

Travail de session BIO500 - Une abondance d'oiseaux du Nord au Sud du Québec

Frédéric St-Pierre

Yohan Wegener

Félix Labbé

Aurel Veillet

2024-04-24

Résumé

This study investigates the abundance of birds from Northern to Southern Quebec. We analyze the distribution patterns of various bird species and assess their diversity across different ecological regions. Our findings highlight the importance of conservation efforts in preserving avian biodiversity in Quebec.

Introduction

Afin de comprendre la dynamique de la biodiversité aviaire du Québec sur une période donnée, nous avons établi une question générale composée de deux sous-questions nous permettant d'y parvenir: Y a-t-il une corrélation entre la richesse spécifique et l'abondance des espèces d'oiseaux au Québec? Quelle est la tendance de la richesse aviaire spécifique du Québec de 2016 à 2020? Quelle est la tendance d'abondance selon la latitude?

La première question cherche à établir s'il existe une corrélation entre la richesse spécifique (le nombre total d'espèces) et l'abondance (la quantité relative de chaque espèce). Comprendre cette relation est crucial pour évaluer la santé globale d'un écosystème et comment il pourrait être affecté par des changements environnementaux.

La deuxième question cherche à analyser la tendance de la richesse aviaire spécifique dans la région du Québec au cours des années 2016 à 2020. Cette analyse temporelle permettrait de détecter des changements survenus dans la diversité des espèces aviaires au fil du temps, ce qui pourrait être lié à des facteurs tels que le changement climatique, la dégradation de l'habitat ou d'autres pressions environnementales.

Enfin, la troisième question explore la variabilité saisonnière de la richesse aviaire spécifique. La diversité des espèces aviaires varie tout au long de l'année à la suite des changements de saison. Les résultats peuvent fournir des informations importantes sur les schémas de migration, les cycles de reproduction et les fluctuations des populations, ce qui est crucial pour la conservation et la gestion des écosystèmes. En somme, ces questions cherchent à éclairer les liens complexes entre la biodiversité aviaire, le temps et l'environnement dans la région du Québec.

Méthode

Les données utilisées dans ce travail représentent la composition et la phénologie sonore des oiseaux au Québec, recueillies dans le cadre d'un programme de surveillance de la biodiversité acoustique mené par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), dans le contexte du Réseau de suivi de la biodiversité du Québec. Elles répertorient les observations sonores des oiseaux. Les inventaires acoustiques sont réalisés au moyen d'enregistreurs sonores qui capturent les cris et les chants des oiseaux. Ces enregistrements représentent des efforts d'échantillonnage et sont ensuite analysés par un spécialiste en taxonomie qui identifie les espèces d'oiseaux enregistrées. Lorsque possible,

l'heure de l'observation est également enregistrée (time_obs). Ainsi, ces données ont été analysées grâce au logiciel R afin de créer des figures qui représentent les résultats correspondant aux trois questions énoncées ci-dessus.

