



ENVIRONNEMENT & TERRE  
WÔLINAK



ENVIRONNEMENT ET TERRE  
ODANAK

## **Suivi de nidification de l'hirondelle de rivage sur le territoire du Ndakina**

2021-2022



Référence à citer :

É. Gariépy et M. Veilleux-Chabot. 2022. Suivi de nidification de l'hirondelle de rivage sur le territoire du Ndakina ; 2021-2022. Conseils des Abénakis d'Odanak et de Wôlinak, 30 p. + annexes.

# **Équipe de réalisation**

## **Directeurs de projet**

Samuel Dufour-Pelletier, biologiste, M. Sc., Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Vanessa Fortin-Castonguay, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

## **Relevés de terrain**

Clarisse Bernard, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

Émile Gariépy, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Evelyne Benedict, technicienne, Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Gabrielle Letarte-Dupré, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

Luc G. Nolett, technicien, Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Marjorie Veilleux-Chabot, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

Stéphanie Harnois, biologiste, M. Env., Bureau Environnement et terre Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Vanessa Fortin-Castonguay, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

## **Compilation, analyse et rédaction**

Émile Gariépy, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

Marjorie Veilleux-Chabot, biologiste, B. Sc., Bureau Environnement et terre de Wôlinak, Conseil des Abénakis de Wôlinak

## **Révision**

Samuel Dufour-Pelletier, biologiste, M. Sc., Bureau Environnement et terre d'Odanak, Conseil des Abénakis d'Odanak

## Résumé

Des inventaires de colonies d'hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) ont été effectués à l'été 2021 le long de deux rivières situées dans la région du centre du Québec, soit Alsig8tegw (la rivière Saint-François – de Sherbrooke à l'embouchure) et W8linaktegw (la rivière Bécancour – d'Ivernness à l'embouchure). Ces inventaires avaient comme buts de localiser et documenter les colonies – ainsi que leurs habitats et menaces proximales –, en plus de sensibiliser les propriétaires à la situation de l'hirondelle de rivage et de leur fournir de l'aide pour entreprendre des mesures de conservation volontaire. Au total, 30 colonies ont été répertoriées pour W8linaktegw et 36 le long de Alsig8tegw. Le batillage constitue une des principales menaces directes à proximité immédiate des colonies, alors que l'agriculture intensive correspond à la principale menace dans un rayon de 500 mètres autour des colonies, et ce pour les deux rivières. Au total, 3 propriétaires ont procédé à des démarches afin de préserver l'état des colonies actives sur leur territoire. Ce projet se poursuivra sur d'autres rivières de la région afin d'obtenir un meilleur portrait de l'utilisation d'habitat de nidification en milieu naturel, et ultimement procéder à une analyse plus approfondie des principales menaces au rétablissement de l'espèce.

## Table des matières

1. Mise en contexte.....	7
1.1 État démographique .....	7
1.2 Chronologie et habitat de nidification.....	7
1.3 État de la situation sur le territoire du Ndakina .....	8
1.4 Objectifs du projet.....	9
2. Matériel et méthodes .....	9
2.1 Aire d'étude.....	9
2.2 Prospection des sites potentiels .....	10
2.3 Inventaires des colonies .....	11
2.4 Caractérisation d'habitat .....	12
2.5 Analyse et compilation des données .....	13
2.6 Démarches d'intendance .....	13
3. Résultats.....	13
3.1 Description des colonies et de l'habitat.....	13
3.2 Démarches d'intendance .....	22
4. Discussion .....	22
4.1 Appréciation méthodologique .....	23
4.2 Caractéristiques des colonies observées.....	24
4.3 Habitat et menaces à l'échelle fine .....	25
4.4 Habitat et menaces à l'échelle grossière .....	26
4.5 Intendance .....	27
5. Conclusion et recommandations.....	27
Références .....	28
Annexes.....	31
Annexe 1. Tableau descriptif des colonies répertoriées .....	31
Annexe 2. Tableau des menaces et environnement directement au-dessus de chaque colonie. ....	34
Annexe 3. Tableau des menaces par colonie représentées en proportion sur une superficie d'environ 545 000 m <sup>2</sup> ( $\pm$ 5000 m <sup>2</sup> ) .....	37
Annexe 4. Protocole de suivi de nidification de l'hirondelle de rivage sur le territoire du Ndakina 2020-2021 .....	40

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Aire d'étude sur une portion du territoire du Ndakina. ....	10
<b>Figure 2.</b> Localisation des colonies d'hirondelles de rivage en 2021 sur Alsig8tegw (rivière Saint-François) et W8linaktegw (rivière Bécancour). ....	14
<b>Figure 3.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage à l'embouchure de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021. ....	15
<b>Figure 4.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion centrale de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021. ....	16
<b>Figure 5.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage dans le secteur de la municipalité de Richmond de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021. ....	17
<b>Figure 6.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage à l'embouchure de W8linaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021. ....	18
<b>Figure 7.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion centrale de W8linaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021. ....	19
<b>Figure 8.</b> Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion en amont de W8linaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021. ....	20

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Priorisation des secteurs d'inventaire en fonction des critères géomatiques. ....	11
<b>Tableau 2.</b> Environnement et menaces à proximité immédiate des colonies d'hirondelles de rivage dans Alsig8tegw et W8linaktegw.....	21
<b>Tableau 3.</b> Proportion moyenne des habitats situés dans un rayon de 500 mètres autour des colonies d'hirondelles de rivages dans Alsig8tegw et W8linaktegw. ....	22

## **1. Mise en contexte**

### **1.1 État démographique**

L'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) est une espèce migratrice s'alimentant d'insectes en vol. En 2013, le COSEPAC a recommandé que l'hirondelle de rivage soit désignée en tant qu'espèce menacée (COSEPAC, 2013). Elle a été inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* en 2017 (Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2021). De façon générale, les insectivores aériens sont en diminution marquée en Amérique du Nord depuis plusieurs décennies (ECCC, 2019). La disparition constante et rapide d'habitats propices à la prolifération d'insectes, tels que les milieux humides (Ducks Unlimited Canada, 2010) et les bandes riveraines (Latendresse et collab., 2008) expliquent en partie ce déclin. De plus, les milieux humides jouent un rôle important pour les hirondelles de rivage comme aire d'alimentation, et comme habitat de repos nocturne lors de la nidification (Saldanha et collab., 2019) et de la migration (Winkler, 2006). L'intensification de l'agriculture (c.-à-d. conversion des cultures pérennes en monocultures annuelles) est également corrélée à un déclin des hirondelles bicolores (*Tachycineta bicolor*, aussi insectivore aérien ; Ghilain et Bélisle, 2008) en raison, entre autres, d'une diminution de la production globale d'insectes (Benton et collab., 2003). De plus, les insecticides utilisés en agriculture ainsi que le contrôle des insectes piqueurs (p. ex. épandage du BTI) contribuent aussi à diminuer la biomasse d'insectes disponible pour les insectivores (Poulin et collab., 2010 ; Stanton et collab., 2018). La perte d'habitat de nidification pour l'hirondelle de rivage est également un facteur important dans son déclin (voir COSEPAC, 2013). Par exemple, les efforts de stabilisation des berges et les changements d'origine humaine au régime hydrique des rivières diminuent ou modifient les processus dynamiques d'érosion qui permettent l'apparition de talus propices à l'établissement des colonies (Garcia, 2009 ; Moffatt et collab., 2005). Enfin, le risque de collisions avec des véhicules sur les routes aux abords de certaines colonies serait aussi un élément nuisible au rétablissement de l'espèce (Mead, 1979).

### **1.2 Chronologie et habitat de nidification**

Au Québec, la période de nidification de l'hirondelle de rivage s'étend de la mi-mai à la fin juillet (Falconer et collab., 2016 ; FaunENord, 2016 ; BETW, 2020). Les terriers sont généralement creusés par les mâles dans un talus vertical ayant une pente de 76° à 105° (Hjertaas, 1984). Le substrat doit être non consolidé (p. ex. du sable fin limoneux). Plus la proportion de sable est importante, plus les hirondelles pourront creuser des terriers profonds et optimiser leur succès de reproduction (voir COSEPAC, 2013 ; Silver et Griffin, 2009). La verticalité des talus des berges des rivières est maintenue grâce aux processus d'érosion naturels, à

moins qu'il n'y ait présence d'ouvrages de stabilisation et de contrôle hydrique (voir COSEPAC, 2013).

Les œufs sont incubés de 14 à 16 jours (Garrison, 1999). Un pic d'activité d'hirondelles en vol s'observe généralement vers la fin juin-début juillet dans le secteur de Contrecoeur (BETW, 2020). C'est durant cette période que le maximum de terriers est observé, mais ils ne seront pas tous utilisés en raison de leur instabilité, d'obstacles, ou du fait que les mâles qui les ont construits n'ont pu y attirer une femelle (voir COSEPAC, 2013). Les jeunes peuvent être observés à l'entrée du terrier lorsqu'ils ont de 15 à 17 jours, puis ils prennent leur envol lorsqu'ils sont âgés de 18 à 22 jours (Garrison, 1999), généralement vers la mi-juillet. Il s'écoule une période d'une semaine environ avant que les jeunes puissent être indépendants. Vers la fin juillet, la plupart des jeunes et des adultes ont quitté la colonie.

### **1.3 État de la situation sur le territoire du Ndakina**

Il y a peu de données disponibles sur les habitats de nidification en milieu naturel de l'hirondelle de rivage sur le territoire ancestral des Abénakis, le Ndakina. Au Québec et en Ontario, seuls 35 % des sites connus sont situés en milieu naturel (COSEPAC, 2013). Les efforts de recherche au Centre-du-Québec se sont en effet concentrés dans les dernières années sur les colonies présentes dans les carrières, sablières et cannebergières (S. Lamoureux, Québec Oiseaux, comm. pers.). Quelques colonies sur les berges des rivières sont documentées, mais ces connaissances sont spatialement et temporellement incomplètes. En raison de la géologie des basses-terres du Saint-Laurent qui recouvrent une grande partie de la région, plusieurs rivières du Centre-du-Québec sont parsemées d'escarpement sablonneux (Grand Conseil de la Nation Waban-Aki, 2021) et représentent des secteurs propices pour l'établissement de colonies d'hirondelles de rivage. À Odanak, la tradition orale fait état de la côte aux hirondelles (*soglonilhasis* en abénakis qui signifie littéralement « petit oiseau de la pluie ») ; une grande colonie aux abords de la communauté qui a été emportée par un glissement de terrain.

À l'échelle régionale, certaines préoccupations environnementales dont les conséquences pourraient avoir un impact indirect sur la disponibilité des habitats d'alimentation et de nidification de l'hirondelle de rivage ont été relevées par différents groupes environnementaux et membres abénakis. Des organismes de bassin versant soulignent par exemple que la qualité de l'eau (coliformes fécaux, composés toxiques, pesticides) et la disponibilité et la qualité des bandes riveraines ou de berges à l'état naturel ne sont pas satisfaisantes sur plusieurs tronçons de rivières (Chauvette, 2009 ; COGESAF, 2010). La perte de milieux naturels d'intérêt est également un enjeu à plusieurs endroits. Par exemple, l'industrie de la canneberge, dont certaines fermes s'approvisionnent directement

dans les rivières et y rejettent leurs eaux usées (Morin et Boulanger, 2005), est présente sur une grande part du territoire et est responsable de la perte de 4000 ha de milieux humides (Avard et Larocque, 2010). La perte de bande riveraine quant à elle diminue la résistance du substrat où sont creusés les terriers aux menaces naturelles et/ou humaines.

#### **1.4 Objectifs du projet**

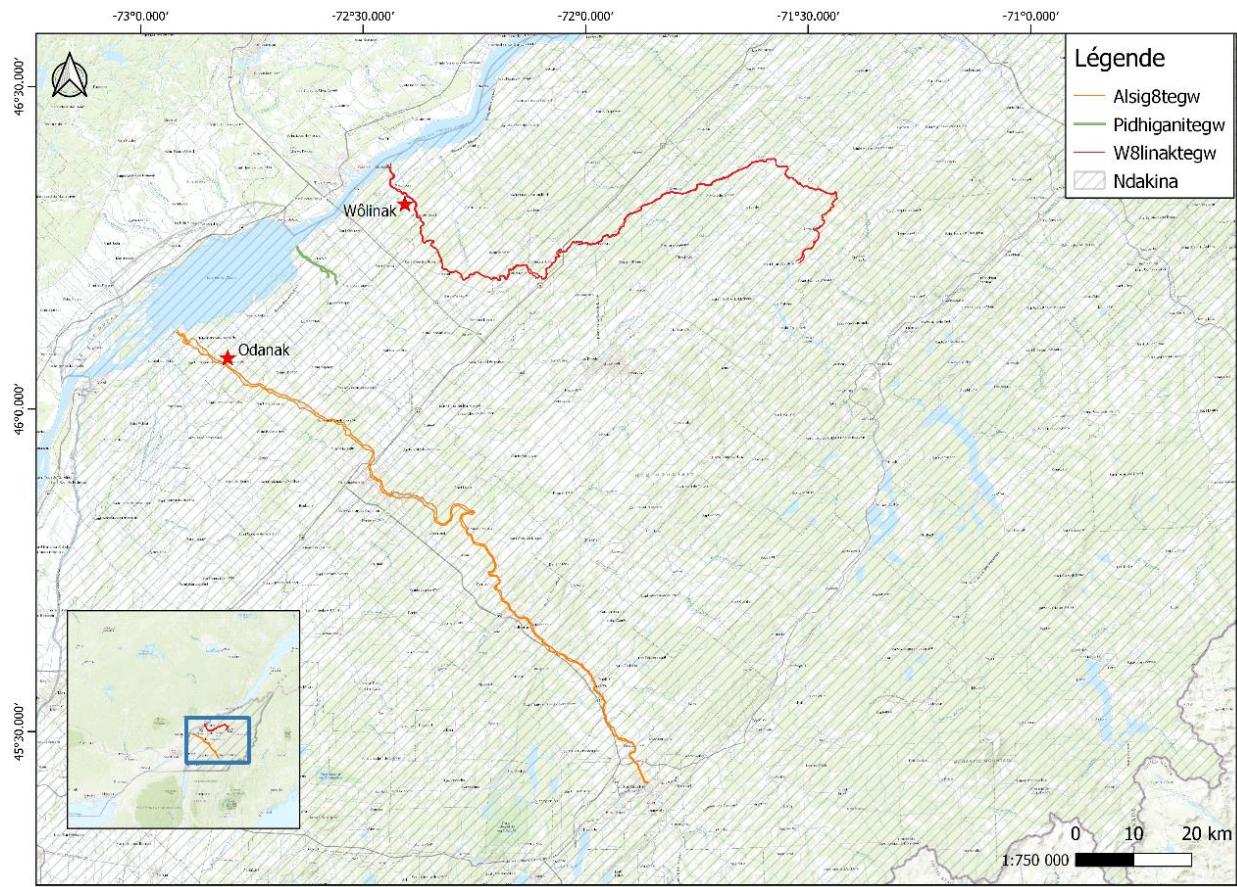
L'habitat essentiel désigné dans l'actuel programme de rétablissement de l'hirondelle de rivage est insuffisant pour atteindre les objectifs de population à l'échelle nationale (ECCC, 2021). D'autres habitats doivent donc être identifiés et caractérisés – surtout en milieu naturel. Ce faisant, en raison du manque de données sur les colonies au Centre-du-Québec, les objectifs du projet sont les suivants :

1. Localiser et documenter l'ensemble des colonies d'hirondelles de rivage sur les berges des rivières Alsig8tegw (rivière Saint-François) et W8linaktegw (rivière Bécancour) et identifier les menaces présentes.
2. Sensibiliser les propriétaires terriens et les municipalités à la conservation des colonies.

