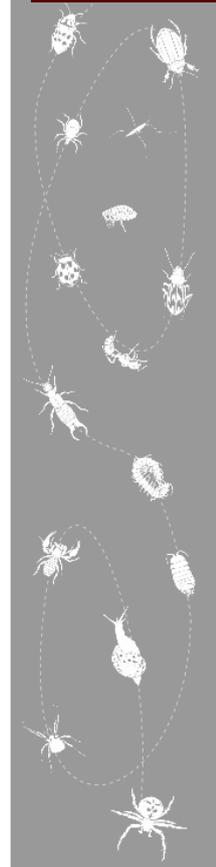


# Application de la méthode Syrph the Net sur la Réserve naturelle régionale des landes, prairies et étangs de Plounérin (22)

2018-2019



*Septembre 2024*

**Coordination de l'étude :** Mael GARRIN

**Prospections de terrain :** Mael GARRIN

**Pose et récolte des pièges :** Mael GARRIN & David MENANTEAU

**Tri des récoltes :** Laurent GRIMA & Estebane LE GALL

**Déterminations :** Laurent GRIMA, Thibault LE PEN & Mael GARRIN.

**Analyses et rédaction du rapport :** Mael GARRIN, avec la participation de Antoine HERVE, Benoît LECAPLAIN (SIG) et Pierre DEVOGEL (statistiques, manipulations sous R).

**Relecture :** Benoît LECAPLAIN

**Illustrations de couverture :** *pièges Malaise dans la RNR de Plounérin (David Menanteau, avril 2018 (en bas à gauche) et Mael Garrin, avril 2019 (à droit et en haut à gauche)*

**Remerciements :** le GRETIA remercie David MENANTEAU sans qui l'étude n'aurait pu se dérouler, pour sa contribution, en particulier pour le relevé régulier des pièges et les échanges sur la typologie des habitats.

**Ce rapport doit être référencé comme suit :**

GARRIN M. & HERVE A., 2024.- Application de la méthode Syrph the Net sur la Réserve naturelle régionale des Landes, prairies et étangs de Plounérin (22) 2018-2019. Rapport du GRETIA pour Lannion Trégor Communauté, 72 p.

## Table des matières

1. – Introduction.....	5
2. – Matériel et méthodes.....	5
2.1. – Présentation du site d'étude .....	5
2.2. – Les syrphes, d'excellents bioindicateurs .....	6
2.3. – La méthode Syrph the Net.....	8
2.3.1. – Principe général.....	8
2.3.2. – Mise en œuvre de la méthode .....	11
2.4. – Analyses statistiques .....	23
2.4.1. – Evaluation de l'effort d'échantillonnage .....	23
2.4.2. – Similarité des cortèges et regroupement fonctionnel des stations .....	23
2.4.3. – Comparaison des cortèges de plusieurs études StN .....	24
3. – Résultats et analyses .....	25
3.1. – Synthèse des données historiques.....	25
3.2. – Richesse spécifique, abondance et qualité de l'échantillonnage.....	26
3.3. – Analyse patrimoniale.....	28
3.4. – Analyse de l'abondance spécifique du peuplement syrphidologique de la RNR de Plounérin.....	36
3.5. – Diagnostic écologique de la RNR de Plounérin à l'aide de la méthode Syrph the Net .....	37
3.5.1. – Qualité du modèle, intégrité écologique de l'éco-complexe et espèces inattendues.....	37
3.5.2. – Intégrité écologique des différents macro et micro-habitats .....	38
3.6. – Comparaisons interstationnelles.....	46
3.7. – Plounérin parmi les autres sites Syrph the Net en Bretagne .....	50
3.8. – Autres taxons identifiés.....	53
4. – Discussion .....	53
4.1. – Les syrphes comme indicateurs de l'intégrité écologique de la RNR de Plounérin .....	53
4.1.1. – Un cortège assez diversifié et une bonne intégrité écologique de la majorité des habitats étudiés.....	53
4.1.2. – La présence assez faible des espèces à larves aquatiques.....	53
4.1.3. – Des résultats moyens pour les saulaies qui posent plusieurs questions.....	55
4.1.4. – Des boisements participant à la diversité syrphidologique de la RNR de Plounérin .....	55
4.3. – Les limites de la méthode StN .....	56
5. – Conclusion .....	58
Bibliographie.....	59
Annexe 1 : Liste des syrphes observés sur la RNR de Plounérin entre 2017 et 2018-2019 .....	66

