

Étude de la diversité spécifique des syrphes dans les coupes à blanc de la forêt boréale du Québec le long d'un gradient de latitude

Auteur : Zanin, Juliette

Promoteur(s) : Francis, Frédéric

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : sciences et technologies de l'environnement, à finalité spécialisée

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21372>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

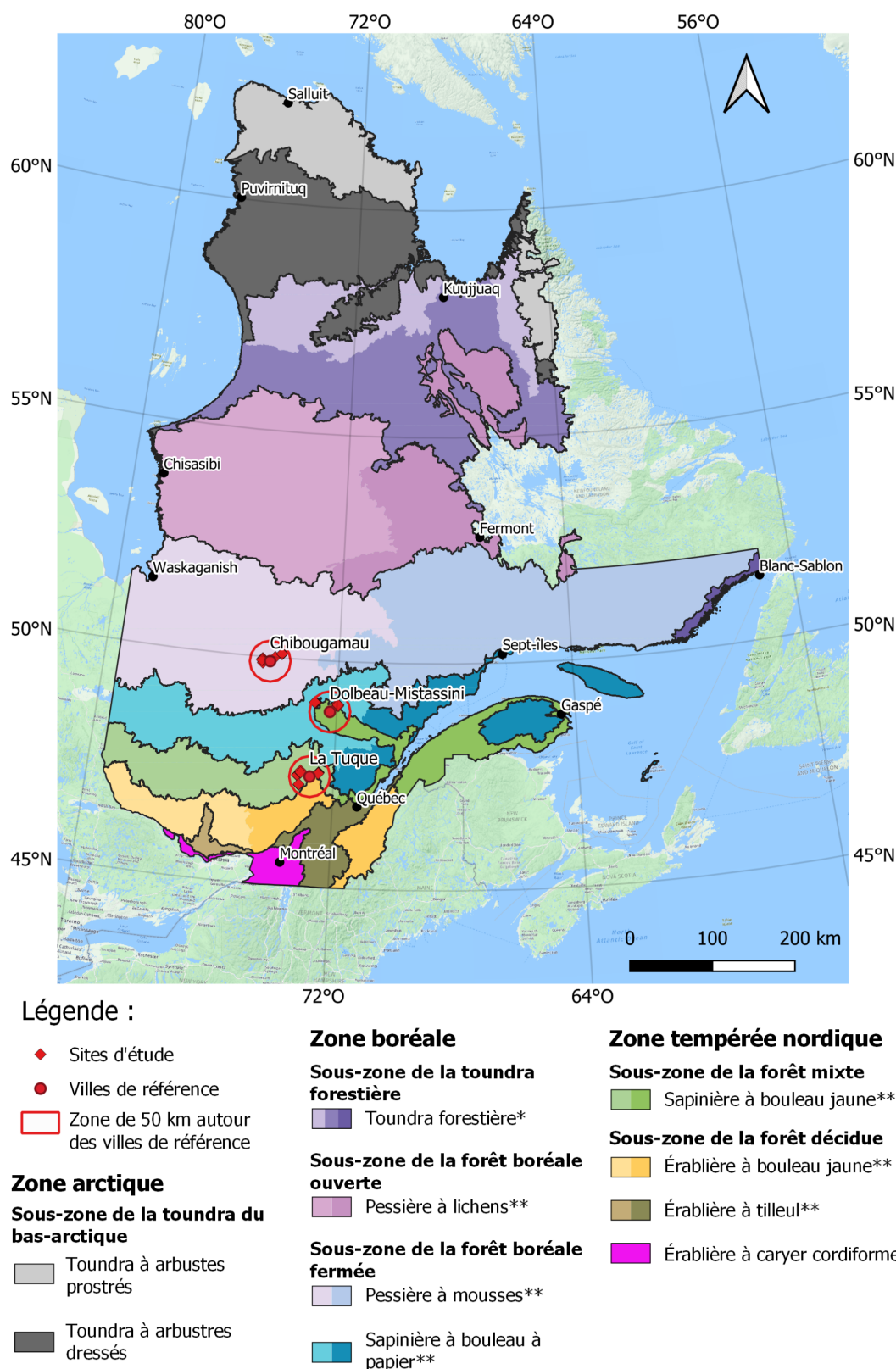
Étude de la diversité spécifique des syrphes dans les coupes à blanc de la forêt boréale du Québec le long d'un gradient de latitude

JULIETTE ZANIN

ANNEXES

ANNÉE ACADÉMIQUE 2023-2024

PROMOTEUR : PR FRÉDÉRIC FRANCIS



Carte des domaines bioclimatiques. Les 36 sites d'étude, représentés par des points rouges, sont répartis aléatoirement sur trois domaines bioclimatiques distincts dans un rayon de 50 km (cercle rouge) autour de trois villes de références : La Tuque (zone Sud), Dolbeau-Mistassini (zone Centrale) et Chibougamau (zone Nord).