### **2. Matériel et méthodes**

#### **2.1 Aire d'étude**

Des colonies d'hirondelles de rivage ont été recherchées à l'été 2021 sur des rives naturelles le long de Alsig8tegw (rivière Saint-François), de Sherbrooke jusqu'à l'embouchure, et de W8linaktegw (rivière Bécancour), d'Inverness jusqu'à l'embouchure (figure 1).



**Figure 1.** Aire d'étude sur une portion du territoire du Ndakina.

\*La partie aval de Pidhiganitegw (rivière Nicolet) a été inventoriée, mais les résultats ne feront pas partie de ce présent rapport.

## 2.2 Prospection des sites potentiels

Les données d'observation d'hirondelles de rivage en période de nidification (individus en vol et colonies) le long des rivières à l'étude ont d'abord été compilées afin d'orienter les efforts d'inventaires (c.-à-d. mentions eBird, données des organismes de bassin versant et des clubs d'ornithologie de la région, sondages Facebook, bases de données SOS-Pop fournies par le Regroupement Québec Oiseaux).

Les données d'observation ont ensuite été géoréférencées et superposées à d'autres couches géomatiques à l'aide du logiciel ArcGIS : imagerie LIDAR, orthophotographie aérienne, cartes d'études pédologiques (IRDA). Une prospection géomatique a ensuite été effectuée en parcourant manuellement l'ensemble des rivières à l'étude et des secteurs d'inventaire potentiels ont été ciblés en fonction de trois critères :

1. Rive ayant une pente supérieure ou égale à 70 degrés ;
2. Rive ayant un substrat composé de différents types d'alluvion ou de sédiments glaciolacustres ;
3. Proximité d'un point d'observation identifié dans le passé (hirondelle en vol ou colonie).

Une cote de priorité a été attribuée à chacun des secteurs d'inventaires potentiels selon la classification du tableau 1. En raison des contraintes de temps liées à la période d'activité restreinte des hirondelles de rivage aux colonies, les inventaires ont été réalisés en fonction des cotes de priorités préétablies. De même, certains secteurs ont pu être exclus complètement si aucun critère n'était rencontré (p. ex. secteur sans pente, sans substrat meuble et sans mention passée).

**Tableau 1.** Priorisation des secteurs d'inventaire en fonction des critères géomatiques.

Critère	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3	Inventaire non requis
Pente $\geq 70^\circ$	X	X	X	-
Substrat meuble	X	X	-	-
Point d'occurrence	X	-	-	-

Finalement, une brève visite terrain des rivières à l'étude a permis de confirmer visuellement à l'aide de jumelles certains critères qui demeuraient incertains à la suite de l'analyse géomatique.

Les tronçons de rivières non inventoriés ont une faible chance de présence de colonie d'hirondelles de rivage, mais il demeure impossible de confirmer ou non leur présence. Ces tronçons de rivière seront considérés comme des pseudoabsences.

### 2.3 Inventaires des colonies

Les inventaires se sont déroulés du 22 juin au 21 juillet 2021, soit dans la période de nidification de l'hirondelle de rivage au sud du Québec (Falconer et collab., 2016). Une dernière journée de validation a été effectuée tardivement le 23 août 2021 sur la W8linaktegw. Les rivières ont été parcourues en embarcation à moteur (majoritairement les embouchures) ou en canot lorsque la profondeur de l'eau était trop faible ou qu'il y avait présence de rapides. Pour W8linaktegw, un total de 126,5 km ont été parcourus en 11 jours, et pour Alsig8tegw, un total de 160 km ont été parcourus en 10 jours. Les inventaires ont été réalisés lors de journées sans précipitation et sans vents forts ( $\leq 30$  km/h) pour maximiser la probabilité de détecter des hirondelles de rivage en activité (Saldanha et collab., 2019).

Plusieurs mesures ont été prises à la découverte d'une colonie, notamment sa localisation, l'estimation du nombre d'hirondelles en vol et le dénombrement des terriers. La méthode complète est décrite à l'annexe 4. Une distance de 20 m devait séparer les terriers actifs pour que deux sites soient considérés comme des colonies distinctes (Nature Québec, 2014 ; Bird Studies Canada, 2010). De plus, afin d'être considéré comme étant une colonie active, le site devait comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- Minimum de trois terriers **actifs** ;
- Présence d'hirondelles qui vont et viennent des terriers ;
- Présence de jeunes à l'entrée des terriers.

Un terrier **actif** est caractérisé par des fientes et/ou des marques de griffes à son entrée, par une forme ovale ou ronde, et peut avoir un aspect plus foncé en raison de sa profondeur. Au contraire, les terriers inoccupés sont souvent peu profonds donc d'apparence plus pâle, ont fréquemment des toiles d'araignées à l'entrée, et l'ouverture est parfois effondrée ou de forme allongée (Mcfarland et Kozlowski, n.d.). Un minimum de dix minutes d'observation était nécessaire pour confirmer qu'une colonie était vraiment inactive si aucune activité d'hirondelle n'était observée (Bank Swallow Technical Advisory Committee, 2013). Les terriers inactifs à l'intérieur d'une colonie active ont également été dénombrés de façon indépendante lorsqu'ils constituaient une proportion importante de l'ensemble de la colonie (p. ex. une extrémité de la colonie composée de 10 terriers inactifs regroupée sur un ensemble de 30 terriers actifs). De manière générale, les terriers jugés inactifs par les observateurs étaient caractérisés par une qualité réduite (p. ex. affaissement) et/ou une portion des terriers sans visite d'hirondelles pendant le temps d'observation.

## 2.4 Caractérisation d'habitat

Differentes mesures physiques ont été prises sur chacune des colonies localisées, telles que sa longueur, la hauteur des terriers par rapport à l'eau et au talus, la hauteur du talus, ainsi que le type de substrat.

L'habitat immédiat au-dessus des colonies (c.-à-d. échelle fine) a été caractérisé selon ces critères : présence/absence de bande riveraine et type de végétation dominante (forêt, friche, herbacée). La présence de menaces immédiates a également été notée, telles que l'urbanisation des rives (route, construction, stabilisation, etc.), la juxtaposition d'agriculture intensive, le batillage, ou le dérangement humain.

L'habitat autour des colonies (c.-à-d. dans un rayon de 500 m ; échelle grossière) a également été caractérisé *a posteriori* à l'aide de fonctions géomatiques basées sur des données d'occupation du sol des basses-terres du Saint-Laurent (ECCC,

2018). La proportion des différents habitats autour des colonies a été compilée selon ces critères : forestier, anthropique, aquatique, agricole, coupe et régénération, sol nu et lande, et milieux humides. Cette mesure a également servi à identifier les menaces présentes à une échelle plus grossière (p. ex. habitat majoritairement agricole ou urbanisé).

## 2.5 Analyse et compilation des données

Les différentes données récoltées ont été compilées par colonie et présentées sous forme de graphiques, de tableaux et de cartes. À moins d'être spécifiées, les colonies jugées inactives par les observateurs ont été analysées avec les colonies actives puisqu'elles ont été utilisées dans un passé récent et peuvent être réutilisées dans le futur.

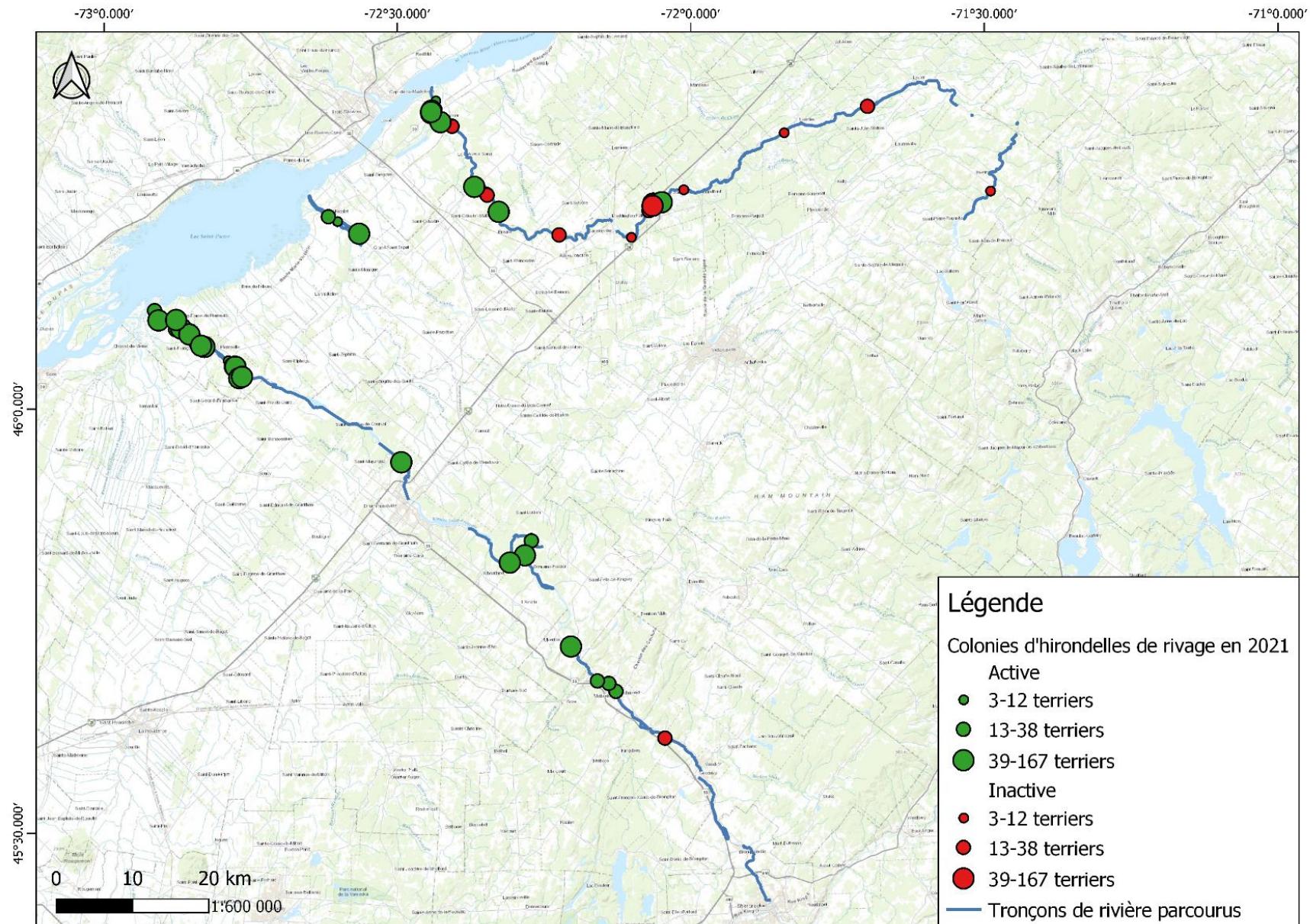
## 2.6 Démarches d'intendance

Les adresses postales des propriétaires dont le terrain abritait une colonie ont pu être trouvées grâce à des ressources en ligne comme Info-lot et GoAzimut. Une lettre expliquant le projet et l'implication d'avoir une colonie sur leur terrain, accompagnée d'une carte, d'une photo de la colonie ainsi qu'un dépliant informatif sur l'hirondelle de rivage, leur ont été transmis par la poste. Certains citoyens ont directement été rencontrés sur le terrain au moment des inventaires. Les citoyens ayant répondu favorablement à l'appel ont été redirigés vers des ressources externes en mesure de les accompagner pour des démarches de conservations supplémentaires.

