face à une situation jugée menaçante par l'animal (danger réel ou perçu, par exemple une personne qui approche les petits d'une femelle ou un jouet de l'animal ou son repas), d'une situation frustrante (impossibilité d'éviter une personne ou situation non désirée) et découle de diverses motivations (peur, territorialité, protection d'une possession) (Calgary Humane Society, 2008; Náhlík et al., 2011; Patronek et al., 2013; Reisner, Shofer, & Nance, 2007). En général, ces agressions sont précédées des signaux d'alarme discutés précédemment.

○ **Les attaques de prédation :**

Bien qu'elles soient assez rares, ces attaques sont les plus redoutables car elles sont généralement fatales (Langley, 2009; Raghavan, 2008). Ce qui les caractérise, c'est l'absence de signaux d'avertissement et la volonté d'attaquer pour s'emparer de ce qui est considérée comme une « proie » (Avis, 1999). Une étude de cas sur les facteurs associés à une attaque de prédation qui a fait deux morts aux États-Unis a suggéré que l'instinct de meute, la territorialité et la dominance figurent parmi les principales motivations et les éléments-clés de ce comportement (Avis, 1999). De plus, il semble que l'existence de chiens errants favoriserait un rassemblement des animaux en meutes; ces derniers sont plus susceptibles également d'avoir un comportement hostile, voire agressif à l'égard des humains (Raghavan, 2008; Schurer, Phipps, et al., 2015). A cet effet, il a été suggéré que le phénomène de marronage ou « féralisation » défini comme le « *Retour des animaux égarés, délaissés ou abandonnés à un état sauvage, induisant certains comportements devenus presque inexistantes chez leurs ancêtres domestiques comme la prédation* » pourrait être à l'origine de ces attaques. Une étude estime que certaines races bien connues et répandues de chiens domestiques comme le Berger-allemand, le Doberman ou encore le Pinscher sont susceptibles de manifester ce phénomène (Green & Gipson, 1994).

Finalement, il convient de préciser que les morsures peuvent être classées selon le contexte et de façon plus globale, en provoquées ou non provoquées. Comme mentionné

précédemment, ceci est particulièrement utile afin d'estimer et évaluer le risque que l'agression soit une exposition potentielle à la rage. À cet effet, selon les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), toute morsure ayant lieu alors que la victime est en train de nourrir ou manipuler d'une façon ou d'une autre un animal apparemment sain est considérée comme provoquée (CDC, 2011). Cet élément est à prendre en considération lors de l'étude des morsures canines dans une région ou un pays endémique pour la rage comme le nord du Québec. Toutefois, des études récentes suggèrent que cette catégorisation nécessite beaucoup de précaution car elle implique une interprétation plus ou moins subjective des circonstances l'attaque (Gaulin, 2016).

### **1.3.3. Facteurs de risque relatifs à l'animal**

#### **1.3.3.1. Sexe**

Plusieurs études suggèrent que les chiens mâles, et notamment ceux qui sont intacts (non stérilisés) sont plus à risque de démontrer un comportement agressif et de mordre éventuellement (Casey et al., 2014; Gaulin, 2016; Gershman, Sacks, & Wright, 1994; Guy et al., 2001b; Hon et al., 2007; Shuler et al., 2008); d'autres publications suggèrent qu'ils sont également plus souvent impliqués dans les attaques mortelles (Patronek et al., 2013). Néanmoins, ces constatations restent controversées et sujettes à débat (Mills & Westgarth, 2017; Reisner et al., 2007).

#### **1.3.3.2. Age**

L'information sur l'âge des chiens au moment de l'agression n'est pas toujours disponible ou du moins précise, étant parfois estimée selon l'apparence de l'animal. Une seule étude de Casey et collaborateurs (2014), qui a inclus un échantillon de près de 4000 chiens a suggéré que le comportement agressif dirigé envers des personnes non familières augmentait significativement avec l'âge. En contraste, une synthèse de données probantes a montré qu'à travers différentes études, il s'est avéré que l'âge n'est pas un facteur de risque pour les morsures (Guy et al., 2001b; Mills & Westgarth, 2017).

### 1.3.3.3. Race

L'emphase que les médias mettent sur le caractère agressif de certaines races ou certains types de chiens a un impact important sur l'opinion publique ainsi que sur les décideurs (Mills & Westgarth, 2017; Patronek, Slater, & Marder, 2010), ce qui fait de ces animaux l'objet de plusieurs restrictions et lois autour du monde (De Keuster, Lamoureux, & Kahn, 2006; Kimble, Dallow, Franklin, & Wallis, 2011; Rock et al., 2017). Toutefois, à travers la littérature, nous retrouvons des proportions assez variables entre les races selon les pays et selon les périodes, des variations qui dépendent aussi largement de la popularité de ces races dans les régions étudiées. Ainsi, les chiens jugés généralement plus agressifs, notamment ceux appartenant au type Pitbull, ne représentaient qu'une minorité dans certaines études (Adomako et al., 2018; Chevallier et al., 2006; Greenhalgh et al., 1991). Au Québec, le rapport du MAPAQ sur les morsures d'animaux domestiques signalées en 2016 classe les chiens de type Pitbull en quatrième position avec seulement 5,3% des morsures déclarées et pour lesquelles la race et/ou le type du chien ont été précisés (n= 1631) (MAPAQ, 2017a). Selon la même source, les chiens les plus représentés étaient les croisés de grande taille (>10 kg) (17,8%) suivis du Berger Allemand (9,6%). Enfin, sur plus de 200 cas de mortalités dues à des morsures de chiens aux États-Unis entre 2000 et 2009, la race n'a même pas figuré parmi les facteurs de risque lors de l'analyse de ces derniers (Patronek et al., 2013).

Comme discuté par certains chercheurs, il est donc nécessaire de rapporter les pourcentages de risque attribuable et non les données brutes de cas incidents afin de pouvoir émettre des hypothèses quant à certaines prédispositions potentielles à l'agressivité (Overall & Love, 2001; Polo et al., 2015).

Il n'en reste pas moins vrai que certains types ou races comme le type Pitbull, le Rottweiler ou encore le Berger-allemand sont plus souvent impliqués dans des cas de blessures sévères principalement à cause de certaines caractéristiques physiques, notamment la puissance de leur mâchoire (Essig, Sheehan, Rikhi, Elmaraghy, & Christophel, 2019; Golinko et al., 2016; Greenhalgh et al., 1991; Mills & Westgarth, 2017; Overall & Love, 2001; Smith, Carlson, Bartels, McLeod, & Golinko, 2018). Il faut également garder à l'esprit que la sélection de certaines races pour la chasse ou la garde a semblablement contribué à ce que ces chiens mordent

sans provocation et infligent plus de dégâts à leurs victimes puisque ces attributs sont recherchés (Palacio, Leon, & Garcia-Belenguer, 2005).

Finalement, d'autres facteurs liés à l'animal ont été rapportés dans la littérature de façon plus ou moins sporadique comme l'âge auquel il a été acquis, le nombre de congénères cohabitant ensemble ou encore si le chien a un historique d'agression à son compte (Messam et al., 2012; Mills & Westgarth, 2017; Oxley et al., 2018). Des troubles de comportement sous-jacents peuvent être impliqués également ainsi que certaines conditions médicales (Reisner et al., 2007).

En somme, la question de race ou toute autre caractéristique individuelle liée à l'animal ne doit pas détourner notre regard d'autres facteurs prouvés susceptibles d'affecter le comportement du chien et induire l'agressivité. Ces facteurs, qui tomberaient directement sous la responsabilité du propriétaire incluent sans s'y limiter, le manque de sociabilisation de l'animal, l'abus ou la négligence ainsi que certaines méthodes de dressage axées sur la punition (Casey et al., 2014; Patronek et al., 2013; Polo et al., 2015; Suilleabhain, 2015).

#### **1.3.4. Caractéristiques de l'interaction enfant- chien**

Dans la première partie de cette revue, nous avons noté que la quasi-totalité des études portant sur l'occurrence des morsures canines dans le monde montrent que les enfants sont d'une part surreprésentés et, d'autre part, souffrent plus souvent de dégâts majeurs (Aenishaenslin et al., 2014; Chevallier et al., 2006; De Keuster et al., 2006; Lang & Klassen, 2015; PHAC, 2005; Smith et al., 2018). Cette prédominance frappante des enfants comme victimes de morsures n'est pas due au hasard et découle de deux raisons majeures :

1. Les enfants sont les individus les plus vulnérables devant un chien vu leur corpulence. Ils ne sont pas aussi capables de se défendre que les adultes. De plus, leur petite taille fait en sorte que les blessures soient localisées notamment au niveau de la tête et du cou, des blessures qui sont en général plus graves et nécessitent des soins médicaux (Kalaba, 2017; Kimble et al., 2011; Lang & Klassen, 2015).
2. Les enfants sont plus susceptibles de s'engager dans des interactions dites « à risque » du fait de leur faible capacité à analyser et reconnaître ces situations. En effet, les chercheurs affirment que les habilités cognitives qui rendent l'individu capable de percevoir le risque

et l'éviter (perception des détails, intégration de la perspective d'autrui et contrôle des impulsions) se développent durant l'enfance et le début de l'adolescence, et elles jouent un rôle primordial dans l'analyse et la perception du risque et de ce fait dans l'adoption d'un comportement adapté (Overall & Love, 2001; Schwebel, Li, McClure, & Severson, 2016; Shen et al., 2016). Ainsi, les enfants sont plus susceptibles de se mettre, inconsciemment, dans des situations à haut risque comme par exemple s'approcher d'un animal attaché, endormi, en train de manger ou effectuer des gestes brusques ou violents à proximité d'un chien (Wilson, Dwyer, & Bennett, 2003).

Plusieurs auteurs suggèrent que dans une grande proportion des cas (notamment lorsqu'il s'agit d'un enfant), c'est la victime qui va initier l'interaction menant à l'acte d'agression (de Keuster & Butcher, 2008; Kahn et al., 2003; Oxley et al., 2018; PHAC, 2005; Reisner et al., 2011). L'étude de Messam et collaborateurs (2018) a également noté que les chiens acquis comme animaux de compagnie sont plus susceptibles d'agresser les enfants que les chiens de garde (RR= 2,21; 95% IC: 0,50–9,84).

L'absence de supervision d'un adulte au moment des faits a été jugée de façon récurrente comme facteur de risque (Cornelissen & Hopster, 2010; J. Ozanne-Smith, K. Ashby, & V. Stathakis, 2001a; Patronek et al., 2013). Plusieurs études ont noté que la majorité des morsures incluant des enfants se produisent dans la maison ou dans un endroit familier et/ou avec un chien connu, (Georges & Adesiyun, 2008; Golinko et al., 2016; Messam et al., 2012; Oxley et al., 2018; Reisner et al., 2011; Sacks et al., 1996; Weiss et al., 1998), ce qui suggère qu'une méfiance doit être maintenue même dans ces cas-là.

## **1.4. Impacts sur la santé humaine et la santé publique**

Les morsures animales et plus précisément canines posent un problème majeur, de plus en plus préoccupant pour la santé publique, notamment à cause des multiples répercussions potentielles sur la santé physique et mentale des victimes (Dhillon, Hoopes, & Epp, 2018).

### **1.4.1. Conséquences physiques**

Les dommages physiques peuvent aller des blessures mineures aux traumatismes majeurs (par exemple fractures, plaies profondes et/ou disséminées, etc.) qui laissent souvent des séquelles permanentes voire débilantes (Garvey et al., 2015; Golinko et al., 2016; Hersant et

al., 2012; Kalaba, 2017). La localisation et la sévérité des blessures varient beaucoup selon l'âge de la victime. En effet, plusieurs études ont montré que les adultes étaient plus fréquemment touchés au niveau des extrémités alors que les enfants étaient plus souvent victimes de blessures au niveau de la tête et du cou (Alberghina et al., 2017; Dalton et al., 1988; Feldman et al., 2004; Garvey et al., 2015; Gautret et al., 2013; Hon et al., 2007; Oxley et al., 2018; Ozanne-Smith et al., 2001a; PHAC, 2005; Weiss et al., 1998).

Une étude rétrospective s'est intéressée à tous les cas d'admission d'enfants et d'adolescents (âge < 16 ans) aux services d'urgence et de soins tertiaires à Edmonton -Alberta pour des attaques de chiens, entre 1998 et 2002 (Lang & Klassen, 2015). Les auteurs ont noté que sur les 287 cas répertoriés, près de 25% étaient des cas sévères (touchant surtout la tête et/ou la face), la plupart ont requis plusieurs points de sutures (>10) (n= 64) et certains étaient même associés à des fractures (n = 4). Ils ont également conclu que les cas les plus graves ont été notés chez les enfants de plus bas âge (âge moyen = 6,3 ans). Ces données concordent avec les résultats de l'étude de Kimble et collaborateurs en Australie (2011) qui montrent que la quasi-totalité des enfants admis aux centres de traumatologie de Queensland (98%) pour morsure de chien entre 2003 et 2009 ont nécessité au moins une opération sous anesthésie générale. Par ailleurs, dans un article paru en 2016 dans le *British Medical Journal (Veterinary Record)*, il a été rapporté que le nombre de chirurgie pour reconstruction faciale suite à des attaques de chiens est en hausse chez les enfants mais également les adultes (Mannion & Greenberg, 2016).

#### **1.4.2. Agressions et attaques mortelles de chiens**

À travers la littérature, plusieurs travaux se sont penchés sur les attaques mortelles de chiens. Bien que celles-ci soient rares, l'impact d'une telle agression sur la famille, les proches des victimes et sur la société est majeur. De plus, les facteurs de risque de ces agressions restent encore mal élucidés (Mills & Westgarth, 2017).

Entre 1982 et 2006, 264 cas de décès suite aux attaques de chiens ont été répertoriés en Amérique du nord (Mills & Westgarth, 2017) avec 256 cas documentés aux États-Unis seulement entre 2000 et 2009 (Patronek et al., 2013). Les données du système du CDC Wide-ranging Online Data for Epidemiological Research (CDC-WONDER) montrent qu'entre 1979 et 2005, 19 cas de mortalité ont eu lieu chaque année (Langley, 2009). Parallèlement, au Canada,

les données collectées par le SCHIRPT indiquent que 43 cas de décès suite aux morsures de chiens ont eu lieu entre 1980 et 2002 dont 63% incluant des enfants de moins de 10 ans (PHAC, 2005). L'étude de Raghavan (2008) montre que 28 décès ont été rapportés entre 1990 et 2007 pour une moyenne de un à deux cas par an ; 85,7% des victimes étaient des enfants de moins de 12 ans (âge moyen = 5 ans). Selon la même source, au niveau des réserves autochtones, 7 des 11 décès ont été attribués à des attaques de chiens en meutes. En effet, bien que ces événements soient sporadiques, ils font partie des préoccupations majeures liées aux chiens dans le contexte des communautés autochtones du nord (Dalton et al., 1988; Gottlieb & Misfeldt, 1992; Kalaba, 2017; Schurer, McKenzie, et al., 2015).

### **1.4.3. Maladies transmissibles aux humains**

L'interaction Homme-animal est bénéfique, voire indispensable pour la survie de l'espèce humaine, mais les animaux peuvent constituer aussi une menace à leur santé, notamment à cause de certaines maladies qui sont transmissibles de l'animal à l'être humain, plus communément appelées zoonoses (Damborg et al., 2016; Morens, Folkers, & Fauci, 2004; Wolfe, Dunavan, & Diamond, 2007).

Dans le cas des morsures canines, le risque zoonotique le plus redoutable est sans doute l'infection par le virus rabique. Celle-ci peut résulter d'une morsure ou même d'un simple contact de la muqueuse ou d'une plaie avec la salive virulente (WHO, 2007).

L'OMS estime que jusqu'à aujourd'hui, près de 59 000 personnes autour du monde meurent chaque année à cause de la rage (Hampson et al., 2015; WHO, 2017). Selon la même source, dans plus de 95% des cas, la cause directe de l'infection est une morsure de chien. La rage est par ailleurs responsable de plus d'un million d'années de vie en bonne santé perdues chaque année autour du monde (Cleaveland, Fevre, Kaare, & Coleman, 2002; Hampson et al., 2015). Au Canada, bien que très peu de cas humains de rage aient été décelés depuis 1924, la situation reste préoccupante et la vigilance doit être maintenue notamment dans les territoires du nord à cause de la hausse notée dans les cas de signalements de morsures chez les humains d'une part et de la situation endémique pour la rage du renard arctique couplée à la possibilité de contacts entre les chiens et les canidés sauvages d'autre part (Aenishaenslin et al., 2014; CFIA, 2019; Mork & Prestrud, 2004; Rock et al., 2017). Au Nunavik, territoire d'intérêt pour notre étude, un

portrait épidémiologique de la rage a été dressé en 2014; 112 cas d'exposition à un animal rabique entre les années 1996 et 2009 ont été répertoriés (Aenishaenslin et al., 2014).

D'autres agents pathogènes transmissibles peuvent être à l'origine d'infections plus ou moins graves chez l'Homme (Damborg et al., 2016). On estime que jusqu'à 25% des blessures dues aux morsures de chiens peuvent aboutir à une infection secondaire (Feldman et al., 2004; Mills & Westgarth, 2017). Ces infections résultent généralement du contact de la plaie induite par l'agression avec le microbiote de la cavité buccale de l'animal ou les bactéries existantes au niveau de la peau de la victime. Une étude récente utilisant les techniques de séquençage métagénomique ont permis d'identifier 181 genres différents de bactéries pouvant être présentes dans la cavité buccale d'un chien apparemment sain (Sturgeon, Stull, Costa, & Weese, 2013).

À partir des sites de morsures, les bactéries qui ont été le plus souvent isolées sont les pasteurelles (notamment *Pasteurella canis*) ainsi que certaines bactéries pyogènes comme les streptocoques et les staphylocoques (50% des cas) (Feldman et al., 2004; Talan, Citron, Abrahamian, Moran, & Goldstein, 1999). L'infection à *Pasteurella multocoda*, bien que moins fréquente, est particulièrement menaçante car en absence de traitement adéquat, elle pourrait se généraliser rapidement donnant des lésions au niveau de l'os (ostéomyélite), au niveau du cœur (endocardite) voire même des infections généralisées (septicémie) qui peuvent aboutir à la mort du patient (Mills & Westgarth, 2017). Finalement, bien que les cas rapportés et documentés jusqu'à présents soient rares, il semble que l'incidence d'infections secondaires dues à des bactéries résistantes à l'instar de *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA) est en hausse chez les personnes mordues (Mills & Westgarth, 2017).

#### **1.4.4. Conséquences psychologiques**

Au-delà des effets sur la santé physique des victimes, les morsures peuvent avoir un impact sur leur bien-être mental.

Les traumatismes psychologiques qui surviennent après une attaque de chien s'observent notamment chez les jeunes enfants et dans le cas de blessures sévères et/ou multiples (Ji, Xiaowei, Chuanlin, & Wei, 2010; Peters, Sottiaux, Appelboom, & Kahn, 2004). Des cas de syndrome de stress post-traumatique (SSPT) ont été documentés chez 12 enfants sur 22 dans une étude menée en Belgique et ce plusieurs mois après la survenue de l'incident (Peters et al.,

2004). Ces signes incluaient notamment un sentiment de peur intense et de méfiance à l'égard des chiens, de l'isolement ou encore de l'irritabilité et de l'hyper vigilance ainsi que de l'agressivité envers les pairs (De Keuster et al., 2006).

En plus des traumatismes émotionnels majeurs, le problème de morsures canines peut avoir une influence sur le quotidien des gens et leurs habitudes de vie. En l'occurrence, l'étude de Vargo et collaborateurs (2012) dans le territoire des Samoa américaines où plus de la moitié des cas de blessures déclarées est attribuable à des morsures de chiens, montre que ces dernières figurent parmi les principales causes de manque d'exercice. Ceci a été expliqué selon les personnes interviewées par un sentiment d'insécurité et de peur vis-à-vis des chiens errants (Vargo et al., 2012).

La recherche effectuée pour explorer l'ampleur des impacts psychologiques des morsures canines restent, cependant, relativement limitée et peu approfondie (Hon et al., 2007; Mills & Westgarth, 2017).

#### **1.4.5. Coûts engendrés par les morsures canines**

Outre les impacts physiques des morsures de chiens, les dépenses engendrées pour les traitements des victimes sont considérables. Aux États-Unis, une étude a recensé 6 000 hospitalisations attribuables aux morsures de chiens en 1994 pour des dépenses estimées à 40,5 millions de dollars (Quinlan & Sacks, 1999). Parallèlement, dans le cas des régions où la rage est endémique, le fardeau devient double du fait des coûts de la PPE qui consiste en l'administration de vaccins et/ou d'anticorps afin de prévenir ou limiter toute infection potentielle par le virus rabique (Kularatne, Ralapanawa, Weerakoon, Bokalamulla, & Abagaspiya, 2016). A cet effet, le fardeau économique globale de la rage canine endémique a été estimé à 8,6 billions de dollars, 20% de ces charges seraient directement liés à la prise en charge des victimes (coûts directs) (Hampson et al., 2015).

### **1.5. Place du chien dans les communautés nordiques**

*« Les êtres humains construisent et interprètent leurs connaissances à travers les processus historiques, sociaux et politiques ainsi que les interactions qu'ils ont » (Mills & Westgarth, 2017).*

Le recours systématique aux devis épidémiologiques positivistes nous amène souvent à traiter l'objet de l'étude en l'isolant du contexte et des différentes perspectives et réalités qui l'entourent. Les morsures canines ont été reconnues comme une problématique complexe et multifactorielle, ceci est d'autant plus vrai quand il s'agit de milieu autochtone (Laugrand, 2014; Mills & Westgarth, 2017; Willis & Ross, 2019). En effet, les déterminants socio-économiques et culturels influencent largement les habitudes de vie et les croyances ainsi que les interactions que les gens ont avec les animaux et peuvent même interférer avec l'application de certaines méthodes de gestion et de prévention du risque (de Keuster & Butcher, 2008; Kularatne et al., 2016; Simon et al., 2017; Widyastuti et al., 2015). De ce fait, il est primordial de prendre conscience de ces caractéristiques afin de bien cibler les pistes d'action qui mèneront à des interventions pratiques et efficaces.

