

PORTRAIT DE SITUATION DE L'HIRONDELLE À FRONT BLANC AU QUÉBEC



REGROUPEMENT
QuébecOiseaux

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction et cartographie

Sonia Van Wijk, biologiste M. Sc.

Direction

Jean-Sébastien Guénette, biologiste M. Sc.

Révision

Yong Lang, biologiste M. Sc.

Stéphane Lamoureux, biologiste M. Sc.

Crédits photo de la page couverture

© Haut : [Photo](#) par Hans Olofsson / [CC-BY-NC-ND 2.0](#)
Milieu : Jean-Sébastien Guénette
Bas : Sonia Van Wijk

The logo for Canada, featuring the word "Canada" in a serif font with a small Canadian flag above the letter 'a'.

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du gouvernement du Canada.

Note au lecteur

Ce document peut contenir des informations sensibles, notamment sur la localisation d'espèces en situation précaire. Par conséquent, le lecteur est invité à la discrétion et à limiter la diffusion de ce document.

Pour citation

Van Wijk, S. (2018). Portrait de situation de l'Hirondelle à front blanc au Québec. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, 34 pages.

ISBN 978-2-9814107-5-7 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2018

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les organismes chapeautant les bases de données utilisées pour la rédaction de ce portrait : le Regroupement QuébecOiseaux, le service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'oiseaux Canada (bases de données eBird, EPOQ, le Relevé des Oiseaux Nicheurs et l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec). Nous remercions du fond du cœur les milliers de participants, ornithologues amateurs ou experts, qui ont recueilli ces données depuis des dizaines d'années.

Nous remercions également les gens qui ont donné de leur temps pour transmettre leurs connaissances et expériences, soit Emmanuelle Viau (MTMDET, Sous-ministériat adjoint à la région métropolitaine de Montréal), Julie Boucher (MTMDET, Direction de l'Environnement), Marilou Skelling (Services Environnementaux Faucon), Hugo Morin-Veilleux (CIUSSS de l'Estrie – CHUS), Yves Dugré et Rolland Hamel (connaissances sur les nichoirs artificiels).

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements.....	3
Table des matières.....	4
Liste des abréviations et acronymes	5
Objectif	5
Résumé.....	6
1. Biologie	7
1.1. Description physique.....	7
1.2. Distribution.....	8
1.3. Diète	8
1.4. Reproduction	9
1.5. Bénéfices de la colonialité.....	10
2. Distribution et abondance	11
2.1. Distribution.....	11
2.2. Taille de population.....	12
2.3. Tendances des populations	13
3. Les particularités de l'espèce au Québec.....	16
3.1. Période de nidification	16
3.2. Taille de colonie	16
3.3. Utilisation des structures anthropiques	18
3.4. Distribution au Québec.....	18
4. Menaces	22
4.1. Menaces identifiées par le COSEPAC	22
4.2. Menaces spécifiques à l'Hirondelle à front blanc	23
4.3. Résumé de l'importance des menaces.....	23
5. Priorité de conservation et protection légale	24
6. Mesures suggérées.....	26
6.1. Recherche sur les causes du déclin	26
6.2. Un meilleur suivi des colonies	26
6.3. Actions de conservation	27
7. Références	31
8. Annexe.....	33

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

EPOQ : Étude des populations d'oiseaux du Québec

MTMDET : Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports

OBJECTIF

L'objectif de ce document est de décrire la situation des effectifs de l'Hirondelle à front blanc au Québec. Pour ce faire, une courte description de la biologie de l'espèce est présentée. Un résumé du changement historique de la distribution et de l'abondance de l'espèce ainsi que des causes probables de ces changements est effectué. Les caractéristiques spécifiques de l'espèce au Québec, dont la phénologie de la reproduction, la localisation des colonies et le type de structure utilisé est présenté. Finalement, l'efficacité des différentes méthodes de conservation de l'espèce est discutée et certaines sont proposées en lien avec le statut de protection et les actions actuelles mises en œuvre au Québec.

RÉSUMÉ

L'Hirondelle à front blanc (*Petrochelidon pyrrhonota*) est un passereau migrateur qui se nourrit d'insectes en vol. De son nom anglophone *Cliff swallow*, cette hirondelle niche originellement sur les corniches des falaises et canyons de l'ouest américain, en colonies. Dans les années 1800, la construction de ponts, viaducs et édifices permettant l'établissement des nids combinée à la conversion des terres pour l'agriculture a amené cette hirondelle à coloniser l'est de l'Amérique du Nord. L'introduction du Moineau domestique européen vers la fin des années 1800 a probablement amené une réduction des effectifs ayant récemment colonisé l'est.

La forte réduction des populations d'oiseaux insectivores aériens depuis les années 1970 incluant l'Hirondelle à front blanc occasionne une situation très précaire pour cette espèce au Québec. On observe une diminution de 82% de leur présence au Québec depuis 1970 selon le Relevé des oiseaux nicheurs. Les causes probables de la forte diminution de ce groupe d'oiseaux sont l'agriculture intensive, les changements climatiques et la pollution industrielle, trois facteurs susceptibles de modifier l'abondance et la diversité d'insectes volants.

L'Hirondelle à front blanc n'a présentement aucun statut de conservation malgré une diminution des effectifs et des menaces similaires à l'Hirondelle rustique et à l'Hirondelle de rivage, deux espèces « menacées » selon la *Loi sur les espèces en péril* au Canada. Pour pallier à ceci, l'évitement du dérangement des colonies au Québec est une approche pouvant améliorer sa situation à court terme. Les mentions provenant de la base de données eBird permettent de cibler les acteurs les plus importants, soit le MTMDET et les propriétaires des bâtiments variés où les hirondelles nichent. Dans le but de réduire l'impact du dérangement sur l'espèce, les mesures suivantes sont proposées : l'amélioration de la récolte de données sur la reproduction de l'espèce et la diffusion des méthodes pour réduire les conflits et favoriser la reproduction de l'espèce auprès des propriétaires.

1. BIOLOGIE

Nom français : Hirondelle à front blanc

Nom anglais : Cliff swallow

Nom scientifique : *Petrochelidon pyrrhonota*

1.1. Description physique

Comme son nom l'indique, cette hirondelle possède un 'front blanc', c'est-à-dire une zone triangulaire de couleur crème au-dessus du bec. Elle a les joues rouges, le dos bleu-noir métallique et le ventre crème. On peut la confondre avec l'Hirondelle rustique : elle s'en distingue par sa queue courte et carrée et son croupion de couleur chamois. L'Hirondelle rustique possède plutôt une queue fourchue et son croupion est de la même couleur que son dos (Sibley 2006, Figure 1). Le mâle et la femelle sont presque identiques, mais généralement le mâle aura une tache bleu foncé plus grande à la base de la gorge. Les jeunes, brunâtres, ont aussi le croupion pâle et ont une tache blanche variable à la gorge (Brown et al. 2017). Le nid de l'Hirondelle rustique est une demi-coupe faite d'un mélange de boue, de brindilles et de matières organiques, alors que le nid de l'Hirondelle à front blanc est en forme de gourde avec une entrée dirigée vers le bas, et ne comprend pas ou très peu de brindilles (Figure 2).



Figure 1 Hirondelle rustique à gauche et Hirondelle à front blanc à droite. Notez la différence de la forme de la queue, de la couleur de la zone triangulaire au-dessus du bec et de la couleur des joues. © Monica Siebert



Figure 2 Gauche: Nid d'Hirondelle rustique avec jeunes © [Photo](#) par Robbin D. Knapp / [CC BY 2.0](#) Droite : Nids d'Hirondelle à front blanc, dont un en construction et un avec jeunes © Sonia Van Wijk

1.2. Distribution

L'Hirondelle à front blanc est un passereau migrateur, tout comme les autres hirondelles du Québec. Sa distribution très étendue se limite au continent américain (sauf quelques rares mentions en Europe, eBird 2012). La zone d'hivernage se situe en Amérique du Sud, plus particulièrement entre le sud du Brésil et le nord de l'Argentine (Figure 3).



Figure 3 Carte de répartition de l'Hirondelle à front blanc en Amérique (BirdLife International 2018).

1.3. Diète

L'Hirondelle à front blanc est un insectivore aérien. Sa diète se compose presque exclusivement d'insectes en vol. Elle les chasse en zone ouverte comme les champs, les

pâturages et les plans d'eau et suit les courants thermiques qui concentrent les insectes en altitude. Elle préfère le type d'insectes formant des essaims tels les hyménoptères, les homoptères et les diptères (Gauthier & Aubry 1995, Brown & Brown 1996). Sa chasse est opportuniste : le type d'insectes consommé varie selon l'abondance locale d'insectes. Une étude a identifié 84 familles différentes d'insectes dans sa diète (Brown & Brown 1996).

1.4. Reproduction

Cette hirondelle se reproduit en colonies pouvant atteindre jusqu'à 6000 nids (observation au Nebraska par Brown et al. 2013), c'est ainsi l'hirondelle chez qui le degré de colonialité est le plus important (Brown et al. 2017). Originellement, cette hirondelle installait son nid sur les parois de falaises et canyons. Au 19^e siècle, elle s'est adaptée aux structures humaines comme les ponts, viaducs et autres bâtiments anthropiques (Figure 4). Elle sélectionne une structure verticale possédant un toit à 90 degrés afin de bien ancrer le nid et protéger son intégrité, comme un surplomb de falaise ou un avant-toit de bâtiment (Gauthier & Aubry 1995, Brown et al. 2017). Au Nebraska, une forte sélection pour les ponts de béton a été observée au détriment des ponts en bois ou en métal (Brown et al. 2017), la surface étant plus poreuse, donc plus adhérente. Les granges de bois peintes et lisses semblent aussi être moins utilisées que les granges de bois non-peintes avec une texture plus rugueuse, résultat probable d'une adhérence moindre des surfaces peintes (Townsend 1917, Forbush 1929).