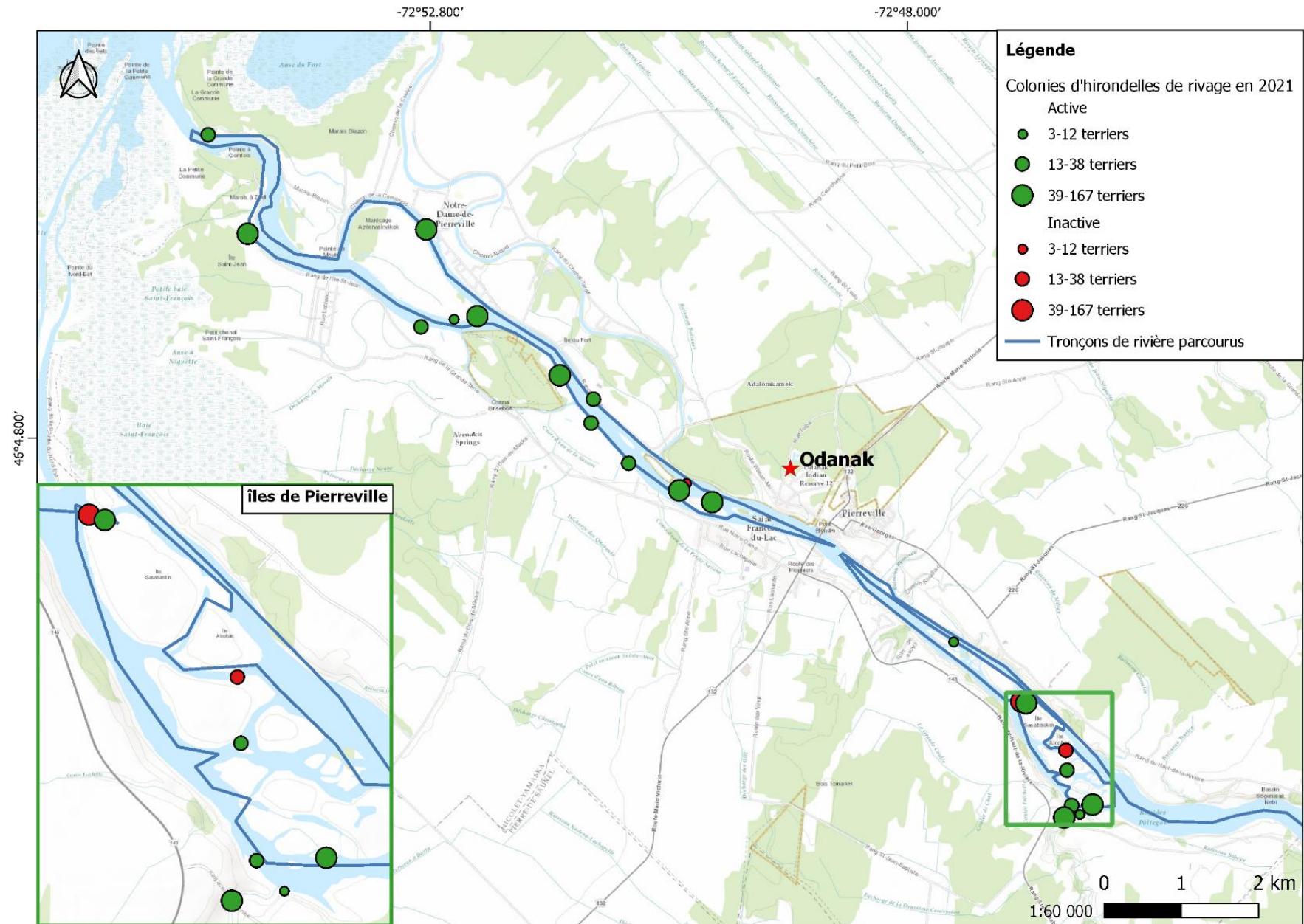
# 3. Résultats

## 3.1 Description des colonies et de l'habitat

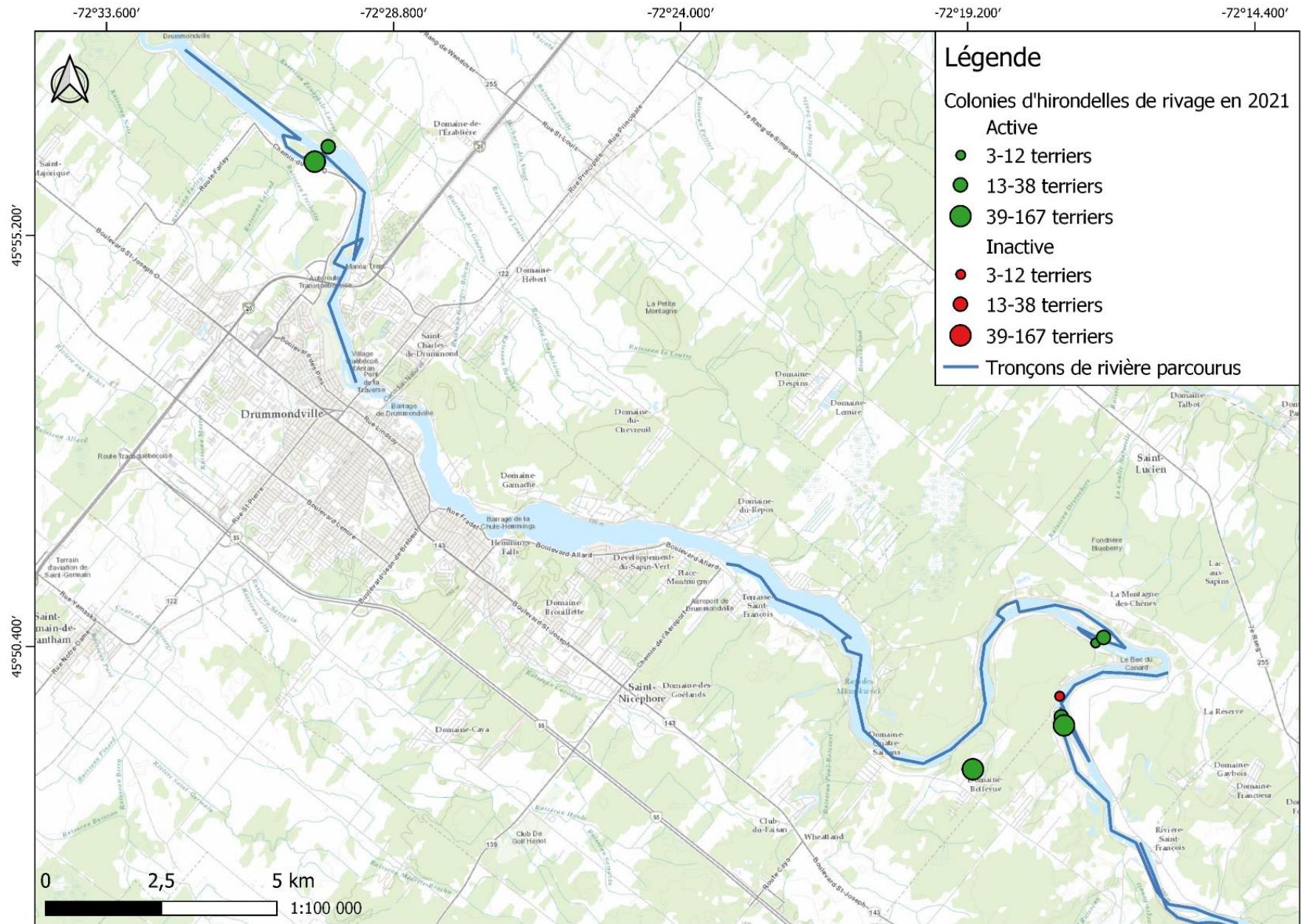
Au total, 30 colonies ont pu être localisées le long de W8linaktegw et 36 le long de Alsig8tegw (figures 2 à 8). Dans l'ensemble, 55 colonies étaient actives et 11 étaient inactives lors de notre visite. L'étendue du nombre de terriers par colonie active allait de trois à 167, pour une moyenne ( $\pm$  écart-type) de  $39,9 \pm 39,2$  terriers (voir annexe 1). Sur Alsig8tegw, 63,89 % de toutes les colonies étaient situées sur des îles plutôt que les rives principales, tandis que cette proportion était de 10,00 % sur W8linaktegw. L'ensemble des colonies ont été détectées dans des talus ayant une hauteur moyenne de  $5,1\text{ m} \pm 4,1\text{ m}$ , à une hauteur moyenne de l'eau de  $3,9 \pm 2,9\text{ m}$ . Parmi les colonies localisées, il semblerait que seules 17 étaient déjà connues de nos partenaires (eBird et SOSpop). Un total de 49 nouvelles colonies a donc pu être ajouté à la base de données SOSpop qui recueille les mentions d'espèces d'oiseaux en péril. L'annexe 1 montre les mesures prises à chaque colonie.



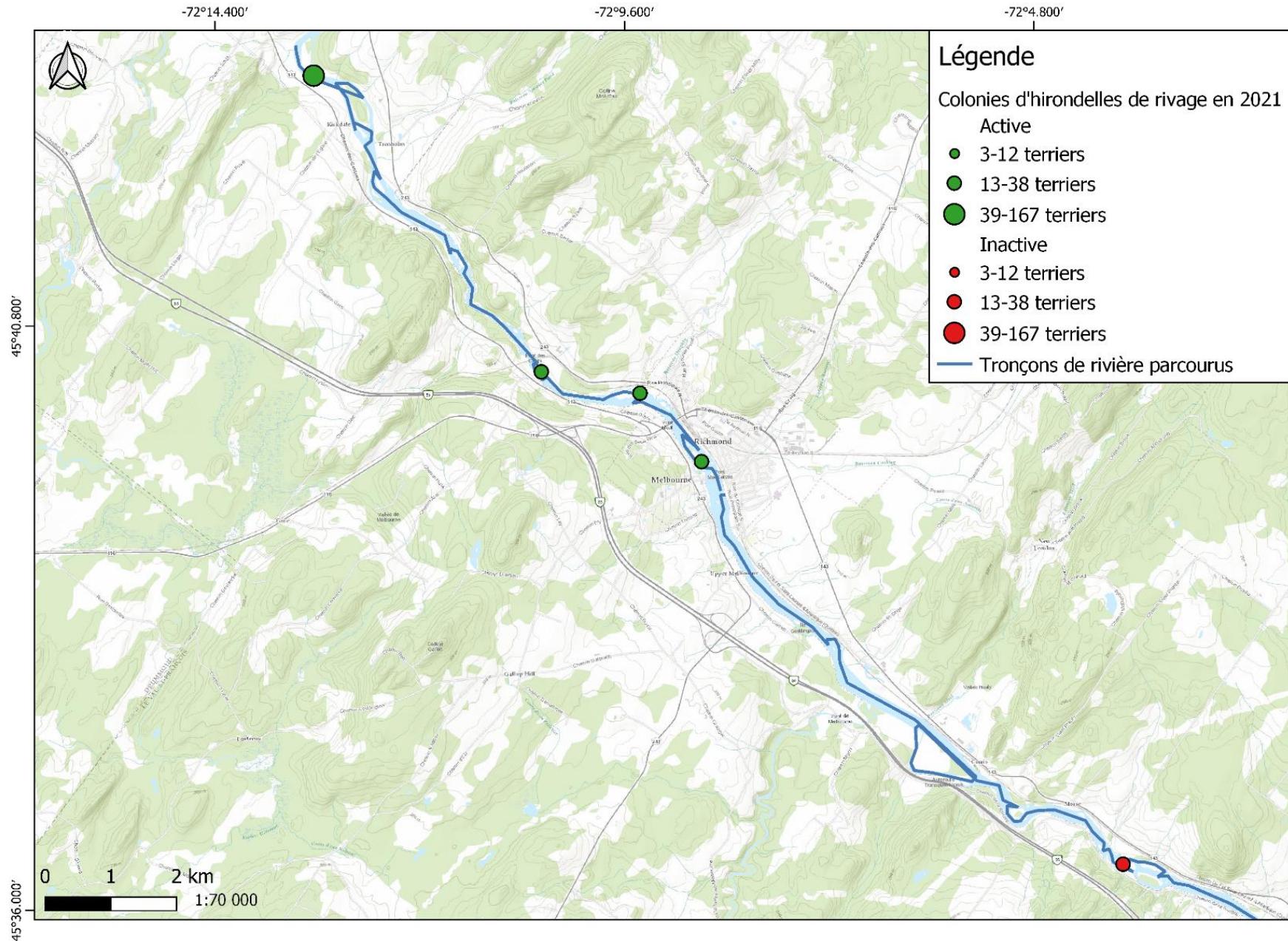
**Figure 2.** Localisation des colonies d'hirondelles de rivage en 2021 sur Alsig8tegw (rivière Saint-François) et W8linaktegw (rivière Bécancour). Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles. Les données sur Pidhiganitegw (rivière Nicolet) sont présentées partiellement à titre indicatif ; les inventaires seront complétés en 2022.



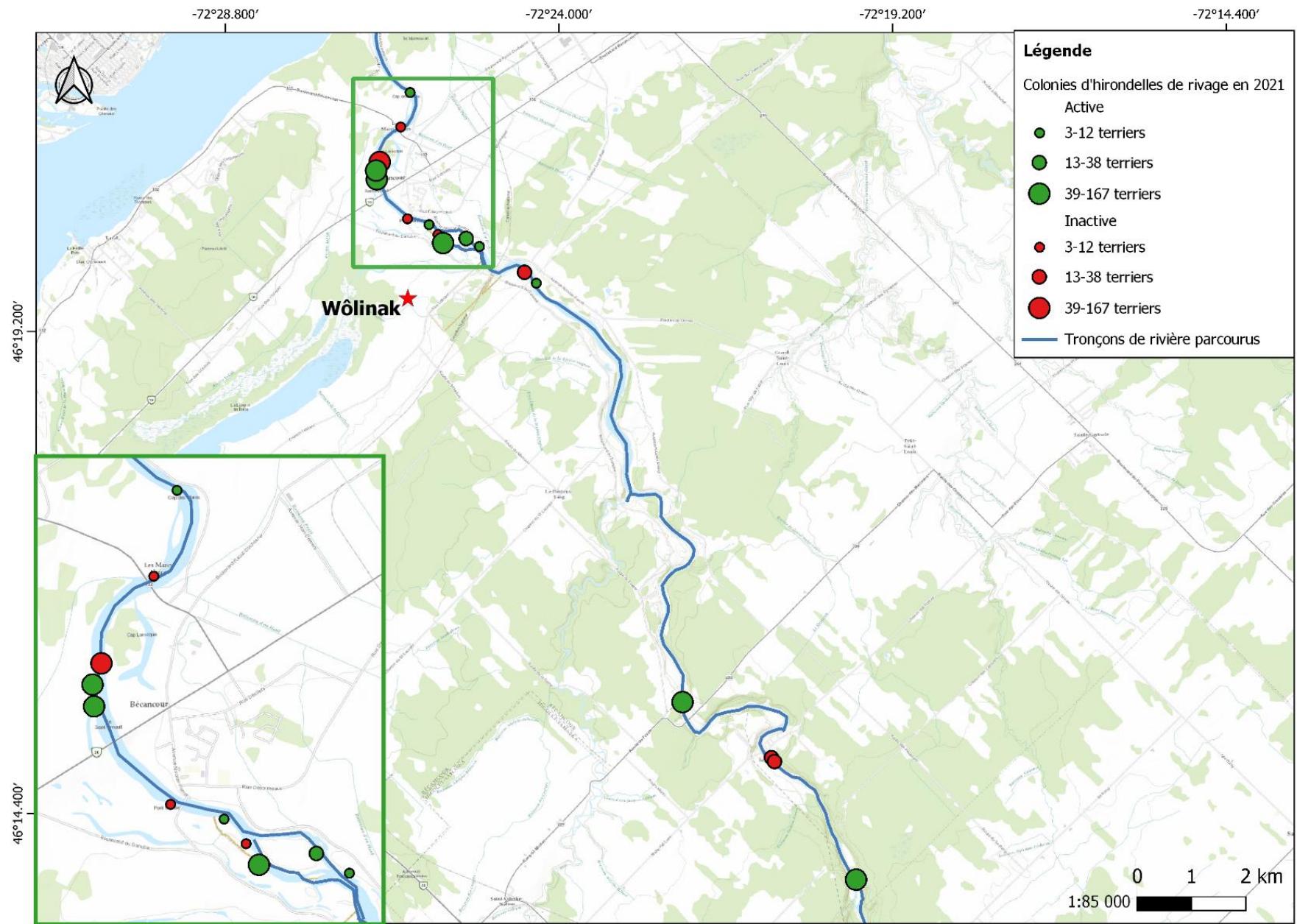
**Figure 3.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage à l'embouchure de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021. Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.