Quoique la littérature portant sur la culture autochtone en général soit très riche, peu d'études ont abordé le problème des morsures canines spécifiquement dans ces contextes. Certains chercheurs ont toutefois exploré et documenté les perceptions qu'ont les gens dans certaines communautés du compagnon canin ainsi que les spécificités de la relation Homme-chien dans ce contexte (Aenishaenslin et al., 2018; Laugrand, 2015; Lévesque, 2015; Schurer, McKenzie, et al., 2015). Ce qui ressort à travers ces explorations, c'est l'importance majeure qu'accordent les autochtones à cet animal, faisant notamment référence aux différents rôles qu'occupent les chiens au sein de leurs sociétés depuis longtemps (déplacement, chasse et trappe, sécurité, protection contre les animaux sauvages, etc.). Il n'est donc pas surprenant de savoir, par exemple, que ces bêtes sont considérés par les Inuit comme des membres de la société à part entière et comme partenaires et complices de l'Homme (Laugrand, 2015) ou comme le rapporte le chercheur et anthropologue Francis Lévesque : « *Le membre animal de la société des êtres humains* » (Lévesque, 2015). Il a été rapporté dans la littérature que la culture Inuit considère cette relation de complicité entre l'humain et le chien tellement forte qu'au-delà de la question basique de survie, le bien-être physique et mental de l'un dépend sensiblement de celui de l'autre (Laugrand, 2015). Il n'en reste pas moins vrai que les gens reconnaissent en contrepartie la sévérité du problème des morsures canines et les menaces et risques liés à la mauvaise gestion des chiens et notamment aux chiens errants (Dhillon, Favel, Delorme, Ratt, & Epp, 2016; Schurer, McKenzie, et al., 2015; Vargo et al., 2012). A titre d'exemple, chez les

Inuit du Nunavik, un chien qui agresse une personne est généralement éliminé de façon systématique (Lévesque, 2015).

Par ailleurs, certains événements et changements dans les habitudes de vie ont eu lieu à travers les dernières décennies dans plusieurs de ces communautés (sédentarisation, utilisation de la motoneige, etc.) et ont affecté considérablement les rôles et de ce fait la place qu'occupe le chien dans ces sociétés (Dalton et al., 1988; Laugrand, 2015; Simon et al., 2017). Ces changements n'ont cependant pas altéré la façon dont les Inuit agissent avec leurs chiens; ces derniers sont encore souvent laissés libres dehors et pas toujours nourris, de plus, leur identité et/ ou statut vaccinal sont rarement documentés (Lévesque, 2015). La sédentarisation a entraîné aussi une concentration d'un nombre important de chiens dans des zones restreintes, autour des habitations et des biens communs, ce qui pose un problème majeur pour la sécurité et la santé des gens vivant autour et un frein pour l'application de certaines mesures visant à réduire les risques liés aux chiens dans ces communautés (Lévesque, 2015; Simon et al., 2017). D'autres obstacles à la gestion de la population canine comportent le manque d'accès et/ou de recours aux soins vétérinaires les communautés autochtones et nordiques ainsi que les perceptions de certains autochtones vis-à-vis des moyens de stérilisation comme étant des actes de « *torture* » pour les animaux ou « *contre-nature* » (Schurer, McKenzie, et al., 2015; Simon et al., 2017).

Malgré ces difficultés, les solutions existent afin de réconcilier les méthodes de prévention et de gestion de risque avec la culture et l'identité autochtones. Ces méthodes doivent être adaptées au contexte et centrées sur un travail collaboratif et une approche participative (Dhillon et al., 2016; Laugrand, 2014; Willis & Ross, 2019).

## **1.6. Prévention**

### **1.6.1. Législation et gestion des populations canines au Québec et ailleurs**

La prévention des morsures passe inévitablement par la gestion de la population canine. Dans ce qui suit, nous discutons de quelques stratégies de prévention, mises en place au Canada notamment, qui étaient axées sur la réglementation et le contrôle des chiens.

Une étude rétrospective de Clarke et Frazer (2013) a porté sur l'application de certains règlements concernant la détention et le contrôle des chiens ainsi que leurs impacts sur

l'incidence de morsures canines. Une comparaison a été faite en regroupant les données de 36 municipalités canadiennes (22 pour l'incidence des morsures) réparties sur 7 provinces différentes et ce, durant l'année 2005. L'enquête a montré que le taux de morsures par 10 000 habitants était en général supérieur dans les municipalités qui ont signalé un plus grand nombre de contraventions, probablement à cause de la déclaration plus active, selon les auteurs (Clarke & Fraser, 2013). Toutefois, ce qui est intéressant, c'est que ces taux étaient inférieurs à ceux prédits par un modèle de régression linéaire à partir des contraventions répertoriées, ce qui suggère un impact positif de l'application renforcée des règlements (Clarke & Fraser, 2013). Selon la même étude, aucune différence significative entre les municipalités n'a été notée en ce qui concerne les lois spécifiques à certains types ou races de chiens.

Dans une autre étude au Manitoba, les chercheurs ont tenté d'évaluer l'efficacité du règlement interdisant les chiens de types Pitbull, une race jugée particulièrement dangereuse. À l'échelle de la province, les résultats ont montré que les taux d'hospitalisations suite à des morsures de chiens a baissé de 3,47/ 10 000 personnes-année à 2,84/ 100 000 personnes-année (Raghavan, Martens, Chateau, & Burchill, 2013). Néanmoins, selon la même source, il n'y a pas eu de changements dans ces indicateurs localement dans les villes ayant appliqué la loi avant et après l'application. Ceci suggère que d'autres facteurs pourraient avoir eu un effet sur l'incidence des morsures ou leurs déclarations. Les législations ciblant spécifiquement certaines races ou types demeurent très controversées et assez critiquées par rapport à leur efficacité dans la réduction des morsures canines, notamment à cause des données incomplètes et parfois incorrectes sur lesquelles elles se basent (Cornelissen & Hopster, 2010). Certains pays les auraient même modifiées ou abolies complètement, suite à l'évaluation de leurs impacts (Cornelissen & Hopster, 2010; Kimble et al., 2011; Patronek et al., 2010).

Une autre approche : le « *Responsible Pet Ownership Bylaw* » a été adoptée dans la ville de Calgary en Alberta à partir de 2006, cette loi vise à renforcer l'identification des animaux et à encourager les propriétaires à être plus prudents et responsables quant à la détention d'un chien notamment par le biais de l'éducation et du dressage afin que ce dernier ne représente pas un danger pour la sécurité publique et la santé des individus, (Calgary Humane Society, 2008; Rock et al., 2017). Cette approche s'est révélée particulièrement efficace pour la gestion des animaux domestiques, voire comme « un modèle pour la gestion des animaux de compagnie en Amérique

du nord», selon certains auteurs (Rock, 2013; Rock, Adams, Degeling, Massolo, & McCormack, 2014).

Au Nunavik, bien que peu de lois concernant les chiens soient en vigueur, il convient de noter que le règlement « *Domestic Animal Control By-law* » a été adopté par le conseil municipal de Kuujjuaq depuis 2007 afin d'assurer la sécurité des habitants et la salubrité des territoires (Simon et al., 2017). Ce règlement incite les propriétaires à enregistrer leurs chiens et les vacciner contre la rage. De plus, il stipule qu'à l'exception des chiens d'attelage qui sont confinés dans des zones délimitées et éloignées des habitations, tous les chiens doivent être attachés ou tenus en laisse s'ils se retrouvent dans un espace public. Le cas échéant, et notamment si le chien présenterait une menace pour la population, il serait capturé, mis en fourrière et euthanasié si aucun propriétaire ne le récupère contre une amende (Simon et al., 2017). Malheureusement, certains points restent difficiles à appliquer soit à cause du manque d'accès aux services vétérinaires ou à cause du contexte et des habitudes de vie dans ces communautés (Lévesque, 2015; Simon et al., 2017).

Le contrôle et la gestion de la population canine sont des facteurs déterminants dans la prévention des menaces liées à la surpopulation comme la présence de chiens errants, la transmission de maladies ainsi que les morsures (Hiby et al., 2017). En Saskatchewan-Canada, un projet pilote a été mené entre 2009 et 2013 au sein de communautés des premières nations. Ce projet avait pour but de créer et mettre en place des stratégies pour lutter contre les problèmes liés aux chiens dans une approche participative et communautaire (Dhillon et al., 2016). Entre différentes activités et programmes, les communautés ont contribué donc à concevoir et appliquer des règlements spécifiques aux chiens, à mettre en place des cliniques de stérilisation des animaux ainsi que des refuges pour les chiens errants ou agressifs et à établir des programmes et interventions éducatifs. Ce projet s'est prouvé efficace durant la période d'étude (quatre ans) puisqu'il a permis de réduire significativement la population de chiens errants (diminution de 90%) ainsi que l'incidence annuelle de morsures canines (de 6-10 à 1 cas) (Dhillon et al., 2016).

Nous pouvons constater à la lumière de ces aperçus et compte tenu des différents facteurs et déterminants des morsures canines discutés précédemment, que l'adoption d'une approche

multisectorielle et participative et le recours à différentes méthodes de prévention, s'avèrent utiles voire nécessaires (Rock et al., 2017).

### **1.6.2. Sensibilisation et éducation de populations cibles**

Depuis longtemps, les efforts pour réduire les attaques de chiens et les risques conséquents pour la santé ont été centrés sur la réglementation, le contrôle des populations canines, la vaccination et les soins post-exposition pour les victimes (Rock et al., 2017; Wilson et al., 2003). Les stratégies de prévention par le biais de l'éducation et la sensibilisation ont été longtemps négligées ou du moins mal-employées (Duperrex, Blackhall, Burri, & Jeannot, 2009). Heureusement, ces moyens gagnent de plus en plus du terrain notamment dans les pays où les morsures canines ont été largement étudiées en tant que problème de santé publique comme les États-Unis, le Royaume-Uni ou encore l'Australie (Bernardo, Gardner, O'Dair, & Cohen, 2001; Dixon, Pomerantz, Hart, Lindsell, & Mahabee-Gittens, 2013; Meints & de Keuster, 2009; Simon Chapman, 2000).

Nous avons recensé une dizaine d'interventions éducatives ciblant principalement les enfants (Annexe I). Les interventions éducatives ont été menées dans différents pays, à savoir les États-Unis (n=5), l'Australie (n= 2), le Royaume-Uni (n= 2), le Canada (n=1) et la Chine (n=1), les participants étaient majoritairement des enfants âgés entre 2 et 10 ans, les sessions d'éducation ainsi que les évaluations ont eu lieu dans des écoles primaires ou maternelles (n= 4), via le web ou un logiciel (n= 4) ou encore dans un hôpital pédiatrique (n= 1). Plusieurs types de supports ont été utilisés afin de faire passer les messages-clés aux enfants (images, vidéos, jeux de rôles, jeux interactifs, etc.), les sessions étaient en règle générale d'une durée maximale de 20 à 60 minutes et le principal objectif fixé dans ces études était d'améliorer les connaissances et les attitudes des enfants vis-à-vis des chiens (Chapman, Cornwall, Righetti, & Sung, 2000; Dixon et al., 2013; Lakestani & Donaldson, 2015; Meints & de Keuster, 2009; Schwebel et al., 2016; Schwebel, McClure, & Severson, 2015; Schwebel, Morrongiello, Davis, Stewart, & Bell, 2012; Simon Chapman, 2000; Wilson et al., 2003).

Une des limites qui revenaient le plus souvent dans l'évaluation de plusieurs de ces programmes est que les enfants étaient capables de reconnaître les situations à risque mais ne parvenaient pas systématiquement à appliquer ces connaissances lorsqu'ils sont confrontés à des situations réelles (avec des chiens) ou simulées (jeux de rôles/ simulations) (Schwebel et al.,

2012; Shen et al., 2017). Ceci est probablement dû à l'aspect ponctuel et non récurrent des interventions éducatives. De plus, seule l'étude de Lakestani et Donaldson (2015) avait évalué comme effet attendu du programme, l'interprétation du comportement canin selon l'enfant. En effet, les interventions se sont presque toutes limitées à apprendre aux enfants les situations à risque plutôt que de développer chez eux la capacité à reconnaître les différents comportements du chien pour éviter de telles situations dans des contextes différents. Cependant, l'amélioration des connaissances ne conduit pas systématiquement à un changement dans les attitudes et comportements en situation réelle (Meints & de Keuster, 2009).

Un autre point important à soulever, les interventions éducatives ainsi que les évaluations ont été conduites avec des chiens non familiers aux participants et dans des contextes non familiers. A notre connaissance, aucune étude n'a fait une comparaison du comportement adopté par les enfants lorsqu'il s'agit d'un chien familier ou non familier, ceci est une piste à explorer puisque, comme nous l'avons noté précédemment, diverses études ont conclu que les cas d'agressions étaient dus en grande partie à des chiens connus.

Les deux revues systématiques qui ont porté sur le sujet ont abouti à la même recommandation : les évaluations devraient s'intéresser plus aux effets à long terme de l'intervention éducative, en l'occurrence à la mesure des cas de morsures comme issue (Duperrex et al., 2009; Shen et al., 2017). Finalement, les tailles réduites des échantillons dans les études recensées rendent les résultats moins généralisables sur une plus grande échelle.

Bien que peu de littérature existe sur des programmes similaires menés dans les communautés autochtones, certains points spécifiques ont été soulevés dans deux études menées en Australie et au Canada. D'abord, afin d'assurer un taux de réponse adéquat, les sessions d'échanges doivent prendre en considération le calendrier de la communauté et les événements importants ainsi que les différents groupes de personnes qui pourraient nécessiter des sessions séparés. De plus, l'utilisation de supports audio-visuels et le recours aux approches participatives axées sur les méthodes de communication comme la narration, l'échange d'information avec un appui sur les connaissances locales semblent être plus efficaces pour acheminer les messages clés (Schurer, McKenzie, et al., 2015; Willis & Ross, 2019).

## **1.7. Conclusion**

À travers la recension, nous avons noté que les morsures canines constituent un fardeau inégal qui touche différemment les pays et les régions et nuisent à la santé et la sécurité des populations. Les enfants constituent, selon les données disponibles, la vaste majorité des victimes et bien que divers moyens de prévention aient été adoptés, les chiffres ne tendent pas à la baisse.

Au Nunavik, les morsures de chiens présentent un double risque comme blessures mais aussi et surtout comme une source d'exposition à la rage. Cependant, nous disposons de peu d'informations sur de ces agressions, leurs caractéristiques et le contexte englobant les ressources, les services et les moyens de gestion et de prévention.

## **2. Méthodologie**

Pour cette étude, nous avons eu recours à un devis mixte. Dans un premier temps, nous avons analysé des données quantitatives de signalements de morsures animales déclarées à la DSPN. Ces données ont été recueillies rétrospectivement pour la période de 2008 à 2017, inclusivement. Dans un second temps, nous avons collecté des données qualitatives sur le contexte de gestion des cas signalés, du côté humain comme du côté animal ainsi que sur la gestion de la population canine et la dynamique de la rage du renard arctique au Nunavik pour la même période.

### **2.1. Analyse épidémiologique**

#### **2.1.1. Sources des données**

La base de données des signalements de morsures animales nous a été fournie par la DSPN dans le cadre d'un mandat d'analyse en vue de l'amélioration de la gestion des cas. Les informations proviennent principalement des formulaires de signalement de morsures animales et de gestion d'un animal mordeur pour la région administrative du Nunavik (Annexe II), ces formulaires sont remplis au niveau des centres locaux de santé. Il convient de noter que le terme « morsure » dans ce formulaire est employé, à des fins de simplification, au sens générique pour désigner toute exposition potentielle à la rage soit par morsure, égratignure ou un contact de la salive avec une plaie ou une muqueuse. D'autres compléments d'information sur le suivi des victimes et des animaux mordeurs proviennent des formulaires de vaccination ou sont transmis à *posteriori* par les autres institutions notamment le résultat d'analyse de l'animal. Cette base a été développée, mise à jour et nettoyée auparavant (Kalaba, 2017). Nous avons restreint les données aux années 2008-2017 et aux cas survenus dans les 14 villages du Nunavik exclusivement. Nous avons également eu recours aux données de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) pour les caractéristiques démographiques, qui nous ont servies pour la standardisation de l'incidence.

#### **2.1.2. Les variables**

La base de données originale contenait l'information sur :

- Les caractéristiques des victimes (sexe, âge en années, village où est survenue l'exposition), la date de l'exposition et la date de signalement aux autorités de la santé. Lorsque la date de l'exposition était non disponible, nous l'avons remplacée par la date de signalement.
- Les caractéristiques de l'exposition et la gestion : notamment le site de l'exposition, le type de l'exposition, le type de l'animal impliqué et la décision pour la PPE.
- La gestion des animaux : le suivi, si l'animal a été tué avant la fin de la mise sous observation, et le résultat du test d'analyse pour la rage si celui-ci a été fait.
- Circonstances de l'exposition

D'autres variables ont été extraites à partir de celles-ci, notamment l'année, le mois et le jour de l'exposition. Quatre groupes d'âge ont été créés pour les analyses descriptives et exploratoires (1: 0-4 ; 2: 5-14; 3: 15-34; 4: 35+), ces derniers ont été réduits à seulement deux pour les analyses d'inférence (Enfants : 0-14 ; Adultes : 15+).

### **2.1.3. Analyses statistiques**

Une analyse descriptive de la base de données a été réalisée pour déterminer les caractéristiques des expositions potentielles à la rage ainsi que la distribution spatio-temporelle des cas, leur gestion et les différences entre les groupes d'âge. L'incidence annuelle cumulative a été calculée par 1 000 habitants pour chaque village et ajustée pour l'âge et le sexe par standardisation directe, utilisant comme référence la population du Nunavik en 2017 (Ancelle, 2017; Gordis, 2014).

Le test d'uniformité de Kolmonov-Smirnov a été fait pour la distribution des cas en fonction des années, des mois et des jours d'exposition.

Les différences liées à l'âge ont été analysées en trois étapes :

- Une analyse bivariée descriptive portant sur les groupes d'âge et les autres variables d'intérêt.
- Une analyse exploratoire des correspondances multiples (ACM) pour examiner les relations entre les groupes d'âge et les variables : sexe, site d'exposition, type de l'exposition, type de l'animal, décision de PPE, suivi de l'animal ainsi que le résultat de l'analyse pour la rage.

- Finalement, une analyse d'inférence en utilisant la régression logistique univariée et multivariée a été menée pour tous les cas (Modèle a) et pour les cas impliquant des chiens exclusivement (Modèle b), le seuil de significativité a été fixé à 0,05.

Toutes les analyses ont été faites à l'aide du logiciel R 3.4.2 à partir du fichier Excel de la DSPN, en utilisant les modules Stats et MASS pour les analyses d'inférence et l'ACM, respectivement.

#### **2.1.4. Circonstances de l'exposition**

À partir des informations contenues dans le champ « commentaire » de la base de données, les circonstances de l'exposition ont été traitées pour les cas impliquant des chiens et codées en suivant la classification inspirée de la revue de littérature (Gaulin, 2016; Guy et al., 2001a; Messam et al., 2012; PHAC, 2005) en trois catégories (Figure 2) :

- Morsures survenant dans un contexte de jeu
- Morsures de réaction
- Morsures de prédation (attaques non provoquées)

Lorsque les informations disponibles étaient insuffisantes pour classer le cas dans l'une de ces catégories, ce dernier a été codé comme « Non concluant ». Pour les cas où l'information ne portait pas sur les circonstances, ils ont été classés comme « Non applicable ».

La codification a été faite par mots-clés (Annexe VIII), les cas codés ont par la suite été utilisés pour décrire la/les association(s) avec les groupes d'âge.

## **2.2. Étude du contexte**

### **2.2.1. Collecte des données**

Les informations sur le contexte ont été collectées dans une approche qualitative à travers des entrevues semi-dirigées. Les participants ont été sélectionnés dans une première phase, par échantillonnage intentionnel, en identifiant les acteurs impliqués dans la gestion des cas de morsures du côté humain et animal à l'échelle provinciale, régionale et localement dans les 14 villages. Dans une deuxième phase, d'autres participants ont été recrutés à travers le réseau de

partenaires (effet boule de neige). Les professionnels de santé humaine ont été questionnés sur leurs mandats, activités et rôles dans la gestion des signalements au Nunavik. Du côté animal, les participants ont été interrogés sur la gestion et le suivi des animaux ainsi que la dynamique de la rage du renard arctique pendant la période de 2008 à 2017, inclusivement. Pour ce qui est des partenaires locaux, les questions portaient sur la gestion et la dynamique de la population canine dans les villages. Outre les questions spécifiques aux activités de leurs organismes d'affiliation, les répondants ont également été interrogés sur la distribution et les variations spatio-temporelles dans les cas de morsures et de rage animale ainsi que les différences par rapport à l'âge, le cas échéant (Annexe III - VII).

Les entrevues individuelles ont été menées en personne ou par téléphone avec une durée moyenne de 20 à 30 minutes. La collecte des données a eu lieu entre novembre 2018 et mars 2019. Chaque entrevue a été enregistrée après avoir obtenu le consentement du participant. Des notes rapides ont été également prises par l'équipe de recherche.

### **2.2.2. Analyses des données**

Le but de cette collecte d'information était d'interpréter de façon plus juste et plus documenté les résultats des analyses des données quantitatives fournies selon des dimensions classiques de l'épidémiologie (personnes/temps/espaces). Après chaque entrevue, l'enregistrement audio ainsi que les notes ont été utilisés pour rédiger un résumé ciblant les points les plus pertinents par rapport à notre sujet, chaque résumé a été envoyé au participant pour le valider et/ou proposer des rectifications, s'il y a lieu. Les données validées ont été par la suite triangulées en suivant les thèmes abordés dans les questions d'entrevue, à savoir l'organisation de la gestion des cas, les changements au cours des années, les changements au cours des mois/ saisons, les différences entre les villages et les différences entre les groupes d'âge.