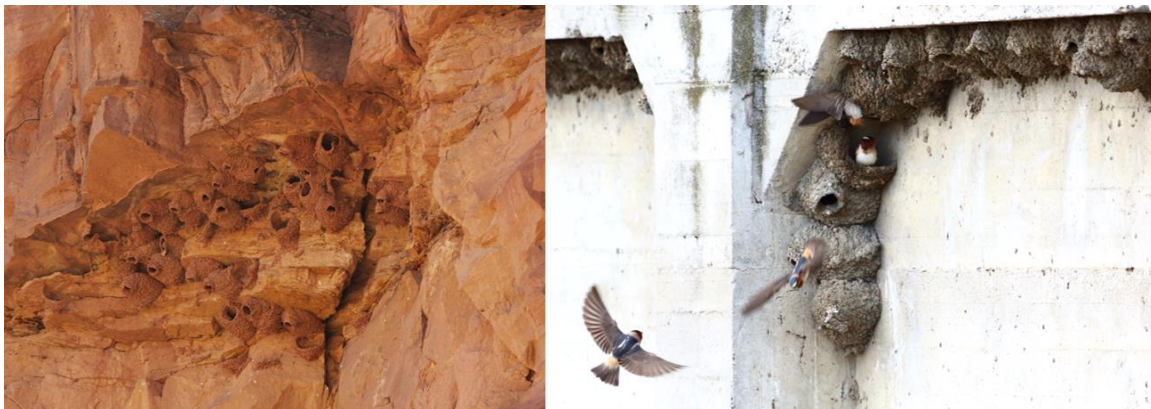


Figure 4 Gauche: Falaise avec surplomb tel qu'utilisé à l'ouest de sa distribution. © [Photo](#) par J.N. Stuart / [CC-BY-NC-ND 2.0](#) Droite : Structure typique en béton supportant une colonie, tel qu'utilisée fréquemment au Québec. © [Photo](#) par Don McCullough / [CC BY 2.0](#)

Le nid est formé de boulettes de boue séchées que l'hirondelle récolte avec son bec dans les sources de boue près de la colonie. Il peut s'agir de rives de lac et de rivières, mais aussi de toute zone humide avec source de boue comme une ornière de route. Le type de nids, le nid gagne en adhérence et la construction du nid requiert moins de boue et d'énergie au couple nicheur (Gauthier & Thomas 1993). Il y aurait donc un bénéfice à réutiliser un même nid d'une année à l'autre puisque l'énergie de construction du nid est économisée (Gauthier et al. 1994). Par contre, un nid réutilisé a plus de chances d'être parasité, et c'est ce qui expliquerait la faible constance d'utilisation des sites d'une année

à l'autre observée au Nebraska (Brown et al. 2013). Cette constance d'utilisation est inconnue au Québec, puisque les colonies ne sont pas suivies systématiquement d'année en année.

Un nid comporte généralement entre 3 et 6 œufs, pondus à intervalle de 1 œuf par jour le matin. L'incubation dure environ 2 semaines et l'envol se fait 21 à 24 jours après l'éclosion (Gauthier & Aubry 1995). Des juvéniles peuvent s'installer dans les nids de leur propre colonie ou de colonies environnantes durant la nuit, et ce encore 1 à 2 semaines avant de quitter les lieux. Certains cas peu commun d'initiation de colonies plus tard en saison sont souvent des adultes d'un an qui n'amènent aucun jeune à terme (Brown et al. 2017).

1.5. Bénéfices de la colonialité

Si les hirondelles ont un comportement colonial, c'est qu'il y a eu un avantage évolutif à le faire. Une étude montre qu'il n'y a pas de tendance pour un changement en taille de colonie entre 1982 et 2011 (Brown et al. 2013). Cette étude a identifié un seul paramètre déterminant la taille de la colonie : le type de substrat. La taille de colonie est plus grande lorsqu'un pont est utilisé que tout autre structure. Voici les bénéfices à la colonialité proposés dans la littérature :

- La taille de colonie fait augmenter le partage d'informations sur la localisation des insectes (Brown 1986), et l'apport d'insectes aux jeunes est augmenté (Brown & Brown 1996).
- La juxtaposition des nids amène une économie d'énergie pour le couple nicheur (Gauthier & Thomas 1993).
- La détection des prédateurs est plus rapide dans les grandes colonies (Brown & Brown 1996), ce qui réduit probablement le risque de prédation.

On observe toutefois un coût à la colonialité par l'augmentation du parasitisme (Brown & Brown 1996), qui peut être contrebalancé par la fabrication d'un nouveau nid. La probabilité de construire un nouveau nid est en effet plus grande dans les grandes colonies (Brown & Brown 1996).

2. DISTRIBUTION ET ABONDANCE

2.1. Distribution

Cette hirondelle nichait originellement sur les corniches des falaises et canyons de l'ouest de l'Amérique du Nord. Dans les années 1800, la construction de ponts, viaducs et édifices permettant l'établissement des nids combinée à la conversion des terres pour l'agriculture a amené l'hirondelle à coloniser le nord-est de l'Amérique du Nord (Bent 1942). Il est suggéré que l'introduction du Moineau domestique européen vers la fin du 19^e siècle ait amené une réduction des effectifs ayant récemment colonisé l'est. Le Moineau domestique est fortement associé à la présence humaine (villes et campagne) et usurpe les nids d'Hirondelle à front blanc sans engendrer de comportement de défense chez celle-ci (Samuel 1969; Figure 5). Depuis ce temps, les effectifs au nord-est sont restés faibles, comme le montre la distribution de l'espèce issue du Relevé des oiseaux nicheurs (Figure 6).



Figure 5 Moineau domestique usurpant des nids d'Hirondelle à front blanc © Gillian Floyd

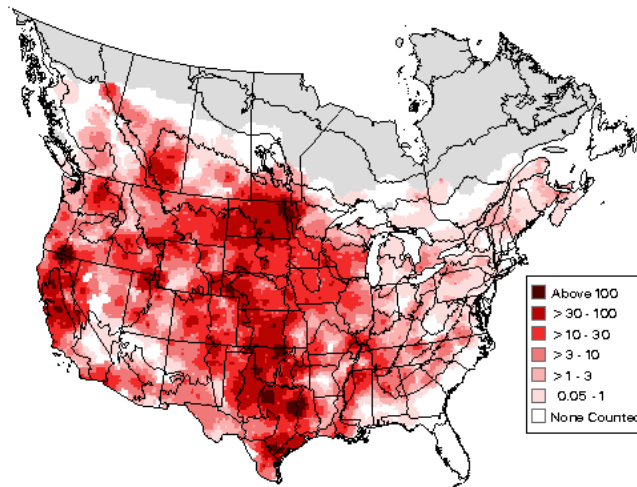


Figure 6 Abondance relative de l'Hirondelle à front blanc en Amérique du Nord. Les catégories représentent un nombre moyen d'oiseaux vus en 2.5 h sur les trajets du Relevé des Oiseaux Nicheurs entre 2011 et 2015 (Sauer et al. 2017). La zone nordique grise n'est pas échantillonnée.

Le Relevé des oiseaux nicheurs

Le Relevé des oiseaux nicheurs, ou *Breeding Bird Survey*, est réalisé en Amérique du Nord par des ornithologues bénévoles chaque mois de juin (pic de reproduction) depuis 1966. Un décompte est effectué par point d'observation en bordure de route, et est une des sources fiables pour estimer les changements d'abondance et de distribution aviaire. Il est à noter que la qualité des données sur l'Hirondelle à front blanc est jugée modérée puisque le Relevé des oiseaux nicheurs estimerait moins bien les espèces coloniales comme cette espèce dont la taille de colonie peut varier grandement d'une année à l'autre (Brown et al. 2013).

2.2. Taille de population

Partenaires d'envol (*Partners in Flight*) a rendu accessible une base de données des tailles de population des oiseaux d'Amérique du Nord, un outil important pour la priorisation des efforts de conservation. Les estimés fournis proviennent en grande partie du Relevé des oiseaux nicheurs. Selon Partenaires d'envol, la population mondiale d'envol, la population mondiale d'Hirondelles à front blanc en 2013 était d'environ 40 millions d'individus. Le Canada abrite 13 % de la population (5 millions d'individus), et le Québec, 0.2 % (70 000 individus) (Figure 7; Partners in Flight Science Committee 2013). Le Québec contiendrait donc 1.4% de l'effectif canadien.

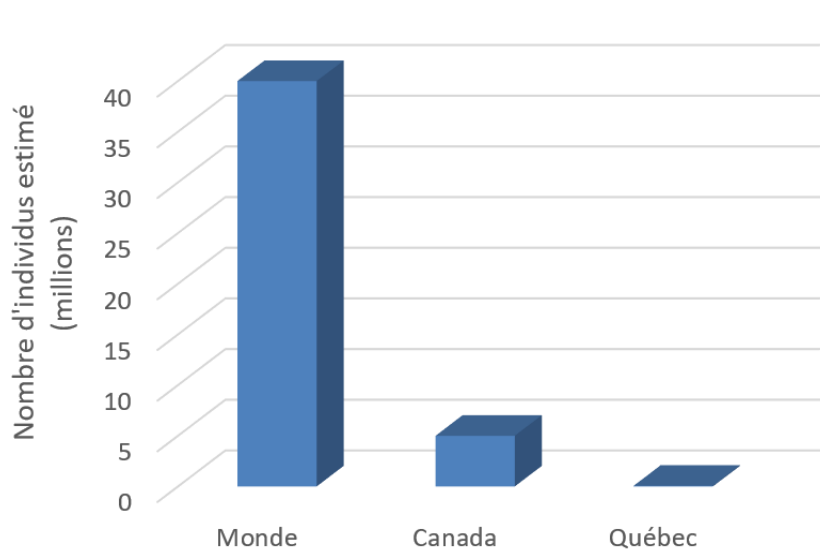


Figure 7 Taille de population d'Hirondelle à front blanc estimée au monde (Amérique), au Canada et au Québec en 2013 (Partners in Flight Science Committee 2013).

2.3. Tendence des populations

On observe une forte réduction des oiseaux insectivores aériens depuis les années 1970 au Canada, incluant l'Hirondelle à front blanc (Figure 8). Quoique plusieurs causes ont été suggérées, les facteurs réduisant l'abondance des insectes comme l'agriculture intensive, l'industrialisation et les changements climatiques sont probablement les plus importants (Nebel et al. 2010).

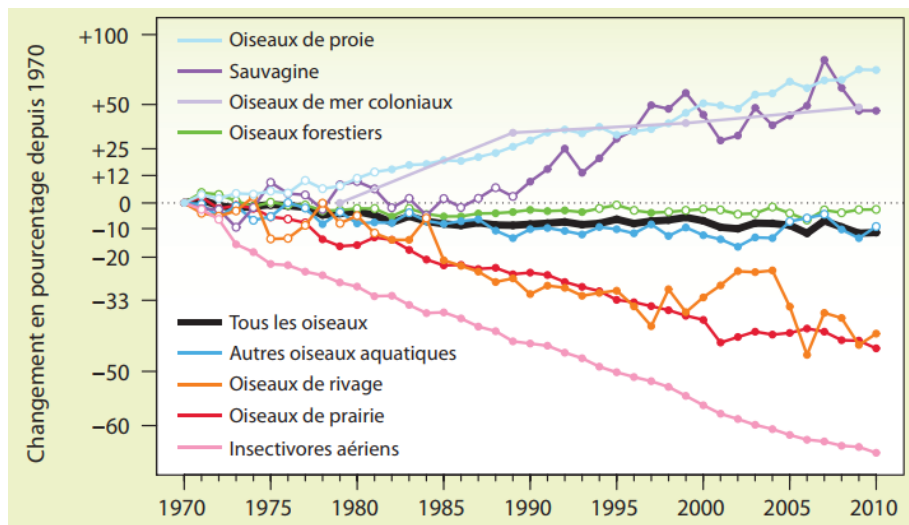


Figure 8 Pourcentage de changement des populations des espèces d'oiseaux indigènes observées régulièrement au Canada réunies en huit sous-groupes, entre 1970 et 2010 (IOCAN Canada 2012).