Annexe 2 : Abondance des syrphes par tente Malaise et en chasse à vue (années 2018 et 2019 confondues).....	68
Annexe 3 : Liste régionale utilisée pour l'analyse Syrph the Net .....	70

## 1. – Introduction

Entre 2018 et 2021, le GRETIA a porté un contrat-nature soutenu par la Région Bretagne intitulé « Pour une meilleure connaissance des pollinisateurs sauvages de Bretagne (Apoïdes et Syrphes) ». Ce projet comportait plusieurs volets dont le second était consacré à l'application de la méthode Syrph the Net sur sept sites naturels protégés de Bretagne.

Ce système expert<sup>1</sup>, élaboré dans les années 1990, est aujourd'hui largement utilisé au sein des aires protégées françaises, notamment dans le réseau des réserves naturelles (VANAPPELGHEM *et al.*, 2020). Il utilise comme modèle biologique les diptères Syrphidae qui, du fait de leur diversité, leurs exigences écologiques et un niveau de connaissance élevée de leur biologie larvaire, constituent de bons bioindicateurs (e.g. SPEIGHT, 1986, 1989 ; SARTHOU, 1996 ; SOMMAGGIO, 1999 ; BURGIO & SOMMAGGIO, 2007 ; SARTHOU & SARTHOU, 2010 ; BETTINELLI *et al.*, 2010).

Les objectifs principaux de la mise en place de la méthode Syrph the Net dans le cadre du contrat-nature étaient :

- de contribuer à l'amélioration des connaissances globales sur les syrphes (inventaire des syrphes des sites, répartitions départementale et régionale, niches écologiques...) ;
- d'évaluer la fonctionnalité des principaux habitats des sites expertisés à l'aide de la méthode ;
- d'apporter des pistes sur les pratiques de gestion favorables aux Syrphidae et, par extension, à d'autres groupes taxonomiques ;

En fonction des sites, certains questionnements plus précis ont parfois pu être posés en supplément de ces objectifs généraux.

Le travail a été mis en place avec l'implication des gestionnaires des sept sites sélectionnés : la RNR des landes et marais de Glomel (22), la RNR des landes, prairies et étangs de Plounérin (22), la RNR des Landes de Monteneuf (56), la RNR des landes et tourbières du Cragou et du Vergam (29), la RNN du Venec (29), l'ENS de la forêt départementale d'Avaugour-Bois Meur (22) et l'ENS de la Vallée du Canut (35).

Le présent rapport présente le bilan de cette démarche à l'issue des 2 années d'étude (2018 et 2019) sur la RNR des Landes, prairies et étangs de Plounérin (22).

## 2. – Matériel et méthodes

Les parties générales sont pour l'essentiel reprise de l'étude Syrph the Net du GRETIA sur la tourbière de Ligné (HUBERT *et al.*, 2022).

### 2.1. – Présentation du site d'étude

Classée en 2016, la réserve naturelle régionale des Landes, prairies et étangs de Plounérin se situe dans le nord-ouest des Côtes-d'Armor, au cœur du Trégor historique, intégralement sur la commune de

---

<sup>1</sup> « Un système expert peut être défini comme un programme informatique dans lequel a été incorporé la connaissance d'experts sur un sujet particulier, de telle manière que des non-experts puissent l'utiliser pour prendre des décisions, faire des évaluations ou tirer des déductions. » (SPEIGHT *et al.*, 2007).

Plounérin. Le site est composé d'une mosaïque de milieux patrimoniaux/naturels : landes, tourbière, prairies humides oligotrophes, boisements ainsi que l'étang du Moulin Neuf. La réserve a fait l'objet d'une cartographie d'habitats en 2016 par José Durfort, on y relève une grande variété d'habitats dont 11 d'intérêt communautaire. On retrouve sur le site une flore rare et menacée avec de nombreuses espèces patrimoniales (*Drosera intermedia*, *Juncus squarrosus*, *Littorella uniflora*, *Narthecium ossifragum*, *Pinguicula lusitanica* ...), mais également une faune intéressante à l'échelle bretonne, avec la présence d'oiseaux menacés ayant un statut de protection tel que le Butor étoilé ou la Fauvette pitchou.