*Les couleurs distinguent respectivement les sous-domaines bioclimatiques Nord, Sud et Côte-Nord.

**Les couleurs distinguent respectivement les sous-domaines bioclimatiques Ouest et Est.

Source: Frontières et classification écologique, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2021. Réalisation et diffusion : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires forestiers. Note : Le présent document n'a aucune portée légale. © Gouvernement du Québec, 2^e trimestre 2021.

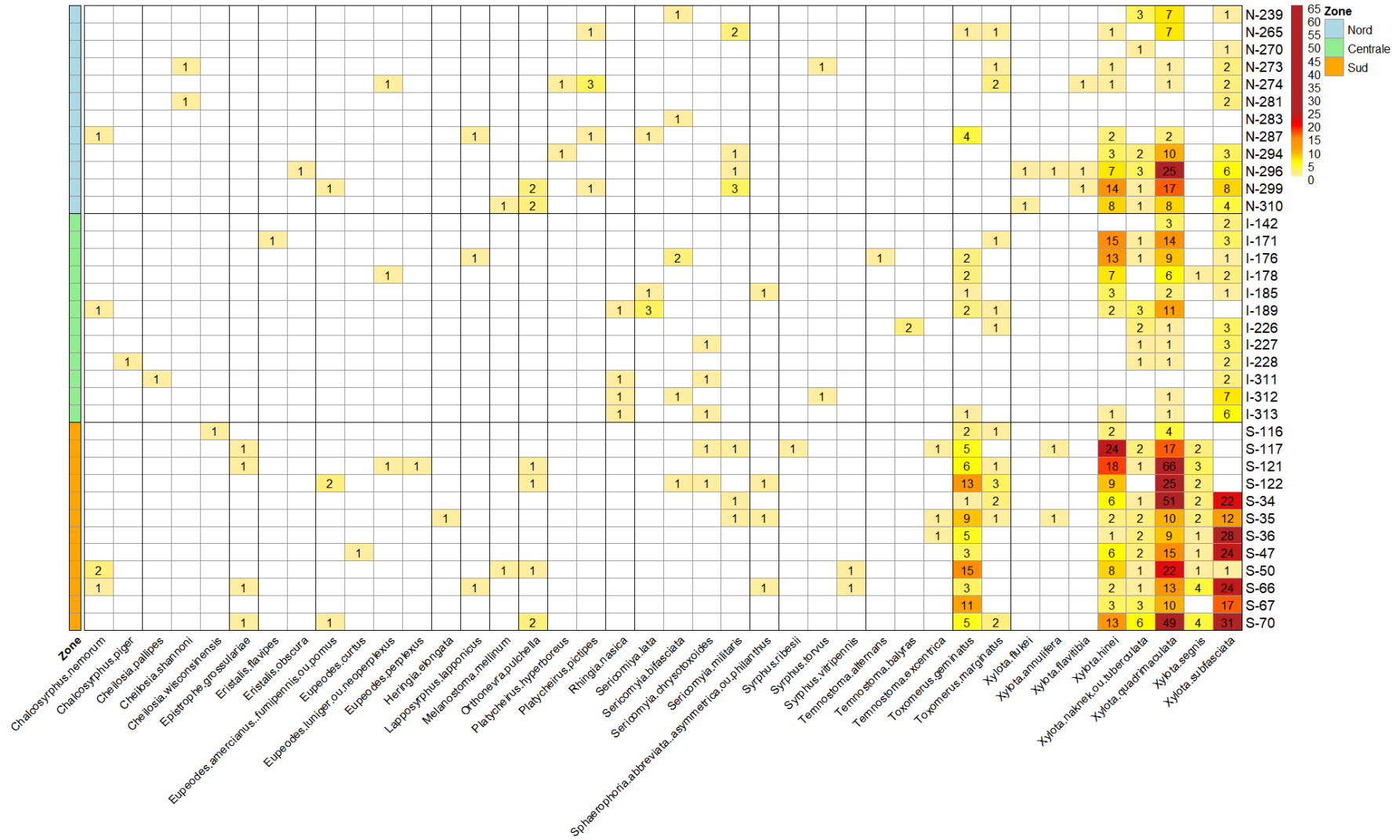
Tableau de description des sites. Les 36 sites ont été placés dans 3 domaines bioclimatiques différents. Les caractéristiques géographiques (latitude, longitude et altitude) ont été relevées. Les données relatives aux coupes à blanc (année, taille) sont également disponibles.