### 3. Article

#### **Dog related injuries and potential human rabies exposure in Nunavik: differences linked to age**

Sarah Mediouni<sup>1,2</sup>, Mario Brisson<sup>3</sup>, André Ravel<sup>2,4</sup>

---

#### **Authors contributions:**

- Sarah Mediouni: Primary data collection, analysis and interpretation of data, manuscript writing
- Mario Brisson: Access to data, reviewing of preliminary results, adjustment of the study design, manuscript revision and approval
- André Ravel: Conceptualization of the study design and research proposal, statistical analysis, supervision during all the steps of the research study, manuscript revision and approval

#### **Conflict of interest:**

The authors declare no conflict of interest.

**Corresponding author:** Sarah Mediouni

[sarah.mediouni@umontreal.ca](mailto:sarah.mediouni@umontreal.ca)

---

<sup>1</sup> Ecole de santé publique de l'université de Montréal

<sup>2</sup> Groupe de recherche en épidémiologie des zoonoses et santé publique

<sup>3</sup> Direction de la santé publique du Nunavik

<sup>4</sup> Faculté de médecine vétérinaire de l'université de Montréal

## **Abstract**

In northern Québec, arctic rabies is still endemic with cases being identified in different animal species almost every year. With regard to the important role they play in Inuit communities, dogs represent a meaningful source of exposure to rabies virus for humans. The purpose of the present study was to investigate the occurrence of human exposure in Nunavik to rabies through animal related injuries and mainly dog bites by analysing the public health board database for reported human exposures to rabies. From 2008 to 2017, 320 cases of animal-to-human injuries resulting in potential exposures to rabies were recorded, 92% of them were linked to dogs. The annual incidence rate was 2.5 per 1,000 population. Occurrence increased significantly during the study period. Almost half of all reported cases were seen in children under 15 years old (y/o). Males were generally over-represented compared to females (sex ratio = 1.63) and the age distribution in victims was different between the two. Over the ten-year period, 15 cases of confirmed exposure to rabies occurred, of which 9 involving dogs. Children (< 15 y/o) were more likely to be exposed through dogs (OR= 3.05, 95% CI= 1.18-9.42) and more often injured in the head and/or the neck; they were also mostly victims of injuries occurring during play whereas male adults aged 15 to 34 y/o were more involved with wildlife than other age groups and mostly injured in the upper limbs and as a reaction from the animal. These specific potential exposures to rabies should be targeted in prevention programs and strategies.

*Keywords:* Animal, dog, injury, bite, children, Nunavik, context, rabies, management, public health

### **3.1. Introduction**

Dog attacks have been acknowledged as a public health problem for several decades (AVMA, 2001; Parrish, Clack, Brobst, & Mock, 1959). Amongst other issues related to these injuries, rabies exposure remains the most threatening consequence and therefore a major concern for health authorities (Adomako et al., 2018; Aenishaenslin et al., 2014; Gaulin, 2016; WHO, 2017). In Canada, a study conducted in 22 municipalities across 7 different provinces showed an annual incidence of dog bites ranging from 0 to 1 per 1,000 population (Clarke & Fraser, 2013). However, several studies around the world suggest that what is reported to authorities represents the tip of the iceberg with only a small fraction of 20 to 50% of the real incidence (Guy et al., 2001; Kahn et al., 2004; Sacks, Kresnow, & Houston, 1996). In fact, studies conducted in the United States showed that annual incidence for dog bites ranged from 1 per 1,000 population in reported injuries to 18 per 1,000 population, when taking into account non declared bites (Gilchrist, Sacks, White, & Kresnow, 2008; Loder, 2019).

In Québec, an investigation report of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPAQ) for 2016 showed an annual incidence of injuries from domestic animal of 2.43 per 1,000 population in northern Quebec compared to a rate of 0.1 to 0.7/1,000 population in the southern regions, 60 to 96% of those injuries were related to dogs (MAPAQ, 2017). The tendency for such disparities have been previously mentioned in other studies throughout Canada, the US and other parts of the world, and associated, according to some authors, to inequalities in socioeconomic status (SES) (Castrodale, 2007; Ponsich, Goutard, Sorn, & Tarantola, 2016; Raghavan, 2014). Furthermore, in Alaska, there was a significant difference between the average annual rate for dog bites in Native people when compared to non-Alaska Natives (0.1 and 0.03/1,000 inhabitants, respectively) (Castrodale, 2007).

Most studies have pointed out that dog bites are also an unequal burden when it comes to age as children are most likely to be victims of dog attacks due to their physical attributes as well as their limited cognitive development leading to poor judgment in risky situations (Aenishaenslin et al., 2014; Alberghina, Virga, Buffa, & Panzera, 2017; Schwebel, McClure, & Severson, 2015; Shen et al., 2017). The Canadian Hospital Injury Reporting and Prevention Program (CHIRPP) report shows that dog bites feature among the five most common injury

causes in children aged from 5 to 9 y/o (PHAC, 2005). According to the same source, the hospitalization rate was almost three times higher for the general population (all ages) compared to children aged 1 to 4 y/o. Additionally, studies have shown that infants tend to suffer the most severe consequences; in fact, a study conducted on children admitted to tertiary emergency departments in Edmonton, Alberta, between 1998 and 2002 for dog bites showed that most victims required sutures (54.5%), and 25.1% of them had injuries that were classified as severe (Lang & Klassen, 2015).

Nunavik is situated in the arctic region of Québec, north of the 55th parallel. With a vast land area of 507,000 km<sup>2</sup>, it covers almost one third of the largest province in Canada while having a very low population density (NRHB, 2011). Nunavik is inhabited by indigenous, mainly Inuit, communities located in 14 different villages along the coasts of Hudson Bay and Ungava Bay, only four of these communities have a population of more than 1,000 people (Nunavik-tourism, 2010). In these societies, dogs have played an important role in the life of Inuit, having impact on both their physical and mental health and well-being. By taking part of their daily activities such as hunting, movement and travel, companionship, protection and guard, they have always been recognized as key members of the community (Laugrand, 2014, 2015; Lévesque, 2015) even though there are many problems that seem to be directly linked to roaming dogs and uncontrolled dog populations (Simon, Saint-Charles, & Ravel, 2017).

In Nunavik, rabies is a serious public health threat (Aenishaenslin et al., 2014). The current endemic situation for arctic fox rabies goes back to 1945, when an epizootic fox rabies originated in arctic Canada (Tabel, Corner, Webster, & Casey, 1974). Cases of rabid animals have been declared in northern Québec almost every year since then (CFIA, 2019; Tabel et al., 1974). And although dogs are not directly reservoir for the disease, they can play an important role as an intermediate for rabies exposure between wildlife and humans, the most common form of exposure is through dog bites (WHO, 2017). Despite the efforts of public health and public safety sectors, the issue remains unresolved (Simon et al., 2017) and so far, little research has been conducted to explore all facets of the problem and venues for sustainable solutions. Furthermore, even though multiple studies have investigated dog bites epidemiology, few to none have explored the specific and general context surrounding dog bites and their

management from a One-Health perspective (Alberghina et al., 2017; Mills & Westgarth, 2017; Oxley, Christley, & Westgarth, 2018).

The purpose of the present study was to describe human cases of animal related injuries in Nunavik, particularly those involving dogs, to contrast children and adult cases, and to interpret the results according to specific contextual information related to the animal health and to the management and report of human cases to public health authorities and to animal health authorities.

## **3.2. Methods**

This epidemiological study used a mixed design. It retrospectively analyzed an available database of human cases of exposure to rabies through animal related injuries and it collected and analyzed contextual information about the management and report of such human cases, about the management of the animals involved (mostly domestic ones and mainly dogs) as well as the dog population dynamics and rabies dynamics in Nunavik over the ten-year-period.

### **Epidemiological analysis**

#### **Data sources**

The tidied database of human cases of exposure to rabies as well as the dictionary of variables were provided by the Nunavik regional public health board (NRHB) for the years 1996 to 2017. This database had been previously developed, updated and cleaned (Kalaba, 2017). The information contained is mainly derived from the declaration forms filled by front line health professionals whenever a person is presented to the health center for an animal related injury (Gaulin, 2016). Data on the victim and the animal follow-up are provided by the vaccination form and the test reports for rabies, when applicable. Data was restricted to the study period based on the reporting year (2008-2017) and cases of animal bites that occurred outside the 14 villages of Nunavik were removed (3 cases). Additional information on demographic characteristics of the Nunavik population over the study period was obtained through Quebec's statistics institute for rate standardization.

## **Variables**

Original database contained demographic information about the victims (sex, age in years, village where the bite occurred), the date of the incident (exposure date), the date of the reporting to health authorities (reporting date), non-available exposure dates were created using the reporting date instead. The bite site (exposure site), the bite severity (exposure type) and the animal involved (animal type) were also available. Data on post-exposure prophylaxis (PEP) included the recommendation decision (PEP decision). Data on animal management included follow-up, if the animal has been killed before the observation period was over (culled before) and whenever the animal had been tested for rabies, the test result was also available. Finally, a comment field (Comment) provided free information related to the incident. Upon importing the dataset sheet from excel, additional variables were created to conduct analysis; using the exposure date, we extracted the year and month as well as the day of exposure. Four age groups were created for descriptive analyses (1: 0-4 ; 2: 5-14; 3: 15-34; 4: 35+ y/o), these were restricted to two (children: 0-14; adults: 15+ y/o) for the logistic regression analysis.

Missing values were unequally present for the cited variables and throughout the study period. Missing data were predominant for the following variables: PEP decision, animal follow-up and test result and particularly in 2012 and from 2015 to 2017.

## **Statistical analysis**

Descriptive statistics were used to determine characteristics of the victims and their injuries, temporal and spatial distribution of reported cases as well as animal and human cases management. Annual cumulative incidence per 1,000 habitants was calculated for each village and adjusted for the age and sex of the victims based on Nunavik population for 2017 using direct standardization (Ancelle, 2017; Gordis, 2014). Uniformity test (two-sided Kolmonov Smirnov: K-S test) was performed to test whether the exposures/injuries occurred uniformly across months and across days of the week.

The differences between age groups relatively to the other variables were explored in three steps. It started with bivariate description of age and each other variable, followed by a multivariate description, and ended with a formal statistical test. The multivariate description was performed through a multi-correspondence analysis (MCA) exploring the potential patterns

between modalities of the following variables: sex, age group, exposure site, exposure type, PEP decision, animal type, animal follow-up and rabies test result. Univariable and multivariable analysis using binary logistic regression was conducted within two case scenarios (all exposures and exposures through dog only), statistical significance was set at a p-value threshold of 0.05. (El Sanharawi & Naudet, 2013). All statistical analysis were performed on R 3.4.2 software using the Stats and MASS packages for multivariate analysis and multi-correspondence analysis, respectively.

### **Exposure circumstances**

For cases involving a dog, the comment field was used to appraise the circumstances in which the injury occurred whenever any information provided was useful. Three main categories were defined by reviewing available literature about aggressive behavior in dogs, and were used for coding the case into: 1) injuries occurring during play or as a form of communication, 2) injuries occurring as a dog reaction to a perceived threat (protection of food, litter or territory, fear of being harmed or a redirected aggression) , and 3) injuries occurring as an intended aggression or predation by the dog (Borchelt, 1983; Calgary Humane Society, 2008; Gaulin, 2016; Messam, Kass, Chomel, & Hart, 2012; Mills & Westgarth, 2017; Shewell & Nancarrow, 1991). When information was insufficient to code the case in one of the former categories, it was coded as inconclusive and if the comment field did not include information about the circumstances of the aggression, it was coded as not applicable-N/App. Coding was performed using predefined key-words. Coded cases were then used to look for patterns related to the type of aggression and age groups.

### **Context analysis**

#### **Data collection**

Information was collected about the specific and global context surrounding case management in northern Québec as well as the changes and major events that might have occurred during the study period and over the 14 villages, using semi-structured interviews. A mixed approach was used for recruitment of participants; purposive sampling was used at first, by identifying key stakeholders that are involved directly or indirectly in the animal and/or the human case management. More participants were then recruited upon referral by initial

interviewees. Human health professionals were asked for details on case management in Nunavik while animal health specialists were asked about the animal management and/or arctic rabies dynamic during the study period. Local stakeholders were mainly enquired about the dog population dynamics as well as the current situation regarding dogs in Nunavik (restraining, vaccination and licensing). Individual interviews were conducted one-to-one or via the phone. The semi-structured interview guide was composed of four to six open-ended questions depending on the extent of the participant's implication and the affiliated organism in the exposure case management: 1) What are your organization's roles and activities and how do they affect the case management or the animal related injury risk in Nunavik ? 2) What changes could have occurred during the study period (2008-2017) in those roles and activities? 3) What changes or major events could have occurred in regards to months or seasons? 4) According to you, is there any differences between the 14 villages in regards to case management? 5) According to you, is there any differences between the age groups in regards to these roles and activities? 6) Does your organization detain documentation or additional data related to your answers?

Data collection started in November 2018 and ended in March 2019. The interview guide was administered by the researcher team, interviews were conducted in person or via the phone and lasted 20 to 30 minutes. Each interview was recorded upon consent from the participants and notes were taken by the research team, the data was then stored for transcription and analysis.

### **Data analysis**

After each interview, the record and the notes were used to write a brief summary that was then sent to the participant for validation. Participants were invited to comment, modify or add information, if required. The information gathered in the summaries were then manually triangulated and analyzed, the themes were inspired by the interview guide (overall description of the case management, changes over the study period-years, seasonal patterns or changes over the months, differences between the villages and differences between the age groups).

## Additional information

Throughout the interviews with the stakeholders, we were able to collect additional information on domestic animal related injuries in Québec for 2015 and 2016 through the MAPAQ and on rabies dynamic in Nunavik during the study period through Québec's ministry of forests, wildlife and parks (MFFP). These documents were used with the primary data to verify and/or complete the information available in our database.

## 3.3. Findings

### Overall description of human cases of potential exposure to rabies

#### Occurrence, characteristics of the victims and their injuries

In total, 320 human cases of potential exposure to rabies through animal related injuries were reported in Nunavik from 2008 to 2017, of which 293 (92%) involving dog. Cases associated with wildlife were mainly linked to arctic foxes (68% of 23 cases). Overall, the victims were more often men (62% of all cases) than women, the proportion being greater among cases not associated with dogs (87% men) (Table II). Children aged 5 to 14 years old accounted for one third of all cases (Table II). The majority of injuries were located in the upper (40%) or lower (35%) limbs.

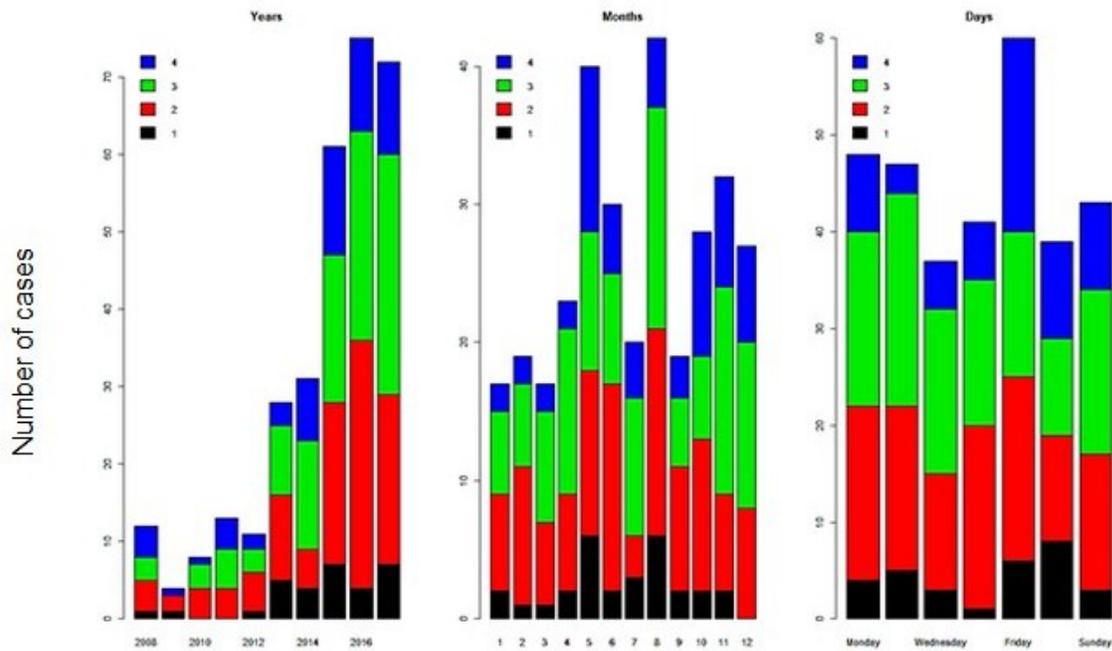
**Table II.** Demographic characteristics of potential human exposures to rabies, Nunavik 2008-2017

Variable	All injuries (n = 320)		Dogs (n= 293*)		Other than dogs (n=23*)	
	n	%	n	%	n	%
<b>Sex</b>						
Male	198	61.9	176	60.1	20	87
Female	120	37.5	115	39.2	3	13
NA	2	0.6	2	0.7	0	0
<b>Age group</b>						
[0-4]	30	9.4	30	10.2	0	0
[5-14]	110	34.4	102	34.5	5	21.7
[15-34]	114	35.6	101	34.5	12	52.2
[35+]	61	19.1	55	18.8	6	26.1
NA	5	1.6	5	1.7	0	0

\* Sum is not 320 because the animal type was unknown in 4 cases

### Temporal and spatial distribution

Incidence of animal related injuries reported to public health authorities increased remarkably during the study period, with a two-fold increase from 2014 (n=31) to 2017 (n=72) (Figure 3). Overall, the incidence based on the exposure date was not uniformly distributed across months, nor across days of the week (K-S test:  $D= 1/$  critical value = 0.08) ( $p$ -value < 0.01), with May and August encompassing 12% and 13% of the cases, respectively, and Friday 18% (Figure 3).



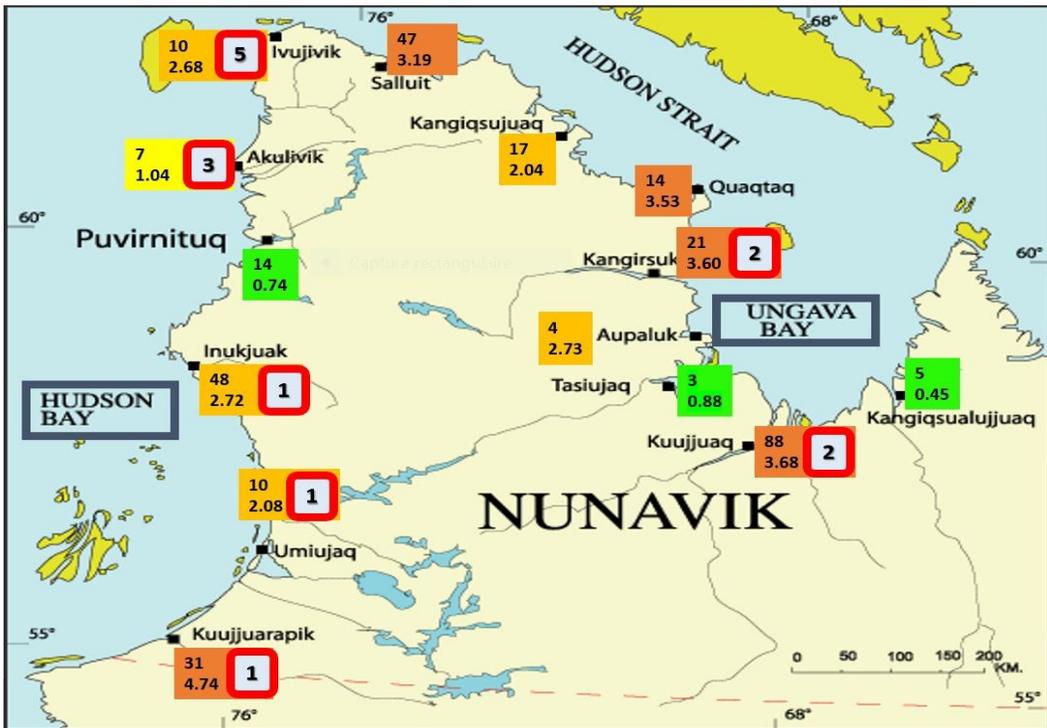
**Figure 3.** Distribution of cases of potential human exposures to rabies by years, months, and days of the week by age group, Nunavik 2008-2017

The adjusted annual cumulated incidence by village over the study period varied between 0.45 and 4.6 cases per 1,000 habitants in Kangiqsualujjuaq and Kuujjuarapik, respectively (Table III). Visually, the annual cumulative incidence appears higher in the villages of Ungava Bay compared to Hudson Bay (Figure 4).

**Table III.** Spatial distribution of potential human exposures to rabies

Village	n	%	Annual cumulative incidence (per 1,000 population)	Adjusted annual cumulative incidence (per 1,000 population) <sup>1</sup>
Kuujuarapik	31	9.7	4.69	4.74
Kangirsuk	21	6.6	3.69	3.60
Quaqtaq	14	4.4	3.59	3.53
Kuujuaq	88	27.5	3.50	3.68
Salluit	47	14.7	3.28	3.19
Inukjuak	48	15.0	2.76	2.72
Ivujivik	10	3.1	2.63	2.68
Umiujaq	10	3.1	2.19	2.08
Kangiqsujuaq	17	5.3	2.11	2.04
Aupaluk	4	1.2	2	2.73
Akulivik	7	2.2	1.09	1.04
Tasiujaq	3	0.9	0.95	0.88
Puvirnituaq	14	4.4	0.81	0.74
Kangiqsualujuaq	5	1.6	0.45	0.45
NA	1	0.3	-	-
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>100</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>

<sup>1</sup>: Cumulative incidences were standardized for both age and sex using direct standardization



**Figure 4.** Total cases, annual cumulative incidences of potential human exposures to rabies (/1,000 population) and number of positive animal rabies cases (red squares) per village, Nunavik 2008-2017

## **Human and animal case management**

PEP was recommended for 43% of the cases for which the information was available. It was more frequently recommended in cases involving wildlife (86%) compared to dogs (38%). Median PEP duration was 14 days.