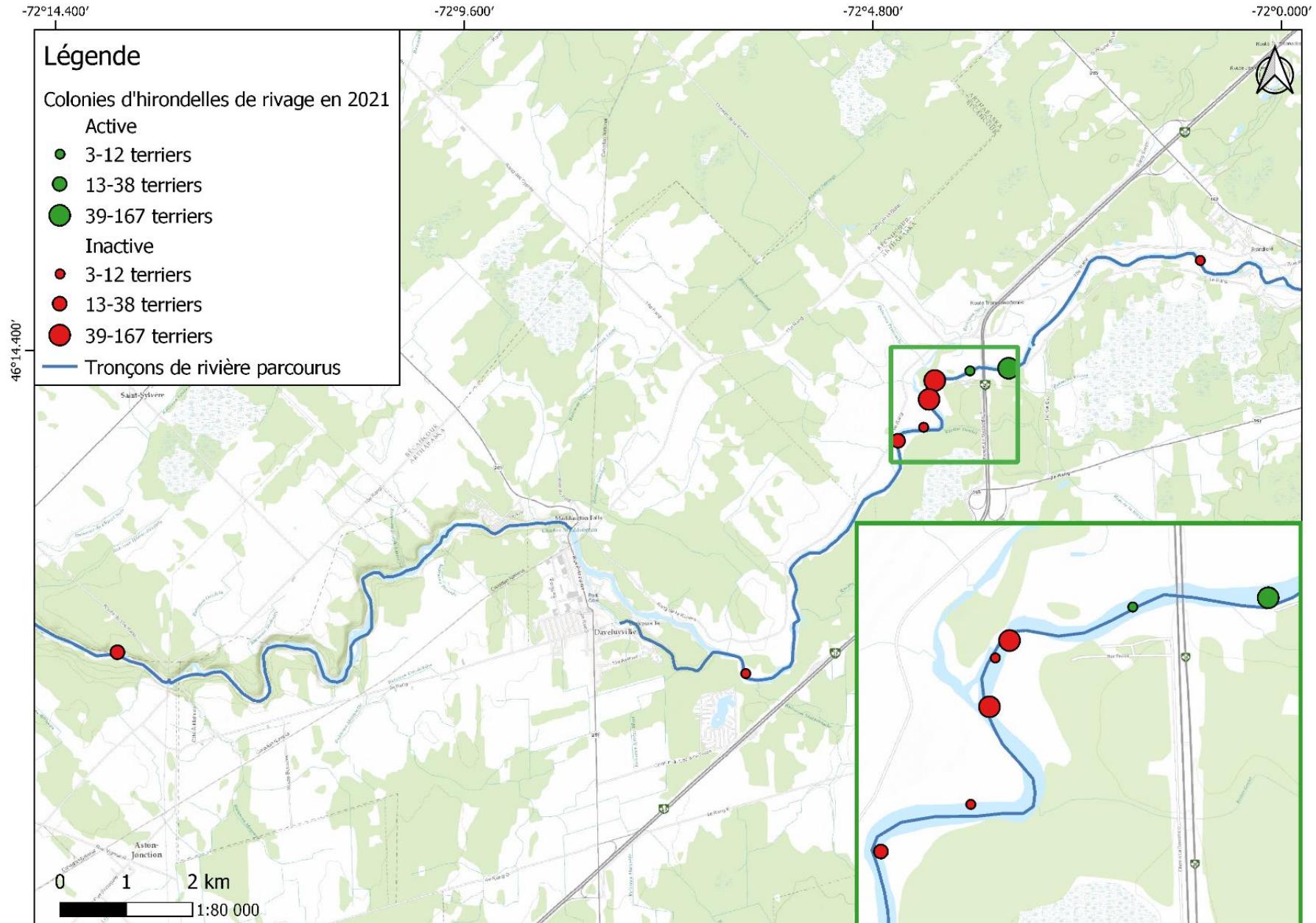
**Figure 4.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion centrale de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021.  
Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.



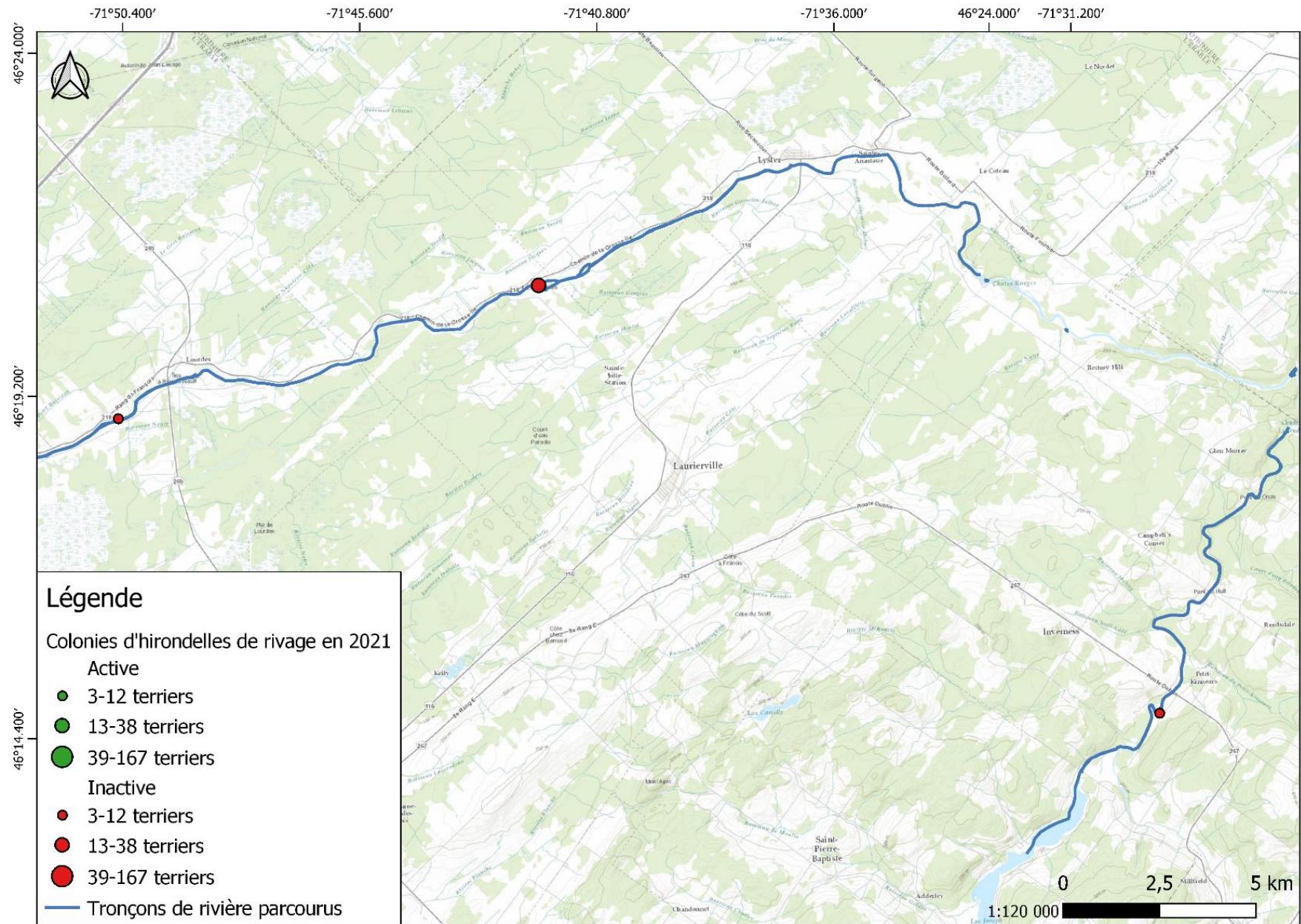
**Figure 5.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage dans le secteur de la municipalité de Richmond de Alsig8tegw (rivière Saint-François) à l'été 2021.  
Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.



**Figure 6.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage à l'embouchure de Wôlinaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021.  
Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.



**Figure 7.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion centrale de W8linaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021.  
Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.



**Figure 8.** Emplacement des colonies d'hirondelles de rivage sur la portion en amont de W8linaktegw (rivière Bécancour) à l'été 2021.  
Le nombre de terriers par colonie est représenté par quantiles.

Les milieux ouverts en friche sont les habitats les plus fréquents aux abords immédiats des colonies de Alsig8tegw, tandis que les environnements agricoles et humides y sont les moins fréquemment rencontrés (tableau 2). Pour W8linaktegw, les colonies sont bordées, à fréquence similaire, par des milieux agricoles, humides et ouverts en friche (tableau 2). Pour cette rivière, les habitats le moins fréquemment observés aux abords des colonies sont les milieux anthropiques.

La principale menace observée à l'endroit précis des colonies sur Alsig8tegw est le batillage (tableau 2). La présence de route et l'absence totale de bande riveraine constituent les menaces secondaires de cette rivière. Pour W8linaktegw, la principale menace directe détectée aux colonies est également le batillage. La présence de route est y est également une menace secondaire, mais la présence de bande riveraine n'y a pas été mesurée de façon constante (erreur méthodologique).

L'annexe 2 comprend l'ensemble des données compilées dans le tableau 2.

**Tableau 2.** Environnement et menaces à proximité immédiate des colonies d'hirondelles de rivage dans Alsig8tegw et W8linaktegw. Le chiffre représente le pourcentage (%) des colonies à laquelle l'habitat/menace est rencontré. Plus d'un habitat/menace peut être retrouvé aux abords d'une colonie.

	Alsig8tegw (%) (rivière Saint-François)	W8linaktegw (%) (rivière Bécancour)
<b>Habitat</b>		
Agricole	9,38	41,38
Milieu ouvert (friche)	75,00	48,28
Anthropique	18,75	3,45
Forêt	25,00	37,93
Milieu humide	9,38	6,90
<b>Autres menaces locales</b>		
Absence de bande riveraine	6,06	nd
Batillage	37,14	16,66
Présence de route	11,43	10,00

Le paysage autour des colonies de Alsig8tegw (rayon de 500 m) est composé en moyenne à  $30,37\% \pm 15,54$  de milieux agricoles, à  $22,22\% \pm 11,44$  de milieux forestiers, et à  $6,59\% \pm 11,55$  de milieux humides. Les milieux urbanisés constituent en moyenne  $10,68\% \pm 10,5$  du paysage (tableau 3).

Les trois principaux types de paysage autour des colonies de W8linaktegw sont les terres agricoles, les secteurs forestiers et les milieux humides. Ils composent en moyenne  $45,90\% \pm 20,20$ ,  $24,49\% \pm 21,02$  et  $10,89\% \pm 13,71$  respectivement de l'environnement autour des colonies (tableau 3).

L'agriculture intensive constitue ainsi la principale menace à l'échelle du paysage pour les deux rivières (tableau 3).

**Tableau 3.** Proportion moyenne des habitats situés dans un rayon de 500 mètres autour des colonies d'hirondelles de rivages dans Alsig8tegw et W8linaktegw.

Habitat	Alsig8tegw (%) (rivière Saint-François)	W8linaktegw (%) (rivière Bécancour)
Agricole	30,37	45,90
Anthropique	10,68	6,12
Aquatique (rivière)	31,51	14,61
Coupe et régénération	1,71	2,60
Forestier	22,22	24,49
Milieu humide	6,59	10,89
Non classifié	1,09	0,23
Sol nu et lande	2,54	1,08

L'annexe 3 comprend les données d'habitats et/ou menaces à l'échelle du paysage pour l'ensemble des colonies localisées.

### 3.2 Démarches d'intendance

Un total de 44 propriétaires fonciers et municipalités ont été approchés (par la poste, par téléphone ou en personne). Trois d'entre eux se sont engagés moralement à effectuer des actions concrètes pour protéger ou améliorer l'habitat de l'hirondelle de rivage (allonger et créer une bande riveraine, éviter l'excavation et le dérangement pendant les périodes critiques).

## 4. Discussion

Un total de 66 colonies d'hirondelles de rivage a été recensé à l'été 2021 sur Alsig8tegw et W8linaktegw, dont 49 colonies qui n'avaient encore jamais été mentionnées sur les bases de données disponibles. Bien que certains tronçons de rivière n'aient pas été parcourus en raison de leur priorisation inférieure à d'autres, nous sommes d'avis que notre objectif de recenser l'ensemble des colonies en milieu naturel dans la zone d'étude a été atteint. La majorité des propriétaires

terriens dont les terrains abritaient des colonies ont pu être contactés par envoi postal dans un but de les sensibiliser sur l'espèce et ses principales menaces. Ce deuxième objectif a donc aussi été atteint. Ces résultats – qui demeurent fragmentaires à l'échelle du Centre-du-Québec – permettent néanmoins de soulever certains constats pertinents pour d'autres travaux éventuels en ce sens.

#### 4.1 Appréciation méthodologique

##### Prospection

La prospection géomatique s'est avérée précise lorsque les facteurs favorables à l'établissement de colonies d'hirondelles de rivage étaient tous présents dans les cartes utilisées. En effet, la majorité des segments d'inventaire rencontrant les 3 critères établis (priorité 1) comportait au moins 1 colonie active.

Afin de maximiser le temps passé sur le terrain à caractériser les colonies d'hirondelles, une prospection visuelle sur le terrain à partir de la route peut également confirmer la présence d'un secteur propice à l'établissement de colonie et/ou d'identifier les points de mise à l'eau accessibles. Dans le cas contraire, la coopération avec des partenaires et/ou l'accès à des bases de données (eBird, SOSpop), en plus de la prospection géomatique, demeurent les méthodes de prospection pouvant augmenter la probabilité de détection sur le terrain.

##### Temps d'observation et colonies inactives

Selon le Bank Swallow Technical Advisory Committee (2013), l'estimation du nombre de terriers est la mesure la plus fiable pour caractériser une colonie sur le terrain. Même si le taux d'occupation réel des terriers est généralement de 50 % (Wright et collab., 2011) – ce qui rend l'estimation du nombre de couples nicheur difficile –, le dénombrement des terriers est une mesure plus facile à évaluer de façon systématique et varie peu entre des observateurs expérimentés. De plus, les conditions météorologiques, le moment de la journée et la durée d'observation n'ont pas d'influence sur le nombre de terriers, contrairement au nombre de va-et-vient au terrier (c.-à-d. taux d'activité) ou au nombre d'individus en vol. Il est également important de dénombrer les terriers d'une colonie inactive, car il se peut que la colonie soit tout de même utilisée plus tard dans la saison ou encore dans les années suivantes (Golet et collab., 2017), en fonction de la disponibilité des sites et des variations de population. Il semblerait aussi que les processus d'érosion détruisent partiellement ou en totalité les terriers sur une base annuelle (Wright et collab., 2011 ; Cadman et Lebrun-Southcott, 2013). Le nombre de terriers est donc une variable intéressante pour un suivi sur plusieurs années.