Site	Zone	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Domaine bioclimatique	Type écologique	Année de coupe à blanc	Taille de la coupe à blanc (ha)
34	Sud	47.44	-73.18	347	Sapinière à bouleau jaune	RS22	2017	16.37
35	Sud	47.46	-73.19	284	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2017	27.67
36	Sud	47.45	-73.18	338	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2017	57.73
47	Sud	47.24	-73.12	392	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2016	41.34
50	Sud	47.25	-73.12	297	Sapinière à bouleau jaune	RS21	2016	5.7
66	Sud	47.50	-73.09	320	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2016	26.34
67	Sud	47.55	-73.09	327	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2010	12.7
70	Sud	47.51	-73.08	303	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2016	15.58
116	Sud	47.53	-72.50	463	Sapinière à bouleau jaune	RS25	2017	35.48
117	Sud	47.52	-72.50	390	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2016	38.62
121	Sud	47.52	-72.50	394	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2014	62.05
122	Sud	47.51	-72.51	387	Sapinière à bouleau jaune	MJ22	2014	62.05
142	Centrale	49.06	-72.00	N.d.	Sapinière à bouleau à papier	N.d.	N.d.	N.d.
171	Centrale	49.06	-72.71	275	Sapinière à bouleau à papier	MS22	2015	38.2
176	Centrale	49.08	-72.72	278	Sapinière à bouleau à papier	RS22	2017	17.95
178	Centrale	49.07	-72.72	267	Sapinière à bouleau à papier	RS22	2017	19.83
185	Centrale	49.07	-72.74	265	Sapinière à bouleau à papier	RS22	2015	34.06
189	Centrale	49.08	-72.75	224	Sapinière à bouleau à papier	RS21	2015	11.06
226	Centrale	49.04	-71.96	N.d.	Sapinière à bouleau à papier	N.d.	N.d.	N.d.
227	Centrale	49.04	-71.98	265	Sapinière à bouleau à papier	RS22	2014	41.41
228	Centrale	49.02	-71.97	247	Sapinière à bouleau à papier	RS22	2014	49.4
311	Centrale	49.02	-71.98	233	Sapinière à bouleau à papier	MS62	2014	32.27
312	Centrale	49.02	-71.97	234	Sapinière à bouleau à papier	MS22	2014	12
313	Centrale	49.04	-71.97	279	Sapinière à bouleau à papier	MS22	2014	26.32
239	Nord	50.01	-74.19	N.d.	Pessière à mousses	N.d.	N.d.	N.d.
265	Nord	49.88	-74.60	385	Pessière à mousses	RE22	2015	43.73
270	Nord	49.87	-74.60	371	Pessière à mousses	RE24	2015	53.26
273	Nord	49.96	-74.62	389	Pessière à mousses	RE22	2014	90.59
274	Nord	49.92	-74.62	404	Pessière à mousses	RE22	2015	35.75
281	Nord	49.93	-74.63	392	Pessière à mousses	RE22	2014	36.62
283	Nord	49.95	-74.63	388	Pessière à mousses	RE22	2014	11.68
287	Nord	49.92	-74.64	390	Pessière à mousses	RE21	2014	50.03
294	Nord	50.10	-73.96	432	Pessière à mousses	RE39	2017	41.74
296	Nord	50.10	-73.97	423	Pessière à mousses	RE20	2017	27.11
299	Nord	50.09	-73.97	431	Pessière à mousses	RE21	2017	12.07
310	Nord	50.09	-73.97	428	Pessière à mousses	RE39	2017	27.11