Sixty-two percent of dogs involved were held for observation following the bite; a minor fraction (1.6%) of them were killed before the follow-up was over. Observation rate increased over the study period from 25% (3/12) in 2008 to 83% (60/72) in 2017.

## **Rabies cases and PEP**

Fifteen rabid animals (6.7% of all cases) were identified during the study period, of which 9 (60%) were dogs. Rabid animal proportion was 4% among dogs and 43% among wild animals. The number of rabid animals ranged from 0 to 2 per year except for 2015 and 2017, when the number of rabid animals was 6 and 4, respectively, and they were located in seven different villages with Ivujivik accounting for 33% of all positive cases (Figure 4).

PEP was recommended for all cases associated with a rabid animal with only one exception; careful examination of the case file revealed that the person was in contact with an animal carcass and took all the necessary precautions to avoid contamination while handling it. Therefore, the assessment at the time concluded there were no risk of exposure to rabies. PEP recommendation was *a posteriori* not required in 35% of cases, where the animal involved was tested and found not rabid.

## **Children Versus adult**

### Descriptive bivariate analysis

The bivariate description showed some differences between age groups. Notably, the age distribution includes a cluster of very young victims (below 10 y/o) in both sexes, and another cluster in the yearly 20s in the males (Figure 5). Accordingly, more males than females were observed in the two older age groups (Table IV). Very young children (0-4 y/o) were potentially exposed only through dogs and through bites (86.6 %), the exposure site for them was more frequently the head and neck with the highest proportion (23.3%) and they were less frequently injured during the winter compared to the other age groups. The PEP was more recommended

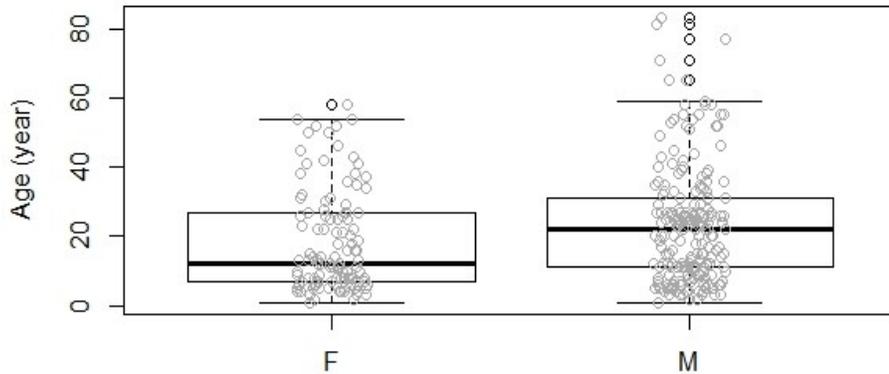
for the oldest age groups (15+ y/o) and one-third (34%) of PEP were administered for victims aged 15 to 34 y/o.

**Table IV.** Characteristics of potential human exposures to rabies by age group and percentage of the total in each group, Nunavik 2008-2017

Variables	Age groups											
	Total		[0-4]		[5-14]		[15-34]		[35+]		NA	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Sex</b>												
Male	198	61.9	16	53.3	56	50.9	84	73.7	41	67.2	2	20.0
Female	120	37.5	14	46.7	54	49.1	30	26.3	20	32.8	1	40.0
NA	2	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40.0
<b>Exposure type</b>												
Bite	244	76.2	26	86.6	81	73.6	87	76.3	46	75.4	4	80.0
Percutaneous	8	2.5	0	0	5	4.5	2	1.8	1	1.6	0	0
Mucous	16	5	2	6.7	4	3.6	8	7.0	2	3.3	0	0
NA	52	16.2	2	6.7	20	18.2	17	14.9	12	19.7	1	20.0
<b>Exposure site</b>												
Disseminated	15	4.7	2	6.7	4	3.6	3	2.6	6	9.8	0	0
Lower limbs	67	20.9	5	16.7	24	21.8	22	19.3	16	26.2	0	0
Upper limbs	77	24.1	6	20.0	24	21.8	36	31.6	11	18.0	0	0
Head and neck	32	10	7	23.3	15	13.6	8	7.0	2	3.3	0	0
Trunk	3	0.9	1	3.3	1	0.9	0	0.0	1	1.6	0	0
NA	126	39.4	9	30.0	42	38.2	45	39.5	25	41.0	5	100
<b>Animal type</b>												
Dog	293	91.6	30	100	102	92.7	101	88.6	55	90.2	5	100
Other	23	7.2	0	0	5	4.5	12	10.5	6	9.8	0	0
NA	4	1.2	0	0	3	2.7	1	0.9	0	0	0	0
<b>PEP</b>												
Recommended	99	30.9	7	23.3	27	24.5	34	29.8	28	45.9	3	60.0
Not recommended	133	41.6	16	53.3	41	37.3	56	49.1	20	32.8	0	0
NA	88	27.5	7	23.3	42	38.2	24	21.1	13	21.3	2	40.0
<b>Exposure season</b>												
Winter	65	20.3	3	10.0	25	22.7	24	21.1	11	18.0	2	40.0
Spring	80	25	9	30.0	25	22.7	30	26.3	16	26.2	0	0
Summer	93	29.1	11	36.7	33	30.0	34	29.8	14	23.0	1	20.0
Autumn	81	25.3	6	20.0	27	24.5	26	22.8	20	32.8	2	40.0
NA	1	0.3	1	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Exposure day</b>												
Weekday	237	74.1	19	63.3	85	77.3	87	76.3	42	68.9	4	80.0
Weekend	83	25.9	11	36.7	25	22.7	27	23.7	19	31.1	1	20.0
NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Animal test result</b>												
Positive	15	4.7	1	3.3	2	1.8	10	8.8	2	3.3	0	0
Negative	210	65.6	19	63.3	72	65.5	74	64.9	41	67.2	4	80
NA	89	27.8	10	33.3	33	30.0	28	24.6	17	27.9	1	20
N/App	6	1.9	0	0	3	2.7	2	1.8	1	1.6	0	0
<b>Exposure circumstances<sup>1</sup></b>												

<sup>1</sup> Cases including dogs only (Total= 152)

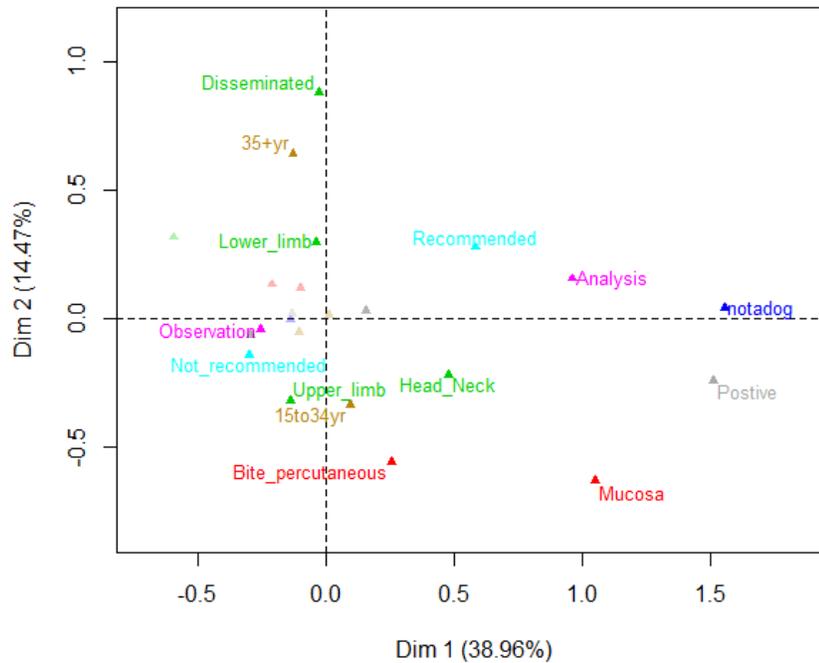
Play/ communication	26	17.1	7	43.8	12	21.8	5	10.2	1	3.6	1	25.0
Reaction	59	38.8	5	31.2	16	29.1	25	51.0	12	42.9	1	25.0
Aggression/ predation	10	6.6	2	12.5	3	5.5	1	2.0	4	14.3	0	0
Inconclusive	51	33.6	1	6.2	24	43.6	16	32.7	10	35.7	0	0
N/App	6	3.9	1	6.2	0	0	2	4.1	1	3.6	2	50.0



**Figure 5.** Age distribution of potential human exposures to rabies by sex, Nunavik 2008-2017

Exploratory analysis: Multi-correspondence analysis (MCA)

MCA was conducted on the 86 cases for which information was available for all variables of interest. The first two dimensions accounted for 39% and 14% of the total inertia (amount of variation in the data), respectively and were used for interpretation. Overall, the figure shows a partial association along the first dimension between the following case features: animal not being a dog, positive rabid result, analysis of the animal, exposure through mucosa, and recommendation for PEP. The second dimension features some differences between cases aged 15-34 y/o and those older. The latter were relatively more associated with disseminated injury or at the lower limbs and with PEP recommendation, whereas cases of 15-34 y/o were relatively more injured at the upper limbs or at the head or neck and following bites and percutaneous exposure, and no recommendation for PEP. No obvious association with age groups was found except for age group 4 (35+ y/o) which was associated with the second dimension, determined by exposure site (upper and lower limbs) and exposure type (bite and percutaneous) (Figure 6).



**Figure 6.** MCA exploring association between age groups and injury characteristics

**MCA plot (or projection) on the first two dimensions of age group (0-4, 5-14, 15-34, 35+ yrs; in orange), sex (M, F) and the following variables describing the injury: the exposure site (lower limbs, upper limbs, head or neck, disseminated, trunk; in green), the exposure type (bite, mucosa, percutaneous, bite and percutaneous; in red), the animal involved (dog, not a dog; in blue), the PEP recommendation decision (recommended, not recommended; in light blue), the animal follow-up (observation, analysis; in pink) and the animal test result for rabies (negative, positive; in light gray).**

Formal test: Logistic regression

Univariable regression analysis showed that victims aged 0-14 y/o were more frequently females and were more likely to get injured by dogs compared to older victims (Table V). No other variables were significantly associated with the age groups. No significant association was observed in the multivariable regression analysis of all exposures, whereas the head or neck as exposure site was the only statistically significant result for the dog related exposures (Table V).

**Table V.** Logistic regression results using children as the reference group

Variable	Model a : All exposures				Model b : Exposures through dogs only			
	Univariable		Multivariable		Univariable		Multivariable	
	OR (95% CI)	p- value	OR (95% CI)	p- value	OR (95% CI)	p- value	OR (95% CI)	p- value
<b>Sex</b>								
<b>Males</b>	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-
<b>Females</b>	2.38 (1.49-3.85)	0.0003	1.37 (0.74- 2.50)	0.23	2.32 (1.43- 3.85)	0.0006	1.54 (0.81- 2.94)	0.19
<b>Exposure site</b>								
<b>Scattered</b>	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-
<b>Head and neck</b>	3.30 (0.94 – 12.42)	0.07	3.38 (0.95- 12.85)	0.06	3.67 (0.99 - 14.63)	0.05	3.75 (1.00- 15.06)	0.05
<b>Upper limbs</b>	0.96 (0.31 – 3.11)	0.94	0.97 (0.31- 3.18)	0.95	0.90 (0.28 - 3.01)	0.86	0.85 (0.26- 2.87)	0.79
<b>Lower limbs</b>	1.14 (0.37 – 3.76)	0.82	1.16 (0.37- 3.84)	0.80	1.05 (0.32 – 3.55)	0.93	1.05 (0.32- 3.57)	0.93
<b>Torso</b>	3.00 (0.23 – 73.58)	0.41	2.59 (0.20- 64.12)	0.48	2.67 (0.21 – 65.79)	0.46	2.36 (0.18- 58.85)	0.52
<b>Animal</b>								
<b>Other</b>	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-
<b>Dogs</b>	3.05 (1.18 – 9.42)	0.03	2.22 (0.78- 7.30)	0.15	-	-	-	-

### Exposure circumstances

The comment field included information in 152 dog-related cases (51.8% of all cases). Around 40% of these cases were coded as a dog **reaction** to a human threat, 17% occurred during **play** and 7% were coded as a direct **aggression** by the dog, whereas the information was not useful in 38%. Most exposures during play involved children up to 15 y/o. However, for reaction due to a perceived threat, around 63% of all cases were seen in victims aged 15 y/o and older. Cases where the aggression was intended “predation” were more or less equally distributed between the four age groups (Table IV). As for the 9 cases associated with a rabid dogs, only 5 were eligible for codification; 2 cases were coded as inconclusive and 3 did not have information about the bite circumstances (N/App).

## **Context analysis**

A total of 10 participants at the local, regional and provincial levels were interviewed: 8 were animal and human health professionals and 2 local stakeholders affiliated to municipalities.

### **Overview: Current management and reporting of any human case of animal bite in Nunavik**

Conditional that a victim injured by an animal seeks medical attention in Nunavik, the case is usually reported to and treated by the local community service centers (CLSC) situated in each of the 14 Nunavik villages. Front line nurses are in charge of the case management and follow-up according to an algorithm for rabies prevention in Nunavik. The case is immediately reported to NRHB as well as the MAPAQ, which provides the expertise on rabies exposure risk if the animal involved is domestic or passes it to the department for expertise on terrestrial fauna of the MFFP if it is a wild animal. At the local level, animal control agents are in charge of the follow-up if the animal is traceable and of the preparation and expedition of the carcass, jointly with the MAPAQ or the MFFP, to the Canadian Food Inspection Agency's (CFIA) rabies reference laboratory for testing.

### **Changes over the years**

Two major events related case management have been identified through the discussions: Around 2014, the CFIA that has been so far involved in rabies surveillance restricted significantly its roles and kept under its responsibility the rabies diagnosis tests only. The former activities were consequently transferred to the provincial and regional authorities which led to more responsibilities for the NRHB, as well as for the MAPAQ.

At the local level, health professionals also noted that a remarkable change occurred in the case management and reporting tool later on, between 2015 and 2016 on Québec's intervention guidelines on rabies as well as the decision tree algorithm. These documents on which front line health professionals rely, were modified and put online to facilitate the decision-making process.

## Seasonal patterns

Respondents did not mention differences in their respective roles and activities in regards to months or seasons. However, globally, they agreed that cases tend to be more frequent during summer. According to some participants, when it comes to dog-related injuries and potential exposures, this could be linked to some activities such as boating and fishing during which people often leave their dogs roaming. At the same time, seasonal outbreaks of highly contagious infectious diseases such as parvovirus and distemper seem to affect the dog population and its dynamic.

From an exclusively wild animals perspective, participants pointed out that most cases of exposure involving fauna and almost all rabies cases in wild animals are seen during the cold season (October to March) due to activities such as hunting for fur-bearing animals or the scarcity of food resources in wild habitats during this season: « *[.] you hardly ever see wolves like in town, unless it's like really super cold and super.. there is no food or anything, then they will stay around the dog team area* » (L.). These variations were further confirmed by the rabies test results, of which more than 69% occurred between December and March over the study period, according to the CFIA.

## Differences between the villages

Although the roles and activities related to human case management remain globally the same across the province, respondents mentioned some differences at a local level; stakeholders pointed out some issues with the animal control services and positions being very instable and lacking continuity: “*I have been here six years, and at least three of them, there has been no By-law enforcement officer*” (L.). Moreover, the lack of education and awareness often leads to an uncooperativeness from locals, weather on dog control efforts or PEP and follow-up after an injury. Furthermore, participants said the effectiveness of such control depends to a great extent on the involvement and the engagement of the officers, as a result, villages like Kuujjuaq have had a better control on their dog population over the last years primarily because of the animal control services work: «*Our dog situation in the last year and a half, three years has been pretty good [.] they have been pretty good at their job of picking up dogs* » (L.).

## **Differences between age groups**

Participants confirmed that there is no differences regarding their roles and activities in managing exposure cases associated with age. However, healthcare professionals were unanimous on the disproportionate over-representation of children as opposed to adults and the severity of the wounds seen in children under 5 y/o. Most respondents related these differences to the inadequate behavior of children and adolescents with dogs in Nunavik: « *I have seen situations there, walking in the villages where children were playing, or were aggressive, throwing rocks at dogs* » (M.). As for adults, participants mentioned that some activities including hunting and mushing as risk factors especially for males.

## **3.4. Discussion**

Two major profiles of victims were distinguished in our results: Children aged up to 14 y/o accounted for nearly half of all reported injuries, were more likely to be females, mostly exposed through dogs and during play. They were also more likely to sustain injuries in the head and neck. These results are consistent with most of the available literature on dog bites (Kimble, Dallow, Franklin, & Wallis, 2011; Oxley et al., 2018; Ozanne-Smith, Ashby, & Stathakis, 2001). Males aged 15 to 34 y/o were more exposed to injuries in the upper limbs and were involved mostly in a reaction type of aggression. Furthermore, this category was also more exposed to wild animals compared to other age groups. These characteristics could be explained, as some respondents mentioned, by the activities such as hunting or mushing that are traditionally practiced by men in northern communities. The association between age and gender has been mentioned in other studies (Alberghina et al., 2017; Park et al., 2019; Quirk, 2012), however the patterns seem to be different depending on the social environment and the related risk factors. This sustains the need to consider the specific context when establishing prevention programs in order to target specific subpopulations and their relevant risk factors.

Investigation of exposure circumstances in cases involving dogs confirmed that most injuries (56%) were the result of an intentional or unintentional form of “provocation”; although the use of the term provoked is very controversial, it has been acknowledged that some forms of interactions are highly prone to target motives of aggressive behavior in dogs such as territoriality, protection and guard or fear and threat (Calgary Humane Society, 2008; CDC,

2011; Gaulin, 2016; Ozanne-Smith et al., 2001). Exposures during play were the second most occurring form and were mostly seen in children aged less than 15 y/o. Although sometimes labeled as “play-bites” or positive interactions (Reisner et al., 2011), it is important to distinguish situations where the human and the dog were playing, from those where the intention to play comes only from the victim’s side (Messam et al., 2012). Misinterpretation of signaling behavior of the dog and inappropriate attitude in risky situations (female with litter, a sleeping dog) are often overlooked although they play a major role in triggering the aggressive behavior, especially with children (Davis, Schwebel, Morrongiello, Stewart, & Bell, 2012; Overall & Love, 2001; Reisner et al., 2011). Future prevention programs should focus on aspects such as teaching body language and appropriate/safe interactions.

Over the study period, declared cases of animal related injuries increased significantly with two steps: in 2013-2014, and in 2015-2017. Our exploration of the context did not help find a clear explanation for this rise. We have evidence that rabies in wildlife was rather stable over the study period, whereas we found no evidence that the dog populations were increasing; hence the hypotheses of more frequent contacts between human beings and dogs or with rabid animals cannot be supported. What we learnt from exploring the context is that some changes in the rabies surveillance in animals occurred in 2014-2015 and some changes in the management and reporting (from front line medical staff to Public Health staff) of potential human exposure to rabies followed the next year. It is difficult to see a link between the former and the increased number of potential exposures to rabies. The latter changes might have changed upward the reporting; however, considering that rabies had been a public health issue for a long time in the region, it is difficult to believe that the front line was not already diligent in the management and reporting of potential exposure prior to the changes. A more probable explanation might be that the changes within the medical and public health system indirectly raises awareness about rabies and the importance of medical consultation in case of exposure among the residents, leading to an increase in the number of people being seen for potential exposure to rabies.

No clear pattern of seasonality was found, however our results showed that more cases of injuries were declared during the months of May and August, similar findings have been previously reported (Fasil et al., 2011; Park et al., 2019). One hypothesis is that contacts with

dogs increases during the long photoperiod season, especially since dogs are usually kept outside in Nunavik (Aenishaenslin et al., 2018). In addition, the context analysis revealed that during seasonal activities such as boating and fishing, locals tend to stay away from their homes for days, leaving their dogs roaming unleashed. This further contributes to dogs forming packs. From another perspective, seasonality might be related to the population dynamic; as was mentioned during the interviews, outbreaks of canine infectious diseases usually lead to a great mortality, especially within the specific social context that favors the contact between puppies.

Although cases of rabid animals were rare and more or less stable over the ten-year-period (1-2 per year), spatial distribution was disproportionate with villages across the Hudson Bay accounting for more than 70% of all confirmed human exposures to rabies. Information related to rabies dynamic in wildlife as well as the epidemiological factors contributing in the contact rate between wild and domestic animals is necessary in order to identify the hot spots and design prevention programs accordingly (Aenishaenslin et al., 2014; Mork & Prestrud, 2004). Mass vaccination of dogs can be a barrier for human exposure, however, since the immunization status of dogs is not well documented in Nunavik, it is difficult to estimate the coverage rates and their impact.

Overall, the average annual incidence for potential human exposure to rabies per 1,000 population was 2.5 for all Nunavik (Table III), almost 10 times higher than what has been reported in Canada (Clarke & Fraser, 2013; PHAC, 2005) but seemingly comparable to what has been noted in other remote and indigenous communities (Schurer, Phipps, Okemow, Beatch, & Jenkins, 2015). Studies in indigenous communities and among natives in the US and Canada have previously highlighted the disproportionate rate for dog bites and dog bite hospitalizations compared to non-Indigenous living in the same territories (Bjork et al., 2013; Castrodale, 2007; Raghavan, 2008, 2014). This disproportionality has been linked to the SES; direct determinants of such disparities are often structural, social and cultural and might include limited access to animal health services and animal training facilities as well as the lack of law enforcement and education on responsible pet ownership (Ndon, Jach, & Wehrenberg, 1996; Raghavan, 2014; Shuler, DeBess, Lapidus, & Hedberg, 2008). Moreover, in Nunavik, dogs are still kept free, even when they have an owner, this leads to an increased contact and breeding between the animals and thus an increased number of stray and free-roaming dogs especially in the absence

of sustainable population control measures such as sterilization (Bjork et al., 2013; Simon et al., 2017; Vargo, DePasquale, & Vargo, 2012). In northern Québec, ownership of dogs is regulated by the “Domestic Animal Control By-law”. However due to the lack of continued enforcement by animal control services, issues related to dog overpopulation and free-roaming dogs remain as threats to public health and public security (Aenishaenslin et al., 2018; Simon, Saint-Charles, Lévesque, & Ravel, 2018; Simon et al., 2017). For future prevention strategies, the decision making process should consider the dog population control as a central part of the management of dog bites and their related consequences for public health.