Selon le Relevé des oiseaux nicheurs, les effectifs de l'Hirondelle à front blanc sont en constante diminution depuis 1970 tant au Canada (Figure 9A) qu'au Québec (Figure 9B). La population a diminué d'environ 69 % au Canada, alors que pour le Québec, il s'agit de 82 % (Figure 10A). Si l'on se limite aux années 2005-2015, la population semble stable au Canada, alors qu'elle semble encore décliner au Québec, mais pas de manière significative ($p=0.09$, Figure 10B). À l'échelle de l'Amérique du Nord, on constate que ce patron de diminution s'observe presque uniformément à la limite nord de sa distribution, tandis qu'au sud-est des États-Unis, une augmentation est observée (Figure 11).

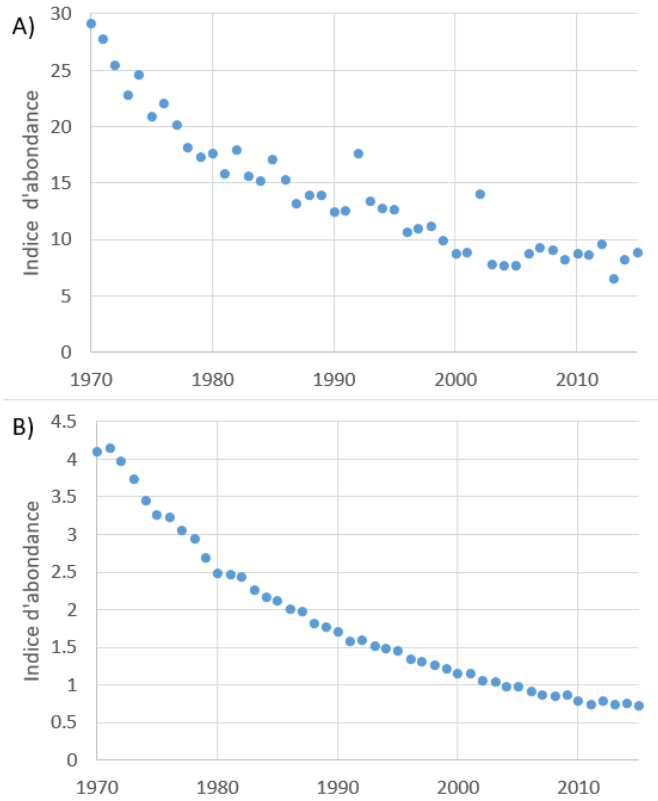


Figure 9 Indice d'abondance relative de l'Hirondelle à front blanc du Relevé des oiseaux nicheurs (données tirées d' Environnement Canada 2017; Sauer et al. 2017) A) au Canada et B) au Québec entre 1970 et 2015.

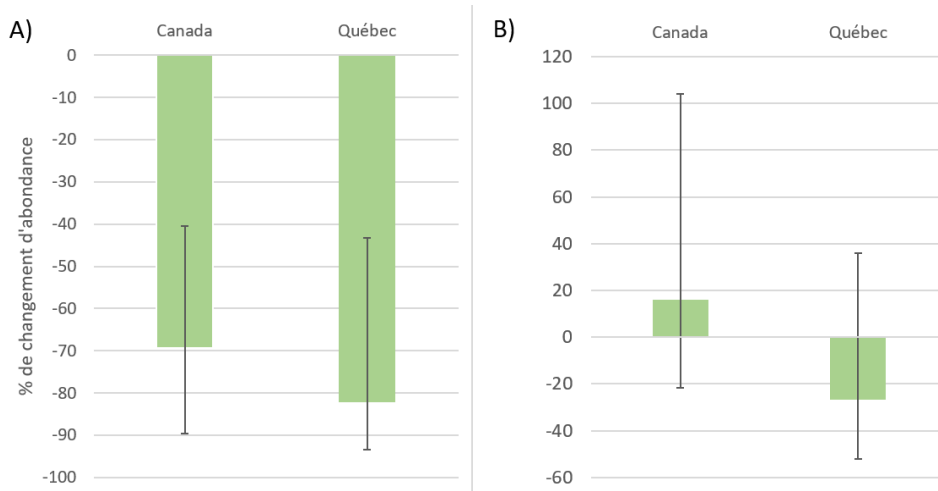


Figure 10 Pourcentage de changement de population et intervalle de confiance à 95% de l'estimé A) à long terme entre 1970 et 2015 et B) à court terme entre 2005 et 2015 au Canada et au Québec (données tirées de Environnement Canada 2017; Sauer et al. 2017). Pour un tableau des données, voir Annexe Tableau 4. Pour les données séparées en Régions de conservation des oiseaux, voir Annexe Figures 24 et 25.

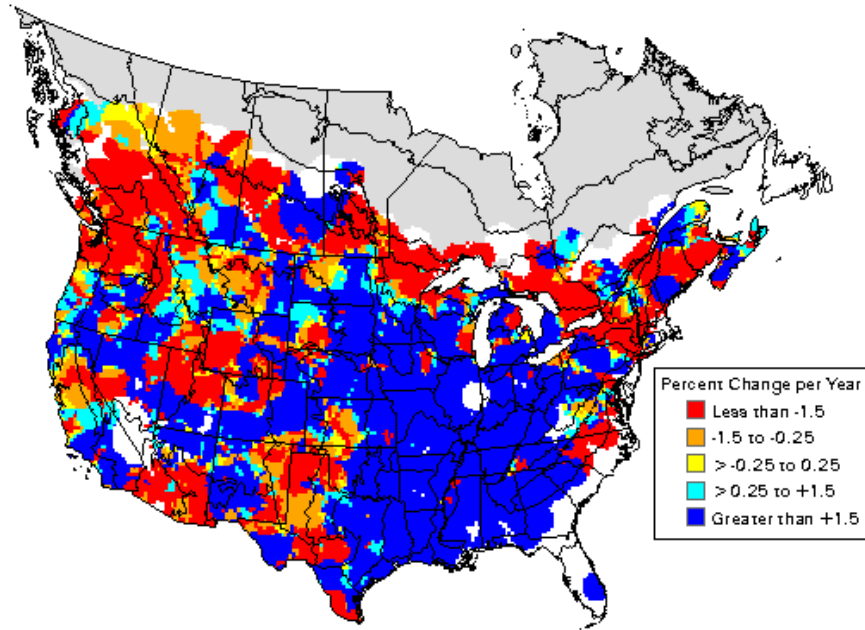


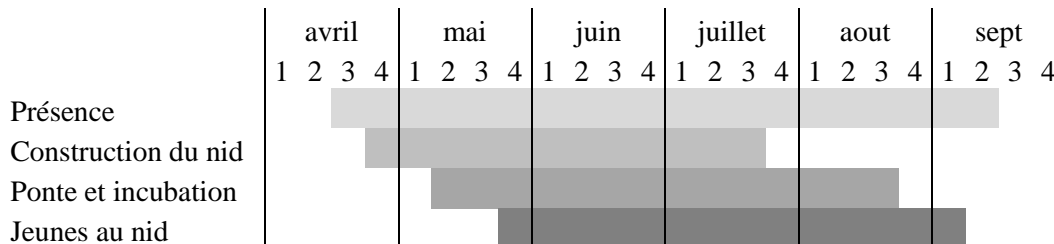
Figure 11 Changement de l'abondance relative de la population d'Hirondelle à front blanc en Amérique du Nord, issu du Relevé des Oiseaux Nicheurs entre 1966 et 2015 (Sauer et al. 2017). La zone nordique grise n'est pas échantillonnée.

3. LES PARTICULARITÉS DE L'ESPÈCE AU QUÉBEC

3.1. Période de nidification

Au Québec, l'Hirondelle à front blanc est présente entre la mi-avril et la mi-novembre, quoique les observations deviennent rares à partir de mi-septembre où moins de 0.2% des feuillets la mentionnent (Tableau 1, voir Annexe Figure 26). La période de nidification s'étend de fin du mois d'avril avec le début de la construction des nids jusqu'au début du mois de septembre avec les derniers envols d'oisillons. La ponte des œufs commence autour de la 2^e semaine de mai et l'éclosion de ceux-ci, autour de la 4^e semaine de mai (Tableau 1).

Tableau 1 Phénologie de l'Hirondelle à front blanc au Québec, selon la base de données de eBird entre 2012 et 2017 (eBird 2017). Présence : selon la fréquence, soit la proportion des feuillets mentionnant l'espèce. Construction du nid : selon les mentions de l'indice de nidification NB (Nest Building). Ponte, incubation et jeunes au nid selon Gauthier and Aubry (1995), avec ajout de la première semaine de septembre pour la présence de jeunes au nid (indice NY, Nest with Young) selon eBird.



3.2. Taille de colonie

Colonie confirmée

Une colonie confirmée comprend une mention d'indice de nidification confirmée, soit NY (nid avec jeunes), NE (nid avec œufs), ON (nid occupé), FY (Nourrissage du jeune), CF (Transport de nourriture), NB (construction du nid) (eBird 2017).

Parmi les observations de colonies confirmées au Québec entre 2012 et 2017 (eBird 2017), on note une taille moyenne ($\pm\sigma/2$) de 16 ± 12 individus par colonie (minimum : 1, maximum : 214, $n=705$ colonies). Lorsque l'on combine l'ensemble des colonies confirmées de plusieurs sources, on n'observe pas de changement de nombre d'individus détectés à la colonie en fonction du temps (Figure 12, $p=0.98$). La taille des colonies au Québec semble donc faible comparativement à ce qui peut être observé aux États-Unis (moyenne de 404 nids actifs, donc 808 adultes en 30 ans au Nebraska (Brown et al. 2013)). À titre de comparaison, la moyenne du nombre d'individus détectés par mention

est de 9, que ce soit à la colonie ou en vol (eBird 2017; EPOQ 2018, données de 2012-2017, voir Annexe Figure 27).

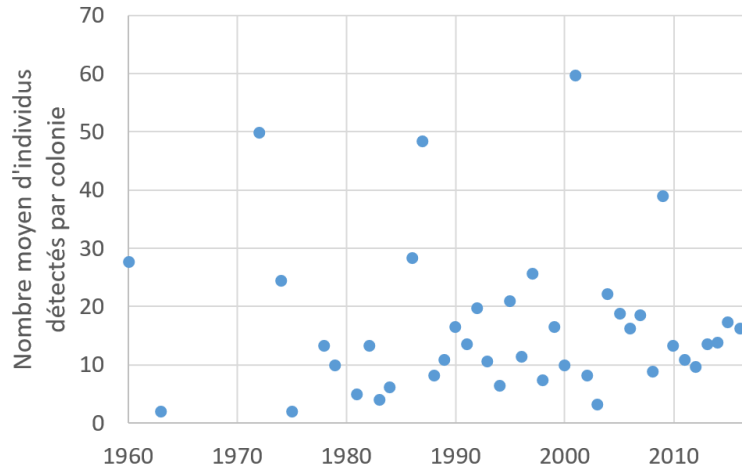


Figure 12 Taille moyenne des colonies confirmées entre les années 1960 et 2017 ($n=1117$ colonies). La pente de la relation entre la taille de colonie et l'année n'est pas différente de 0 ($p=0.98$). Les données eBird (2017), EPOQ (2018) et Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2015a) ont été utilisées. Les observations d'un nombre plus faible d'hirondelles au même point GPS de la même année ont été retirées.