Note : Type écologique

Codes	Description
MJ22	Peuplement de bouleaux et de sapins blancs sur des dépôts minces à épais de texture moyenne, avec drainage mésique
MS22	Sapinière à bouleau blanc sur des dépôts minces à épais de texture moyenne, à drainage mésique
MS62	Sapinière à érable rouge sur des dépôts minces à épais de texture moyenne, avec drainage mésique
RE20	Pessière noire à mousses ou éricacées sur dépôts très minces, de texture variée, à drainage xérique à hydrique
RE21	Pessière noire à mousses ou éricacées sur dépôts minéraux minces à épais, de texture grossière, à drainage xérique ou hydrique
RE22	Pessière noire à mousses ou éricacées sur dépôts minéraux minces à épais de texture moyenne, à drainage mésique
RE24	Pessière noire à mousses ou éricacées sur dépôts minéraux minces à épais de texture grossière, à drainage subhydrique
RE39	Pessière noire à sphaignes sur dépôts organiques minces à épais, à drainage hydrique, ombrotrophe
RS21	Sapinière-épinette noire sur dépôts minéraux minces à épais, de texture grossière, à drainage xérique ou mésique
RS22	Sapinière-épinette noire sur dépôts minéraux minces à épais, de texture moyenne, à drainage mésique
RS25	Sapinière-épinette noire sur des dépôts minéraux minces à épais, de texture moyenne, à drainage subhydrique

Matrice des occurrences des espèces par site. Les espèces non identifiées à l'espèce n'ont pas été représentées dans cette matrice.



Matrice des communautés partie 1

Site	Alternans	Annulifera	Balyras	Bifasciata	Chrysotoxoides	Curtus	Elongata	Excentrica	Flavipes	Flavitibia	Flukei	Geminatus	Grossulariae
N-239	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
N-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-273	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-274	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N-281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-283	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
N-294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-296	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
N-299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N-310	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
I-142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-171	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
I-176	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0
I-178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
I-185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
I-189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
I-226	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-227	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I-228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-311	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I-312	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-313	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
S-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S-35	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9	0
S-36	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0
S-47	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0
S-50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
S-66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
S-67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
S-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
S-116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
S-117	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	1
S-121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
S-122	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	13	0

Matrice des communautés partie 2

Site	groupe_Abbreviata,_Asymétrica_Philantus	groupe_Americianus_Fumipennis_Pomus	groupe_Luniger_Neoperplexus	groupe_Naknek_Tuberculata	Hinei	Hyperboreus	Lapponicus	Lata
N-239	0	0	0	3	0	0	0	0
N-265	0	0	0	0	1	0	0	0
N-270	0	0	0	1	0	0	0	0
N-273	0	0	0	0	1	0	0	0
N-274	0	0	1	0	1	1	0	0
N-281	0	0	0	0	0	0	0	0
N-283	0	0	0	0	0	0	0	0
N-287	0	0	0	0	2	0	1	1
N-294	0	0	0	2	3	1	0	0
N-296	0	0	0	3	7	0	0	0
N-299	0	1	0	1	14	0	0	0
N-310	0	0	0	1	8	0	0	0
I-142	0	0	0	0	0	0	0	0
I-171	0	0	0	1	15	0	0	0
I-176	0	0	0	1	13	0	1	0
I-178	0	0	1	0	7	0	0	0
I-185	1	0	0	0	3	0	0	1
I-189	0	0	0	3	2	0	0	3
I-226	0	0	0	2	0	0	0	0
I-227	0	0	0	1	0	0	0	0
I-228	0	0	0	1	0	0	0	0
I-311	0	0	0	0	0	0	0	0
I-312	0	0	0	0	0	0	0	0
I-313	0	0	0	0	1	0	0	0
S-34	0	0	0	1	6	0	0	0
S-35	1	0	0	2	2	0	0	0
S-36	0	0	0	2	1	0	0	0
S-47	0	0	0	2	6	0	0	0
S-50	0	0	0	1	8	0	0	0
S-66	1	0	0	1	2	0	1	0
S-67	0	0	0	3	3	0	0	0
S-70	0	1	0	6	13	0	0	0
S-116	0	0	0	0	2	0	0	0
S-117	0	0	0	2	24	0	0	0
S-121	0	0	1	1	18	0	0	0
S-122	1	2	0	0	9	0	0	0