Finally, confirmed human exposure to rabies occurred in 15 cases during the study period but no case of human rabies has been declared. Our results revealed that all cases of confirmed exposure have been treated in the local health centers regardless of the age, gender or village where the exposure occurred, which proves that case management system is efficient in preventing human rabies through rigorous and systematic measures.

### **Strengths and limitations**

This detailed descriptive study on animal-related injuries in Nunavik has been conducted using a mixed approach. Our study looked into the epidemiological features of animal related injuries and potential rabies exposure in humans as well as their management on both human and animal levels. The contextual information allowed a more accurate interpretation of the reporting data and more reliable recommendations for prevention strategies. Having analyzed data over a period of ten years was advantageous to explore variations, patterns and tendencies over the years and the months. However, as a retrospective study, some biases were inherent to the collection and analysis of data; as mentioned in previous studies, using registries of only declared cases, we might overlook a substantial part of dog bites, with significantly different characteristics (de Keuster & Butcher, 2008; Guy et al., 2001), this can lead to an underestimation of the true burden of potential human exposures to rabies through animal related injuries in Nunavik. In addition, missing data for certain variables tended to limit their use for statistical analysis. Similarly, the absence of systematically collected information on the exposure circumstances restricted the use of the available material for codification, coding with keys-words was therefore used to ensure optimal validity. Appropriate interpretation of statistical analysis is ought to be made in order not to infer on causation since the main objective

of present study was descriptive. Finally, due to the specific context of the present study and its design, generalization and extrapolation of results require precaution.

### **3.5. Conclusion and recommendations**

The higher incidence rate of dog bites in northern and indigenous communities found in this study confirms the existence of disparities mentioned in similar settings in Canada and the US. Our results distinguished two main target profiles with different contextual factors associated to the rabies exposure risk, namely children during play and young male adults during certain activities such as hunting and mushing. This underlines the need for adapted preventive approaches. Reliable data on dog population and its dynamic is necessary for evaluating the risk of dog bites and rabies exposure. Post-exposure prophylaxis was recommended for all confirmed rabies exposure cases; this confirms that management and follow-up for bite victims is well coordinated. Nevertheless, on the animal level, information on the follow-up and the test results were lacking, which denotes the need for enhanced and more efficient animal control services. Finally, as mentioned in other studies, reporting and management of animal related injuries and dog bites should be coordinated between animal control services and health authorities in order to capture the most accurate information.

## References

- Adomako, B.-Y., Baiden, F., Sackey, S., Ameme, D. K., Wurapa, F., Nyarko, K. M., . . . Afari, E. (2018). Dog Bites and Rabies in the Eastern Region of Ghana in 2013-2015: A Call for a One-Health Approach. *Journal of tropical medicine*, 2018, 6139013. doi:<https://dx.doi.org/10.1155/2018/6139013>
- Aenishaenslin, C., Brunet, P., Lévesque, F., Gouin, G. G., Simon, A., Saint-Charles, J., . . . Ravel, A. (2018). Understanding the Connections Between Dogs, Health and Inuit Through a Mixed-Methods Study. *EcoHealth*, 1-10.
- Aenishaenslin, C., Simon, A., Forde, T., Ravel, A., Proulx, J. F., Fehlner-Gardiner, C., . . . Belanger, D. (2014). Characterizing rabies epidemiology in remote Inuit communities in Quebec, Canada: a "One Health" approach. *Ecohealth*, 11(3), 343-355. doi:10.1007/s10393-014-0923-1
- Alberghina, D., Virga, A., Buffa, S. P., & Panzera, M. (2017). Incidence and characteristics of hospitalizations after dog's bite injuries in Sicily (Italy) between 2012-2015. *Veterinaria italiana*, 53(4), 315-320. doi:<https://dx.doi.org/10.12834/VetIt.1063.5709.2>
- Ancelle, T. (2017). *Statistique, épidémiologie* (4e édition.. ed.): Paris : Éditions Maloine.
- AVMA. (2001). A community approach to dog bite prevention. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(11), 1732-1749.
- Bjork, A., Holman, R. C., Callinan, L. S., Hennessy, T. W., Cheek, J. E., & McQuiston, J. H. (2013). Dog bite injuries among American Indian and Alaska Native children. *The Journal of pediatrics*, 162(6), 1270-1275. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.11.087>
- Borchelt, P. L. (1983). Aggressive behavior of dogs kept as companion animals: Classification and influence of sex, reproductive status and breed. *Applied Animal Ethology*, 10(1), 45-61. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3762\(83\)90111-6](https://doi.org/10.1016/0304-3762(83)90111-6)
- Calgary Humane Society. (2008). Understanding Dog Aggression.
- Castrodale, L. (2007). Hospitalizations resulting from dog bite injuries -- Alaska, 1991-2002. *International journal of circumpolar health*, 66(4), 320-327.
- CDC. (2011). Rabies. What type of exposure occurred? Retrieved from <https://www.cdc.gov/rabies/exposure/type.html>

- CFIA. (2019). *Rabies in Canada*. Retrieved from <http://www.inspection.gc.ca/animals/terrestrial-animals/diseases/reportable/rabies/rabies-in-canada/eng/1356156989919/1356157139999>
- Clarke, N. M., & Fraser, D. (2013). Animal control measures and their relationship to the reported incidence of dog bites in urban Canadian municipalities. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, *54*(2), 145-149.
- Davis, A. L., Schwebel, D. C., Morrongiello, B. A., Stewart, J., & Bell, M. (2012). Dog bite risk: an assessment of child temperament and child-dog interactions. *Int J Environ Res Public Health*, *9*(8), 3002-3013. doi:10.3390/ijerph9083002
- de Keuster, T., & Butcher, R. (2008). Preventing dog bites: risk factors in different cultural settings. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, *177*(2), 155-156. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.11.006>
- El Sanharawi, M., & Naudet, F. (2013). Comprendre la régression logistique. *Journal Français d'Ophthalmologie*, *36*(8), 710-715. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfo.2013.05.008>
- Fasil, M., Kedir, H., Garoma, G., Dessalegn, S., Abraham, A., & Assefa, D. (2011). Total case of dog bites to humans and seasonal patterns of the bites. *Ethiopian Veterinary Journal*, *15*(2), 103-108.
- Gaulin, C., Lambert, L. , Bilodeau, C. & Picard, J. (2016). *Guide d'intervention visant la prévention de la rage humaine*.
- Gilchrist, J., Sacks, J., White, D., & Kresnow, M. (2008). Dog bites: still a problem? *Injury prevention*, *14*(5), 296-301.
- Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (Fifth edition.. ed.): Philadelphia, PA : Elsevier/Saunders.
- Guy, N. C., Luescher, U. A., Dohoo, S. E., Spangler, E., Miller, J. B., Dohoo, I. R., & Bate, L. A. (2001). A case series of biting dogs: characteristics of the dogs, their behaviour, and their victims. *Applied Animal Behaviour Science*, *74*(1), 43-57. doi:[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00155-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00155-1)
- Kahn, A., Robert, E., Piette, D., De Keuster, T., Lamoureux, J., & Leveque, A. (2004). Prevalence of dog bites in children: a telephone survey. *European journal of pediatrics*, *163*(7), 424.

- Kalaba, M. (2017). *Portrait épidémiologique sur la caractérisation des signalements de morsure animale au Nunavik de 1996 à 2016*. Nunavik Regional Board of Health and Social Services.
- Kimble, R. M., Dallow, N., Franklin, R., & Wallis, B. (2011). Dog bites in Australian children. *The Medical Journal of Australia*, 195(11), 635-636. doi:10.5694/mja11.11319
- Lang, M. E., & Klassen, T. (2015). Dog bites in Canadian children: a five-year review of severity and emergency department management. *Cjem*, 7(05), 309-314. doi:10.1017/s1481803500014494
- Laugrand, F. (2014). Introduction: cultures inuit, gouvernance et cosmopolitiques/Introduction: Inuit cultures, governance and cosmopolitics. *Études/Inuit/Studies*, 38(1/2), 7-21.
- Laugrand, F. (2015). *Hunters, predators and prey : Inuit perceptions of animals*: New York : Berghahn Books.
- Lévesque, F. (2015). Là où le bât blesse. Soixante ans de gestion des chiens au Nunavik. In *Bêtes à pensées: Visions des mondes animaux* (pp. 65).
- Loder, R. T. (2019). The demographics of dog bites in the United States. *Heliyon*, 5(3), e01360. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01360>
- MAPAQ. (2017). Enquêtes Morsure 2016.
- Messam, L. L. M., Kass, P. H., Chomel, B. B., & Hart, L. A. (2012). Risk factors for dog bites occurring during and outside of play: are they different? *Preventive veterinary medicine*, 107(1-2), 110-120. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.05.007>
- Mills, D. S., & Westgarth, C. (2017). *Dog bites : a multidisciplinary perspective*: Sheffield, UK : 5M Publishing.
- Mork, T., & Prestrud, P. (2004). Arctic rabies--a review. *Acta Vet Scand*, 45(1-2), 1-9.
- Ndon, J. A., Jach, G. J., & Wehrenberg, W. B. (1996). *Incidence of dog bites in Milwaukee, Wis* (Vol. 95).
- NRHB, I. n. d. s. p. d. Q. (2011). *Health Profile of Nunavik 2011 : Demographic and Socioeconomic Conditions*.
- Nunavik-tourism. (2010). Retrieved from <http://www.nunavik-tourism.com/accueil.aspx>
- Overall, K. L., & Love, M. (2001). Dog bites to humans--demography, epidemiology, injury, and risk. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(12), 1923-1934.

- Oxley, J. A., Christley, R., & Westgarth, C. (2018). Contexts and consequences of dog bite incidents. *Journal of Veterinary Behavior*, 23, 33-39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.10.005>
- Ozanne-Smith, J., Ashby, K., & Stathakis, V. (2001). Dog bite and injury prevention—analysis, critical review, and research agenda. *Injury prevention*, 7(4), 321-326.
- Park, J. W., Kim, D. K., Jung, J. Y., Lee, S. U., Chang, I., Kwak, Y. H., & Hwang, S. (2019). Dog-bite injuries in Korea and risk factors for significant dog-bite injuries: A 6-year cross-sectional study. *PloS one*, 14(2), e0210541-e0210541. doi:10.1371/journal.pone.0210541
- Parrish, H. M., Clack, F. B., Brobst, D., & Mock, J. F. (1959). Epidemiology of dog bites. *Public Health Reports (1896-1970)*, 891-903.
- PHAC. (2005). CHIRPP INJURY BRIEF. Injuries associated with Non-Fatal Dog Bites 1990-2003, All ages.
- Ponsich, A., Goutard, F., Sorn, S., & Tarantola, A. (2016). A prospective study on the incidence of dog bites and management in a rural Cambodian, rabies-endemic setting. *Acta tropica*, 160, 62-67. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.04.015>
- Quirk, J. T. (2012). Non-fatal dog bite injuries in the USA, 2005–2009. *Public Health*, 126(4), 300-302. doi:<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2012.01.010>
- Raghavan, M. (2008). Fatal dog attacks in Canada, 1990-2007. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 49(6), 577-581.
- Raghavan, M. (2014). Exploring the relationship between socioeconomic status and dog-bite injuries through spatial analysis. *Rural and remote health*, 14(3), 2846.
- Reisner, I. R., Nance, M. L., Zeller, J. S., Houseknecht, E. M., Kassam-Adams, N., & Wiebe, D. J. (2011). Behavioural characteristics associated with dog bites to children presenting to an urban trauma centre. *Injury prevention*, 17(5), 348-353.
- Sacks, J. J., Kresnow, M.-j., & Houston, B. (1996). Dog bites: how big a problem? *Injury prevention*, 2(1), 52-54.
- Schurer, J., Phipps, K., Okemow, C., Beatch, H., & Jenkins, E. (2015). Stabilizing dog populations and improving animal and public health through a participatory approach in indigenous communities. *Zoonoses and public health*, 62(6), 445-455.

- Schwebel, D. C., McClure, L. A., & Severson, J. (2015). Evaluating a website to teach children safety with dogs. *Inj Prev*, *21*(1), e2. doi:10.1136/injuryprev-2014-041286
- Shen, J., Rouse, J., Godbole, M., Wells, H. L., Boppana, S., & Schwebel, D. C. (2017). Systematic Review: Interventions to Educate Children About Dog Safety and Prevent Pediatric Dog-Bite Injuries: A Meta-Analytic Review. *J Pediatr Psychol*, *42*(7), 779-791. doi:10.1093/jpepsy/jsv164
- Shewell, P. C., & Nancarrow, J. D. (1991). Dogs that bite. *British Medical Journal*, *303*(6816), 1512. doi:10.1136/bmj.303.6816.1512
- Shuler, C. M., DeBess, E. E., Lapidus, J. A., & Hedberg, K. (2008). Canine and human factors related to dog bite injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *232*(4), 542-546. doi:<https://dx.doi.org/10.2460/javma.232.4.542>
- Simon, A., Saint-Charles, J., Lévesque, F., & Ravel, A. (2018). *Problématiques des chiens à Kuujuaq : comment une approche de recherche en écosanté peut-elle aider à les résoudre?*
- Simon, A., Saint-Charles, J., & Ravel, A. (2017). *Succès mitigé du contrôle des chiens au Nunavik : comprendre les facteurs en cause pour s'orienter vers des solutions.*
- Tabel, H., Corner, A. H., Webster, W. A., & Casey, C. A. (1974). History and epizootiology of rabies in Canada. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, *15*(10), 271-281. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4608858>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/PMC1696688/>
- Vargo, D., DePasquale, J. M., & Vargo, A. M. (2012). Incidence of dog bite injuries in American Samoa and their impact on society. *Hawai'i journal of medicine & public health : a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, *71*(1), 6-12.
- WHO. (2017). Human rabies: 2016 updates and call for data. *Weekly Epidemiological Record=Relevé épidémiologique hebdomadaire*, *92*(7), 77-86.

## **4. Discussion**

### **4.1. Retour sur les résultats**

Les objectifs de la présente étude étaient de décrire, en premier lieu, la situation épidémiologique des morsures canines et des expositions humaines potentielles à la rage au Nunavik entre 2008 et 2017 à travers l'analyse des données de signalements des morsures animales de la DSPN, de contextualiser la problématique avec les données sur la gestion des victimes et des animaux et la dynamique de la rage et finalement de ressortir les différences liées à l'âge dans le but d'informer les décideurs, éclairer l'élaboration et l'amélioration des interventions et des politiques de gestion et sensibiliser la communauté sur les enjeux de santé publique à l'interface humain-chien.

#### **4.1.1. Différences par rapport à l'âge**

À travers les analyses, deux profils de victimes ont émergé avec des caractéristiques sensiblement différentes. Les enfants de moins de 15 ans, représentaient presque la moitié des signalements, ils ont été plus souvent exposés à travers les chiens, plus souvent blessés au niveau de la tête et du cou et dans des circonstances de jeu. Les associations entre l'âge des victimes, le lieu de la blessure ainsi que les circonstances de l'exposition sont notamment attribuables d'une part aux caractéristiques physiques des enfants qui les prédisposent à être blessés dans les parties du haut du corps. D'autre part, ces derniers seraient plus susceptibles de s'engager dans des situations considérées à risque (Wilson et al., 2003). Les morsures survenant lors d'interactions jugées positives ou non agressives entre les enfants et les chiens (notamment dans un contexte de jeu ou de communication) semblent être fréquemment cités dans la littérature (Reisner et al., 2011; Reisner et al., 2007; Shewell & Nancarrow, 1991), ceci implique la présence de causes sous-jacentes menant à ce type d'agressions qui doivent être déterminées et adressées dans les interventions de prévention. Comme la provocation n'est pas toujours synonyme d'agression intentionnelle (exemple : faire un geste brusque près de l'animal, essayer de séparer des animaux qui se bagarrent, libérer un animal piégé, approcher une femelle avec ses petits), certaines circonstances qui semblent être à première vue non risquées peuvent aboutir à une provocation non intentionnelle (Calgary Humane Society, 2008; Gaulin, 2016). De plus,

certains comportements hostiles vis-à-vis des chiens semblent être culturellement acceptés au nord comme le fait de lancer des roches aux chiens, ceci a été mentionné auparavant lors d'une enquête réalisée en 2016 (Aenishaenslin et al., 2018). L'éducation des enfants sur les approches sécuritaires et le langage corporel du chien permettrait de réduire significativement les interactions à risque et par conséquent, les attaques qui en résultent.

Pour ce qui du deuxième profil, les jeunes adultes (15-34 ans) notamment de sexe masculin ont été plus souvent blessés au niveau des membres supérieurs et suite à une action entreprise par la victime et jugée menaçante ou provocante pour l'animal (réaction). Ils ont également été plus souvent victimes de blessures dues à des animaux de la faune par rapport aux autres groupes d'âge. À travers les entrevues, les participants ont expliqué qu'au nord du Québec, certains métiers souvent exercés par les hommes prédisposeraient ces derniers au contact direct avec les animaux de la faune, comme la chasse et la trappe ou encore avec les chiens comme le « *mushing* » (courses de traîneaux). L'association entre l'âge et le sexe a par ailleurs été mentionnée dans d'autres travaux en Italie où les adultes victimes de morsure étaient plus souvent de sexe masculin (66%). En Corée du sud, une tendance inverse a été mentionnée où les femmes étaient plus représentées parmi les adultes (Alberghina et al., 2017; Park et al., 2019). Ces patrons restent toutefois intimement liés aux traditions et coutumes ainsi que les rôles de genre dans la société, un autre point important à prendre en considération lors de la conception des stratégies de prévention en ciblant les sous-populations exerçant les métiers à risque.

#### **4.1.2. Distribution spatio-temporelle des cas d'exposition humaine et de rage animale**

La distribution des cas selon les années a révélé une augmentation importante à partir de 2012 avec un dédoublement entre les années 2013-2014 et 2015-2016. À travers les discussions, il s'est avéré que les changements apportés au système de gestion des cas et à l'outil d'aide à la décision et au signalement ont survenu autour de la même période. Ces changements au sein du système et réseau de la santé ont pu jouer un rôle important en facilitant le processus de déclaration mais aussi indirectement en renforçant la sensibilisation dans les communautés sur les enjeux de santé liés aux morsures de chiens et plus globalement, au contact avec des animaux

potentiellement rabiques. D'autres actions entreprises de façon concomitantes dans les villages ont pu avoir également un impact direct sur le taux de déclaration. Il n'en reste pas moins vrai que des changements importants dans la densité de la population canine pourraient être à l'origine d'une véritable augmentation dans l'incidence des morsures (Babaniyi et al., 2016). Ne disposant pas d'informations fiables sur cet aspect, ceci demeure une hypothèse nécessitant de plus amples explorations.

À travers les analyses, nous avons également noté une augmentation modérée dans les cas signalés durant les mois de mai et d'août. En effet, la majorité des répondants ont signalé une hausse notable dans les signalements pendant les mois plus chauds. Ceci a été précédemment mentionné dans d'autres études et plus particulièrement par rapport aux enfants (Alberghina et al., 2017; Park et al., 2019). L'explication la plus plausible étant que le risque de contact avec les chiens est plus élevé puisque ces derniers sont habituellement gardés à l'extérieur et sont souvent laissés libres (Aenishaenslin et al., 2018; Simon et al., 2017).

Parallèlement, les données récoltées lors des entrevues ainsi que les données de l'ACIA indiquaient que les cas d'expositions humaines reliés à la faune et les cas de rage animale étaient plus fréquemment rapportés en hiver, ce qui concorde avec la littérature sur la rage du renard arctique (Mork & Prestrud, 2004). En se référant à nos données qualitatives, ceci serait attribuable au fait que la saison de piégeage et de trappe des animaux sauvages à fourrure, une tradition toujours pratiquée par les autochtones, se situe entre les mois de novembre et mars. Une autre piste serait le rapprochement des animaux sauvages aux zones d'habitation pendant la saison froide pour chercher la nourriture, tel que mentionné lors des entrevues (Mork & Prestrud, 2004).

Beaucoup moins d'animaux rabiques ont été identifiés dans les villages de la baie d'Ungava en comparaison aux villages de la baie d'Hudson, où l'on voit plus que 70% des cas positifs. Une étude antérieure réalisée sur l'épidémiologie de la rage au Nunavik entre 1999 et 2012 a estimé des taux de couverture vaccinale différents chez les canidés domestiques entre les deux côtes en faveur de la baie d'Ungava (Aenishaenslin et al., 2014). Cette hypothèse reste cependant à vérifier vu l'absence de données fiables sur la vaccination des chiens et l'impact de celle-ci sur l'exposition humaine à la rage.

En effet, depuis 1983 et conjointement avec la faculté de médecine vétérinaire (FMV) à partir de 2017, le MAPAQ offre chaque année des campagnes de vaccination dans les 14 villages, à la demande des maires (Simon et al., 2017). Au cours de ces tournées, l'équipe formée de vétérinaires et d'étudiants tente également de proposer des services de sensibilisation et de former des vaccinateurs locaux. Toutefois, au cours de l'analyse des données de signalements et à travers les discussions avec les représentants des municipalités, nous nous sommes aperçus que le statut vaccinal des chiens au Nunavik demeure dans la plupart du temps inconnu; ceci est dû d'une part à l'absence de services vétérinaires permanents et de dossiers de santé animale facilement consultables et d'autre part à l'impossibilité d'identifier les chiens puisque ces derniers ne sont pas systématiquement enregistrés. Ces interprétations restent donc incertaines et nécessitent plus d'investigations.