On note des différences de taille de colonies selon le type de structure utilisé (Figure 13). Les barrages sont la structure supportant les plus grandes colonies. Les ponts soutiennent un plus grand nombre d'individus que tout type de bâtiment, sauf les bâtiments de ferme. Cette tendance des ponts à soutenir un plus grand nombre d'individus que les bâtiments est aussi observée dans l'étude de 30 ans de Brown et al. (2013).

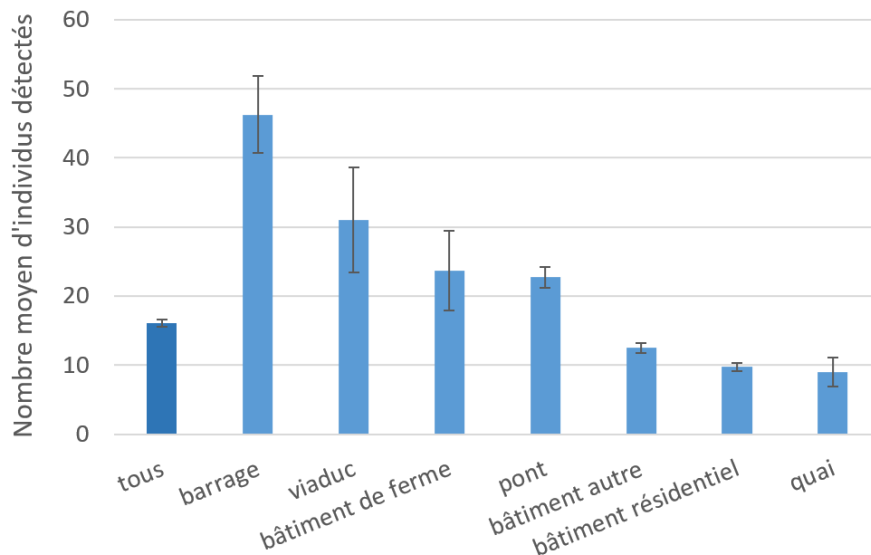


Figure 13 Taille moyenne des colonies d'Hirondelle à front blanc au Québec selon le type de structure utilisée, selon les observations de colonies confirmées entre 2012 et 2017 ($n=279$, eBird 2017). Les barres correspondent à l'intervalle de confiance à 95%. Les observations d'un nombre plus faible d'hirondelles au même point GPS de la même année ont été retirées.

3.3. Utilisation des structures anthropiques

Selon les données eBird (2017) et EPOQ (2018), il n'y a aucune mention d'utilisation de structure naturelle (falaise) parmi toutes les mentions de nidification (années 1950-2017, tous indices de nidification confondus). Parmi les observations de colonies confirmées de eBird entre 2012 et 2017, on constate que plus de la moitié des individus repérés nichent sur des ponts et des bâtiments résidentiels (respectivement 38 et 19 %, Figure 14A). Les bâtiments autres (édifices municipaux, commerces, écoles, églises, etc.) sont aussi grandement utilisés. Malgré que les barrages abritent les plus grandes colonies (Figure 13), une faible proportion des Hirondelles et des colonies y sont observées (Figure 14). On observe que le plus grand pourcentage (33%) des colonies se situe en bâtiments résidentiels (Figure 14B). Comme ce sont en moyenne de petites colonies qui y sont observées (Figure 13), cela explique bien que le pourcentage du nombre total d'individus nichant sur ces structures descend à 19 % (Figure 14A).

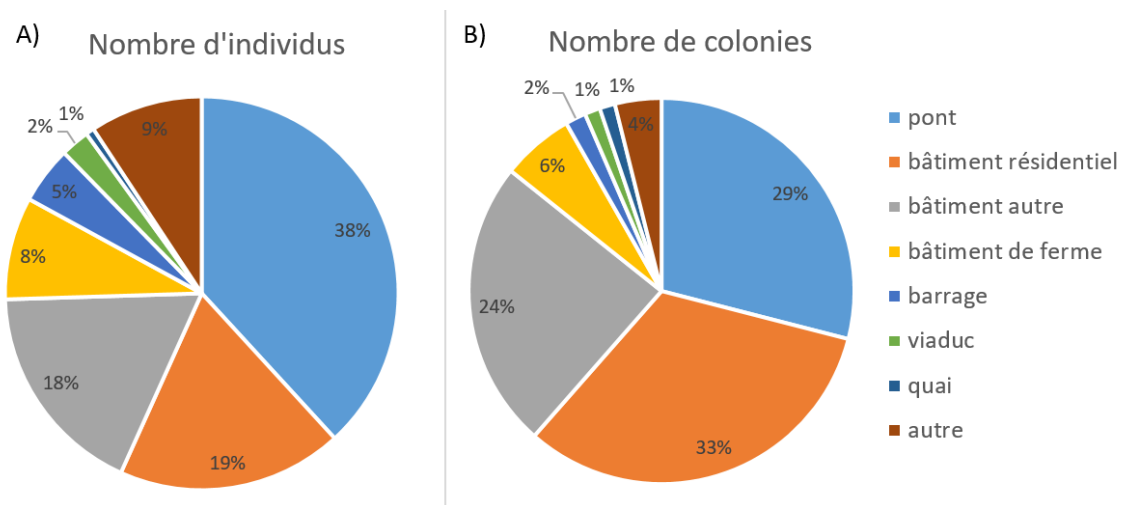


Figure 14 A) Proportion du nombre total d'Hirondelles à front blanc détectées dans des colonies confirmées entre 2012 et 2017 ($n=279$, eBird 2017) selon le type de structure utilisé. B) Proportion de colonies d'Hirondelle à front blanc présentes sur les différentes structures anthropiques au Québec. Les observations sans mention de structure et les observations d'un nombre plus faible d'hirondelles au même point GPS de la même année ont été retirées.

3.4. Distribution au Québec

Les inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs (2015a), effectués chaque 25 ans durant une période de 5 ans, rassemble les données d'inventaire d'indices de nidification en parcelles de 100 km². On remarque un changement dans la distribution de la nidification des Hirondelles à front blanc en comparant les résultats des inventaires entrepris dans le 1^{er} atlas entre 1984 et 1989 et dans le 2^e atlas entre 2009 et 2014 (Figure 15). Au 1^{er} atlas, l'Hirondelle était présente dans 780 parcelles. 316 parcelles ont vu l'hirondelle disparaître au 2^e atlas alors que 256 parcelles ont vu l'Hirondelle apparaître au 2^e atlas. Cela illustre la mobilité des colonies, puisque seulement 59% des parcelles avaient une présence d'hirondelle dans les 2 atlas. On constate aussi la perte de 8% de sa distribution, ce qui corrobore la diminution de l'abondance de l'espèce depuis 1970 selon le Relevé des oiseaux nicheurs.

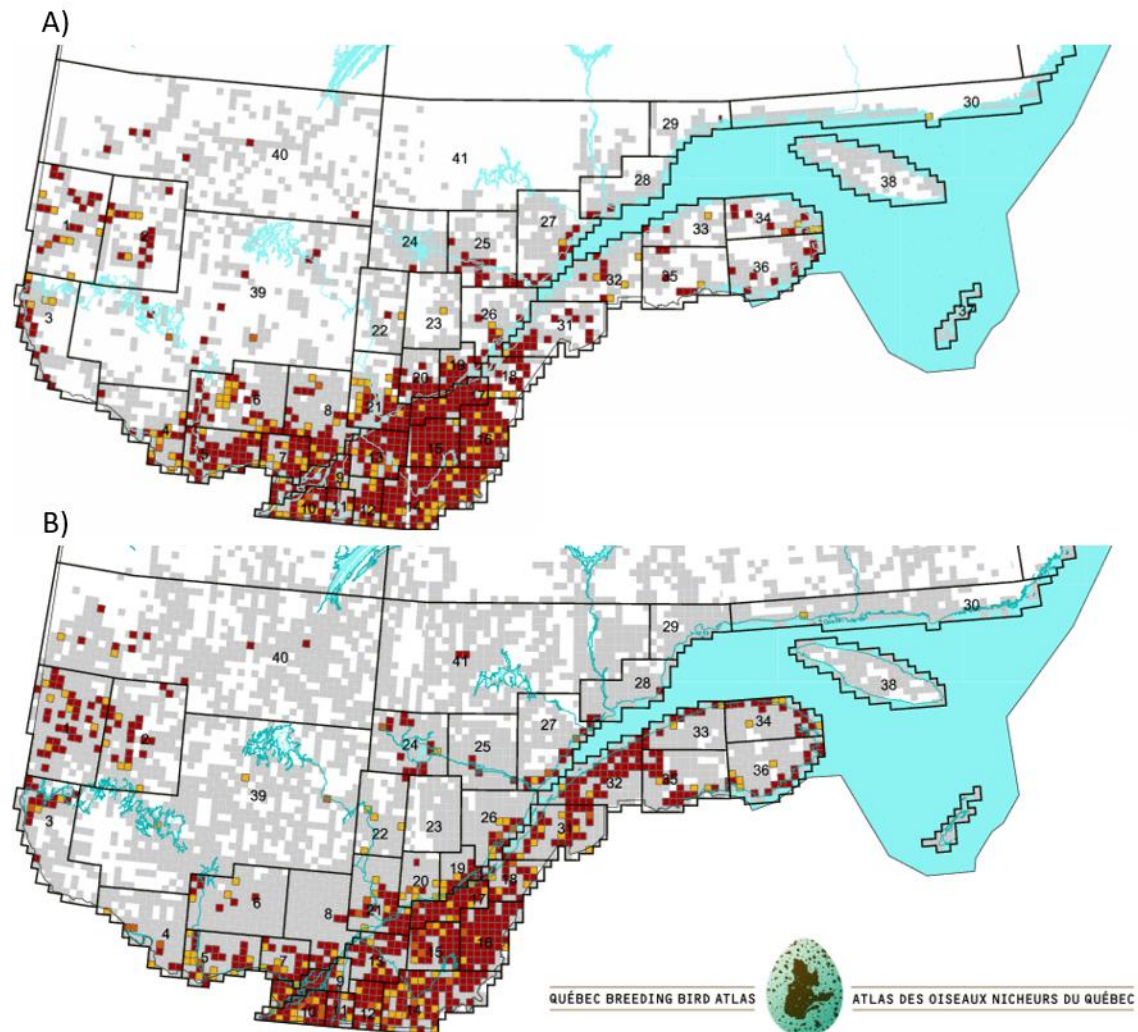


Figure 15 Distribution des indices de nidification de l’Hirondelle à front blanc A) de 1984 à 1989 et B) de 2010 à 2014 (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec 2015b). Rouge : Confirmée, Orange : probable, Jaune : possible. Gris : non observée, Blanc : non visitée. © Atlas des oiseaux nicheurs du Québec

Les données EPOQ (2018) qui couvrent les années 1980-2016, soit un plus grand nombre d’années qu’eBird, illustrent aussi une contraction de la distribution. Sans que le nombre moyen d’individus détectés par mention ne change avec les années (Figure 16A, c’est aussi le cas pour l’ensemble des mentions EPOQ et eBird entre 1970 et 2017, voir Annexe Figure 27), la constance, ou la proportion des feuillets la mentionnant, diminue avec le temps (Figure 16B, $R^2=0.48$, $p<0.001$).