Le fait de recenser l'ensemble des colonies sur la quasi-totalité des rivières à l'étude, tout en visant la période de nidification, entraîne des contraintes de temps

et de ressources. La présente étude s'est inspirée du protocole de l'équipe de conservation de la rivière Sacramento en Californie (Golet et collab., 2017), qui recense chaque été l'ensemble des colonies de cette rivière depuis plusieurs années. Considérant les distances qu'ils ont à parcourir en un temps restreint, le temps d'observation est rarement plus de 10 minutes afin de déterminer si une colonie est active ou non. En procédant de la même manière dans Alsig8tegw et W8linaktegw, il est possible que nous ayons évalué à tort une colonie comme étant inactive en raison de l'absence d'oiseau. En effet, selon la température, le moment de la journée, et le stade de nidification, il est possible qu'un terrier ne soit pas visité pendant une période prolongée. Lors du nourrissage des jeunes, cette période peut aller jusqu'à 25 minutes, et ce même si la majorité des absences au nid durent entre 1 et 5 minutes (Garrison et Turner, 2020). Dans le cas d'une petite colonie, la probabilité de n'observer aucun adulte pendant les 10 minutes d'inventaire est donc accrue. Dans le cas d'une étude visant à faire un suivi pluriannuel de quelques colonies (contrairement au recensement des colonies existantes), le temps d'observation gagnerait à être augmenté. Par exemple, il est surprenant de constater que certaines colonies inactives dans le présent projet comptaient une centaine de trous récents, ce qui signifie que les hirondelles auraient potentiellement abandonné ce site peu avant le moment de l'inventaire. Un temps d'inventaire plus long aurait permis de confirmer cette observation. L'interprétation des résultats en regard aux colonies inactives doit donc être faite avec prudence, et les considérer tout aussi importantes que les colonies actives en termes d'habitat essentiel au rétablissement de la population. En effet, la dynamique naturelle des processus d'érosion pourrait favoriser l'utilisation des colonies inactives à un autre moment et ainsi jouer un rôle important pour la population locale. Par exemple, dans le cas d'un effondrement du talus durant la saison de nidification, une colonie inactive en début de saison peut être utilisée plus tard comme solution de rechange pour une deuxième tentative de couvée (Garrison et Turner, 2020).

## 4.2 Caractéristiques des colonies observées

### Taille des colonies

Les colonies les plus grosses et les plus longues ont tendance à persister davantage dans le temps (Freer, 1977 ; Garcia, 2009). Toutefois, les petites colonies satellites (près des grosses) semblent aussi jouer un rôle important, en apparaissant et en disparaissant selon les années, ou en agissant comme site de rechange en cas d'une première nidification infructueuse (prédateur, effondrement, batillage). Des observations fortuites réalisées par nos équipes hors du contexte de la présente étude suggèrent que les plus petites colonies ne se forment pas toutes les années et semblent se déplacer en fonction de la

disponibilité des talus adéquats ; qui elle fluctue de façon importante dans certains tronçons de rivière en fonction de l'érosion des berges.

### Hauteur du talus

L'emplacement des terriers d'hirondelle de rivage à l'intérieur des colonies de Alsig8tegw et W8linaktegw est semblable à ce qui est documenté dans d'autres colonies à travers son aire de nidification (Spencer, 1962, Humphrey et Garrison, 1987; Hjertaas et collab., 1988). En effet, les hirondelles creusent généralement leur terrier dans le tiers supérieur des talus, où ils sont davantage à l'abri des prédateurs terrestres et du batillage. Le type de talus (hauteur, substrat, verticalité) où s'implantent des colonies le long des rivières à l'étude est également semblable à ce qui est documenté ailleurs (voir Garrison et Turner, 2020). Ultimement, il serait pertinent de comparer les attributs des talus choisis aux talus disponibles afin de détecter des différences dans la sélection d'habitats. À titre d'exemple, Hjertaas (1984) a démontré en Saskatchewan que la hauteur moyenne des talus abritant une colonie en rive naturelle était significativement plus élevée que la hauteur des talus disponibles à proximité.

### Utilisation des îles

Plus de la moitié des colonies répertoriées sur Alsig8tegw étaient situées sur les rives de petites îles, malgré leur faible nombre à l'échelle de la rivière. Bien que les talus de ces îles comportaient les mêmes attributs structuraux que ceux des rives principales de la rivière, il est possible de croire que l'environnement général à proximité des îles y était plus favorable à l'établissement d'une colonie (moins de dérangement humain, moins de prédateurs terrestres, bande riveraine intacte, etc.). Ultimement, il pourrait être pertinent de définir si ce type d'habitat est disproportionnellement utilisé par rapport aux rives principales.

## **4.3 Habitat et menaces à l'échelle fine**

Les principaux types d'habitats au-dessus des colonies dans les deux rivières à l'étude étaient les friches (milieux ouverts) et les milieux forestiers. Ces types d'habitats permettent généralement d'assurer une bonne consolidation des berges en étant renforcé par le système racinaire de la végétation herbacée (friches) ou des arbres (forêt) (Simon et collab., 2002). Conséquemment, nous n'avons détecté que très peu de colonies dont la bande riveraine était totalement absente. En revanche, puisque les inventaires ont été menés à partir de la rivière, en contrebas, les observations étaient généralement limitées aux premiers mètres au-dessus du talus. La mesure consistait donc en la présence/absence plutôt qu'une caractérisation complète (complexité végétale, largeur, etc.). Selon l'Union des Producteurs Agricoles, une bande riveraine optimale devrait être d'une largeur de 10 à 15 mètres, mais en milieu agricole, les producteurs ont plutôt l'obligation

légale de maintenir une bande minimale de 3 mètres. Le long de W8linaktegw, environ 40 % des colonies comportaient des terres agricoles à proximité immédiate des colonies, ce qui limite généralement la largeur et la complexité végétale des bandes riveraines présentes.

Les milieux anthropiques étaient peu présents à proximité immédiate des colonies, et ce dans les deux rivières. Ce constat n'est pas totalement inattendu, car les berges anthropisées (enrochement, infrastructures routières, bâtiment) limitent partiellement ou en totalité la présence des attributs structurels recherchés par les hirondelles de rivage. En effet, Garrison et Turner (2020) rapportent que les pertes permanentes d'habitat potentiel pour l'hirondelle de rivage en milieu naturel sont généralement causées par des interventions humaines visant à contrôler l'érosion des berges.

Le batillage était également une menace proximale importante dans Alsig8tegw. Le passage incessant des bateaux de plaisance dans la portion aval de la rivière – là où la majorité des colonies ont été localisées – amplifie et dénaturalise les phénomènes d'érosion (Garde Côtière Canadienne, 2022). En effet, en frappant la base des talus, les vagues répétées peuvent provoquer l'effondrement de la berge de façon précoce. Certaines vagues peuvent vraisemblablement inonder les terriers des colonies les plus basses. Cela a été documenté dans le cas de crues éclairées (de nature anthropique ou naturelle) en début de nidification (voir Garrison et Turner, 2020), mais peu de documentation disponible aborde l'impact du batillage sur le succès de nidification des hirondelles de rivage.

#### **4.4 Habitat et menaces à l'échelle grossière**

Pour les deux rivières à l'étude, la classe d'habitat prédominante dans un rayon de 500 m autour des colonies était l'agriculture. En contrepartie, les milieux humides y étaient très peu présents. Puisque les hirondelles de rivage en nidification s'alimentent à moins de 200 à 500 mètres de leur nid (voir COSEPAC, 2013 ; Garrison et Turner, 2020), les types d'habitats qui y sont présents ou absents peuvent devenir des menaces sérieuses pour les populations. En effet, l'agriculture intensive et la perte de milieux humides ont été identifiées comme étant des causes majeures au déclin des populations d'insectivores aériens, dont l'hirondelle de rivage (voir COSEPAC, 2013).

L'agriculture industrielle de maïs et de soya – forme d'agriculture prédominante le long des rivières à l'étude – ne favorise pas l'établissement et le développement de communautés complexes et abondantes d'insectes (Garrett et collab., 2022). De plus, l'utilisation d'insecticides en réduit l'abondance de façon importante (Nebel et collab., 2010). De plus, les basses-terres du Saint-Laurent est un territoire abritant de nombreux milieux humides, qui sont des habitats optimaux

pour la production d'insectes et ainsi l'alimentation des hirondelles en nidification (voir COSEPAC, 2013). Par contre, au cours des dernières décennies, plusieurs de ces milieux humides ont été drainés et convertis en terres agricoles (CRECQ, 2012).

Dans le but de soutenir les populations d'hirondelle de rivage au Canada, il est primordial de maintenir des habitats d'alimentation de qualité autour des colonies. Tel que mentionné dans ECCC (2021), un retour vers des cultures mixtes ainsi que l'arrêt du drainage/remplissage des milieux humides seraient des moyens que devraient prendre les propriétaires à proximité des rivières.

#### **4.5 Intendance**

Les 3 propriétaires intéressés à préserver ou restaurer les colonies présentes sur leur terrain ont été mis en contact avec l'organisme CRECQ (*Conseil régional en environnement du Centre-du-Québec*) afin de les épauler dans le processus de protection des hirondelles de rivage. Les efforts devraient être consentis à ce qui est réaliste : augmenter les bandes riveraines pour stabiliser naturellement les berges et lutter contre l'érosion prématurée, ainsi que de complexifier la végétation de leur terrain et favoriser la présence de milieux humides afin de maximiser la production d'insectes.

### **5. Conclusion et recommandations**

Le présent rapport s'inscrit dans un projet pluriannuel visant à inventorier l'ensemble des colonies d'hirondelle de rivage en milieu naturel le long des principales rivières du Ndakina. Il est prévu que l'archipel des îles de Sorel ainsi que Pidhiganitegw (rivière Nicolet) soient inventoriés à l'été 2022, et que Wigw8magw8tegw (rivière Yamaska), Masesoliantegw (rivière Richelieu) ainsi que Pidhiganitegw (branches sud-ouest est Bullstrode) soient inventoriés à l'été 2023. Ainsi, des constats plus précis concernant les caractéristiques des colonies, leurs habitats et leurs menaces pourront être compilés dans un document ultérieur.

Tout comme les deux rivières figurant dans le présent rapport, les autres rivières du Ndakina s'inscrivent également dans un paysage hautement agricole, dont les embouchures – où se trouvent généralement les conditions biophysiques idéales à l'établissement d'une colonie – sont constamment soumises au batillage des bateaux. Ce projet démontre ainsi l'importance de la sensibilisation et de l'accompagnement aux propriétaires concernés afin d'améliorer l'habitat de l'espèce et ainsi limiter son déclin.

## Références

- Avard, K. et M. Larocque. 2010. Perturbations des tourbières de la région de Bécancour, Centre-du-Québec, entre 1966 et 2010. *Le Naturaliste Canadien*, 137 (1), p. 8–15.
- Bank Swallow Technical Advisory Committee. 2013. Bank Swallow (*Riparia riparia*) Conservation Strategy for the Sacramento River Watershed, California. [www.sacramentoriver.org/bans/](http://www.sacramentoriver.org/bans/)
- Benton, T. G., J. A. Vickery et J. D. Wilson. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?, *Trends in Ecology & Evolution*, 18:4, p.182-188.
- Bird Studies Canada. 2010. Ontario Bank Swallow Project : Volunteer Manual (Issue May).
- Bureau Environnement et terre de Wôlinak (BETW). 2020. Suivi des colonies d'hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) dans le cadre du projet d'agrandissement du terminal portuaire de Contrecoeur (2020). – Rapport technique. Conseil des Abénakis de Wôlinak. 48 p.
- Cadman, M., et Z. Lebrun-Southcott. 2013. Bank Swallow colonies along the Saugeen River 2009-2013. *Ontario Birds*, 31 (3), p. 136–147.
- Chauvette, L. 2009. Diagnostic synthèse du bassin versant de la rivière Bécancour. Groupe de concertation du bassin de la rivière Bécancour. 20 p.
- COGESAF. 2010. Résumé : Analyse du bassin versant de la rivière Saint-François. 19 p. [http://www.cogesaf.qc.ca/wp-content/PDE/Analyse\\_web/resume\\_Saint\\_Francois.pdf](http://www.cogesaf.qc.ca/wp-content/PDE/Analyse_web/resume_Saint_Francois.pdf)
- Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ). 2012. Portrait des milieux humides du Centre-du-Québec, 134 p.
- COSEPAC. 2013. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* au Canada. 59 p.
- Ducks Unlimited Canada. 2010. Southern Ontario Wetland Conversion Analysis. March, 51 p. [http://www.ducks.ca/assets/2010/10/duc\\_ontariowca\\_optimized.pdf](http://www.ducks.ca/assets/2010/10/duc_ontariowca_optimized.pdf)
- Environnement et Changement climatique Canada. 2021. Programme de rétablissement de l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) au Canada [Proposition]. In Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril.
- Falconer, M., K. Richardson, A. Heagy, D. Tozer, B. Stewart, J. McCracken et R. Reid. 2016. Recovery Strategy for the Bank Swallow (*Riparia riparia*) in Ontario. In Ontario Recovery Strategy Series.
- FaunENord. 2016. Rapport final : Nidification de l'hirondelle de rivage - Nord-du-Québec. 42 p. <https://www.faunenord.org/docs/rapport-finale-nidification-de-lhirondelle-de-rivage.pdf>
- Freer, V. M. 1977. Colony structure and function in the Bank Swallow, *Riparia riparia* L. Phd Thesis, State Univ. of New York, Binghamton.
- Garcia, D. 2009. Spatial and Temporal Patterns of the Bank Swallow on the Sacramento River. <http://csuchico-dspace.calstate.edu:9000/handle/10211.4/85>
- Garde Côtière Canadienne. 2022. Érosion des rives par le batillage. Document consulté en ligne le 2 novembre 2022 : [https://www.marinfo.gc.ca/doc/erosion/erosion\\_des\\_berges\\_fr.pdf](https://www.marinfo.gc.ca/doc/erosion/erosion_des_berges_fr.pdf)
- Garrett, D. R., F. Pelletier, D. Garant et M. Bélisle. 2022. Combined influence of food availability and agricultural intensification on a declining aerial insectivore. *Ecological Monographs*, 92(3), e1518.
- Garrison, B. A. 1998. Bank Swallow (*Riparia riparia*). In The Riparian Bird Conservation Plan: a strategy for reversing the decline of riparian-associated birds in California. California Partners in Flight. [http://www.prbo.org/calpif/htmldocs/species/riparian/bank\\_swallow\\_acct2.html](http://www.prbo.org/calpif/htmldocs/species/riparian/bank_swallow_acct2.html)