En ce qui concerne les canidés sauvages au nord du Québec, la prévalence de la rage a été discuté auparavant; entre 1999 et 2012, la proportion d'animaux rabiques parmi ceux soumis au test diagnostique était très importante (67%, 67% et 90% pour le loup, le renard arctique et le renard roux, respectivement) (Aenishaenslin et al., 2014). Dans notre étude, ceci a été confirmé avec une proportion de 43% de tests positifs parmi les animaux sauvages contre 4% seulement chez les canidés domestiques. Cependant, les cas d'exposition humaine confirmée dans notre étude ont été majoritairement liés aux chiens (60%). Tel que rapporté par d'autres auteurs, la proximité et le contact étroit avec les animaux domestiques les rendent plus susceptibles d'exposer les humains au risque de rage (Richards, Rusk, & Douma, 2019). Ceci confirme le rôle des chiens en tant qu'intermédiaire à l'exposition humaine et de ce fait, l'importance du problème des morsures canines en tant que menace à la santé publique dans un contexte endémique de rage au Nunavik. De plus, nos données contextuelles montrent que le contact entre les canidés sauvages et domestiques au nord, bien que rare, n'est pas impossible.

Finalement, bien que le taux de positivité parmi les animaux soumis au test rabique soit relativement élevé au Nunavik par rapport à l'ensemble de la province (MAPAQ, 2018), aucun cas de rage humaine n'a été déclaré durant la période d'étude. Nos analyses ont montré que la PPE a été administrée à toutes les victimes qui ont été en contact avec des animaux révélés rabiques à *posteriori* et que la décision était plutôt liée au type d'animal impliqué et au site de l'exposition, sans distinction par rapport à l'âge, le sexe ou le village d'exposition. Ceci

démontre le bon fonctionnement du système de prévention de la rage mis en place par le MSSS et l'efficacité de l'algorithme décisionnel utilisé.

### **4.1.3. Occurrence des morsures canines au Nunavik**

L'incidence cumulée des morsures de chiens, ajustée pour l'âge et le sexe était de 2,5/1000 habitants-année en moyenne pour les 14 villages, soit dix fois ce qui a été documenté auparavant dans les travaux de Clarke et Frazer au Canada (2013) et plus que sept fois ce qui est le nombre de signalement de morsures d'animaux domestiques dans l'ensemble de la province du Québec en 2017 (MAPAQ, 2018). Cette incidence est toutefois plus comparable à ce qui a été observé dans d'autres communautés autochtones au Saskatchewan (Schurer, Phipps, et al., 2015). Ceci confirme l'existence d'une disparité entre les communautés autochtones et allochtones ou dans certains cas, les régions nordiques par rapport au sud, rejoignant ainsi l'hypothèse avancée par certains chercheurs aux États-Unis et au Canada (Bjork et al., 2013; Raghavan, 2014). En effet, le fardeau inégale des morsures canines a été observé même entre les autochtones et les allochtones vivant sur le même territoire; aux États-Unis, l'étude de Castrodale et collaborateurs (2007) a montré que le taux d'hospitalisation était plus de 3 fois supérieur chez les autochtones d'Alaska par rapport au reste de la population. Au Nunavik, 62,9% des personnes Inuit interviewées avaient affirmé qu'eux même ou un membre de leur famille ont déjà été victimes de morsure de chien, ce pourcentage était sensiblement inférieur chez les non-Inuit (15,6%) (Aenishaenslin et al., 2018).

Le manque d'accès aux services vétérinaires, les traditions et les habitudes de vie ainsi que le niveau d'éducation et de sensibilisation semblent jouer un rôle important (Aenishaenslin et al., 2018; Simon, Saint-Charles, Lévesque, & Ravel, 2018). À titre d'exemple, bien que certaines races importées soient considérées de plus en plus comme des animaux de compagnies et de ce fait gardées à l'intérieur, les chiens nordiques sont souvent laissés libres malgré la présence de réglementation interdisant les chiens errants (Aenishaenslin et al., 2018; Simon et al., 2017). Cette pratique amplifie la possibilité de contact des chiens avec les humains mais aussi entre eux. Étant donné que la stérilisation est peu réalisée pour des raisons structurelles et parfois culturelles (Schurer, McKenzie, et al., 2015), ce contact amène généralement à une reproduction non contrôlée. Par ailleurs, il semble que l'absence de mandat clair sur la gestion

des chiens (contrôle de la population, soins, gestion des animaux mordeurs) constitue un frein au renforcement de l'application des réglementations localement dans les villages. Le manque d'information sur le suivi des chiens mordeurs dans les données de signalements confirme également cette hypothèse. Toutefois, à travers nos analyses, nous avons remarqué une nette augmentation dans le pourcentage d'animaux mis sous observation au cours de la période d'étude, ce qui reflète du moins un début d'amélioration dans la gestion et le suivi des animaux mordeurs.

Les problèmes liés aux chiens en milieux autochtones ont été précédemment discutés dans de nombreuses études (Bjork et al., 2013; Dhillon et al., 2016; Schurer, McKenzie, et al., 2015; Simon et al., 2018); outre les attaques et les expositions à la rage, il y a le risque de transmission de maladies parasitaires ou encore les sentiments de peur et de méfiance, qui peuvent même interférer avec le quotidien des gens (Simon et al., 2018; Vargo et al., 2012). Les communautés locales ainsi que les autorités sont conscientes du danger et des répercussions de la reproduction incontrôlée et de la présence de chiens errants (Aenishaenslin et al., 2018; Dhillon et al., 2016; Schurer, McKenzie, et al., 2015; Schurer, Phipps, et al., 2015). Cependant, peu d'efforts ont été investis pour adresser le problème de façon adéquate et les stratégies déjà mises en place semblent avoir un succès limité notamment à cause de l'absence d'approche intégrée qui tient compte des spécificités du contexte et de la culture autochtones et nordiques (Simon et al., 2017).

Cette étude a permis d'estimer et décrire l'incidence des morsures canines et expositions à la rage au nord du Québec (phase 1 du projet d'appui à la santé humaine et animale au Nunavik). Nos résultats ont confirmé que les attaques de chiens constituent un réel enjeu pour la santé publique au nord du Québec puisque la plupart des expositions humaines confirmées à la rage ont impliqué des canidés domestiques. Les données quantitatives ainsi que les résultats de l'analyse de contexte ont révélé une prise en charge efficace et adéquate pour les victimes de blessures, néanmoins, la gestion des chiens demeure assez ambiguë. Ces points permettront aux partenaires du projet, au niveau local, régional et provincial, de mener une réflexion afin de contrecarrer cette défaillance et inclure ce mandat dans le plan stratégique de prévention de la rage au nord du Québec. Finalement, les réflexions autour des patrons d'expositions et des

facteurs de risques serviront à nourrir les interventions à mettre en place et guider les pistes de prévention (Phase 4 du projet).

## **4.2. Recommandations**

### **4.2.1. Éducation et sensibilisation dans les communautés : approches multidisciplinaires, intégrées et participatives**

Pour qu'ils soient efficaces, les programmes de sensibilisation doivent répondre à certains critères : Tout d'abord, les interventions doivent être conçues pour répondre aux besoins spécifiques des communautés ainsi qu'aux points importants soulevés par les analyses. Les patrons de risque révélés dans la présente étude doivent modeler les stratégies d'intervention. Par ailleurs, l'approche multidisciplinaire est d'une importance capitale ; différentes parties doivent être impliquées, à savoir les professionnels de la santé humaine et animale, les propriétaires de chiens ainsi que les parents et ceux exerçant des métiers ou des activités à risque (AVMA, 2001; Cornelissen & Hopster, 2010; De Keuster et al., 2006; Kularatne et al., 2016; Oxley et al., 2018). Finalement, au niveau des communautés autochtones, les expériences récentes ont montré la valeur ajoutée des approches participatives dans ce contexte. Pour ce faire, l'engagement des populations ciblées requiert d'adapter les protocoles à leurs normes, croyances et traditions mais aussi d'intégrer autant que possible la communauté dans les prises de décision (Dhillon et al., 2016; Willis & Ross, 2019).

### **4.2.2. Réglementation et gestion de la population canine**

Bien que la gestion des cas humains de morsures et d'expositions à la rage semble être bien structurée et efficace entre les différents organismes, il n'en est pas de même pour la gestion des chiens en général et des chiens mordeurs, plus spécifiquement. À travers nos entrevues et les échanges avec les parties prenantes, il s'est avéré que ce mandat au nord du Québec ne relève de la responsabilité d'aucune partie. Bien que les autorités comme le MAPAQ, le MFFP ou encore l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) soient impliquées dans l'évaluation du risque de la rage et de l'exposition humaine, le cadre général de la gestion des chiens reste assez ambigu. Les villages et leurs municipalités sont à priori, responsables du

contrôle de la population canine ainsi que du renforcement de l'application des règlements reliés aux chiens. Cependant, certains postes relatifs à ces activités restent parfois vacants longtemps notamment à cause de l'absence de ressources humaines et/ou matérielles (Simon et al., 2018).

Cette gestion nécessite également de combiner plusieurs stratégies : Renforcer l'application des règlements telle que l'identification des chiens et sensibiliser les propriétaires sur les responsabilités liées à la détention d'un animal domestique mais également offrir aux Inuit l'accès aux services vétérinaires et la stérilisation à des tarifs abordables. La stérilisation des chiens contribuerait non seulement au contrôle de la population mais également, selon certaines études, à réduire l'agressivité chez certains sujets (Casey et al., 2014; Dhillon et al., 2016; Mills & Westgarth, 2017; Shuler et al., 2008).

#### **4.2.3. Gestion des données**

Des auteurs ont signalé auparavant l'importance de disposer d'un système organisé et coordonné afin de mieux refléter l'incidence réelle des morsures canines (Polo et al., 2015). Lors des analyses quantitatives, nous avons noté que certaines informations étaient fréquemment manquantes. Ceci pourrait être expliqué par une défaillance dans la communication entre les différentes parties. Une meilleure coordination entre les acteurs (santé humaine, animale et services de contrôle dans les villages), un échange automatisé des données, voire une base ou structure commune centralisant les données, permettrait certainement de mieux connaître le statut de l'animal et plus généralement de disposer de toutes les informations nécessaires pour la surveillance des morsures et expositions à la rage, autant du côté animal que du côté humain (AVMA, 2001; Chang et al., 1997).

#### **4.3. Diffusion des résultats :**

Dans le cadre de notre recherche, nous avons produit un rapport d'analyses pour la DSPN contenant les résultats les plus informatifs ainsi qu'une compilation de recommandations pour optimiser le processus de déclaration et de gestion des cas de signalements au Nunavik. Quant au partage d'information avec la communauté scientifique, un article en cours de préparation est prévu pour la publication dans un journal scientifique, de plus, les résultats de cette étude seront présentés dans le cadre du 21<sup>e</sup> Congrès d'Études Inuit.

## 4.4. Forces et limitations

Les données épidémiologiques et contextuelles sont à la base de la conception des stratégies de prévention. Cette étude a permis de décrire l'occurrence des morsures animales et plus particulièrement canines ainsi que les expositions humaines potentielles à la rage au nord du Québec et mettre l'emphase sur les populations les plus à risque et les facteurs dont il faut tenir compte pour la prévention. L'utilisation d'un devis mixte a permis d'approfondir l'analyse des données quantitatives et extraire les informations pertinentes pour les recommandations. Cependant, certaines limitations ont été inhérentes au caractère rétrospectif de l'étude. En l'occurrence, l'utilisation de données provenant de registres de déclaration pourrait ne pas refléter la vraie incidence des morsures, notamment à cause des biais de déclaration et/ou de rappel, ce qui peut résulter en une sous-estimation de l'incidence réelle. A cet effet, une étude récente au Nunavik a montré, sur un échantillon de 67 participants, que 3 propriétaires de chiens sur 10 ne consulteraient pas les professionnels de santé en cas d'une morsure (Aenishaenslin et al., 2018). Plus d'investigations utilisant des approches différentes s'avèrent donc indispensables. La présence de données manquantes dans la banque de données a restreint leur utilisation pour les analyses statistiques et de ce fait les résultats significatifs qui auraient pu en découler. Finalement, les données se rapportant aux circonstances des morsures n'étaient pas collectées de façon systématique, ce qui suggère que certaines informations importantes et pertinentes pour la codification auraient pu nous échapper. Ceci nous a amené à être plus rigoureux et coder plusieurs cas comme non concluants afin de se rapprocher le plus possible d'une classification objective des données. Étant donné que notre étude a porté sur une population spécifique et non un échantillon représentatif, la transférabilité des résultats dans d'autres contextes est limitée.

## Conclusion

Notre étude a montré que l'incidence des morsures canines au nord du Québec est disproportionnée par rapport au reste de la province et du pays. De plus, l'augmentation importante du nombre de cas signalés, qu'elle soit le résultat d'une déclaration plus active ou d'une réelle augmentation dans les cas incidents, souligne l'importance d'adresser cette problématique afin de réduire les impacts sur la santé humaine, en l'occurrence l'exposition potentielle au virus rabique.

Le risque de morsure et d'exposition à la rage parmi les Inuits semble être lié à certains facteurs tels que l'âge des victimes et leur sexe, ces déterminants sont à considérer lors de l'élaboration de programmes de prévention. Les circonstances de morsures sont également utiles pour cibler et guider ces interventions.

La prévention des morsures canines passe inévitablement par la gestion de la population animale et le renforcement de l'application des réglementations, une emphase particulière sur ce mandat au nord du Québec serait donc indispensable. Finalement, l'éducation sur le comportement canin et la sensibilisation des communautés aux dangers liés aux morsures de chien se sont avérées avantageuses, ces approches doivent s'appuyer sur les données probantes afin de cibler les facteurs de risque et doivent être participatives pour garantir l'engagement des communautés locales et encourager leur autonomisation.

## Bibliographie

- Abubakar, S. A., & Bakari, A. G. (2012). Incidence of dog bite injuries and clinical rabies in a tertiary health care institution: a 10-year retrospective study. *Annals of African medicine*, *11*(2), 108-111. doi:<https://dx.doi.org/10.4103/1596-3519.93534>
- Adomako, B.-Y., Baiden, F., Sackey, S., Ameme, D. K., Wurapa, F., Nyarko, K. M., . . . Afari, E. (2018). Dog Bites and Rabies in the Eastern Region of Ghana in 2013-2015: A Call for a One-Health Approach. *Journal of tropical medicine*, *2018*, 6139013. doi:<https://dx.doi.org/10.1155/2018/6139013>
- Aenishaenslin, C., Brunet, P., Lévesque, F., Gouin, G. G., Simon, A., Saint-Charles, J., . . . Ravel, A. (2018). Understanding the Connections Between Dogs, Health and Inuit Through a Mixed-Methods Study. *EcoHealth*, 1-10.
- Aenishaenslin, C., Simon, A., Forde, T., Ravel, A., Proulx, J. F., Fehlner-Gardiner, C., . . . Belanger, D. (2014). Characterizing rabies epidemiology in remote Inuit communities in Quebec, Canada: a "One Health" approach. *Ecohealth*, *11*(3), 343-355. doi:10.1007/s10393-014-0923-1
- Alberghina, D., Virga, A., Buffa, S. P., & Panzera, M. (2017). Incidence and characteristics of hospitalizations after dog's bite injuries in Sicily (Italy) between 2012-2015. *Veterinaria italiana*, *53*(4), 315-320. doi:<https://dx.doi.org/10.12834/VetIt.1063.5709.2>
- Ancelle, T. (2017). *Statistique, épidémiologie* (4e édition.. ed.): Paris : Éditions Maloine.
- Dog pack attack: hunting humans, No. 3, 20 243-246 (1999).
- AVMA. (2001). A community approach to dog bite prevention. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *218*(11), 1732-1749.
- Babaniyi, O., Songolo, P., Matapo, B., Masaninga, F., Mulenga, F., Michelo, C., . . . Kazembe, L. N. (2016). Epidemiological characteristics of rabies in Zambia: A retrospective study (2004–2013). *Clinical Epidemiology and Global Health*, *4*(2), 83-88.
- Beck, A. M., & Jones, B. A. (1985). Unreported dog bites in children. *Public health reports*, *100*(3), 315.
- Bernardo, L. M., Gardner, M. J., O'Dair, J., & Cohen, B. (2001). The PAWS program: Pediatric Animal Awareness and Safety. *J Emerg Nurs*, *27*(4), 387-390. doi:10.1067/men.2001.116529

- Bjork, A., Holman, R. C., Callinan, L. S., Hennessy, T. W., Cheek, J. E., & McQuiston, J. H. (2013). Dog bite injuries among American Indian and Alaska Native children. *The Journal of Pediatrics*, 162(6), 1270-1275. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.11.087>
- Borchelt, P. L. (1983). Aggressive behavior of dogs kept as companion animals: Classification and influence of sex, reproductive status and breed. *Applied Animal Ethology*, 10(1), 45-61. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3762\(83\)90111-6](https://doi.org/10.1016/0304-3762(83)90111-6)
- Calgary Humane Society. (2008). Understanding Dog Aggression. Retrieved from [https://www.calgaryhumane.ca/wp-content/uploads/2014/07/Understanding\\_Dog\\_Aggression.pdf](https://www.calgaryhumane.ca/wp-content/uploads/2014/07/Understanding_Dog_Aggression.pdf)
- Casey, R. A., Loftus, B., Bolster, C., Richards, G. J., & Blackwell, E. J. (2014). Human directed aggression in domestic dogs (*Canis familiaris*): Occurrence in different contexts and risk factors. *Applied Animal Behaviour Science*, 152, 52-63.
- Castrodale, L. (2007). Hospitalizations resulting from dog bite injuries -- Alaska, 1991-2002. *International journal of circumpolar health*, 66(4), 320-327. Retrieved from <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med5&NEWS=N&AN=18018845>
- CDC. (2011). Rabies. What type of exposure occurred? Retrieved from <https://www.cdc.gov/rabies/exposure/type.html>
- CFIA. (2019). *Rabies in Canada*. Retrieved from <http://www.inspection.gc.ca/animals/terrestrial-animals/diseases/reportable/rabies/rabies-in-canada/eng/1356156989919/1356157139999>
- Chang, Y. F., McMahon, J. E., Hennon, D. L., LaPorte, R. E., & Coben, J. H. (1997). Dog bite incidence in the city of Pittsburgh: a capture-recapture approach. *American journal of public health*, 87(10), 1703-1705.
- Chapman, S., Cornwall, J., Righetti, J., & Sung, L. (2000). Preventing dog bites in children: randomised controlled trial of an educational intervention. *Bmj*, 320(7248), 1512-1513.
- Chevallier, B., Armengaud, J. B., Stheneur, C., & Sznajder, M. (2006). [Dog bites in children, from epidemiology to management]. *Les morsures de chiens chez l'enfant, de l'épidémiologie à la prise en charge.*, 13(6), 579-581.

- Chomel, B. B., & Trotignon, J. (1992). Epidemiologic surveys of dog and cat bites in the Lyon area, France. *European journal of epidemiology*, 8(4), 619-624.
- Clarke, N. M., & Fraser, D. (2013). Animal control measures and their relationship to the reported incidence of dog bites in urban Canadian municipalities. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 54(2), 145-149.
- Cleaveland, S., Fevre, E. M., Kaare, M., & Coleman, P. G. (2002). Estimating human rabies mortality in the United Republic of Tanzania from dog bite injuries. *Bulletin of the World Health Organization*, 80, 304-310.
- Cornelissen, J. M. R., & Hopster, H. (2010). Dog bites in The Netherlands: A study of victims, injuries, circumstances and aggressors to support evaluation of breed specific legislation. *The Veterinary Journal*, 186(3), 292-298. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.10.001>
- Dalton, L. M., Nelson, C. T., Hanns, E. A., & Hughes, T. (1988). PUBLIC HEALTH ASPECTS OF STRAY DOGS IN BARROW, ALASKA. *Arctic Medical Research*, 47, 83- 89.
- Damborg, P., Broens, E. M., Chomel, B. B., Guenther, S., Pasmans, F., Wagenaar, J. A., . . . Guardabassi, L. (2016). Bacterial Zoonoses Transmitted by Household Pets: State-of-the-Art and Future Perspectives for Targeted Research and Policy Actions. *Journal of Comparative Pathology*, 155(1, Supplement 1), S27-S40. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2015.03.004>
- Davis, A. L., Schwebel, D. C., Morrongiello, B. A., Stewart, J., & Bell, M. (2012). Dog bite risk: an assessment of child temperament and child-dog interactions. *Int J Environ Res Public Health*, 9(8), 3002-3013. doi:10.3390/ijerph9083002
- de Keuster, T., & Butcher, R. (2008). Preventing dog bites: risk factors in different cultural settings. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 177(2), 155-156. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.11.006>
- De Keuster, T., Lamoureux, J., & Kahn, A. (2006). Epidemiology of dog bites: a Belgian experience of canine behaviour and public health concerns. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 172(3), 482-487.
- Dhillon, J., Favel, D., Delorme, D., Ratt, A., & Epp, T. (2016). Finding pathways for bite prevention and decreasing dog populations: The process of animal control for indigenous communities in Canada. *Journal of Indigenous Wellbeing*, 2(2), 82-92.