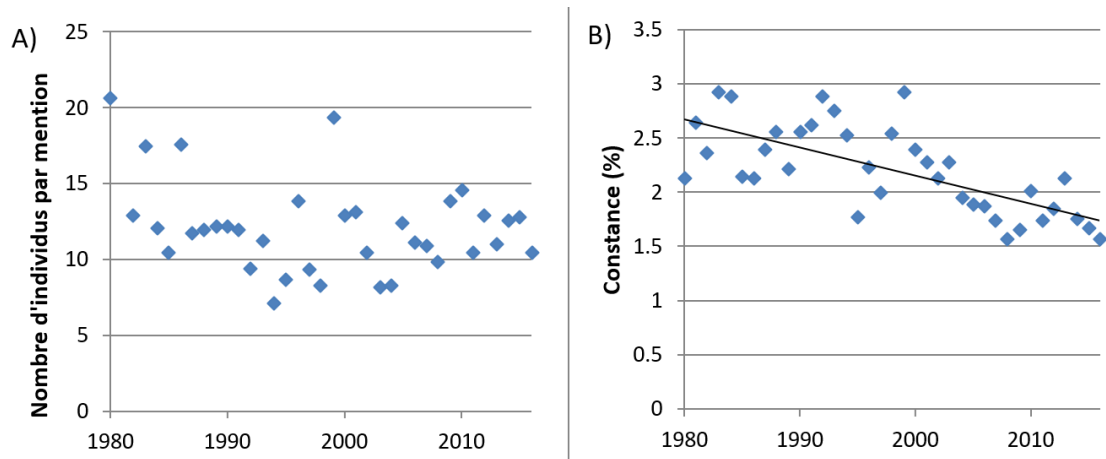


Figure 16 Indices calculés selon la base de données EPOQ (2018) pour l’Hirondelle à front blanc. A) Nombre moyen d’individus par mention. La moyenne de l’ensemble des années est de 12 individus par mention ($n=20210$ mentions). B) Constance, ou pourcentage d’observations contenant l’espèce. Équation : $\text{Constance} = -0.033 \cdot \text{année} + 67.731$. $R^2 = 0.48$, $p < 0.001$.

La détection des colonies confirmées et probables via eBird entre 2012 et 2017 (Figure 17) (eBird 2017) semble adéquate puisqu’elle correspond bien à celle de l’Atlas des oiseaux nicheurs de 2010-2014 (Figure 18). Cette bonne correspondance est attendue d’une espèce avec une telle association aux structures humaines.

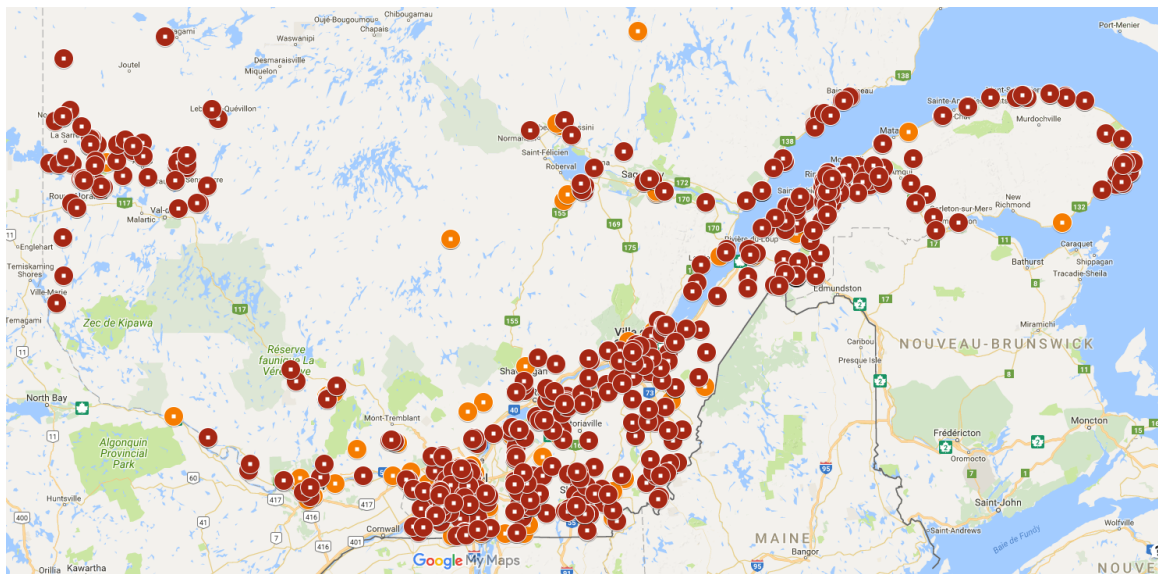


Figure 17 Distribution des colonies confirmées et probables de l’Hirondelle à front blanc selon les observations eBird entre 2012 et 2017 ($n=974$, eBird 2017). Rouge : Confirmée, Orange : probable. Une seule observation d’hirondelles par point GPS par année a été conservée. L’outil Google My Maps a été utilisé pour la conception de la carte.

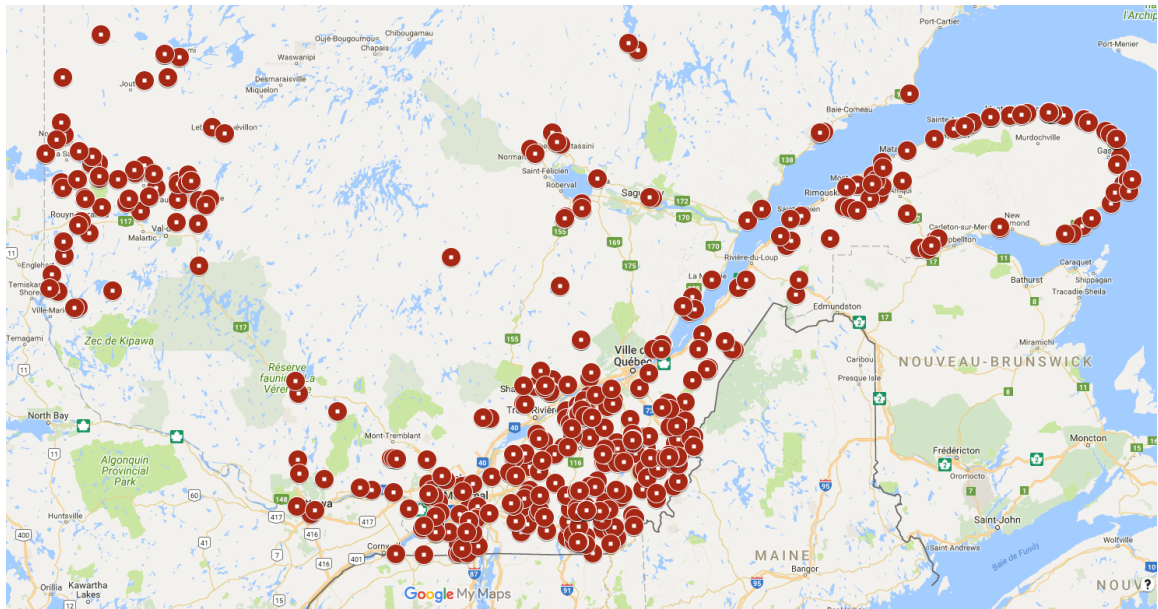


Figure 18 Distribution des colonies confirmées de l’Hirondelle à front blanc selon les observations de l’Atlas des oiseaux nicheurs du Québec 2010-2014 via le formulaire d’espèce spéciale ($n=588$, Atlas des oiseaux nicheurs 2015a). L’outil Google My Maps a été utilisé pour la conception de la carte.

4. MENACES

4.1. Menaces identifiées par le COSEPAC

L'Hirondelle à front blanc a une situation similaire à celle de l'Hirondelle rustique sur plusieurs plans :

- C'est un passereau migrateur insectivore aérien ;
- Elle utilise des structures anthropiques pour sa nidification ;
- Son aire de répartition historique s'est étendue par son association avec l'humain et le milieu agricole.

Les menaces mentionnées dans le rapport du COSEPAC (2011) pour l'Hirondelle rustique s'applique donc fortement à l'Hirondelle à front blanc. Voici ces menaces en résumé :

- **La perte et la dégradation d'habitat** : L'agriculture s'est profondément transformée, surtout dans le sud du Québec où l'agriculture s'est intensifiée (moins de bovins en pâturage, moins de fourrages et plus de cultures de maïs et de soya) et où le reboisement de grandes parcelles de forêt a eu lieu. Cette conversion amènerait un déclin de l'abondance d'insectes aériens, important pour le succès de reproduction des hirondelles. Par contre, cela n'expliquerait pas bien l'ampleur du déclin puisque certaines zones agricoles au Canada comme les prairies sont devenues plus extensives sans qu'on observe un changement de la tendance dans cette zone.
- **Les changements climatiques** peuvent amener une désynchronisation entre le pic d'abondance d'insectes et le besoin de nourrissage des jeunes au nid. Durant les épisodes El Niño, la nidification plus hâtive peut augmenter le risque de mortalité lors de périodes de froid subits.
- **Les pluies acides** reliées à la pollution industrielle, l'utilisation de **pesticides** à grande échelle et la culture de **plantes résistantes aux insectes** peuvent affecter négativement la présence d'insectes et la disponibilité de calcium dans l'environnement important pour la fabrication de la coquille de l'œuf (Graveland 1998).
- **Le Moineau domestique** dérobe les nids d'hirondelle. Comme cette espèce introduite à la fin des années 1800 est aussi en déclin, son effet serait cumulatif et n'explique pas à lui seul le déclin des hirondelles.
- **Le parasitisme au nid** (exemple : acariens, puces, poux, calliphores) peut limiter le succès reproducteur. Cependant, aucune donnée sur un changement dans ce type de parasitisme durant la période de déclin n'est connue à ce jour.
- **La destruction intentionnelle** des nids par l'humain provoquée par l'accumulation de fèces sous les nids, par le parasitisme au nid, ou par la nécessité

de faire des travaux sur les structures anthropiques utilisées. Le degré de l'importance de ces facteurs est par contre inconnu.

- Autres causes possibles : changement dans les **aires d'hivernage**, augmentation de la fréquence d'**ouragans**, **contamination de l'eau**, **empoisonnement par les pesticides et prédation**.

4.2. Menaces spécifiques à l'Hirondelle à front blanc

Les travaux de voiries sur les ponts peuvent perturber la nidification (Brown et al. 2017), et ce facteur est important considérant que les ponts supportent la plus grande proportion des Hirondelles à front blanc au Québec (Figure 14).

Il serait possible que l'application de peinture sur les structures utilisées puisse augmenter le risque de détachement du nid par une diminution de l'adhérence. C'est un facteur suspecté pour la diminution des populations dans l'est de l'Amérique du Nord (Forbush 1929). Par contre, la seule étude sur le sujet (Silver 1993) n'a pas fourni d'évidence à ce sujet.