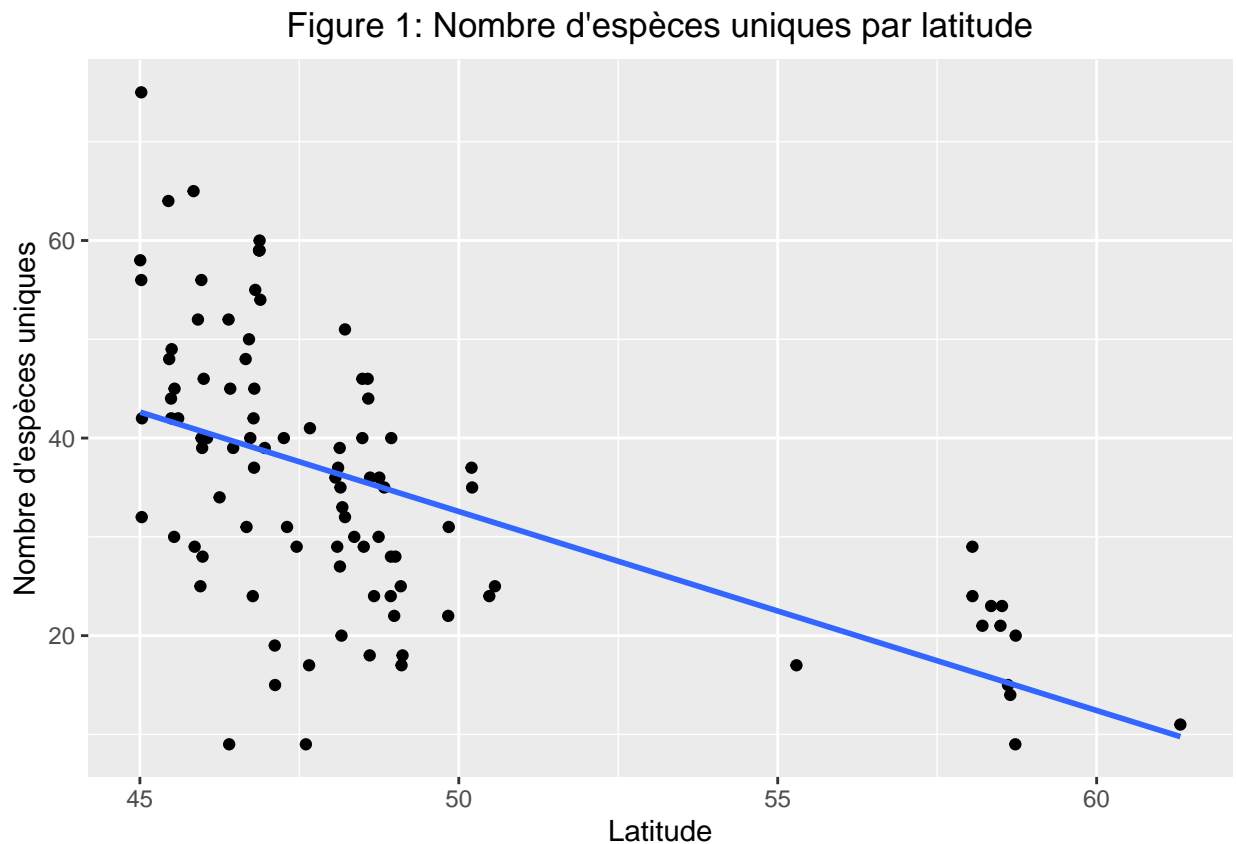
Résultats

À la suite de la création d'une base de données et des analyses dans RStudio, trois figures ont été créées afin de mieux répondre à nos questions.

- La Figure 1 présente le nombre d'espèces présentes en fonction de la latitude du Québec. La régression en bleu permet de voir la moyenne d'espèces uniques. Les points présents dans la figure représentent chaque station d'écoute.

Figure 1

```
## 'geom_smooth()' using formula = 'y ~ x'
```

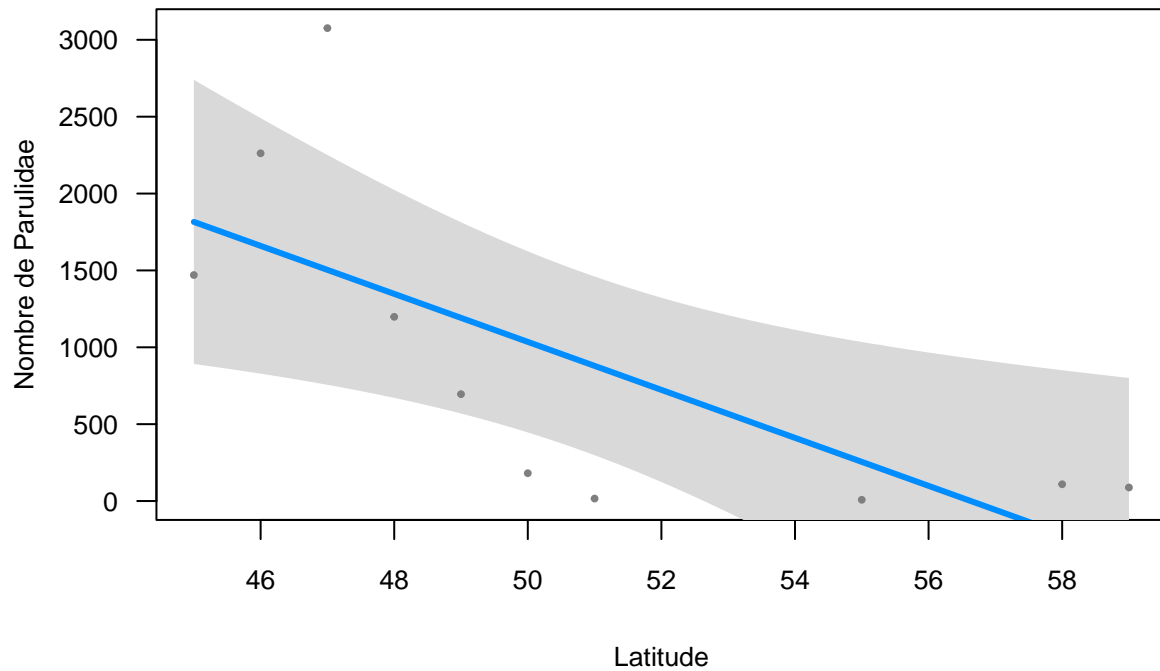


```
##  
## Figure 1: Nombre d'espèces uniques par latitude
```