- Garrison, B. A. 1999. Bank Swallow (*Riparia riparia*). No. 414 Dans: Poole et Gill (1997)
- Garrison, B. A. et A. Turner. 2020. Bank Swallow (*Riparia riparia*), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.banswa.01>
- Garrison, B. A., J. M. Humphrey et S. A. Laymon. 1987. Bank Swallow distribution and nesting ecology on the Sacramento River, California. Western Birds. 18, p. 71-76.
- Ghilain A, et M. Bélisle. 2008. Breeding success of tree swallows along a gradient of agricultural intensification. Ecological Applications, 18(5), p.1140-54.
- Golet, G., A. Henderson, J. Isola, R. Martin, R. Melcer, N. Seavy, J. Silveira, D. Tsao et D. Wright. 2017. Bank Swallow Survey Methods for the Sacramento and Feather Rivers, California Prepared by the Bank Swallow Technical Advisory Committee (BANS TAC) Research and Monitoring Subcommittee (Issue January).
- Grand Conseil de la Nation Waban-Aki. 2021. Évaluation des risques d'érosion sur les berges des rivières Alsig8tegw (Saint-François) et W8linaktegw (Bécancour) dans un contexte de changements climatiques. Préparé par le bureau du Ndakina et les bureaux environnement et terre d'Odanak et de W8linak. 189 p.
- Hjertaas, D. G. 1984. Colony Site Selection in Bank Swallows.
- Latendresse, C., B. Jobin, A. Baril, et C. Boutin. 2008. Dynamique spatio-temporelle des habitats fauniques dans l'écorégion des Basses terres du fleuve Saint-Laurent, 1950-1997. 83 p. + annexes.
- Mcfarland, J., et K. Kozlowski. (n. d.). Survey techniques. In Identification & Survey Techniques - Bank Swallow Colony Inventory.
- Mead, C. J. 1979. Mortality and causes of death in British Sand Martins. Bird Study, 26(2), p. 107–112. <https://doi.org/10.1080/00063657909476626>
- Moffatt, K. C., E. Crone, K. D. Holl, R. W. Schlorff et B. A. Garrison. 2005. Importance of hydrologic and landscape heterogeneity for restoring bank swallow (*Riparia riparia*) colonies along the Sacramento River, California. Restoration Ecology, 13(2), p. 391–402. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2005.00049.x>
- Morin, P. et F. Boulanger. 2005. Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Bécancour (Mise à jour par Paris, A. et L. Chauvette en 2008 et révisé en 2014).
- Nature Québec. 2014. Plan d'action pour la protection des sites de nidification de l'Hirondelle de rivage dans les ZICO du Québec. Réalisé dans le cadre du programme Zones importantes pour la conservation des oiseaux au Québec (ZICO). 64 p. + annexes.
- Nebel, S., A. M. Mills, J. D. McCracken et P. D. Taylor 2010. Declines of aerial insectivores in North America follow a geographic gradient, Avian Conservation and Ecology – Écologie et conservation des oiseaux 5:1. <http://www.aceeco.org/vol5/iss2/art1/>.
- Poulin, B., G. Lefebvre, et L. Paz. 2010. Red flag for green spray: Adverse trophic effects of Bti on breeding birds. Journal of Applied Ecology, 47(4), p. 884–889. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01821.x>
- Saldanha, S., P. D. Taylor, T. L. Imlay et M. L. Leonard. 2019. Biological and environmental factors related to communal roosting behavior of breeding bank swallow (*Riparia riparia*). Avian Conservation and Ecology, 14(2). <https://doi.org/10.5751/ACE-01490-140221>

- Silver, M. et C. R. Griffin. 2009. Nesting habitat characteristics of bank swallows and belted kingfishers on the Connecticut river. *Northeastern Naturalist*, 16(4), p. 519–534. <https://doi.org/10.1656/045.016.n403>
- Simon, A. et A. J. Collison. 2002. Quantifying the mechanical and hydrologic effects of riparian vegetation on streambank stability. *Earth surface processes and landforms*, 27(5), p. 527–546.
- Spencer, S. J. 1962. A Study of the Physical Characteristics of Nesting Sites Used by Bank Swallows. Thèse PhD, Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Stanton, R. L., C. A. Morrissey et R. G. Clark. 2018. Analysis of trends and agricultural drivers of farmland bird declines in North America: A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 254(December 2017), p. 244–254. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.028>
- Winkler, D. 2006. Roosts and migrations of swallows. *El Hornero*, 21(02), p. 085–097.
- Wright, D. H., H. Lomeli, P. S. Hofmann et C. Nguyen. 2011. Burrow occupancy and nesting phenology of bank swallows along the Sacramento River. *California Fish and Game*, 97(3), p. 138–147.

## Annexes

**Annexe 1. Tableau descriptif des colonies répertoriées**

Secteur	Colonie ID	Longueur totale (m)	Nombre de terriers actifs	Nombre de nids inactifs	Nombre de nids total	Hauteur du talus	Hauteur terrier-eau	Hauteur eau-cassure
W8linaktegw	HBC001	20	5	0	5	nd	nd	nd
W8linaktegw	HBC002	50	16	0	16	5	4,7	3
W8linaktegw	HBC003	275	117	0	117	5	4,3	2
W8linaktegw	HBC004	12	0	12	12	5	4,7	1,5
W8linaktegw	HBC005	nd	4	0	4	4	3,5	1
W8linaktegw	HBC007	nd	8	0	8	nd	nd	nd
W8linaktegw	HBC008	40	52	0	52	4	3	2
W8linaktegw	HBC009	92	149	0	149	4	3,5	3
W8linaktegw	HBC010	54	64	0	64	3	2,5	2
W8linaktegw	HBC011	nd	3	0	3	3	2,5	2
W8linaktegw	HBC012	10	3	0	3	3	2,5	1
W8linaktegw	HBC013	nd	61	0	61	3,1	2,9	2,7
W8linaktegw	HBC014	95	10	0	10	4,2	3,1	3,1
W8linaktegw	HBC015	nd	56	0	56	3,5	1,8	1,2
W8linaktegw	HBC016	35	7	0	7	1,5	0,9	0
W8linaktegw	HBC017	225	97	0	97	4	2,8	1,7
W8linaktegw	HBC018	nd	6	0	6	3,7	2,5	0,6
W8linaktegw	HBC019	100	3	0	3	nd	nd	nd
W8linaktegw	HBC020	nd	20	0	20	3,3	3,1	1,4
W8linaktegw	HBC021	nd	64	0	64	25	14	2
W8linaktegw	HBC022	nd	9	0	9	10,2	8,1	1
W8linaktegw	HBC023	nd	15	0	15	3,8	3	2
W8linaktegw	HBC024	nd	4	0	4	4	3	3

W8linaktegw	HBC025	84	23	0	23	13,9	11	11
W8linaktegw	HBC026	63	29	53	82	9	7	4
W8linaktegw	HBC027	nd	0	33	33	3	2,5	2
W8linaktegw	HBC028	nd	0	20	20	2,5	2,3	2
W8linaktegw	HBC029	nd	0	5	5	3,3	2,5	1,9
W8linaktegw	HBC030	71	0	20	20	2,8	2,3	0,5
W8linaktegw	HBC031	nd	0	3	3	nd	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_001_1	90	78	7	85	5	4	2,5
Alsig8tegw	Rsf_001_10	75	6	0	6	5,5	4	1,5
Alsig8tegw	Rsf_001_11	nd	54	0	54	nd	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_001_12	75	100	0	100	6	4	2
Alsig8tegw	Rsf_001_13	130	19	0	19	4,5	3,5	2
Alsig8tegw	Rsf_001_14	10	15	0	15	5	4	2,5
Alsig8tegw	Rsf_001_15	110	167	0	167	4,5	2,5	2
Alsig8tegw	Rsf_001_2	10	0	4	4	nd	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_001_4	50	27	0	27	7	6,5	2
Alsig8tegw	Rsf_001_5	45	138	0	138	6	2	2
Alsig8tegw	Rsf_001_7	250	74	20	94	2	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_001_8	5	19	0	19	1,5	1	nd
Alsig8tegw	Rsf_001_9	85	33	0	33	5	4	2,5
Alsig8tegw	Rsf_002_1	25	11	0	11	7	5	2
Alsig8tegw	Rsf_003_1	15	24	0	24	2,9	1,5	1
Alsig8tegw	Rsf_003_2	50	62	0	62	3,1	1,8	1,3
Alsig8tegw	Rsf_004_1	60	0	40	40	nd	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_004_2	30	38	0	38	4,3	3,5	2,3
Alsig8tegw	Rsf_004_3	25	24	0	24	8	6,2	6
Alsig8tegw	Rsf_004_4	25	10	0	10	21,7	17	15
Alsig8tegw	Rsf_004_5	80	61	0	61	5	4	3,5
Alsig8tegw	Rsf_004_6	15	0	16	16	nd	nd	nd
Alsig8tegw	Rsf_004_7	nd	46	0	46	3,8	2,9	2,4

Alsig8tegw	Rsf_005_1	40	55	0	55	6	5,5	5
Alsig8tegw	Rsf_006_2	35	7	0	7	2,5	2,2	2
Alsig8tegw	Rsf_006_3	25	15	0	15	2,9	2,2	1,7
Alsig8tegw	Rsf_007_1	80	13	0	13	4,5	3	2,7
Alsig8tegw	Rsf_007_2	65	24	0	24	3,5	2,8	2
Alsig8tegw	Rsf_007_3	40	35	0	35	3	2	0,8
Alsig8tegw	Rsf_007_4	100	80	0	80	4,5	2,8	2
Alsig8tegw	Rsf_008_1	nd	14	15	29	4,1	3,2	3
Alsig8tegw	Rsf_008_2	25	18	0	18	3,5	3	2,2
Alsig8tegw	Rsf_008_3	35	39	0	39	4,1	3,4	3
Alsig8tegw	Rsf_008_4	28	0	4	4	7,5	5,8	3,3
Alsig8tegw	Rsf_011_1	33	0	20	20	2,5	1,8	1,5

**Annexe 2. Tableau des menaces et environnement directement au-dessus de chaque colonie.**

Rivière	Colonie	Environnement au-dessus de la colonie	Présence de bande riveraine	Batillage	Colonie sur île	Présence de route
W8linaktegw	HBC001	Agricole/milieu humide/ouvert	Oui	Non	Non	Oui
W8linaktegw	HBC002	Milieu ouvert (friche)	Oui	Non	Oui	Non
W8linaktegw	HBC003	Agricole/milieu humide/ouvert	Oui	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC004	Agricole (culture fourragère)	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC005	Agricole	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC007	Anthropique (pont)	N/A	Non	Non	Oui
W8linaktegw	HBC008	Milieu ouvert	N/A	Oui	Non	Non
W8linaktegw	HBC009	Agricole	N/A	Oui	Non	Non
W8linaktegw	HBC010	Milieu ouvert	N/A	Oui	Oui	Non
W8linaktegw	HBC011	Forêt ouverte	N/A	Oui	Non	Oui
W8linaktegw	HBC012	Agricole	N/A	Oui	Non	Non
W8linaktegw	HBC013	Milieu ouvert	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC014	Milieu ouvert	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC015	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC016	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC017	Agricole (pâturages)	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC018	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC019	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC020	Milieu ouvert/Anthropique	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC021	Forêt, devant milieu agricole	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC022	Forêt ouverte et route	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC023	Agricole	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC024	Milieu ouvert (friche)	N/A	Non	Non	Non

W8linaktegw	HBC025	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC026	Forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC027	Friche/forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC028	Friche/forêt	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC029	Friche	N/A	Non	Non	Non
W8linaktegw	HBC030	Friche/agricole	N/A	Non	Oui	Non
W8linaktegw	HBC031	Milieu ouvert/agricole/terrain privé	N/A	Non	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-001-1	Ouvert	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-10	Ouvert	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-11	Forêt	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-12	Humide	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-13	Ouvert/agricole	Oui	Oui	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-001-14	Agricole	Oui	Oui	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-001-15	Ouvert	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-2	-	Oui	Oui	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-001-4	Anthropologique	non	Oui	Non	Oui
Alsig8tegw	RSF-001-5	Ouvert, agricole, anthropique	Oui	Oui	Non	Oui
Alsig8tegw	RSF-001-7	Ouvert, humide, forêt	Oui	Oui	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-001-8	Foret, humide	Oui	Oui	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-001-9	Ouvert	Oui	Oui	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-002-1	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-003-1	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-003-2	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-004-1	-	N/A	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-004-2	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-004-3	Ouvert	Oui	Non	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-004-4	Forêt	Oui	Non	Non	Non

Alsig8tegw	RSF-004-5	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-004-6	-	N/A	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-004-7	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-005-1	Ouvert, forêt	Oui	Non	Non	Non
Alsig8tegw	RSF-006-2	Forêt, anthropique, ouvert	Oui	Non	Non	Oui
Alsig8tegw	RSF-006-3	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-007-1	Anthropologique, ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-007-2	Anthropologique, ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-007-3	Ouvert	Non	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-007-4	Ouvert, forêt	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-008-1	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-008-2	-	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-008-3	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non
Alsig8tegw	RSF-008-4	Anthropologique, forêt	Oui	Non	Non	Oui
Alsig8tegw	RSF-011-1	Ouvert	Oui	Non	Oui	Non

**Annexe 3. Tableau des menaces par colonie représentées en proportion (%) sur une superficie d'environ 545 000 m<sup>2</sup> ( $\pm$  5000 m<sup>2</sup>)**