- Dhillon, J., Hoopes, J., & Epp, T. (2018). Scoping decades of dog evidence: a scoping review of dog bite-related sequelae. *Canadian Journal of Public Health*. doi:10.17269/s41997-018-0145-3
- Dixon, C. A., Pomerantz, W. J., Hart, K. W., Lindsell, C. J., & Mahabee-Gittens, E. M. (2013). An evaluation of a dog bite prevention intervention in the pediatric emergency department. *J Trauma Acute Care Surg*, 75(4 Suppl 3), S308-312. doi:10.1097/TA.0b013e31829be2bc
- Duperrex, O., Blackhall, K., Burri, M., & Jeannot, E. (2009). Education of children and adolescents for the prevention of dog bite injuries- systematic review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(2). doi:10.1002/14651858.CD004726.pub2
- Essig, G. F., Sheehan, C., Rikhi, S., Elmaraghy, C. A., & Christophel, J. J. (2019). Dog bite injuries to the face: Is there risk with breed ownership? A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 117, 182-188. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.11.028>
- Feldman, K. A., Trent, R., & Jay, M. T. (2004). Epidemiology of hospitalizations resulting from dog bites in California, 1991-1998. *American journal of public health*, 94(11), 1940-1941.
- Garvey, E. M., Twitchell, D. K., Ragar, R., Egan, J. C., & Jamshidi, R. (2015). Morbidity of pediatric dog bites: A case series at a level one pediatric trauma center. *Journal of Pediatric Surgery*, 50(2), 343-346. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.09.051>
- Gaulin, C., Lambert, L., Bilodeau, C. & Picard, J. (2016). *Guide d'intervention visant la prévention de la rage humaine*.
- Gautret, P., Le Roux, S., Faucher, B., Gaudart, J., Brouqui, P., & Parola, P. (2013). Epidemiology of urban dog-related injuries requiring rabies post-exposure prophylaxis in Marseille, France. *International journal of infectious diseases : IJID : official publication of the International Society for Infectious Diseases*, 17(3), e164-167. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2012.09.011>
- Georges, K., & Adesiyun, A. (2008). An investigation into the prevalence of dog bites to primary school children in Trinidad. *BMC public health*, 8, 85. doi:<https://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-8-85>

- Gershman, K. A., Sacks, J. J., & Wright, J. C. (1994). Which dogs bite? A case-control study of risk factors. *Pediatrics*, *93*(6), 913-917.
- Gilchrist, J., Sacks, J., White, D., & Kresnow, M. (2008). Dog bites: still a problem? *Injury prevention*, *14*(5), 296-301.
- Golinko, M. S., Arslanian, B., & Williams, J. K. (2016). Characteristics of 1616 Consecutive Dog Bite Injuries at a Single Institution. *Clinical Pediatrics*, *56*(4), 316-325. doi:10.1177/0009922816657153
- Gordis, L. (2014). *Epidemiology* (Fifth edition.. ed.): Philadelphia, PA : Elsevier/Saunders.
- Gottlieb, J. O., & Misfeldt, J. C. (1992). [Dog bites in the sledge-dog districts of Greenland]. *Ugeskrift for laeger*, *154*(41), 2824-2827. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/MED/1413223>
- Green, J. S., & Gipson, P. S. (1994). Feral dogs.
- Greenhalgh, C., Cockington, R. A., & Raftos, J. (1991). An epidemiological survey of dog bites presenting to the emergency department of a children's hospital. *Journal of paediatrics and child health*, *27*(3), 171-174.
- Guy, N. C., Luescher, U. A., Dohoo, S. E., Spangler, E., Miller, J. B., Dohoo, I. R., & Bate, L. A. (2001a). A case series of biting dogs: characteristics of the dogs, their behaviour, and their victims. *Applied Animal Behaviour Science*, *74*(1), 43-57. doi:[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00155-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00155-1)
- Guy, N. C., Luescher, U. A., Dohoo, S. E., Spangler, E., Miller, J. B., Dohoo, I. R., & Bate, L. A. (2001b). Risk factors for dog bites to owners in a general veterinary caseload. *Applied Animal Behaviour Science*, *74*(1), 29-42. doi:[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00154-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00154-X)
- Hampson, K., Coudeville, L., Lembo, T., Sambo, M., Kieffer, A., Attlan, M., . . . on behalf of the Global Alliance for Rabies Control Partners for Rabies, P. (2015). Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, *9*(4), e0003709. doi:10.1371/journal.pntd.0003709
- Hersant, B., Cassier, S., Constantinescu, G., Gavelle, P., Vazquez, M.-P., Picard, A., & Kadlub, N. (2012). *Morsures de chien à la face chez l'enfant: étude rétrospective de 77 cas*. Paper presented at the Annales de chirurgie plastique esthetique.

- Hiby, E., Atema, K. N., Brimley, R., Hammond-Seaman, A., Jones, M., Rowan, A., . . . Hiby, L. (2017). Scoping review of indicators and methods of measurement used to evaluate the impact of dog population management interventions. *BMC veterinary research*, *13*(1), 143-143. doi:10.1186/s12917-017-1051-2
- Hon, K.-l. E., Fu, C.-c. A., Chor, C.-m., Tang, P.-s. H., Leung, T.-f., Man, C.-Y., & Ng, P.-c. (2007). Issues Associated With Dog Bite Injuries in Children and Adolescents Assessed at the Emergency Department. *Pediatric Emergency Care*, *23*(7), 445-449. doi:10.1097/01.pec.0000280509.67795.a9
- INSPQ. (2016). L'état des connaissances sur la rage du renard arctique et les stratégies d'intervention pour protéger la population humaine. Retrieved from [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2220\\_rage\\_renard\\_arctique\\_strategies\\_intervention.pdf](https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2220_rage_renard_arctique_strategies_intervention.pdf)
- Ji, L., Xiaowei, Z., Chuanlin, W., & Wei, L. (2010). Investigation of Posttraumatic Stress Disorder in Children After Animal-Induced Injury in China. *Pediatrics*, *126*(2), e320. doi:10.1542/peds.2009-3530
- Kahn, A., Bauche, P., Lamoureux, J., & Team, D. B. R. (2003). Child victims of dog bites treated in emergency departments: a prospective survey. *European journal of pediatrics*, *162*(4), 254-258.
- Kahn, A., Robert, E., Piette, D., De Keuster, T., Lamoureux, J., & Leveque, A. (2004). Prevalence of dog bites in children: a telephone survey. *European journal of pediatrics*, *163*(7), 424.
- Kalaba, M. (2017). *Portrait épidémiologique sur la caractérisation des signalements de morsure animale au Nunavik de 1996 à 2016*. Nunavik Regional Board of Health and Social Services.
- Kimble, R. M., Dallow, N., Franklin, R., & Wallis, B. (2011). Dog bites in Australian children. *The Medical Journal of Australia*, *195*(11), 635-636. doi:10.5694/mja11.11319
- Kularatne, S. A. M., Ralapanawa, D. M. P. U. K., Weerakoon, K., Bokalamulla, U. K., & Abagaspitiya, N. (2016). Pattern of animal bites and post exposure prophylaxis in rabies: A five year study in a tertiary care unit in Sri Lanka. *BMC infectious diseases*, *16*, 62-62. doi:10.1186/s12879-016-1394-5

- Lakestani, N., & Donaldson, M. L. (2015). Dog Bite Prevention: Effect of a Short Educational Intervention for Preschool Children. *PLoS One*, *10*(8), e0134319. doi:10.1371/journal.pone.0134319
- Lang, M. E., & Klassen, T. (2015). Dog bites in Canadian children: a five-year review of severity and emergency department management. *Cjem*, *7*(05), 309-314. doi:10.1017/s1481803500014494
- Langley, R. L. (2009). Human Fatalities Resulting From Dog Attacks in the United States, 1979–2005. *Wilderness & Environmental Medicine*, *20*(1), 19-25. doi:<https://doi.org/10.1580/08-WEME-OR-213.1>
- Laugrand, F. (2014). Introduction: cultures inuit, gouvernance et cosmopolitiques/Introduction: Inuit cultures, governance and cosmopolitics. *Études/Inuit/Studies*, *38*(1/2), 7-21.
- Laugrand, F. (2015). *Hunters, predators and prey : Inuit perceptions of animals*: New York : Berghahn Books.
- Lévesque, F. (2015). Là où le bât blesse. Soixante ans de gestion des chiens au Nunavik. In *Bêtes à pensées: Visions des mondes animaux* (pp. 65).
- Lockwood, R. (1995). The ethology and epidemiology of canine aggression. *The domestic dog: Its evolution, behavior, and interactions with people*, 131-138.
- Loder, R. T. (2019). The demographics of dog bites in the United States. *Heliyon*, *5*(3), e01360. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01360>
- Mannion, C. J., & Greenberg, D. (2016). Dog bites – are vets missing an educational opportunity? *Veterinary Record*, *178*(21), 535. doi:10.1136/vr.i2541
- Mannion, C. J., & Shepherd, K. (2014). One Health approach to dog bite prevention. *Veterinary Record*, *174*(6), 151. doi:10.1136/vr.g1371
- MAPAQ. (2017a). Enquêtes Morsure 2016.
- MAPAQ. (2017b). Enquêtes Morsure 2016 Nord.
- MAPAQ. (2018). Enquêtes Morsure 2017.
- Meints, K., & de Keuster, T. (2009). Brief report: Don't kiss a sleeping dog: the first assessment of "the blue dog" bite prevention program. *J Pediatr Psychol*, *34*(10), 1084-1090. doi:10.1093/jpepsy/jsp053

- Messam, L. L. M., Kass, P. H., Chomel, B. B., & Hart, L. A. (2012). Risk factors for dog bites occurring during and outside of play: are they different? *Preventive veterinary medicine*, 107(1-2), 110-120. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.05.007>
- Messam, L. L. M., Kass, P. H., Chomel, B. B., & Hart, L. A. (2018). Factors Associated With Bites to a Child From a Dog Living in the Same Home: A Bi-National Comparison. *Frontiers in veterinary science*, 5, 66. doi:<https://dx.doi.org/10.3389/fvets.2018.00066>
- Mills, D. S., & Westgarth, C. (2017). *Dog bites : a multidisciplinary perspective*: Sheffield, UK : 5M Publishing.
- Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S. (2004). The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases. *Nature*, 430(6996), 242.
- Mork, T., & Prestrud, P. (2004). Arctic rabies--a review. *Acta Vet Scand*, 45(1-2), 1-9.
- MSSS. (2016). Gestion des expositions potentielles à la rage au Québec Retrieved from <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2015/15-277-07W.pdf>
- Náhlík, J., Baranyiová, E., & Tyrlik, M. (2011). Dog bites to children in the Czech Republic: the risk situations. *Acta Veterinaria Brno*, 79(4), 627-636.
- Overall, K. L., & Love, M. (2001). Dog bites to humans--demography, epidemiology, injury, and risk. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(12), 1923-1934.
- Owczarczak-Garstecka, S. C., Watkins, F., Christley, R., & Westgarth, C. (2018). Online videos indicate human and dog behaviour preceding dog bites and the context in which bites occur. *Scientific reports*, 8(1), 7147.
- Oxley, J. A., Christley, R., & Westgarth, C. (2018). Contexts and consequences of dog bite incidents. *Journal of Veterinary Behavior*, 23, 33-39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2017.10.005>
- Ozanne-Smith, J., Ashby, K., & Stathakis, V. (2001a). Dog bite and injury prevention—analysis, critical review, and research agenda. *Injury prevention*, 7(4), 321-326.
- Ozanne-Smith, J., Ashby, K., & Stathakis, V. Z. (2001b). Dog bite and injury prevention--analysis, critical review, and research agenda. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 7(4), 321-326. doi:10.1136/ip.7.4.321
- Palacio, J., Leon, M., & Garcia-Belenguer, S. (2005). [Epidemiological aspects of dog bites]. *Aspectos epidemiológicos de las mordeduras caninas.*, 19(1), 50-58.

- Park, J. W., Kim, D. K., Jung, J. Y., Lee, S. U., Chang, I., Kwak, Y. H., & Hwang, S. (2019). Dog-bite injuries in Korea and risk factors for significant dog-bite injuries: A 6-year cross-sectional study. *PloS one*, *14*(2), e0210541-e0210541. doi:10.1371/journal.pone.0210541
- Parrish, H. M., Clack, F. B., Brobst, D., & Mock, J. F. (1959). Epidemiology of dog bites. *Public Health Reports (1896-1970)*, 891-903.
- Patronek, G. J., Sacks, J. J., Delise, K. M., Cleary, D. V., & Marder, A. R. (2013). Co-occurrence of potentially preventable factors in 256 dog bite-related fatalities in the United States (2000-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *243*(12), 1726-1736. doi:<https://dx.doi.org/10.2460/javma.243.12.1726>
- Patronek, G. J., Slater, M., & Marder, A. (2010). Use of a number-needed-to-ban calculation to illustrate limitations of breed-specific legislation in decreasing the risk of dog bite-related injury. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *237*(7), 788-792. doi:<https://dx.doi.org/10.2460/javma.237.7.788>
- Peters, V., Sottiaux, M., Appelboom, J., & Kahn, A. (2004). Posttraumatic stress disorder after dog bites in children. *The Journal of pediatrics*, *144*(1), 121-122.
- PHAC. (2005). CHIRPP INJURY BRIEF. Injuries associated with Non-Fatal Dog Bites 1990-2003, All ages.
- Polo, G., Calderón, N., Clothier, S., & Garcia, R. d. C. M. (2015). Understanding dog aggression: Epidemiologic aspects: In memoriam, Rudy de Meester (1953-2012). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, *10*(6), 525-534. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.09.003>
- Ponsich, A., Goutard, F., Sorn, S., & Tarantola, A. (2016). A prospective study on the incidence of dog bites and management in a rural Cambodian, rabies-endemic setting. *Acta tropica*, *160*, 62-67. doi:<https://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.04.015>
- Quinlan, K. P., & Sacks, J. J. (1999). Hospitalizations for dog bite injuries. *JAMA*, *281*(3), 232-233.
- Quirk, J. T. (2012). Non-fatal dog bite injuries in the USA, 2005–2009. *Public Health*, *126*(4), 300-302. doi:<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2012.01.010>
- Raghavan, M. (2008). Fatal dog attacks in Canada, 1990-2007. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, *49*(6), 577-581.

- Raghavan, M. (2014). Exploring the relationship between socioeconomic status and dog-bite injuries through spatial analysis. *Rural and remote health*, 14(3), 2846.
- Raghavan, M., Martens, P. J., Chateau, D., & Burchill, C. (2013). Effectiveness of breed-specific legislation in decreasing the incidence of dog-bite injury hospitalisations in people in the Canadian province of Manitoba. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 19(3), 177-183. doi:<https://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2012-040389>
- Rajshekar, M., Blizzard, L., Julian, R., Williams, A.-M., Tennant, M., Forrest, A., . . . Wilson, G. (2017). The incidence of public sector hospitalisations due to dog bites in Australia 2001-2013. *Australian and New Zealand journal of public health*, 41(4), 377-380. doi:<https://dx.doi.org/10.1111/1753-6405.12630>
- Reisner, I. R., Nance, M. L., Zeller, J. S., Houseknecht, E. M., Kassam-Adams, N., & Wiebe, D. J. (2011). Behavioural characteristics associated with dog bites to children presenting to an urban trauma centre. *Injury prevention*, 17(5), 348-353.
- Reisner, I. R., Shofer, F. S., & Nance, M. L. (2007). Behavioral assessment of child-directed canine aggression. *Injury Prevention*, 13(5), 348. doi:10.1136/ip.2007.015396
- Richards, S., Rusk, R., & Douma, D. (2019). A One Health approach to rabies management in Manitoba, Canada. *The Canadian veterinary journal. La revue veterinaire canadienne*, 60, 737.
- Rock, M. (2013). Pet bylaws and posthumanist health promotion: a case study of urban policy. *Critical public health*, 23(2), 201-212.
- Rock, M., Adams, C., Degeling, C., Massolo, A., & McCormack, G. (2014). Policies on pets for healthy cities: a conceptual framework. *Health promotion international*, 30(4), 976-986.
- Rock, M., Rault, D., & Degeling, C. (2017). Dog-bites, rabies and One Health: Towards improved coordination in research, policy and practice. *Soc Sci Med*, 187, 126-133. doi:10.1016/j.socscimed.2017.06.036
- RRSSSN. (2015). Portrait de santé Nunavik. Retrieved from [https://nrhss.ca/sites/default/files/Highlights\\_Nunavik\\_2015\\_FR.pdf](https://nrhss.ca/sites/default/files/Highlights_Nunavik_2015_FR.pdf)
- Sacks, J. J., Kresnow, M.-j., & Houston, B. (1996). Dog bites: how big a problem? *Injury prevention*, 2(1), 52-54.

- Saetre, P., Strandberg, E., Sundgren, P. E., Pettersson, U., Jazin, E., & Bergström, T. F. (2006). The genetic contribution to canine personality. *Genes, Brain and Behavior*, *5*(3), 240-248.
- Schurer, J., McKenzie, C., Okemow, C., Viveros-Guzman, A., Beatch, H., & Jenkins, E. J. (2015). Who Let the Dogs Out? Communicating First Nations Perspectives on a Canine Veterinary Intervention Through Digital Storytelling. *Ecohealth*, *12*(4), 592-601. doi:10.1007/s10393-015-1055-y
- Schurer, J., Phipps, K., Okemow, C., Beatch, H., & Jenkins, E. (2015). Stabilizing dog populations and improving animal and public health through a participatory approach in indigenous communities. *Zoonoses and public health*, *62*(6), 445-455.
- Schwebel, D. C., Li, P., McClure, L. A., & Severson, J. (2016). Evaluating a Website to Teach Children Safety with Dogs: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*, *13*(12). doi:10.3390/ijerph13121198
- Schwebel, D. C., McClure, L. A., & Severson, J. (2015). Evaluating a website to teach children safety with dogs. *Inj Prev*, *21*(1), e2. doi:10.1136/injuryprev-2014-041286
- Schwebel, D. C., Morrongiello, B. A., Davis, A. L., Stewart, J., & Bell, M. (2012). The Blue Dog: evaluation of an interactive software program to teach young children how to interact safely with dogs. *J Pediatr Psychol*, *37*(3), 272-281. doi:10.1093/jpepsy/jsr102
- Sharma, S., Agarwal, A., Khan, A. M., & Ingle, G. K. (2016). Prevalence of Dog Bites in Rural and Urban Slums of Delhi: A Community-based Study. *Annals of medical and health sciences research*, *6*(2), 115-119. doi:<https://dx.doi.org/10.4103/2141-9248.181836>
- Shen, J., Li, S., Xiang, H., Pang, S., Xu, G., & Schwebel, D. C. (2013). A multi-site study on knowledge, attitudes, beliefs and practice of child-dog interactions in rural China. *Int J Environ Res Public Health*, *10*(3), 950-962. doi:10.3390/ijerph10030950
- Shen, J., Pang, S., & Schwebel, D. C. (2016). A randomized trial evaluating child dog-bite prevention in rural China through video-based testimonials. *Health Psychol*, *35*(5), 454-464. doi:10.1037/hea0000273
- Shen, J., Rouse, J., Godbole, M., Wells, H. L., Boppana, S., & Schwebel, D. C. (2017). Systematic Review: Interventions to Educate Children About Dog Safety and Prevent Pediatric Dog-Bite Injuries: A Meta-Analytic Review. *J Pediatr Psychol*, *42*(7), 779-791. doi:10.1093/jpepsy/jsv164

- Shewell, P. C., & Nancarrow, J. D. (1991). Dogs that bite. *British Medical Journal*, 303(6816), 1512. doi:10.1136/bmj.303.6816.1512
- Shuler, C. M., DeBess, E. E., Lapidus, J. A., & Hedberg, K. (2008). Canine and human factors related to dog bite injuries. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(4), 542-546. doi:<https://dx.doi.org/10.2460/javma.232.4.542>
- Simon, A., Saint-Charles, J., Lévesque, F., & Ravel, A. (2018). *Problématiques des chiens à Kuujuaq : comment une approche de recherche en écosanté peut-elle aider à les résoudre?*
- Simon, A., Saint-Charles, J., & Ravel, A. (2017). *Succès mitigé du contrôle des chiens au Nunavik : comprendre les facteurs en cause pour s'orienter vers des solutions.*
- Simon Chapman, J. C., Joanne Righetti, Lynne Sung. (2000). Preventing dog bites in children: randomised controlled trial of an educational intervention. *BMJ*, 320.
- Smith, A. M., Carlson, J., Bartels, A. B., McLeod, C. B., & Golinko, M. S. (2018). Characteristics of Dog Bites in Arkansas. *Southern medical journal*, 111(8), 494-500. doi:<https://dx.doi.org/10.14423/SMJ.00000000000000848>
- Sturgeon, A., Stull, J. W., Costa, M. C., & Weese, J. S. (2013). Metagenomic analysis of the canine oral cavity as revealed by high-throughput pyrosequencing of the 16S rRNA gene. *Veterinary microbiology*, 162(2-4), 891-898.
- Suilleabhain, P. O. (2015). Training Methods and Dog-Owner Interaction as a Public Health Risk Factor for Dog Bites. *Zoonoses and public health*, 62(6), 489. doi:<https://dx.doi.org/10.1111/zph.12195>
- Tabel, H., Corner, A. H., Webster, W. A., & Casey, C. A. (1974). History and epizootiology of rabies in Canada. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*, 15(10), 271-281.
- Talan, D. A., Citron, D. M., Abrahamian, F. M., Moran, G. J., & Goldstein, E. J. (1999). Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. *New England Journal of Medicine*, 340(2), 85-92.
- Vargo, D., DePasquale, J. M., & Vargo, A. M. (2012). Incidence of dog bite injuries in American Samoa and their impact on society. *Hawai'i journal of medicine & public health : a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*, 71(1), 6-12.

- Weiss, H. B., Friedman, D. I., & Coben, J. H. (1998). Incidence of dog bite injuries treated in emergency departments. *JAMA*, 279(1), 51-53.
- Westgarth, C., Brooke, M., & Christley, R. M. (2018). How many people have been bitten by dogs? A cross-sectional survey of prevalence, incidence and factors associated with dog bites in a UK community. *Journal of epidemiology and community health*, 72(4), 331-336. doi:<https://dx.doi.org/10.1136/jech-2017-209330>
- Westgarth, C., & Watkins, F. (2015). A qualitative investigation of the perceptions of female dog-bite victims and implications for the prevention of dog bites. *Journal of Veterinary Behavior*, 10(6), 479-488. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.07.035>
- WHO. (2007). Rabies and envenomings: a neglected public health issue: report of a consultative meeting, World Health Organization, Geneva, 10 January 2007.
- WHO. (2017). Human rabies: 2016 updates and call for data. *Weekly Epidemiological Record=Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 92(7), 77-86.
- Widyastuti, M. D., Bardosh, K. L., Sunandar, Basri, C., Basuno, E., Jatikusumah, A., . . . Gilbert, J. (2015). On dogs, people, and a rabies epidemic: results from a sociocultural study in Bali, Indonesia. *Infect Dis Poverty*, 4, 30. doi:10.1186/s40249-015-0061-1
- Willis, E., & Ross, K. (2019). Review of principles governing dog health education in remote Aboriginal communities. *Australian veterinary journal*, 97(1-2), 4-9.
- Wilson, F., Dwyer, F., & Bennett, P. C. (2003). Prevention of dog bites: Evaluation of a brief educational intervention program for preschool children. *Journal of Community Psychology*, 31(1), 75-86. doi:10.1002/jcop.10038
- Wolfe, N. D., Dunavan, C. P., & Diamond, J. (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*, 447(7142), 279.