- La Figure 2 présente l'abondance des observations de parulines, elle aussi en fonction de la latitude. Une régression, en bleu, avec l'incertitude, en gris, est observable.

Figure 2

Figure 2: Abondance de parulines en fonction de la latitude



```
## $fit
## Latitude x visregFit visregLwr visregUp
## 1 45.00 438 1815.67577 891.70042 2739.6511
## 2 45.14 438 1793.82188 883.27527 2704.3685
## 3 45.28 438 1771.96798 874.71568 2669.2203
## 4 45.42 438 1750.11408 866.01558 2634.2126
## 5 45.56 438 1728.26018 857.16860 2599.3518
## 6 45.70 438 1706.40628 848.16806 2564.6445
## 7 45.84 438 1684.55239 839.00697 2530.0978
## 8 45.98 438 1662.69849 829.67798 2495.7190
## 9 46.12 438 1640.84459 820.17340 2461.5158
## 10 46.26 438 1618.99069 810.48519 2427.4962
## 11 46.40 438 1597.13679 800.60494 2393.6687
## 12 46.54 438 1575.28290 790.52385 2360.0419
## 13 46.68 438 1553.42900 780.23275 2326.6252
## 14 46.82 438 1531.57510 769.72208 2293.4281
## 15 46.96 438 1509.72120 758.98189 2260.4605
## 16 47.10 438 1487.86730 748.00183 2227.7328
## 17 47.24 438 1466.01341 736.77117 2195.2556
## 18 47.38 438 1444.15951 725.27881 2163.0402
## 19 47.52 438 1422.30561 713.51326 2131.0980
## 20 47.66 438 1400.45171 701.46270 2099.4407
## 21 47.80 438 1378.59781 689.11496 2068.0807
## 22 47.94 438 1356.74392 676.45760 2037.0302
```