Les prédateurs connus de l'Hirondelle à front blanc sont très variés (Brown et al. 2017) et incluent plusieurs espèces d'oiseaux comme l'Épervier brun, l'Épervier de Cooper et le Grand héron ainsi que différentes espèces de serpents. Le chat a aussi été vu prédater les adultes en récolte de boue. Les souris et Moineaux domestiques peuvent détruire les œufs et les oisillons. Un comportement agité face à un Faucon émerillon et une Chouette épervière ont été reportés dans les observations eBird du Québec (2017). Une prédation des couples de 5 nids consécutifs par l'Épervier brun a été observée dans la base de données EPOQ (2018). Comme nous savons que plusieurs espèces potentiellement prédatrices de l'hirondelle sont en augmentation au Québec (Épervier de Cooper, Épervier brun, Faucon émerillon, Sauer et al. 2017), mais que leur impact sur l'hirondelle est inconnu, la prédation est à considérer comme facteur de déclin.

4.3. Résumé de l'importance des menaces

Quoique plusieurs causes de déclin soient suggérées, les facteurs réduisant l'abondance des insectes comme l'agriculture intensive (disparition du pâturage, pesticides et plantes résistantes aux insectes), les changements climatiques et la pollution industrielle sont probablement les plus importants (Nebel et al. 2010). La logique vient de ces constats :

- On observe un déclin plus marqué chez le groupe des insectivores aériens que chez tous les autres groupes d'oiseaux au Canada (Figure 8);
- L'élément commun important pour la survie et la reproduction des insectivores aériens est l'abondance d'insectes ;
- Les facteurs susceptibles de modifier l'abondance d'insectes sont connus pour avoir changé depuis 1970.

5. PRIORITÉ DE CONSERVATION ET PROTECTION LÉGALE

La priorité de conservation d'une espèce est généralement déterminée selon trois grandes catégories :

- Rareté ;
- Tendances de la population ;
- Menaces.

Le rang de conservation de NatureServe (2017) est utilisé mondialement pour prioriser les espèces au niveau mondial (rang G), national (rang N) et provincial (rang S). Le rang de l'Hirondelle à front blanc est considéré présentement comme peu prioritaire, c'est d'ailleurs aussi le cas pour l'UICN puisqu'elle le classe comme étant de « préoccupation mineure » (BirdLife International 2016). À l'échelle mondiale, cette espèce a une grande aire de distribution et est en augmentation dans son aire de nidification (Amérique du Nord). L'ampleur du déclin détecté par le Relevé des oiseaux nicheurs au Canada concorde cependant peu avec son rang canadien (N5). Pour ce qui est du Québec, son déclin est considéré, ce qui augmente sa priorité, qui se situe entre « vulnérable » et « non en péril » (Tableau 2).

Tableau 2 Rangs de conservation de l'Hirondelle à front blanc selon les différents niveaux (NatureServe 2017).

Niveau	Date	Rang	Raison
Mondial	2016	G5 : Sécuritaire	Répondue et abondante
National	2012	N5 : Sécuritaire	Répondue et abondante
Provincial	2015	S3S4 : Vulnérable/non en péril	Constatation d'un déclin, mais l'espèce n'est pas rare

Cette espèce n'a présentement aucun statut de protection légal au niveau des lois canadiennes et québécoises portant sur les espèces en danger. Par contre, la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* amène une interdiction de capturer, détruire ou posséder l'animal ou son nid.

Canada : Aucun statut au niveau de la *Loi sur les espèces en péril*
Aucune évaluation du COSEPAC
Protégée par la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*

Québec : Aucun statut au niveau de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*

Lorsqu'on compare les taux de diminution des populations des différentes espèces d'hirondelles au Canada (Figure 19), on constate que les deux espèces avec les diminutions d'abondance les plus importantes, soit l'Hirondelle rustique et l'Hirondelle de rivage ont été désignées « menacées » par le COSEPAC (respectivement en 2011 et 2013) et ont ensuite été annexées à la *Loi sur les espèces en péril* au Canada en 2017. Les autres n'ont pas eu d'évaluation, mais compte tenu de l'ampleur du déclin et de la similarité des menaces qui pèsent sur elles, des démarches de conservation immédiates sont importantes à réaliser.

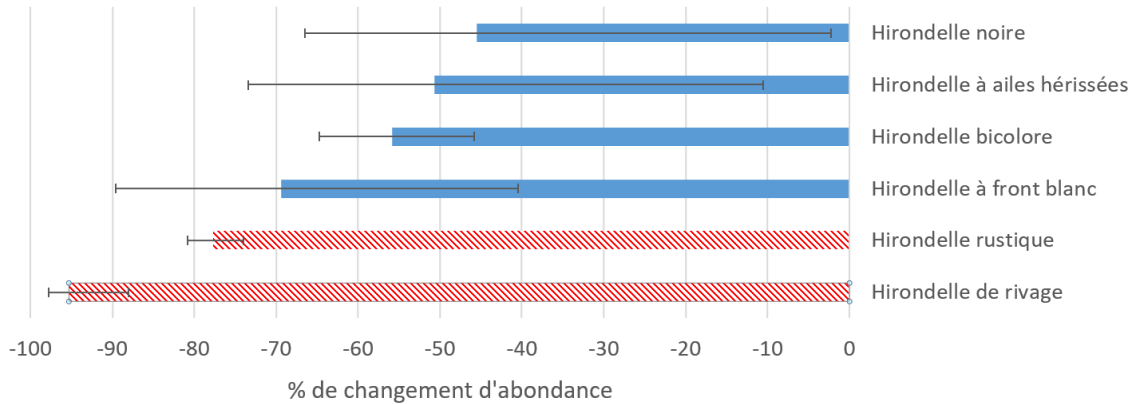


Figure 19 Pourcentage de changement de population et intervalle de confiance à 95% de l'estimé à long terme entre 1970 et 2015 pour les différentes espèces d'hirondelles au Canada (données tirées de Environnement Canada 2017; Sauer et al. 2017). Barres rouges lignées : Espèces « menacées » selon la *Loi sur les espèces en péril* au Canada. Barres bleues : Aucune évaluation de statut.

6. MESURES SUGGÉRÉES

6.1. Recherche sur les causes du déclin

Dans un premier temps, il est primordial d'entreprendre plus de recherche sur les causes du déclin des insectivores aériens afin que les actions de conservation aient une meilleure chance de succès. Le changement au niveau du régime alimentaire des insectivores aériens semble être le facteur ayant le plus de support en tant que cause de leur déclin, c'est donc sur ce point qu'il faudrait agir en premier. L'intensification agricole est susceptible d'avoir modifié l'abondance et la diversité des insectes volants depuis 1970. Modifier les pratiques agricoles afin de favoriser la faune aviaire pourrait être bénéfique, mais en même temps difficile à réaliser à court terme. Dans ce contexte, si la recherche permet de cibler un élément plus précis dans l'intensification agricole (utilisation de pesticides, utilisation du sol, plantation de souches résistantes), alors il sera plus facile de pouvoir proposer des modifications dans les pratiques rapidement, et affecter positivement non seulement cette espèce, mais les insectivores aériens en général.

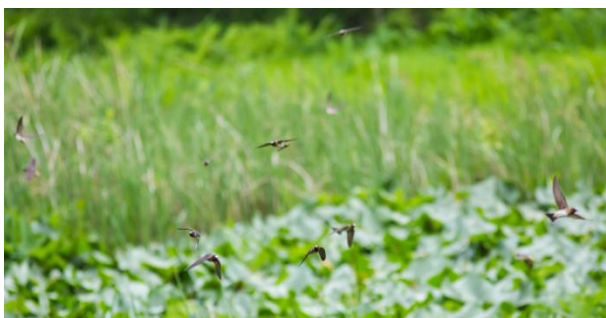


Figure 20 Hirondelle à front blanc en milieu ouvert, © [Photo](#) par Melissa McMasters / [CC BY 2.0](#)

6.2. Un meilleur suivi des colonies

eBird – Nous avons présentement des données éparées des indices de nidification de l'espèce au Québec. En proposant une récolte de données plus détaillées de l'activité des colonies, il sera possible de faire un suivi plus précis sur l'état de l'espèce au Québec et donc de mieux cibler les actions de conservation.

Actuellement, l'amélioration de la récolte de données peut être entreprise sur les points ci-dessous:

- Noter les indices de nidification en présence d'une colonie ;
- Noter le type de structure (pont, maison, commerce bâtiment de ferme, etc.) et le matériau auquel les nids adhèrent. Bien distinguer les types de bâtiments (si c'est un garage, mentionner si c'est un garage résidentiel ou commercial) ;
- Lors du décompte du nombre d'individus, distinguer le nombre d'oisillons s'il y a lieu ;
- Suivre une même colonie plusieurs années de suite ;
- Mentionner toute observation de prédation, d'un élément causant une perturbation comme un humain détruisant les nids, un rapace causant un état d'alerte, une usurpation des nids par le Moineau domestique, etc.

Nestwatch – Le site web Nestwatch permet d’accumuler des données de nidification. En date de janvier 2018, une seule donnée de nidification est présente au Québec. Il serait bénéfique d’inciter les bénévoles à récolter les données d’une colonie facile d’accès étant donné la qualité des données à obtenir. Il est difficile de bien voir et compter les œufs et les oisillons à cause de la forme du nid de cette espèce. Hors, les dates d’éclosion et d’envol sont possibles à récolter tout en étant peu exigeantes en temps.

Études d’impact – Des études d’impacts ont été effectuées dans le cadre de récents travaux sur les ponts de la Grande région métropolitaine de Montréal. Celles-ci incluent un dénombrement des nids d’Hirondelle à front blanc (Tableau 3). Si on estime que la moitié des nids au pont Champlain seraient utilisés, alors il s’agirait de la plus grande colonie au Québec. Une grande variation annuelle a été observée en 30 ans dans l’étude de Brown et al. (2013). Dans cette étude, 45% des sites nouvellement colonisés devenaient inutilisés l’année suivante. Compte tenu de cela et du fait que les vieux nids peuvent tenir en place plus d’une année consécutive, le décompte de nids simple est probablement un indicateur peu précis du nombre d’individus nicheurs. Il vaudrait donc la peine d’uniformiser la prise de données lors de ce genre d’étude, pour incorporer au minimum l’indice de nidification.

Tableau 3 Inventaire de nids sur des ponts montréalais dans le cadre d’études d’impact (Dessau 2013, Services Environnementaux Faucon 2014, WSP 2016).

Pont	Année	Nombre de nids*
Le Gardeur	2013	280
Île-des-sœurs	2013	133
Champlain	2013	595
Jacques-Cartier	2015	64

*actifs et inactifs

Aéroports – Des colonies d’Hirondelle à front blanc sont présentes sur des entrepôts d’avion dans les aéroports (Marilou Skelling, Services Environnementaux Faucon, comm. pers. 29 janvier 2018), mais ne sont pas reportées sur eBird. Il serait important de connaître l’importance de l’utilisation de ces sites en effectuant des inventaires par des professionnels. Il y a un risque de collision occasionné par la présence d’oiseaux près des aéroports, ce qui pourrait demander des actions de conservation comme la relocalisation des colonies.