## Annexe I : Recension des programmes de prévention des morsures canines

Référence (Intervention)	Devis	Participants (groupe d'âge/ nombre total)	Pays	Contexte de l'intervention	Intervention- durée (/ matériel)	Type d'évaluation	Principaux résultats
<b>(Spiegel, 2000). (BARK : Be Aware, Responsible, and Kind)</b>	Essai contrôlé randomisé (RCT)	7-9 ans N= 486	USA	school-based	Trois sessions de 15-60 minutes chaque, espacées de deux semaines (Manuels/ bouquins + vidéo)	Pré-post questionnaire	Amélioration des connaissances (Situations à éviter Comportements à risques)
<b>(Chapman et al., 2000) (Prevent- a- bite)</b>	Essai contrôlé randomisé (RCT)	7 à 8 ans N= 346	Australie	School-based	Leçon de 30 minutes	Post : observation du comportement des enfants	Moins de comportements à risque chez les enfants qui ont reçu l'intervention
<b>(Bernardo et al., 2001)The PAWS</b>	Cas/ témoins	0-19 ans N = 103	USA	Hospital- based	5 mois (page web+ bouquin)	Pas d'évaluation	NA
<b>(Wilson et al., 2003) (DELTA )</b>	Essai contrôlé randomisé (RCT)	4 à 6 ans N= 177	Australie	School - based	Leçon de 30 minutes (support visuel/ narration)	Pré-post (4 semaines) questionnaire	Amélioration des connaissances (Situations à éviter et Comportements à risques)
<b>(Meints &amp; de Keuster, 2009) Don't Kiss a Sleeping Dog</b>	ND	3-6 ans (N = 96)	UK	School - based + Virtuel	Séance de jeux interactifs (12-20 min) + CD utilisé à domicile 2-4 fois/ semaine	Pré-post (2 semaines) questionnaire	Amélioration des connaissances (Situations à éviter et Comportements à risques)

<b>(Schwebel et al., 2012) (THE BLUE DOG)</b>	Essai contrôlé randomisé (RCT)	3 – 6 ans (N =76)	Alabama (USA)/ Ontario (CA)	Virtuel	45-60 min (Jeux interactifs/ vidéos)	Pré -post	Amélioration des connaissances Pas de changements de comportements en situation réelle ou simulée
<b>(Dixon et al., 2013) “Dogs, Cats&amp;Kids”</b>	Quasi-expérimental	5-9 ans (N=120)	Ohio (USA)	Hospital - based	20 min (Vidéo)	Evaluation pré-post questionnaire	Amélioration des connaissances (Situations à éviter et Comportements à risques)
<b>(Schwebel et al., 2016; Schwebel et al., 2015) (THE BLUE DOG)</b>	Essai contrôlé randomisé (RCT)	4-5 ans (N= 69)	USA	Virtuel	45-60 min (Jeux interactifs/ vidéos)	Pré -post	Amélioration des connaissances (Situations à éviter et Comportements à risques)
<b>(Lakestani &amp; Donaldson, 2015)</b>	RCT	3-5 ans (N = 70)	UK	School – based	ND (6 Videos)	Evaluation pré-post (2-3 jours)	Amélioration des connaissances (reconnaissance des situations à risque et interprétation du langage corporel du chien)

# Annexe II : Formulaire de signalement- Gestion animal mordeur Nunavik

**RÉGION ADMINISTRATIVE : NUNAVIK**

**MORSURE**  
**Formulaire de signalement – Gestion animal domestique mordeur**

Formulaire à remplir et à télécopier **UNIQUEMENT** si l'animal domestique est disponible et que les coordonnées du propriétaire de l'animal (ou d'une personne qui peut l'observer ou le récupérer) sont connues. (S.V.P. remplir en lettres moulées)

<b>1. DÉCLARANT / PROFESSIONNEL DE LA SANTÉ</b>		Date :    /    /
Nom : _____		Établissement : _____
Téléphone : _____		Télécopieur : _____

<b>2. REQUÊTE D'ÉVALUATION D'UN ANIMAL DOMESTIQUE</b>	<b>À télécopier aux 2 numéros ci-dessous :</b>
<input type="checkbox"/> Demande d'observation (animal vivant)	<input type="checkbox"/> Télécopier au MAPAQ : 418 380-2201
<input type="checkbox"/> Demande d'analyse (animal mort)	<input type="checkbox"/> Télécopier à la Direction de santé publique au : 1 866 867-8026
	<small>Soutien clinique de jour : 519 964-2222 # 351, sinon médecin de garde – voir liste</small>

<b>3. IDENTIFICATION DE LA PERSONNE EXPOSÉE</b> <i>Le déclarant doit remplir les sections 3 à 5 inclusivement</i>	
Nom/prénom : _____	DDN :    /    /
Sexe : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	
Adresse : _____	
<small>Numéro</small>	<small>Rue</small>
<small>Ville</small>	<small>Code postal</small>
Tél. (résidence) : _____	Tél. (autre) : _____
S'il s'agit d'un enfant, nom du père ou de la mère : _____	
Exposition : <input type="checkbox"/> Morsure <input type="checkbox"/> Égratignure <input type="checkbox"/> Contact entre salive (ou le LRC) et une plaie ou une muqueuse	

<b>4. DESCRIPTION DE L'INCIDENT</b>	
Date de l'incident :    /    /	Ville où s'est produit l'incident : _____
Espèce animale : <input type="checkbox"/> Chien <input type="checkbox"/> Chat <input type="checkbox"/> Furet <input type="checkbox"/> Autre : _____	
Race : _____	Couleur : _____
Signes distinctifs : _____	
Comportement ou état de santé de l'animal lors de l'incident :	
<input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Anormal (Décrire) : _____	
Si implication de la police - # rapport : _____	
Lieu, circonstances et commentaires : _____	

<b>5. IDENTIFICATION DU PROPRIÉTAIRE DE L'ANIMAL IMPLIQUÉ</b> (ou de la personne qui peut l'observer ou le récupérer) <b>(À REMPLIR OBLIGATOIREMENT)</b>	
Nom/prénom : _____	<input type="checkbox"/> Même que la personne exposée
Adresse : _____	
<small>Numéro</small>	<small>Rue</small>
<small>Ville</small>	<small>Code postal</small>
Tél. (résidence) : _____	Tél. (autre) : _____

<b>6. ACCUSÉ DE RÉCEPTION (À REMPLIR PAR LE MAPAQ)</b>	
Accusé de réception par : _____	Date :    /    /

<b>7. RÉSULTATS DE L'OBSERVATION ET DE L'ANALYSE DE L'ANIMAL (À REMPLIR PAR LE MAPAQ)</b>	
<b>REQUÊTE</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Observation</b>	<input type="checkbox"/> <b>Analyse</b>
<input type="checkbox"/> Négatif, l'animal ne pouvait pas transmettre la rage	<input type="checkbox"/> Négatif
<input type="checkbox"/> Cas improbable de rage selon l'enquête du vétérinaire	<input type="checkbox"/> Positif, l'animal est rabique
<input type="checkbox"/> Risque de rage présent selon l'enquête du vétérinaire (sans analyse)	<input type="checkbox"/> Spécimen impropre, non disponible, analyse non conduite
<input type="checkbox"/> L'animal doit être analysé pour la rage	<input type="checkbox"/> Cas improbable de rage selon l'enquête du vétérinaire et non soumis pour analyse
<input type="checkbox"/> Impossible de conclure l'enquête (propriétaire/animal non retracé, pas de retour d'appel, spécimen non disponible)	
COMMENTAIRES : _____	
Par : _____	Date :    /    /
<small>(Signature sans descriptif et non en lettres moulées)</small>	<small>(Sceau)</small>

MAJ. 2015-01-04

## Annexe III : Grille d’entrevue – les représentants des autorités de santé et ou de santé publique

Merci de participer à cette étude. Nous allons commencer l’entrevue par une question générale sur votre organisation avant de poser 5 questions plus précises.

Vous travaillez donc pour

.....

**Question 1** : Pouvez-vous m’expliquer les rôles et les activités de votre organisation pour la gestion des cas de morsure au Nunavik, la tenue de ces dossiers et leur déclaration aux autorités de santé publique.

**Question 2** : Voici une ligne du temps :

2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017



D’après vous, qu’est-ce qui a changé ou pourrait avoir changé dans ces rôles et ces activités entre 2008 et 2017?

**Question 3** : Voici les mois d’une année :

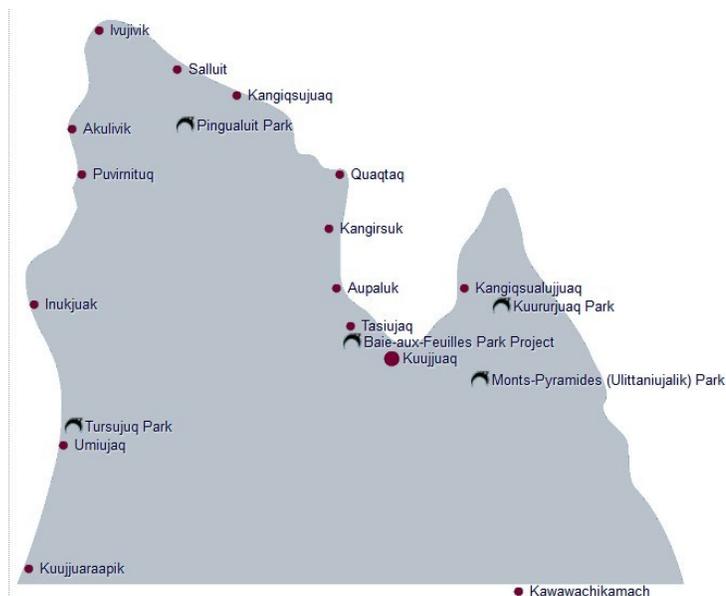
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



D’après vous, qu’est-ce qui change ou pourrait changer au cours d’une année dans ces rôles et ces activités?

**Question 4** : Voici une carte du Nunavik (source : Administration régionale Kativik):

D'après vous, qu'est qui est différent ou pourrait être différent entre les villages du Nunavik ou entre les côtes est (baie d'Ungava) et ouest (baie de Hudson) dans ces rôles et activités?



**Question 5 :** Voici 4 groupes d'âge

0-4 ans      5-15 ans      16-34 ans      35 ans et plus

D'après vous, qu'est qui est différent ou pourrait être différent entre ces groupes d'âge dans ces rôles et activités?

**Question 6 :** Est-ce que votre organisation a des documents ou des données qui détailleraient les réponses que vous venez de fournir? Si oui, quels sont ces documents ou données et qui nous pourrions contacter pour voir si nous pouvons y avoir accès?

C'était notre dernière question. Nous allons faire un résumé écrit de vos propos puis vous le faire parvenir afin que vous puissiez le commenter et le modifier avant qu'il devienne final. Comment pourrais-je vous envoyer le résumé?

Par courriel ..... par fax .....

Merci encore de votre participation et bonne fin de journée!

## **Annexe IV : Grille d’entrevue pour les représentants du Ministère de l’agriculture des pêcheries et de l’alimentation du Québec**

Merci de participer à cette étude. Nous allons commencer l’entrevue par une question générale sur votre organisation avant de poser 5 questions plus précises.

Vous travaillez donc pour .....

**Question 1 :** Pouvez-vous m’expliquer les rôles et les activités de votre organisation qui peuvent influencer directement ou indirectement les risques de morsure au Nunavik, par exemple tout ce qui a trait à la gestion des chiens mordeurs ou à la vaccination des chiens contre la rage au Nunavik.

**Question 2 :** Voici une ligne du temps :

2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017



D’après vous, qu’est-ce qui a changé ou pourrait avoir changé dans ces rôles et ces activités entre 2008 et 2017?

**Question 3 :** Voici les mois d’une année :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



D’après vous, qu’est-ce qui change ou pourrait changer au cours d’une année dans ces rôles et ces activités?

**Question 4 :** Voici une carte du Nunavik (source : Administration régionale Kativik):



D'après vous, qu'est qui est différent ou pourrait être différent entre les villages du Nunavik ou entre les côtes est (baie d'Ungava) et ouest (baie de Hudson) dans ces rôles et activités?

**Question 5** : Non applicable

**Question 6** : Est-ce que votre organisation à des documents ou des données qui détailleraient les réponses que vous venez de fournir? Si oui, quels sont ces documents ou données et qui nous pourrions contacter pour voir si nous pouvons y avoir accès?

C'était notre dernière question. Nous allons faire un résumé écrit de vos propos puis vous le faire parvenir afin que vous puissiez le commenter et le modifier avant qu'il devienne final. Comment pourrais-je vous envoyer le résumé?

Par courriel ..... par fax .....

Merci encore de votre participation et bonne fin de journée!

---

## **Annexe V : Grille d’entrevue pour les représentants du Ministère des forêts, de la faune et des parcs du Québec**

Merci de participer à cette étude. Nous allons commencer l’entrevue par une question générale sur votre organisation avant de poser 5 questions plus précises.

Vous travaillez donc pour .....

**Question 1** : Pouvez-vous m’expliquer les rôles et les activités de votre organisation qui peuvent influencer directement ou indirectement les risques de morsure au Nunavik, par exemple les variations de l’ampleur et la distribution de la rage du renard arctique

**Question 2** : Voici une ligne du temps :

2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017



D’après vous, qu’est-ce qui a changé ou pourrait avoir changé dans ces rôles et ces activités entre 2008 et 2017?

**Question 3** : Voici les mois d’une année :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



D’après vous, qu’est-ce qui change ou pourrait changer au cours d’une année dans ces rôles et ces activités?

**Question 4** : Voici une carte du Nunavik (source : Administration régionale Kativik):



D'après vous, qu'est qui est différent ou pourrait être différent entre les villages du Nunavik ou entre les côtes est (baie d'Ungava) et ouest (baie de Hudson) dans ces rôles et activités?

**Question 5** : Non applicable

**Question 6** : Est-ce que votre organisation a des documents ou des données qui détailleraient les réponses que vous venez de fournir? Si oui, quels sont ces documents ou données et qui nous pourrions contacter pour voir si nous pouvons y avoir accès?

C'était notre dernière question. Nous allons faire un résumé écrit de vos propos puis vous le faire parvenir afin que vous puissiez le commenter et le modifier avant qu'il devienne final. Comment pourrais-je vous envoyer le résumé?

Par courriel ..... par fax .....

Merci encore de votre participation et bonne fin de journée!

\_\_\_\_\_

## **Annexe VI : Grille d’entrevue pour les représentants des municipalités du Nunavik – français**

Merci de participer à cette étude. Nous allons commencer l’entrevue par une question générale sur votre organisation avant de poser 5 questions plus précises.

Vous travaillez donc pour .....

**Question 1** : Pouvez-vous m’expliquer les rôles et les activités de votre organisation qui peuvent influencer directement ou indirectement les risques de morsure au Nunavik, par exemple les règlements municipaux sur les chiens, leur application (fourrière, abattage), la vaccination des chiens contre la rage.

**Question 2** : Voici une ligne du temps :

2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017



D’après vous, qu’est-ce qui a changé ou pourrait avoir changé dans ces rôles et ces activités entre 2008 et 2017? Est-ce qu’il y a eu une situation particulière dans votre village une année donnée par rapport aux chiens (vaccination contre la rage, abattage, épidémies, nombreuses naissances ou arrivées de nouveaux chiens) ou à la rage chez les chiens ou dans la faune?

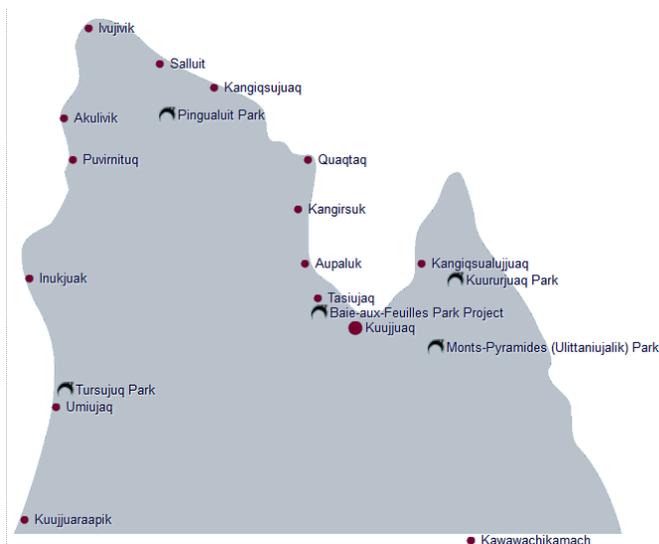
**Question 3** : Voici les mois d’une année :

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



D’après vous, qu’est-ce qui change ou pourrait changer au cours d’une année dans ces rôles et ces activités?

**Question 4** : Voici une carte du Nunavik (source : Administration régionale Kativik):



D'après vous, en quoi les rôles ou les activités de votre organisation ou la situation dans votre village étaient différents, sont différents ou pourrait être différents des autres villages du Nunavik?

**Question 5** : non applicable

**Question 6** : Est-ce que votre organisation a des documents ou des données qui détailleraient les réponses que vous venez de fournir? Si oui, quels sont ces documents ou données et qui nous pourrions contacter pour voir si nous pouvons y avoir accès?

C'était notre dernière question. Nous allons faire un résumé écrit de vos propos puis vous le faire parvenir afin que vous puissiez le commenter et le modifier avant qu'il devienne final.

Comment pourrais-je vous envoyer le résumé?

Par courriel ..... par fax .....

Merci encore de votre participation et bonne fin de journée!

\_\_\_\_\_

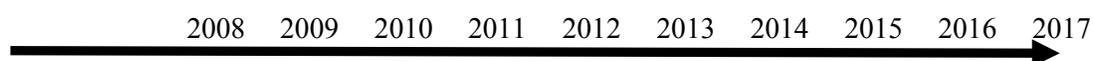
## **Annexe VII : Interview guide for the representatives of the municipalities of Nunavik - English**

Thank you for participating in this study. We will begin the interview with a general question about your organization before asking 5 more specific questions

You work for .....[l'organisation sera nommée ici]

**Question 1** : Can you explain to me the roles and activities of your organization that can directly or indirectly influence the bite risk in Nunavik, for example, the municipal by-laws on dogs, their application (dog pound, slaughtering), the vaccination of dogs against rabies.

**Question 2** : Here is a timeline:



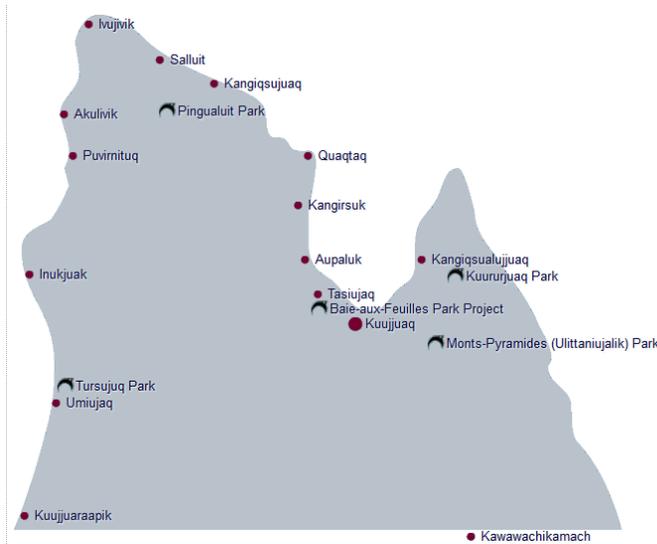
According to you, do you think these roles and activities changed or could have changed between 2008 and 2017? Was there a particular situation in your village in any given year in relation to dogs (rabies vaccination, slaughter, epidemics, numerous births or new arrivals of dogs) or related to rabies in dogs or in wildlife?

**Question 3** : Here are the months over a year :



According to you, do you think these roles and activities change or could change over the course of one year?

**Question 4** : Here is a map of Nunavik (source : Kativik Regional Administration):



How do you think the roles or activities of your organization or the situation in your village were different, are or could be from other Nunavik villages?

**Question 5** : not applicable

**Question 6** : according to you, does your organization have documents or data supporting the answers you just provided? If so, what are these documents or data and who should we contact to see if we can access them?

This was our last question. We will make a written summary of your remarks and send it to you so that you can comment and modify it before it becomes final.

How could I send you the summary?

By email ..... by fax .....

Thank you again for your participation and goodbye for today!

\_\_\_\_\_

## Annexe VIII : Guide de codification des morsures canines

Circonstance de l'agression	Définition / Motivations	Mots-clés (exemples)
<b>Jeu ou communication (interaction positive)</b>	Tout cas où la morsure ou attaque est survenue alors que la victime était en interaction non agressive avec l'animal et notamment dans un contexte de jeu	Jouer, jeu, s'amuser, embrasser, caresser
<b>Réaction (Provocation intentionnelle ou non intentionnelle)</b>	Peur ou menace	Approche brusque/ rapprochement ou mouvement (avec ou sans interaction directe)
		Aggression directe envers l'animal
	Protection/ territorialité	possession ou Nourriture ou objet
		Portée
		Territoire
	Aggression redirigée	Attache/ contention/ emprisonnement
		Situation de conflit
<b>Aggression directe / prédation (sans provocation)</b>	Tout cas où les informations indiquent clairement que l'animal était agressif ou "a attaqué"	Piège/ libérer/ pris dans/ aider Bagarre/ bataille/ se battre/ séparer/ défendre Attaquer/ attraper/ agressif