Matrice des communautés partie 3

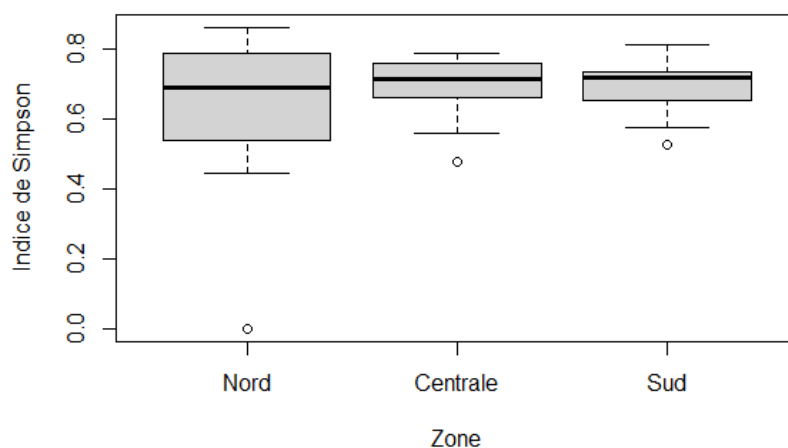
Site	Marginatus	Mellinum	Militaris	N.d._Heringia	N.d._platycheirus	N.d._Toxomerus	N.d._Xylota	Nasica	Nemorum	Obscura	Pallipes	Perplexus	Pictipes
N-239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-265	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-273	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
N-274	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
N-281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-287	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
N-294	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
N-296	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N-299	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
N-310	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-171	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I-176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-178	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I-185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-189	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
I-226	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-228	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I-311	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
I-312	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
I-313	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S-34	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-35	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-36	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
S-47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-50	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
S-66	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
S-67	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S-70	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-116	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-117	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S-121	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
S-122	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matrice des communautés partie 4

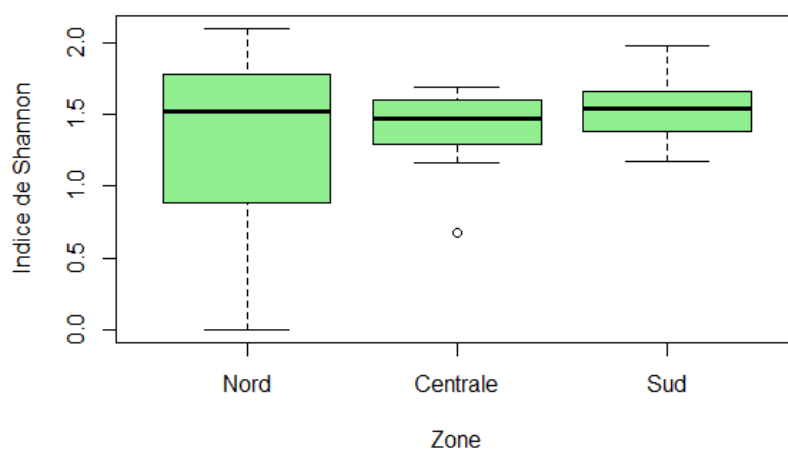
Site	Piger	Pulchella	Quadrimalculata	Ribesii	Segnis	Shannoni	Subfasciata	Torvus	Vitripennis	Wisconsinensis
N-239	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0
N-265	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
N-270	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N-273	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0
N-274	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
N-281	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
N-283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N-287	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
N-294	0	0	10	0	0	0	3	0	0	0
N-296	0	0	25	0	0	0	6	0	0	0
N-299	0	2	17	0	0	0	8	0	0	0
N-310	0	2	8	0	0	0	4	0	0	0
I-142	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0
I-171	0	0	14	0	0	0	3	0	0	0
I-176	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0
I-178	0	0	6	0	1	0	2	0	0	0
I-185	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
I-189	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
I-226	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
I-227	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0
I-228	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0
I-311	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
I-312	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0
I-313	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0
S-34	0	0	51	0	2	0	22	0	0	0
S-35	0	0	10	0	2	0	12	0	0	0
S-36	0	0	9	0	1	0	28	0	0	0
S-47	0	0	15	0	1	0	24	0	0	0
S-50	0	1	22	0	1	0	1	0	1	0
S-66	0	0	13	0	4	0	24	0	1	0
S-67	0	0	10	0	0	0	17	0	0	0
S-70	0	2	49	0	4	0	31	0	0	0
S-116	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1
S-117	0	0	17	1	2	0	0	0	0	0
S-121	0	1	66	0	3	0	0	0	0	0
S-122	0	1	25	0	2	0	0	0	0	0

Tableau reprenant les valeurs de la richesse spécifique, de l'abondance et des trois indices de diversité : Simpson, Shannon et Pielou par site.