## 23	48.08	438	1334.89002	663.47789	2006.3022
## 24	48.22	438	1313.03612	650.16287	1975.9094
## 25	48.36	438	1291.18222	636.49944	1945.8650
## 26	48.50	438	1269.32832	622.47436	1916.1823
## 27	48.64	438	1247.47443	608.07433	1886.8745
## 28	48.78	438	1225.62053	593.28611	1857.9549
## 29	48.92	438	1203.76663	578.09654	1829.4367
## 30	49.06	438	1181.91273	562.49267	1801.3328
## 31	49.20	438	1160.05883	546.46184	1773.6558
## 32	49.34	438	1138.20494	529.99177	1746.4181
## 33	49.48	438	1116.35104	513.07072	1719.6314
## 34	49.62	438	1094.49714	495.68754	1693.3067
## 35	49.76	438	1072.64324	477.83181	1667.4547
## 36	49.90	438	1050.78934	459.49393	1642.0848
## 37	50.04	438	1028.93545	440.66528	1617.2056
## 38	50.18	438	1007.08155	421.33823	1592.8249
## 39	50.32	438	985.22765	401.50633	1568.9490
## 40	50.46	438	963.37375	381.16430	1545.5832
## 41	50.60	438	941.51985	360.30817	1522.7315
## 42	50.74	438	919.66596	338.93530	1500.3966
## 43	50.88	438	897.81206	317.04438	1478.5797
## 44	51.02	438	875.95816	294.63553	1457.2808
## 45	51.16	438	854.10426	271.71023	1436.4983
## 46	51.30	438	832.25036	248.27131	1416.2294
## 47	51.44	438	810.39647	224.32294	1396.4700
## 48	51.58	438	788.54257	199.87057	1377.2146
## 49	51.72	438	766.68867	174.92083	1358.4565
## 50	51.86	438	744.83477	149.48148	1340.1881
## 51	52.00	438	722.98087	123.56130	1322.4004
## 52	52.14	438	701.12698	97.17001	1305.0839
## 53	52.28	438	679.27308	70.31814	1288.2280
## 54	52.42	438	657.41918	43.01693	1271.8214
## 55	52.56	438	635.56528	15.27821	1255.8524
## 56	52.70	438	613.71138	-12.88568	1240.3085
## 57	52.84	438	591.85749	-41.46204	1225.1770
## 58	52.98	438	570.00359	-70.43788	1210.4451
## 59	53.12	438	548.14969	-99.80003	1196.0994
## 60	53.26	438	526.29579	-129.53522	1182.1268
## 61	53.40	438	504.44189	-159.63017	1168.5140
## 62	53.54	438	482.58800	-190.07165	1155.2476
## 63	53.68	438	460.73410	-220.84657	1142.3148
## 64	53.82	438	438.88020	-251.94201	1129.7024
## 65	53.96	438	417.02630	-283.34528	1117.3979
## 66	54.10	438	395.17240	-315.04397	1105.3888
## 67	54.24	438	373.31851	-347.02596	1093.6630
## 68	54.38	438	351.46461	-379.27947	1082.2087
## 69	54.52	438	329.61071	-411.79308	1071.0145
## 70	54.66	438	307.75681	-444.55573	1060.0694
## 71	54.80	438	285.90291	-477.55675	1049.3626
## 72	54.94	438	264.04902	-510.78584	1038.8839
## 73	55.08	438	242.19512	-544.23312	1028.6234
## 74	55.22	438	220.34122	-577.88907	1018.5715
## 75	55.36	438	198.48732	-611.74458	1008.7192
## 76	55.50	438	176.63342	-645.79091	999.0578

```

## 77      55.64 438  154.77953  -680.01969  989.5787
## 78      55.78 438  132.92563  -714.42294  980.2742
## 79      55.92 438  111.07173  -748.99302  971.1365
## 80      56.06 438   89.21783  -783.72264  962.1583
## 81      56.20 438   67.36393  -818.60484  953.3327
## 82      56.34 438   45.51004  -853.63299  944.6531
## 83      56.48 438   23.65614  -888.80077  936.1130
## 84      56.62 438    1.80224  -924.10215  927.7066
## 85      56.76 438  -20.05166  -959.53139  919.4281
## 86      56.90 438  -41.90556  -995.08305  911.2719
## 87      57.04 438  -63.75945 -1030.75190  903.2330
## 88      57.18 438  -85.61335 -1066.53301  895.3063
## 89      57.32 438 -107.46725 -1102.42165  887.4871
## 90      57.46 438 -129.32115 -1138.41334  879.7710
## 91      57.60 438 -151.17505 -1174.50381  872.1537
## 92      57.74 438 -173.02894 -1210.68899  864.6311
## 93      57.88 438 -194.88284 -1246.96501  857.1993
## 94      58.02 438 -216.73674 -1283.32820  849.8547
## 95      58.16 438 -238.59064 -1319.77503  842.5938
## 96      58.30 438 -260.44454 -1356.30217  835.4131
## 97      58.44 438 -282.29843 -1392.90643  828.3096
## 98      58.58 438 -304.15233 -1429.58478  821.2801
## 99      58.72 438 -326.00623 -1466.33434  814.3219
## 100     58.86 438 -347.86013 -1503.15234  807.4321
## 101     59.00 438 -369.71403 -1540.03616  800.6081
##
## $res
##      Latitude      x visregRes visregPos
## 1          45 438      1470      FALSE
## 2          46 438      2262       TRUE
## 3          47 438      3076       TRUE
## 4          48 438      1198      FALSE
## 5          49 438       695      FALSE
## 6          50 438       181      FALSE
## 7          51 438        16      FALSE
## 8          55 438         8      FALSE
## 9          58 438       109       TRUE
## 10         59 438        88       TRUE
##
## $meta
## $meta$x
## [1] "Latitude"
##
## $meta$y
## [1] "x"
##
## $meta$hasInteraction
## [1] FALSE
##
## $meta$yName
## [1] "x"
##
## $meta$trans
## function (x)