6.3. Actions de conservation

L’étude approfondie de l’espèce au Nebraska (étude fournissant la majorité des connaissances sur l’espèce) ne démontre pas que l’espèce puisse être limitée par les sites de nidification adéquats disponibles (Brown & Brown 1996, Brown et al. 2013). Cette hypothèse est également plausible pour le Québec étant donné l’abondance des structures anthropiques utilisées (Figure 14). L’espèce serait plutôt limitée par la compétition pour les sites de nidification avec le Moineau domestique (Silver 1993) et/ou l’abondance et la diversité d’insectes en vol disponible (Nebel et al. 2010).

Contrôle du Moineau domestique – Quoique le contrôle des moineaux ait été démontré efficace pour augmenter la taille d’une colonie (Brown et al. 2017), il n’est pas envisageable d’éradiquer cette espèce en considérant l’ampleur de son implantation partout en Amérique. Ce serait donc une mesure locale avec un impact négligeable. Sachant qu’au Québec, le Moineau domestique est aussi en déclin depuis 1970 (-88%, Sauer et al. 2017), il n’est pas recommandé de mettre en place une telle mesure. Comme le moineau utilise les nids d’Hirondelle à front blanc comme dortoir l’hiver, il semble que de retirer les nids après la période de nidification limiterait les chances que le moineau puisse usurper les nids l’année suivante. Retirer le nid comporte aussi l’avantage d’éviter l’accumulation de charge parasitaire les années qui suivent (Brown et al. 2017).

Réduction du dérangement des colonies – Une mesure plus facile à effectuer qu’un changement au niveau des pratiques agricoles à grande échelle est la protection des colonies de toute perturbation ou dérangement. Les gestionnaires des structures sur lesquelles le plus grand nombre d’hirondelles a été détecté devraient être sensibilisés en premier. Étant donné que l’Hirondelle à front blanc semble privilégier les ponts pour la nidification, l’acteur à privilégier est le MTMDET (Figure 21). C’est un acteur d’autant plus important puisque les colonies sous les ponts et viaducs ont des tailles plus élevées qu’en bâtiment résidentiel (Figure 13). On sait aussi que les grandes colonies sont plus efficaces pour la quête de nourriture et la détection de prédateurs (Brown & Brown 1996).

Les 5 acteurs à privilégier sont :

- MTMDET (ponts et viaducs) ;
- Les citoyens (maisons et garages) ;
- Les municipalités (stations d’épuration, bâtiments municipaux) ;
- Les agriculteurs (fermes et hangars) ;
- Hydro-Québec (barrages).

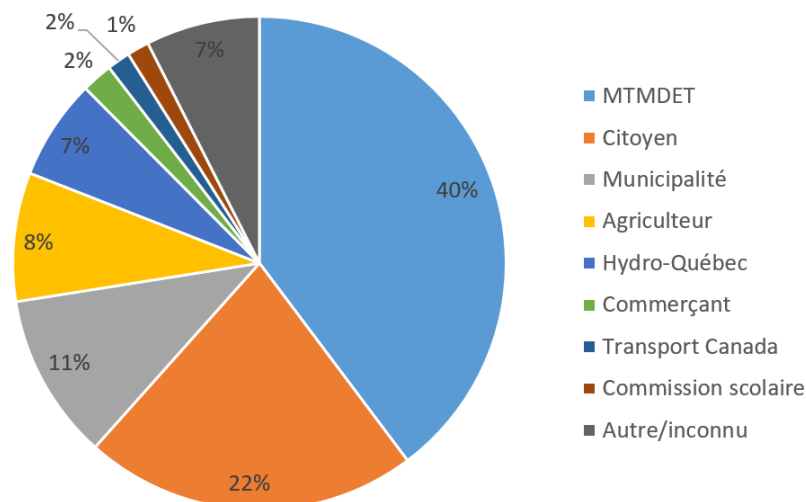


Figure 21 Proportion du nombre total d’Hirondelles à front blanc détectées dans des colonies confirmées entre 2012 et 2017 ($n=279$, eBird 2017) selon le gestionnaire de la structure utilisée. Les observations sans mention de structure et les observations d’un nombre plus faible d’hirondelles au même point GPS de la même année ont été retirées.

Au niveau du MTMDET, les actions de limitation de la perturbation pour les colonies de l'Hirondelle à front blanc existent et sont relativement récentes (2013). L'approche générale est en priorité l'évitement des travaux durant la période de nidification, en étant plus simple et moins coûteux. Lorsque cela n'est pas envisageable, alors la pose de filets est faite aux endroits où les travaux sont effectués et un suivi est recommandé pour colmater les ouvertures et détruire les débuts de nids. L'implantation de structures temporaires près de la zone de travaux a déjà été effectuée au pont de l'Autoroute 10 à Saint-Alphonse-de-Granby, mais l'espèce n'avait pas colonisé la structure (Emmanuelle Viau, MTMDET, comm. pers. 18 janvier 2018). Dans le cadre des travaux de remplacement du pont Champlain, des poutrelles pour favoriser la nidification ont été installées par Les Ponts Jacques-Cartier et Champlain Inc sur un pont adjacent et ont été colonisées par l'Hirondelle à front blanc, un élément prometteur en cas de compensation pour la perte d'habitat (Marilou Skelling, Services Environnementaux Faucon, comm. pers. 22 février 2018). Un protocole comprenant des lignes directrices spécifique à cette espèce n'existe pas pour l'instant : il existe plutôt un partage des connaissances et de l'expérience entre les responsables de territoires (Emmanuelle Viau, MTMDET, comm. pers. 18 janvier 2018). Compte tenu de ce contexte, le partage plus centralisé des connaissances avec l'établissement de lignes directrices serait bénéfique.

Les propriétaires de bâtiments, en particulier les citoyens sont aussi des acteurs importants à sensibiliser (Figure 21). Il serait bénéfique de les informer de la problématique et des mesures possibles pour réduire les conflits avec l'utilisation des bâtiments et favoriser la nidification. Ce serait possible de le faire via les médias, médias sociaux et conférences dans les regroupements (municipalités, UPA, commissions scolaires).

Favoriser l'implantation de colonies –

Selon les données EPOQ (2018) et eBird (2017), deux mentions d'utilisation de nichoirs artificiels sont présentes, une vers 1975 et une en 2016 (Figure 22). Aux États-Unis, il y a une mention de succès d'utilisation de la structure à la Figure 23A (Blake 2015), qui a été construite puisque les hirondelles utilisaient une structure de métal à proximité qui avait été repeinte et qui occasionnait beaucoup de détachement de nids. L'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) présente en Europe fabrique un nid similaire à l'Hirondelle à front blanc et de nombreuses tours à hirondelles ont été installées en France dans le but de limiter son déclin (Figure 23B; LPO Ile-de-France 2013). La mise en place de structures artificielles ne garantit pas un succès de nidification, mais il est suggéré de faire jouer le chant du mâle tôt en saison, de poser des leurres (figurines d'hirondelles), d'installer des nichoirs artificiels et une source de boue tout près de la tour pour inciter les hirondelles à coloniser la structure.



Figure 22 Nichoir artificiel d'Hirondelle à front blanc avec jeunes © Yves Dugré

La pose de nichoirs artificiels est une mesure moins prioritaire, de par la non-limitation de l'espèce aux sites de nidification (Brown & Brown 1996, Brown et al. 2013), le possible échec d'implantation qui en découle et la possible utilisation par les moineaux domestiques (Brown et al. 2017). Nous pouvons toutefois guider les gens désirant attirer ces hirondelles avec des recommandations pour augmenter les chances de succès d'implantation. L'installation de structures artificielles est cependant un outil important à considérer lorsqu'un dérangement des colonies ne peut pas être évité : lors de la réfection des bâtiments utilisés (temporaire) ou la disparition totale de la structure (permanent). Des cas de parasitisme des humains par la punaise des hirondelles (*Oeciacus vicarius*) ont été reportés non seulement aux États-Unis (Eads et al. 1980), mais aussi au Québec dans la région de l'Estrie (Hugo Morin-Veilleux, CIUSSS, comm. pers. 13 février 2018). L'hôte primaire de cette espèce de punaise est l'Hirondelle à front blanc, et l'humain peut être occasionnellement attaqué. Cela représente un cas où la relocalisation des colonies avec une structure artificielle à proximité est envisageable.

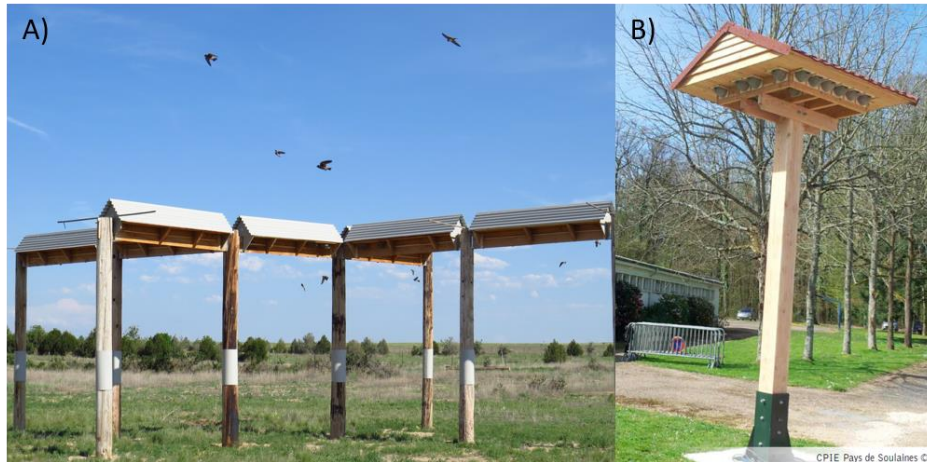


Figure 23 A) Structure artificielle pour colonies d'Hirondelles à front blanc située à Fort Carson aux États-Unis (Cliff Swallow Project 2016). B) Tour à Hirondelle de fenêtre avec nichoirs artificiels en France (LPO Ile-de-France 2013).