## 2.2. – Les syrphes, d'excellents bioindicateurs



Figure 1 : *Syrphomyia silentis*, un syrphe actif en fin d'été (Cliché : Mael Garrin / GRETIA)

Les syrphes sont des insectes appartenant à l'ordre des diptères et à la famille des Syrphidae. On en dénombre près de 980 espèces en Europe, dont 555 connues en France (SPEIGHT *et al.*, 2020b). D'après DUSSAIX (2013), la syrphidofaune du Massif armoricain comptabilisait 273 espèces en 2013, mais il convient de préciser que plusieurs taxons ont été découverts depuis. En Bretagne, où les connaissances sont relativement disparates d'un département à l'autre en termes de nombre de données, un travail de synthèse actuellement mené par le GRETIA dans le cadre de l'Observatoire des invertébrés continentaux de Bretagne recense 225 espèces, dont 171 sont observées dans les Côtes d'Armor.

De nombreuses espèces de syrphes présentent une grande ressemblance avec des hyménoptères (guêpes, abeilles, bourdons...), phénomène de convergence morphologique qui s'assimile à un cas de mimétisme batesien<sup>2</sup>. Mais au même titre que tous les diptères et *a contrario* des hyménoptères, les syrphes se distinguent par la présence d'une seule paire d'ailes membraneuses, la seconde étant transformée en « haltères », qui sont de minuscules massues servant de balanciers pour la stabilité du vol. La famille des Syrphidae se caractérise, pour la plupart de ses représentants, par les détails de leur nervation alaire. Ils présentent un faux-bord postérieur (nervure parallèle au bord de l'aile) et une fausse veine, la « vena spuria » (pli longitudinal au centre de l'aile qui n'est lié ni à la base ni à l'apex ; figure 2). D'autres critères secondaires permettent leur reconnaissance, comme l'absence de macrochètes (poils durs et épais), présents chez de nombreuses familles de diptères, ou l'existence d'une plumule sous l'haltère de chaque côté du thorax.

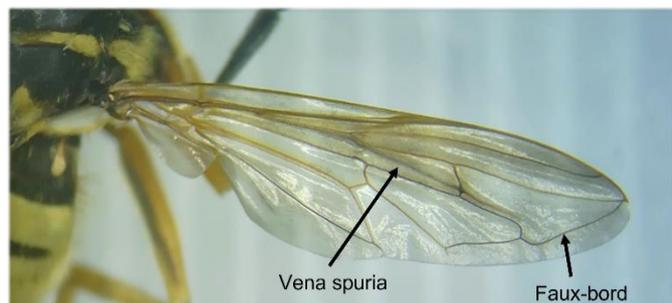


Figure 2 : détails de la nervation alaire d'un syrphe (*Temnostoma vespiforme*, cliché : J. Domalain)

Les syrphes investissent, à l'état larvaire, presque la totalité des écosystèmes terrestres, qu'ils soient naturels ou anthropiques, exceptés les milieux

<sup>2</sup> Ressemblance étroite entre une espèce animale inoffensive et comestible avec une autre espèce inconsommable voire venimeuse ou toxique, qui conduit à tromper un prédateur, le dissuadant de capturer l'espèce mime (RAMADE, 2008).

aquatiques courants ou profonds et les grottes (SARTHOU & SPEIGHT, 2005). Les adultes sont pour la plupart floricoles, et participent activement à la pollinisation en se nourrissant de nectar et de pollen (SSYMANK, 2008 ; GADOUM & ROUX-FOUILLET, 2016). La détection de la plupart des adultes est donc relativement aisée, et leur échantillonnage peut être réalisé de manière standardisée grâce à des techniques de piégeage spécifiques. La faible capacité de dispersion des adultes (moins de 500 m., sauf dans le cas des espèces migratrices) permet d'utiliser les caractères indicateurs des espèces à l'état larvaire lors de l'analyse Syrph the Net. En effet, les larves, que l'on retrouve aussi bien dans des micro-habitats aquatiques que terrestres, ont des exigences biologiques et écologiques très variées, pouvant être très précises (SPEIGHT *et al.*, 2007). Ainsi, certaines espèces présentent une grande valence écologique alors que d'autres, qualifiées de sténoèces, ne seront présentes que dans une niche écologique étroite. Leur régime alimentaire est également diversifié puisque les trois niveaux trophiques principaux - zoophage, phytophage et microphage/détritiphage- sont représentés chez les syrphes (CASTELLA *et al.*, 2008).