Rivière	Colonie	Agricole	Anthropique	Aquatique	Coupe et régénération	Forestier	Humide	Non classifié	Sol nu et lande
Alsig8tegw	Rsf_001_1	10,19	16,90	36,25	0,00	30,91	0,88	0,00	4,50
Alsig8tegw	Rsf_001_10	61,02	1,34	27,10	0,00	7,35	2,80	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_11	33,53	7,98	35,12	0,00	13,86	9,16	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_12	24,39	3,07	27,39	1,35	36,88	6,53	0,03	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_13	61,27	1,19	29,58	0,00	6,26	0,63	0,87	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_14	49,88	8,50	31,72	0,00	6,48	0,08	1,25	1,81
Alsig8tegw	Rsf_001_15	18,07	13,45	35,76	0,00	26,93	1,82	0,00	3,78
Alsig8tegw	Rsf_001_2	11,87	10,32	35,37	0,00	36,39	1,85	0,00	4,03
Alsig8tegw	Rsf_001_4	41,61	2,54	29,33	0,35	22,95	3,03	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_5	49,62	22,62	19,51	0,00	5,37	1,76	0,56	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_7	32,99	4,99	47,39	0,00	0,31	13,92	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_8	0,00	0,00	34,73	0,00	0,00	64,71	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_001_9	45,60	0,00	39,23	0,00	0,00	14,82	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_002_1	38,82	7,76	33,00	1,78	14,67	1,57	1,92	0,00
Alsig8tegw	Rsf_003_1	10,54	4,21	50,82	3,37	10,53	19,43	0,79	0,00
Alsig8tegw	Rsf_003_2	29,34	6,40	44,91	0,00	4,21	14,18	0,67	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_1	37,55	6,61	28,95	0,00	26,55	0,00	0,00	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_2	27,51	3,50	39,54	0,00	25,23	1,85	2,22	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_3	37,46	7,72	23,28	0,00	28,76	1,41	1,31	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_4	38,94	7,75	19,41	0,00	31,81	1,15	0,83	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_5	23,82	3,89	44,74	0,00	22,71	2,17	2,46	0,00

Alsig8tegw	Rsf_004_6	30,55	1,27	36,61	0,00	28,14	1,85	1,37	0,00
Alsig8tegw	Rsf_004_7	38,31	6,39	28,21	0,00	26,66	0,00	0,19	0,00
Alsig8tegw	Rsf_005_1	41,79	8,14	15,06	0,00	33,63	0,94	0,23	0,00
Alsig8tegw	Rsf_006_2	3,52	12,48	37,81	0,00	33,54	10,97	1,47	0,00
Alsig8tegw	Rsf_006_3	5,29	14,63	41,49	0,00	28,42	8,21	1,73	0,00
Alsig8tegw	Rsf_007_1	0,54	58,02	25,93	0,00	11,16	0,54	1,22	2,22
Alsig8tegw	Rsf_007_2	21,20	26,12	21,18	0,00	20,80	8,79	1,53	0,00
Alsig8tegw	Rsf_007_3	46,12	12,39	14,89	0,00	20,83	4,24	1,21	0,00
Alsig8tegw	Rsf_007_4	45,47	2,68	18,05	0,00	29,42	3,57	0,42	0,00
Alsig8tegw	Rsf_008_1	22,87	17,24	34,29	0,00	20,18	4,05	0,65	0,65
Alsig8tegw	Rsf_008_2	26,12	15,49	33,66	0,00	20,70	3,33	0,65	0,00
Alsig8tegw	Rsf_008_3	28,18	16,65	35,06	0,00	16,09	2,40	0,65	0,76
Alsig8tegw	Rsf_008_4	20,62	12,62	25,95	0,00	39,61	0,45	0,50	0,00
Alsig8tegw	Rsf_011_1	17,98	7,54	21,47	0,00	45,83	4,29	2,56	0,00
W8linaktegw	HBC001	67,10	5,83	18,41	0,00	6,04	1,84	0,38	0,00
W8linaktegw	HBC002	75,78	3,11	17,10	0,00	3,46	0,06	0,23	0,00
W8linaktegw	HBC003	76,42	3,23	16,50	0,00	3,34	0,00	0,23	0,00
W8linaktegw	HBC004	76,44	5,31	14,52	0,00	3,51	0,00	0,01	0,00
W8linaktegw	HBC005	60,81	15,53	13,26	0,00	9,09	1,02	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC007	51,20	23,81	16,58	0,00	5,91	2,11	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC008	52,97	8,07	19,52	0,00	5,27	13,74	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC009	46,09	6,63	19,97	0,00	5,18	21,92	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC010	35,08	11,33	21,16	0,00	7,14	24,93	0,06	0,00
W8linaktegw	HBC011	37,65	13,71	19,87	0,00	11,76	16,58	0,06	0,00
W8linaktegw	HBC012	56,28	1,54	17,67	0,00	8,76	15,24	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC013	14,36	9,37	9,23	0,00	0,00	65,02	1,46	0,00
W8linaktegw	HBC014	39,76	10,25	12,35	0,00	31,03	6,13	0,00	0,00

W8linaktegw	HBC015	38,96	2,00	18,54	0,08	33,05	7,05	0,08	0,00
W8linaktegw	HBC016	40,95	1,91	17,52	0,08	32,68	6,61	0,08	0,00
W8linaktegw	HBC017	34,94	0,91	19,19	0,00	38,49	6,17	0,08	0,00
W8linaktegw	HBC018	27,45	1,21	15,85	0,62	32,59	21,84	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC019	19,28	5,95	15,03	5,10	51,22	2,86	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC020	37,13	1,19	10,52	0,00	36,68	13,93	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC021	51,96	3,28	8,53	0,00	34,88	0,77	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC022	58,41	3,28	16,36	0,00	17,36	3,91	0,23	0,00
W8linaktegw	HBC023	56,07	5,22	18,63	0,00	17,10	2,32	0,27	0,00
W8linaktegw	HBC024	57,70	12,26	10,71	0,00	18,70	0,00	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC025	0,91	0,95	8,82	0,00	84,41	4,25	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC026	6,93	0,02	9,82	0,00	72,48	10,19	0,00	0,00
W8linaktegw	HBC027	38,68	6,21	11,10	4,71	38,84	0,00	0,04	0,00
W8linaktegw	HBC028	38,77	8,43	12,63	4,07	35,70	0,00	0,04	0,00
W8linaktegw	HBC029	69,76	3,67	10,82	0,00	14,99	0,00	0,16	0,00
W8linaktegw	HBC030	75,53	3,35	12,73	0,00	5,36	1,01	0,23	1,08
W8linaktegw	HBC031	33,53	0,00	5,40	3,55	45,18	11,76	0,00	0,00

## **Annexe 4. Protocole de suivi de nidification de l'hirondelle de rivage sur le territoire du Ndkina 2020-2021**

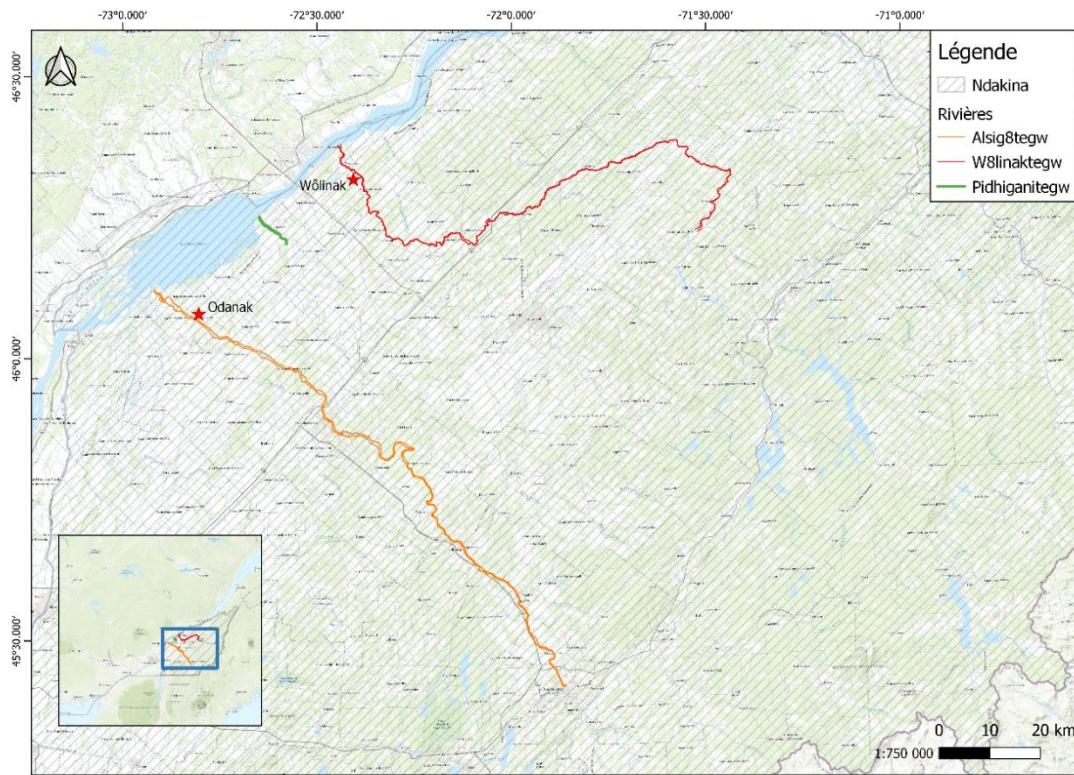


### **Objectifs**

L'objectif principal de cet inventaire est la description des colonies d'hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) localisées sur les rives de W8linaktegw et Alsig8tegw, rivières situées toutes deux sur le Ndkina, territoire ancestral de la Nation abénakise.

### **Zone d'étude**

Les colonies recherchées sont celles situées sur des sites naturels, sur les rives de Alsig8tegw (rivière Saint-François), de Sherbrooke jusqu'à l'embouchure, et W8linaktegw (rivière Bécancour), de Thedford Mines jusqu'à l'embouchure (Figure 1). L'embouchure de Pidhiganitegw (rivière Nicolet) est également visée.



**Figure 1.** Zone d'étude de suivi de nidification de l'hirondelle de rivage. Les berges des rivières sont visées.

### Habitat de nidification recherché

Les terriers sont généralement creusés dans un talus vertical d'une pente allant de 76° à 105° (Hjertaas, 1984). Au Québec et en Ontario, seuls 35 % des sites sont situés en milieu naturel (COSEPAC, 2013). Le substrat doit être non consolidé, par exemple du sable fin limoneux. Plus la proportion de sable est importante, plus les hirondelles pourront creuser des terriers profonds et optimiser leur succès de reproduction (COSEPAC, 2013 ; Silver & Griffin, 2009). La verticalité des talus des berges des rivières est maintenue grâce aux processus d'érosion naturels, à moins qu'il n'y ait présence d'ouvrages de stabilisation et de contrôle hydrique tels que des barrages (COSEPAC, 2013).

### Saison de nidification



**Figure 2.**  
Hirondelle de rivage. Shawn McCready/Flickr CC BY ND 2.0

La période de nidification dans la région s'étend de la mi-mai à la fin juillet (Falconer et collab., 2016 ; FaunENord, 2016 ; BETW, 2020). Dans le fleuve Saint-Laurent à Contrecoeur, les hirondelles commencent à creuser leurs terriers vers la fin mai (BETW, 2020). Les œufs sont incubés de 12 à 16 jours, probablement durant les premières semaines de juin dans le secteur visé.

Durant cette période, le nombre d'hirondelles en vol peut être inférieur à celui observé avant la ponte et après la naissance des jeunes, en raison de l'incubation. Un pic d'activité s'observe généralement vers la fin juin-début juillet dans le secteur de Contrecoeur. C'est durant cette période que le maximum de nids est observé, mais ils ne seront pas tous utilisés (en raison de leur instabilité, d'obstacles, ou que les mâles qui les ont construits n'ont pu y attirer une femelle (COSEPAC, 2013)). Les jeunes peuvent être observés à l'entrée du nid lorsqu'ils ont de 15 à 17 jours, puis ils prennent leur envol lorsqu'ils sont âgés de 18 à 22 jours (Garrison, 1999 ; cité dans COSEPAC, 2013), généralement vers la mi-juillet. Il s'écoule une période d'une semaine environ avant que les jeunes puissent être indépendants. Vers la fin juillet, la plupart des jeunes sont partis et leurs parents aussi.

### **Nombre de visites**

Une visite par tronçon de rivière est suggérée afin de faire les dénombrements et la découverte de nouvelles colonies au pic potentiel de la saison, soit de la fin juin au début juillet (FaunENord, 2016 ; Golet et collab., 2017 ; BETW, 2020). C'est le moment où il y aura un maximum de terriers et d'activité des parents. Cette procédure est utilisée en Californie depuis les années 1980 pour documenter l'ensemble de la rivière Sacramento chaque année (Golet et collab., 2017).

### **Période de la journée**

L'activité des hirondelles est à son maximum à l'aube et au crépuscule (Nature Québec, 2014 ; cité dans BETW, 2020). Selon le Bank Swallow Technical Advisory Committee (2013), l'estimation du nombre de terriers actifs est la mesure la plus fiable pour caractériser une colonie sur le terrain. Cette mesure peut se prendre à toute heure de la journée. Pour des raisons de logistique et comme l'entièreté des rivières doit être parcourue, la période d'observation peut débuter tôt le matin, et il est suggéré de parcourir le plus de tronçons possible à l'intérieur d'une même journée de terrain.

### **Conditions météorologiques**

Les vents forts (plus de 30 km/h) et les précipitations ont tendance à réduire l'activité des hirondelles (Saldanha et collab., 2019). On priviliege des journées sans pluie, des vents calmes et une bonne visibilité.

### **Comment déterminer si une colonie est active ?**

Si l'on fait face à deux colonies rapprochées, une distance de 20 m doit séparer les terriers actifs pour que les deux sites soient considérés comme des colonies distinctes (Nature Québec, 2014 ; cité dans BETW, 2020 ; Bird Studies Canada, 2010). De plus, afin d'être considéré comme étant une colonie active, le site doit comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- minimum de trois terriers actifs ;
- présence d'hirondelles qui vont et viennent des terriers ;
- présence de jeunes à l'entrée des terriers.

Un terrier actif peut être caractérisé par des fientes et/ou des marques de griffes à son entrée, par une forme ovale ou ronde, et peut avoir un aspect plus foncé en raison de sa profondeur. Au contraire, les terriers inoccupés sont souvent peu profonds donc d'apparence plus pâle, ont fréquemment des toiles d'araignées à l'entrée, et l'ouverture est parfois effondrée ou de forme allongée (Mcfarland & Kozlowski, n.d.). Les colonies inactives sont tout de même pertinentes dans le cadre de notre étude, car il est possible qu'elles soient utilisées dans les années suivantes (Golet et collab., 2017).



**Figure 3.** Hirondelle perchée à l'entrée d'un terrier. Aiwok CC CC BY-SA 3.0

### Durée de l'observation

Pour les colonies actives, le temps nécessaire à l'observation de tous les paramètres est fonction de la taille de la colonie. Afin de vérifier qu'une colonie inactive l'est vraiment, un temps de 10 minutes d'observation est suggéré.