7. RÉFÉRENCES

- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2015a. Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. Données obtenues le 19 janvier 2018 via <https://www.birdscanada.org/birdmon>
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2015b. Résultats de l'Atlas (carte). Regroupement Québec Oiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Québec, Canada. Consulté le 15 janvier 2018. <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/>
- Bent, A., 1942. Life histories of North American flycatchers, larks, swallows, and their allies. Bull. U.S. Natl., 179.
- BirdLife International, 2016. *Petrochelidon pyrrhonota*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22712427A94333165. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22712427A94333165.en>
- BirdLife International, 2018. Species factsheet: *Petrochelidon pyrrhonota*. Consulté le 15 janvier 2018. <http://datazone.birdlife.org/>
- Blake, M., 2015. Piñon Canyon Maneuver Site: DPW builds structure for cliff swallow nests. Consulté le 19 février 2018. <http://www.fortcarsonmountaineer.com>
- Brown, C. R., 1986. Cliff Swallow colonies as information centers. Science, 234: 83–85.
- Brown, C. R. & M. B. Brown, 1996. Coloniality in the Cliff Swallow: the effect of group size on social behavior. Univ. of C. Chicago.
- Brown, C. R., M. B. Brown, P. Pyle & M. A. Patten, 2017. Cliff Swallow (*Petrochelidon pyrrhonota*), version 3.0. Consulté le 19 janvier 2018. <https://birdsna.org/>
- Brown, C. R., M. B. Brown & E. A. Roche, 2013. Spatial and temporal unpredictability of colony size in Cliff Swallows across 30 years. Ecological Monographs, 83: 511–530.
- Cliff Swallow Project, 2016. The cliff swallow project - One of the longest-running field studies of birds in North America. Consulté le 19 février 2018. <http://www.cliffswallow.org>
- COSEPAC, 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- COSEPAC, 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur L'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.
- Dessau, 2013. Projet de réparation des piles du pont Le Gardeur entre Repentigny et Montréal - Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs - Résumé. Montréal.
- Eads, R. B., D. B. Francy & G. C. Smith, 1980. The swallow bug, *Oeciacus vicarius* Horvath (Hemiptera: Cimicidae), a human household pest. Proc. Entomol. Soc. Wash., 82: 81-85.
- eBird, 2012. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. <https://ebird.org>
- eBird, 2017. eBird Basic Dataset. Version: ebd_CA-QC_cliswa_relNov-2017. Ithaca, New York.
- Environnement Canada, 2017. Breeding Bird Survey results. Consulté le 15 janvier 2018. <http://wildlife-species.canada.ca>

- EPOQ, 2018. Étude des populations d'oiseaux du Québec. Regroupement QuébecOiseaux. Données obtenues le 20 janvier 2018 via <https://quebecoiseaux.org/>
- Forbush, E., 1929. Birds of Massachusetts and other New England states. Part 3: Land birds from sparrows to thrushes. Mass. Dept Agric. Boston.
- Gauthier, J. & Y. Aubry, 1995. L'atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal.
- Gauthier, M. & D. W. Thomas, 1993. Nest site selection and cost of nest building by Cliff Swallows (*Hirundo pyrrhonota*). Canadian Journal of Zoology, 71: 1120–1123.
- Gauthier, M., D. W. Thomas, J. R. Speakman & H. Lapierre, 1994. Benefits associated with the reuse of nests by the cliff swallow, *Hirundo pyrrhonota*. Ecoscience, 1: 119–126.
- Graveland, J., 1998. Effects of acid rain on bird populations. Environmental Reviews, 6: 41–54.
- IOCAN Canada, 2012. État des populations d'oiseaux du Canada, 2012. Environnement Canada, Ottawa.
- Kilgore, Jr., D. L. & K. Knudsen, 1977. Analysis of materials in Cliff and Barn swallow nests: relationship between mud selection and nest architecture. Wilson Bulletin, 89: 562–571.
- Lepage, C., D. Bordage, D. Dauphin, F. Bolduc & B. Audet, 2011. Plan de conservation de la sauvagine du Québec, 2011 - Sommaire. Service canadien de la faune.
- LPO Ile-de-France, 2013. Cahier technique - Hirondelles Martinets. Paris.
- NatureServe, 2017. NatureServe Explorer. Consulté le 15 janvier 2018. <http://explorer.natureserve.org>.
- Nebel, S., A. Mills, J. D. Mccracken & P. D. Taylor, 2010. Declines of aerial insectivores in North America follow a geographic gradient. Avian Conservation & Ecology, 5: 1.
- Partners in Flight Science Committee, 2013. Partners in Flight Population Estimates Database, version 2.0. Consulté le 15 janvier 2018. <http://pif.birdconservancy.org>
- Samuel, D., 1969. House Sparrow occupancy of Cliff Swallow nests. Wilson Bulletin, 81: 103–104.
- Sauer, J. R., D. K. Niven, J. E. Hines, D. J. Ziolkowski Jr., K. L. Pardieck, J. E. Fallon & W. A. Link, 2017. The North American Breeding Bird Survey, Results and Analysis 1966 - 2015. Version 2.07. Laurel, MD.
- Services Environnementaux Faucon, 2014. Plan de gestion de l'Hirondelle à front blanc dans le cadre du projet du Nouveau pont pour le Saint-Laurent.
- Sibley, D., 2006. Le guide Sibley des oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord. Éditions Michel Quintin.
- Silver, M., 1993. Second-year management of a Cliff Swallow colony in Massachusetts. Bird Observer, 21: 150–155.
- Townsend, M., 1917. Nesting habits of the Cliff Swallow. Bird Lore, 19: 252–257.
- WSP, 2016. Mise en lumière du pont Jacques-Cartier. Montréal.

8. ANNEXE

Tableau 4 Pourcentage de changement d'abondance à long (1970-2015) et à court terme (2005-2015) au Canada et au Québec. Comprend les bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 95%. Les données sont issues du Relevé des oiseaux nicheurs (données tirées de Environnement Canada 2017; Sauer et al. 2017).

	Région	% de changement d'abondance	Borne inférieure	Borne supérieure
Long terme (1970-2015)	Canada	-69.4	-89.6	-40.5
	Québec	-82.2	-93.5	-43.2
Court terme (2005-2015)	Canada	16.1	-21.6	104
	Québec	-26.8	-52	36.1

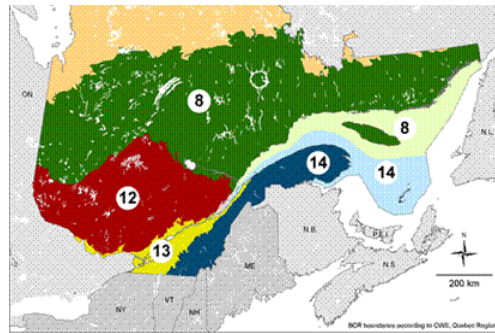


Figure 24 Les différentes RCO du Québec méridional (image tirée de Lepage et al. (2011)). Ces éco-régions ont été déterminées afin d'être pertinentes pour la conservation des oiseaux par l'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN). Elles servent d'unité de base pour la détermination d'objectifs pour la conservation des oiseaux.

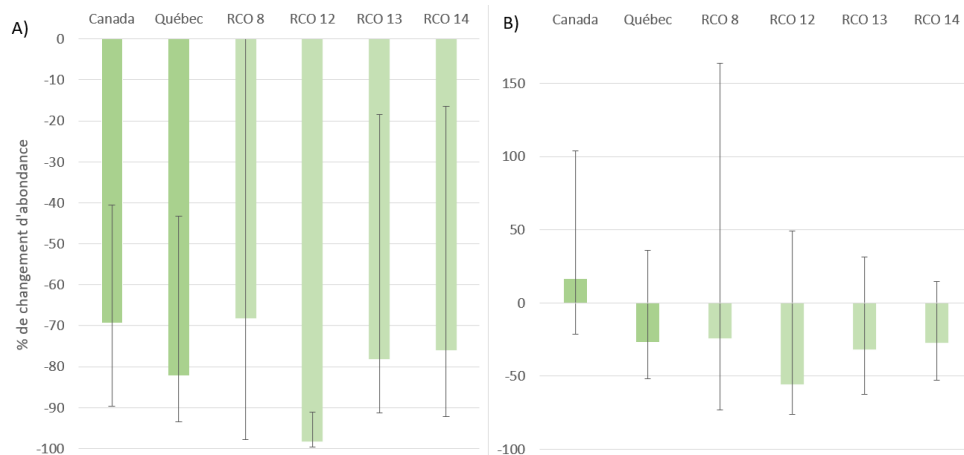


Figure 25 Pourcentage de changement de population et intervalle de confiance à 95% de l'estimé A) à long terme entre 1970 et 2015 et B) à court terme entre 2005 et 2015. Les Régions de conservation des Oiseaux (RCO) du Québec sont : RCO 8 : Forêt coniférienne boréale. RCO 12 : Forêt mixte boréale, RCO 13 : Plaine du St-Laurent et des lacs Ontario et Érié, RCO 14 : Forêt septentrionale de l'Atlantique (données tirées de Environnement Canada 2017; Sauer et al. 2017).

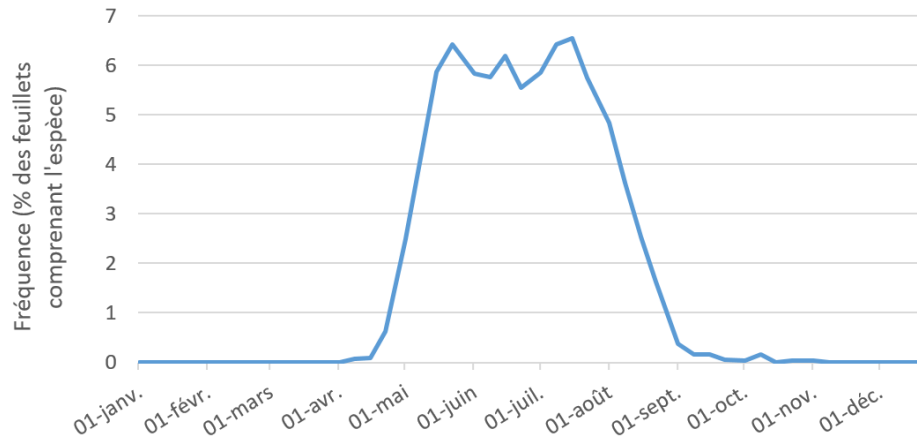


Figure 26 Fréquence d’observation de l’Hirondelle à front blanc au Québec entre 2012 et 2017 (eBird 2017). La fréquence représente le pourcentage de feuillets d’observation contenant l’Hirondelle à front blanc.

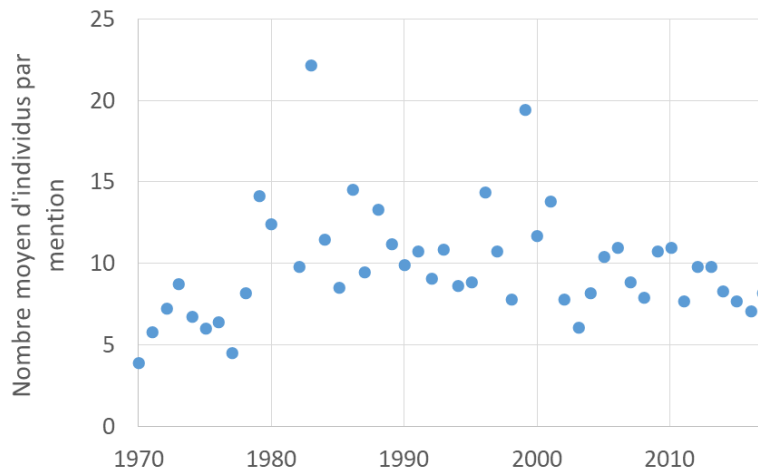


Figure 27 Nombre moyen d’individus par mention, pour toutes les observations EPOQ et eBird depuis 1970 (N= 11608). La moyenne de l’ensemble des années est de 10 individus par mention, et de 9 individus par mention entre 2012 et 2017. Une observation a été sélectionnée aléatoirement parmi les observations au même point GPS de la même année.