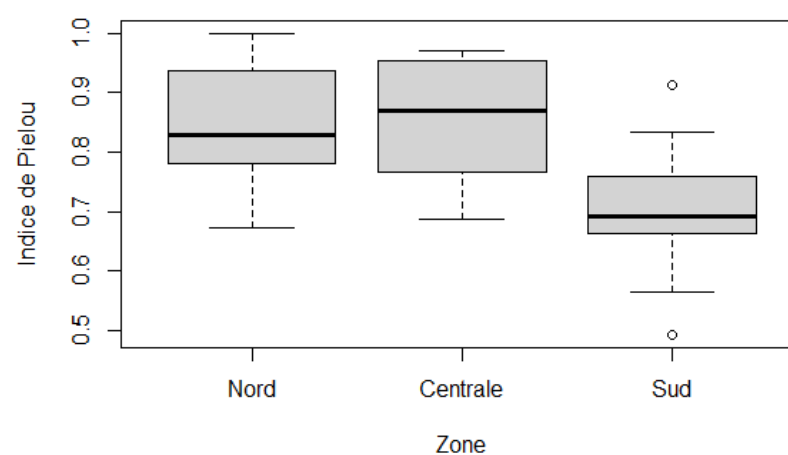
Site	Richesse spécifique	Abondance	Indice de Simpson	Indice de Shannon	Indice de Pielou
I-142	5	2	0.4800	0.6730	0.9710
I-171	36	7	0.6651	1.3373	0.6872
I-176	30	8	0.7089	1.5381	0.7397
I-178	20	7	0.7600	1.6385	0.8420
I-185	9	6	0.7901	1.6770	0.9359
I-189	24	8	0.7396	1.6888	0.8122
I-226	9	5	0.7654	1.5230	0.9463
I-227	6	4	0.6667	1.2425	0.8962
I-228	6	5	0.7778	1.5607	0.9697
I-311	5	4	0.7200	1.3322	0.9610
I-312	11	5	0.5620	1.1596	0.7205
I-313	11	6	0.6612	1.4206	0.7928
N-239	12	4	0.5833	1.0751	0.7755
N-265	13	6	0.6627	1.4105	0.7872
N-270	2	2	0.5000	0.6931	1.0000
N-273	8	7	0.8438	1.9062	0.9796
N-274	13	9	0.8639	2.0981	0.9549
N-281	3	2	0.4444	0.6365	0.9183
N-283	1	1	0.0000	0.0000	NaN
N-287	12	7	0.8056	1.7918	0.9208
N-294	21	7	0.7166	1.5682	0.8059
N-296	46	9	0.6578	1.4778	0.6726
N-299	50	10	0.7720	1.7557	0.7625
N-310	25	7	0.7584	1.6108	0.8278
S-116	10	5	0.7400	1.4708	0.9139
S-117	57	12	0.7215	1.6701	0.6721
S-121	100	11	0.5268	1.1793	0.4918
S-122	58	10	0.7337	1.6525	0.7177
S-34	86	8	0.5765	1.1747	0.5649
S-35	43	12	0.8145	1.9757	0.7951
S-36	49	8	0.6247	1.3633	0.6556
S-47	52	7	0.6849	1.4065	0.7228
S-50	53	10	0.7213	1.5808	0.6865
S-66	53	12	0.7220	1.7091	0.6878
S-67	45	6	0.7388	1.4920	0.8327
S-70	114	10	0.7216	1.5992	0.6945



(a) Indice de Simpson



(b) Indice de Shannon



(c) Indice de Pielou

Boxplot des indices de diversité de (a) Simpson, (b) Shannon, et (c) Pielou. Les tests de Kurskal-Wallis n'ont montré aucune différence significative pour chaque indices entre les 3 zones Nord, Centrale et Sud.