### Autres espèces

D'autres espèces peuvent utiliser les terriers d'hirondelles de rivage, sans les creuser elles-mêmes. C'est le cas de l'hirondelle à ailes hérissées (annexe II), qui niche parfois aux extrémités des colonies (couple seul ou en petits groupes). L'hirondelle à front blanc a également été observée dans les colonies d'hirondelles de rivage (COSEPAC, 2013). Leur présence devrait être prise en note, que ce soit dans les colonies ou nichant sous les ponts rencontrés lors du terrain. Le martin-pêcheur peut également utiliser les colonies d'hirondelles, mais son terrier est généralement plus gros. Étant territorial, il n'y a souvent qu'un seul couple présent (Silver & Griffin, 2009).

### Sécurité

Pour toute sortie sur l'eau, il est prudent de s'assurer qu'une personne extérieure ait en main l'itinéraire et les coordonnées des équipiers, et qu'il y ait communication (par message texte par exemple) à la mise l'eau, lors du dîner puis à la sortie de l'eau à la fin de la journée.

### Matériel

- Trousse de sécurité (avec écope, corde flottante, lampe de poche étanche)
- VFI avec siflet
- Pagaies (2 paires)
- Bottes d'eau

- Téléphone cellulaire
- Bouteille d'eau
- Dîner
- Protection solaire (chapeau, crème, vêtements longs, clairs et légers, lunettes de soleil polarisées)
- Trousse de premiers soins
- GPS avec les points d'accès à l'eau et les colonies connues
- Batteries AA de rechange
- Jumelles
- Télémètre
- Cartable métallique
- Fiches de notes (papier hydrofuge)
- Crayons de plomb
- Appareil photo
- Carte du trajet sur la rivière
- Tablette avec pochette protectrice (si prise de note électronique)
- Sacs imperméables pour le matériel

## Procédure

Au début de chaque tronçon parcouru :

1. Spécifier l'accès utilisé (mise à l'eau et sortie, stationnement disponible) ;
2. Noter la date et l'heure ;
3. Prendre en note les conditions météo (T°C, vent sur l'échelle de Beaufort, pluie, couvert nuageux).

Lorsqu'un individu solitaire ou un petit groupe est détecté (sans présence de colonie) :

1. Prendre un **point GPS** et noter l'**heure** de l'observation ;
2. **Compter** tous les individus ;
3. Décrire sommairement l'**habitat** où est effectuée l'observation (voir point 16).

Lorsqu'une colonie est détectée :

4. Noter l'**heure** de début de l'observation ;
5. Estimer le **nombre d'hirondelles** en vol (faire des groupes de 10 ou de 100) ;
6. Donner un numéro (**ID**) à la colonie, si elle n'en porte pas déjà un (vérifier avec le GPS et les cartes) ;
7. Prendre un **point GPS** au début et à la fin de la colonie (peut se faire durant les observations) ;
8. Indiquer sur quelle rive se trouve la colonie (**G –gauche ou D-droite**) en regardant vers l'aval ;
9. Prendre des **photos** et noter les numéros de photos ;
10. Déterminer si la colonie est **active ou non** (entrée/sortie des terriers). Si incertain faire du bruit en tapant dans les mains ; rester sur place au moins 10 minutes ;
11. **Dénombrer les terriers** qui semblent actifs (voir p.4). Faire des groupes de 5 ou 10 s'il y a beaucoup de terriers. Répéter au besoin ; idéalement, 2 observateurs effectuent cette

action et comparent leurs résultats. S'il y a un seul observateur, car l'autre personne doit manœuvrer le courant, faire 2 décomptes. S'il y a une disparité de plus de 10 % entre les résultats, recommencer le dénombrement. Effectuer un seul décompte si la colonie est inactive.

12. Dénombrer les **terriers inactifs** (partiellement achevés, détruits, etc. ; voir p. 4)
13. Indiquer les comportements de **nidification** observés (voir annexe I) ;
14. À l'aide du télémètre, mesurer la **hauteur** en mètres de la première bande de **terriers** à partir de l'eau, et à partir de la **cassure** (figure 4) ; mesurer la hauteur totale du **talus** à partir de l'eau.
15. Décrire la **végétation** dominante présente directement au-dessus de la colonie :
  - a. Forêt riveraine
  - b. Arbustif
  - c. Herbacées
  - d. Habitat perturbé (ex. urbanisé)
  - e. Absence de bande riveraine
  - f. Noter si présence de plantes exotiques envahissantes
16. Décrire l'**habitat** au-dessus des berges dans un rayon de 500 m (complété au bureau) :
  - a. Terre agricole et type de culture si visible (céréales, cultures fourragères, maraîchères, vergers, pâturages, etc.)
  - b. Forêt (jeune/de succession, mature)
  - c. Utilisation anthropique (route, industrielle, résidentielle)
  - d. Sol nu (spécifier gravier, sable, etc.)
  - e. Milieu ouvert (prairie, friche)
  - f. Milieu humide (marais, tourbière, marécage)
17. Décrire les **menaces** potentielles (construction en cours, exploitation des ressources (ex. carrière), circulation de VTT, épandage de pesticides, batillage, route avec passage de camion ; les prédateurs terrestres ; ont-ils accès aux terriers ? Présence de prédateurs aériens (corbeaux, oiseaux de proie) ?) ;
18. Noter le **propriétaire** si information disponible et si le propriétaire a été rencontré durant la sortie ;
19. Noter s'il y a présence d'**autres espèces** comme l'hirondelle à ailes hérissées, l'hirondelle à front blanc et le martin-pêcheur, et si comportement de nidification ;
20. **Notes** : Toute autre observation pertinente (ex. présence d'un bâtiment près de la rive ; le site est-il en dehors de la ligne des hautes eaux, donc non propice à l'érosion ?) ;
21. Noter à quelle **heure** se termine l'observation (d'une seule colonie). (Cadman & Lebrun-Southcott, 2013)



**Figure 4.** Guides pour la prise de mesure des hauteurs. Colonie de l'île aux Prunes, Contrecoeur. BETW

## Références

- Bank Swallow Technical Advisory Committee. (2013). Bank Swallow (*Riparia riparia*) Conservation Strategy for the Sacramento River Watershed, California. [www.sacramentoriver.org/bans/](http://www.sacramentoriver.org/bans/)
- Bird Studies Canada. (2010). Ontario Bank Swallow Project : Volunteer Manual (Issue May).
- Bols, S. H. (2017). Bank Swallows in Canada's North: an interdisciplinary study. Nipissing University. 136 p.
- Bureau Environnement et terre de Wôlinak (BETW). 2020. Suivi des colonies d'hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) dans le cadre du projet d'agrandissement du terminal portuaire de Contrecoeur (2020). – Rapport technique. Conseil des Abénakis de Wôlinak. 48 p.
- Burke, T. (2017). Bank Swallow (*Riparia riparia*) Breeding in Aggregate Pits and Natural Habitats [Trent University]. In Journal of Multidisciplinary Research at Trent. <http://ojs.trentu.ca/ojs/index.php/jmrt/issue/view/10>
- COSEPAC. (2013). Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Hirondelle de rivage *Riparia riparia* au Canada.
- Environment and Climate Change Canada (2019) Canadian Environmental Sustainability Indicators: Trends in Canada's bird populations.
- Falconer, M., Richardson, K., Heagy, A., Tozer, D., Stewart, B., McCracken, J., & Reid, R. (2016). Recovery Strategy for the Bank Swallow (*Riparia riparia*) in Ontario. In Ontario Recovery Strategy Series.
- FaunENord. (2016). Rapport final : Nidification de l'hirondelle de rivale - Nord-du-Québec. 418. <https://www.faunenord.org/docs/rapport-finale-nidification-de-lhirondelle-de-rivage.pdf>
- Golet, G., Henderson, A., Isola, J., Martin, R., Melcer, R., Seavy, N., Silveira, J., Tsao, D., & Wright, D. (2017). Bank Swallow Survey Methods for the Sacramento and Feather Rivers , California Prepared by the Bank Swallow Technical Advisory Committee (BANS TAC) Research and Monitoring Subcommittee (Issue January).
- Hjertaas, D. G. (1984). Colony Site Selection in Bank Swallows.
- Mcfarland, J., & Kozlowski, K. (n.d.). Survey techniques. In Identification & Survey Techniques - Bank Swallow Colony Inventory
- Saldanha, S., Taylor, P. D., Imlay, T. L., & Leonard, M. L. (2019). Biological and environmental factors related to communal roosting behavior of breeding bank swallow (*Riparia riparia*). Avian Conservation and Ecology, 14(2). <https://doi.org/10.5751/ACE-01490-140221>
- Silver, M., & Griffin, C. R. (2009). Nesting habitat characteristics of bank swallows and belted kingfishers on the Connecticut river. Northeastern Naturalist, 16(4), 519–534. <https://doi.org/10.1656/045.016.n403>

Wright, D. H., Lomeli, H., Hofmann, P. S., & Nguyen, C. (2011). Burrow occupancy and nesting phenology of bank swallows along the Sacramento River. California Fish and Game, 97(3), 138–147.

## Annexe I – Comportements de nidification qui s'appliquent à HIRI

- Individu ou couple présent dans son habitat de nidification
- Comportement nuptial : parades ou copulations
- Construction de terriers



*Le 20 mai 2020, les hirondelles se perchaient sur la paroi aux abords du fleuve et entamaient la construction des terriers. BETW*

- Transport de matériel de nidification (les nids sont recouverts de brindilles, plumes, poils, etc.)
- Visite de terriers (adultes entrant et sortant dans le terrier)
- Adulte transportant un sac fécal
- Adulte transportant de la nourriture pour les jeunes
- Jeunes visibles à l'entrée du nid

Si possibilité de voir le contenu du nid (mais pas recommandé pour notre étude) :

- Nid ancien (occupé il y a > 1 an)
- Nid contenant un ou des œufs
- Nid contenant des jeunes
- Nid vide ou coquilles d'œufs de la saison

## Annexe II – Identification de l'hirondelle de rivage et de ses colonies

**L'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) ; inspiré de (Mcfarland & Kozlowski, n.d.)**



F. Veronesi. CC BY-SA 2.0



Alan Vernon CC BY 2.0

- La plus petite de nos hirondelles
- Elle a un collier brun
- Dos et dessus des ailes bruns
- Queue courte et encochée
- Ventre pâle, gorge pâle qui s'étire vers l'arrière de la tête au-dessus du collier
- Pas de dimorphisme sexuel. Sexé seulement par plaque incubatrice
- Juvéniles ont la gorge légèrement plus rosée, bout des plumes sur le dessus des ailes, du croupion et de la queue plus blanchâtre, brun pâle ou cannelle



Ken Billington CC by 3.0





Les juvéniles ressemblent beaucoup aux adultes. Andy Reago & Chrissy McClaren CC BY 2.0



Quand les hirondelles sont au rendez-vous, elles sont plusieurs centaines autour de nous. Il peut alors être utile de séparer notre visuel en cadran de 4 côtés, d'estimer le nombre dans un cadran puis de multiplier par 4. BETW

## Espèces semblables

### Hirondelle à ailes hérissées (*Stelgidopteryx serripennis*)

- Semblable à HIRI avec son dos et sa tête brune, ventre pâle, bande brunâtre indistincte
- Queue carrée (non-encochée comme HIRI) et pas de collier aussi clair que HIRI
- Niche parfois seule ou en petit groupe aux extrémités des colonies d'HIRI en utilisant les terriers de celles-ci



Hirondelle à ailes hérissées en vol. Andy Reago & Chrissy McClarren CC BY 2.0



Dori CC BY-SA 3.0 us



Mdf CC BY-SA 3.0

### Jeune de l'hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*)

- Les juvéniles ont une faible bande brunâtre sur la poitrine, qui est blanchâtre
- Pas de collier



© Andrew Aldrich



Jeune hirondelle bicolore. Alan Vernon CC BY 2.0

### **Les colonies sont situées :**

- Sur des pentes érodées très verticales (plus de 70°) ;
- Substrat sablonneux ;
- Souvent dans le haut du talus ;
- Plusieurs rangées de trous, bien visibles de loin ;
- Les colonies actives comptent généralement plus de 3 trous, et des hirondelles sont présentes (entrent et sortent des terriers, volent autour).

### **Les terriers fraîchement creusés et en utilisation :**

- Sont foncés, car profonds (voir page suivante) ;
- Ont des traces de griffes ou de guano.

### **Les terriers inactifs :**

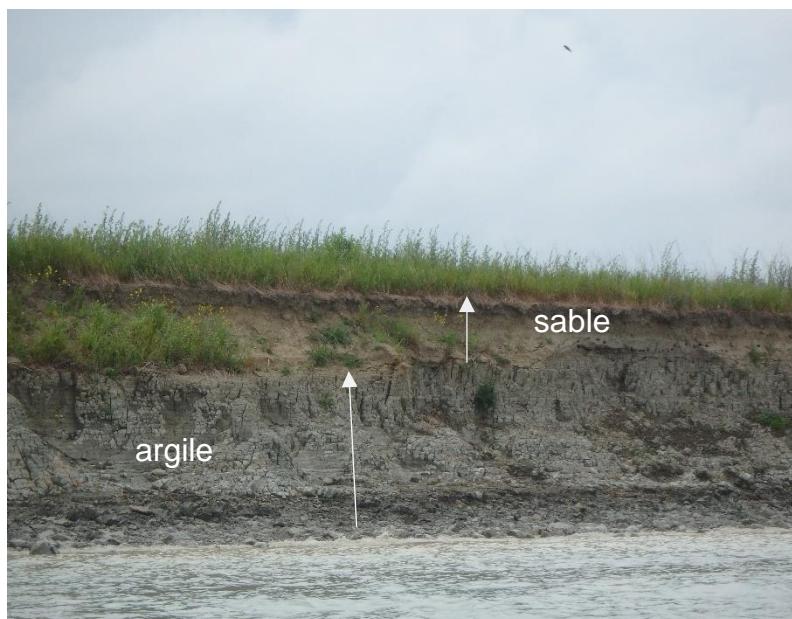
- Sont souvent peu profonds ;
- Peuvent avoir des toiles d'araignées ou des racines à l'entrée ;
- Peuvent s'effondrer, de par leur âge, structure ou en raison d'une prédation.

### **Les terriers de martins-pêcheurs :**

- Comptent généralement un seul couple territorial par secteur ;
- Occupent une plus petite bande de talus



*Colonne sur la Bécancour en août 2020. Les colonies sont visibles après la fin de la saison, mais les processus d'érosion peuvent faire en sorte certaines années que les terriers disparaissent complètement. Cette colonie résultant d'un glissement de terrain n'est pas susceptible d'être soumise à l'action de l'eau (vagues). BETW*



*Définitifs substrats présents aux abords du fleuve. Les terriers sont creusés dans ce qui est majoritairement sablonneux. BETW*



**Ce projet a été financé par le  
Fonds Autochtone pour les  
Espèces en Péril**