```

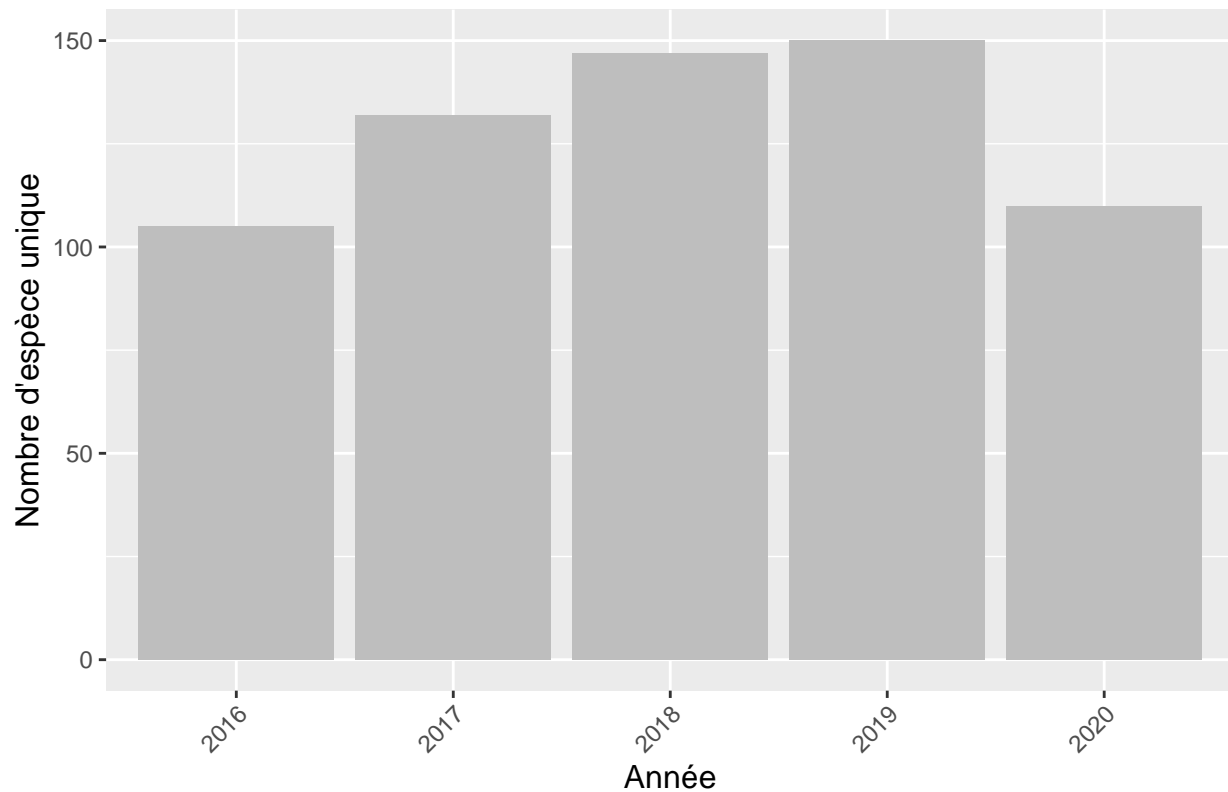
```
## {
##   class(x) <- unique.default(c("AsIs", oldClass(x)))
##   x
## }
## <bytecode: 0x000001f373d45b28>
## <environment: namespace:base>
##
## $meta$class
## [1] "lm"
##
##
## attr("class")
## [1] "visreg"
##
## Figure 2: Abondance de parulines en fonction de la latitude
```

- La Figure 3 présente le nombre d'espèces uniques observées dans tous les sites d'échantillonnages de l'étude pour chaque année, de 2016 à 2020."

Figure 3

```
## Warning in plot_theme(plot): The 'plot.title.margin' theme element is not
## defined in the element hierarchy.
```

Figure 3: Nombre d'espèce unique par année



Discussion

En suivant l'abondance d'une seule famille d'oiseau, comme les parulines, il est possible de comprendre sa répartition et de confirmer des "hot spots". En se fiant à la figure 2, on observe que les parulines suivent une tendance négative en fonction de la latitude. Bien que l'incertitude de ces résultats soit très large, il est certain que le sud du Québec soit plus abondant en paruline et il est possible que cette famille disparaisse après le 58ième parallèle. Il est important de mentionner qu'aucun relevé terrain a été fait entre les latitudes 51 et 55 comme il est possible de voir à la figure 1. Cette tendance d'abondance se maintenait pour l'entièreté des observations, ce qui correspond à la littérature scientifique, puisque le climat tempéré du sud du Québec favorise l'abondance et la répartition d'oiseaux alors que le climat davantage froid et rude du nord du Québec aurait tendance à limiter l'abondance des oiseaux. Cependant cette tendance risque de changer drastiquement avec l'augmentation des températures au Québec ce qui favorisera la migration des espèces davantage vers le nord (Gahbauer, et al., 2022).

La richesse spécifique est toujours importante lorsqu'on parle de biodiversité. La richesse spécifique aviaire du Québec change beaucoup en fonction de la latitude. Au sud, soit vers le 45ième parallèle, un peu plus de 70 espèces ont été observées à une même station d'échantillonnage (figure 1). À l'autre extrême, près du 61ième parallèle, on y retrouve seulement une dizaine d'espèces aviaires. Les conditions plus difficiles (froid, absence d'arbre, ressources limitées, etc) s'accroissant en fonction de la latitude créant ce gradient de richesse spécifique. En comparant la courbe de la figure 1 et celle de la figure 2, il semble avoir une forte corrélation entre le nombre d'espèce et l'abondance. C'est deux courbes

Finalement, comme dans de nombreuses autres régions du monde, de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs et résidents ont connu un déclin de leurs populations au Québec. Les changements climatiques, la perte d'habitat, la baisse du succès de reproduction et la hausse de la prédation des nids sont parmi les facteurs qui peuvent contribuer à ces déclins bien que ces-derniers soient très variables et difficiles à mesurer dans le temps. Ainsi, en observant la figure 3, on peut observer une augmentation du nombre d'espèces uniques de 2016 jusqu'en 2019 puis une forte baisse en 2020 de plus de 50 espèces comparativement à l'année 2019. Cependant, selon la littérature, la situation semblerait stable en 2019. En effet, la situation est loin d'être catastrophique car, les tendances stipulent que 50% des espèces seraient en hausse et 50% en déclin (Desrochers, 2019). Cependant, qu'est ce qui peut expliquer la forte diminution du nombre d'espèces uniques en 2020? Plusieurs explications sont mises de l'avant telles que la baisse de recensement d'oiseaux en raison du confinement dû à la COVID-19. Cependant, d'un point de vue scientifique, une recherche explique que les oiseaux peuvent vivre un phénomène de périodicité. Par exemple, il existe des années semencières au Québec où la production de graines et de cônes est plus importante chez les populations de conifères et de plantes vivaces (Lacroix-Dubois, 2022). La production est discontinue car les coûts énergétiques associés à une telle production dans une année donnée entraînent une diminution de la production l'année suivante. Par exemple, c'est le cas dans les forêts boréales du Québec où les conifères présentent généralement des cycles de 2 à 3 ans. Ces fluctuations de production ont un impact direct sur les espèces d'oiseaux qui dépendent de ces ressources. En effet, les années de forte production permettent aux individus de se reproduire sur une période plus étendue l'année suivante, augmentant ainsi le nombre de couvées produites. Cependant, on observe ensuite une forte baisse de la reproduction au cours des années suivantes et cela aurait pu être le cas pour l'année 2020 (Lacroix-Dubois, 2022).

Bibliographie

- Desrochers, A., (2019) Les oiseaux du Québec en déclin, vraiment? EBIRD QUÉBEC. <https://ebird.org/region/CA-QC/post/les-oiseaux-du-quebec-en-declin-vraiment>
- Dubé, C., (2023). Protocole d'inventaire acoustique multiespèce avec appareil Song Meter Mini Bat (SMMB). Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/protocole-inventaire-acoustique-multiespece.pdf>
- Gahbauer MA, Parker SR, Wu JX, Harpur C, Bateman BL, et al. (2022) Projected changes in bird assemblages due to climate change in a Canadian system of protected areas. PLOS ONE 17(1): e0262116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262116>

Lacroix-Dubois, N. (2022) La périodicité des populations d'oiseaux au Québec : patrons et causes possibles
Mémoire. Maîtrise en sciences forestières - Université Laval. 37440.pdf (1.22 MB)