En France, les habitats, les micro-habitats et les traits biologiques de plus de 95% des espèces de syrphes sont connus (SPEIGHT *et al.*, 2007 ; SARTHOU & SARTHOU, 2010). En outre, de nombreux ouvrages de détermination ainsi que les publications de Syrph the Net Publications ont rendu l'identification des imagos accessible. Cette bonne connaissance des syrphes, combinée à la diversité de leur écologie et de leur biologie, en font d'excellents bioindicateurs (SPEIGHT, 1986 & 1989 ; SARTHOU, 1996 ; SOMMAGGIO, 1999 ; BURGO & SOMMAGGIO, 2007 ; SARTHOU & SARTHOU, 2010 ; BETTINELLI *et al.*, 2010).

## 2.3. – La méthode Syrph the Net

### 2.3.1. – Principe général

Syrph the Net (StN) est une méthode synthétique et analytique qui se base sur la comparaison entre un cortège d'espèces de syrphes attendus dans des macro-habitats non perturbés (liste des espèces prédites), et un cortège d'espèces effectivement observées (liste des espèces observées). La comparaison de ces deux listes permet d'évaluer l'intégrité fonctionnelle de l'éco-complexe (ensemble des macro-habitats étudiés) et des différents macro-habitats, ainsi que la qualité du modèle de prédiction.

La base de données StN (SPEIGHT *et al.*, 2020b) synthétise toutes les données bio-écologiques connues concernant les syrphes européens. Régulièrement alimentée par un réseau d'utilisateurs et de spécialistes européens, elle renseigne notamment l'association des espèces de syrphes avec les différents macro-habitats, leur distribution, les niveaux de menaces et de déclin des espèces à différentes échelles géographiques (Europe, France...), les caractéristiques des micro-habitats larvaires, ainsi que des traits biologiques spécifiques comme les sources de nourritures des adultes et des larves ou la durée de la phase larvaire. Un glossaire permet l'interprétation de la base de données et contient notamment la typologie des macro-habitats selon la méthode StN (SPEIGHT *et al.*, 2020a). Ce diagnostic utilise la notion de macro-habitat au sens d'habitat d'espèce (un habitat dans lequel une espèce de syrphe peut effectuer l'ensemble de son cycle de vie, (SPEIGHT *et al.*, 2000) et non au sens phytosociologique du terme. Une correspondance entre les habitats Corine et les macro-habitats StN est cependant proposée lorsqu'elle existe.

Les informations relatives à la méthode Syrph the Net, présentée dans les paragraphes suivants, sont principalement issues du *Guide technique de mise en œuvre d'une étude Syrph the Net* (VANAPPELGHEM *et al.*, 2020).

La figure 4 illustre le processus de constitution de la liste des espèces prédites sur le site étudié. La liste d'espèces potentiellement présentes sur le site d'étude (liste des espèces potentielles compte-tenu des habitats existants) est établie suite à la description des macro-habitats et des habitats supplémentaires qui leurs sont associés. La mention de ces habitats supplémentaires permet de prédire la présence d'espèces qui ne se trouveront dans un macro-habitat donné que si un habitat supplémentaire est présent (habitat élémentaire conditionnel).

L'association des espèces de syrphes avec les différents macro-habitats, codée dans la base StN, permet d'établir cette liste :

- Vide : pas d'association ;
- 1 : association minimale : le macro-habitat est seulement utilisé de façon marginale par l'espèce, l'espèce n'y sera prédite que si un habitat supplémentaire auquel elle est associée y est présent ;
- 2 : association moyenne : le macro-habitat fait partie de la gamme normale utilisée par l'espèce, l'espèce sera prédite pour ce macro-habitat ;
- 3 : association maximale : le macro-habitat est préférentiel pour l'espèce, l'espèce sera prédite pour ce macro-habitat.

La liste des espèces potentielles sur les macro-habitats du site est ensuite filtrée en fonction des espèces connues dans le secteur géographique du site d'étude (liste de référence) pour obtenir la liste des espèces prédites.

La liste des espèces observées est constituée grâce à une campagne de piégeage réalisée préférentiellement par tente Malaise. Le protocole Syrph the Net préconise de poser deux tentes par macro-habitat afin d'assurer, d'une part, un réplicat, et d'autre part, de couvrir une plus grande zone de capture. Il est aussi conseillé d'étaler une étude sur au moins deux ans pour s'affranchir d'une année météorologique qui pourrait être défavorable (printemps très humide et froid par exemple).

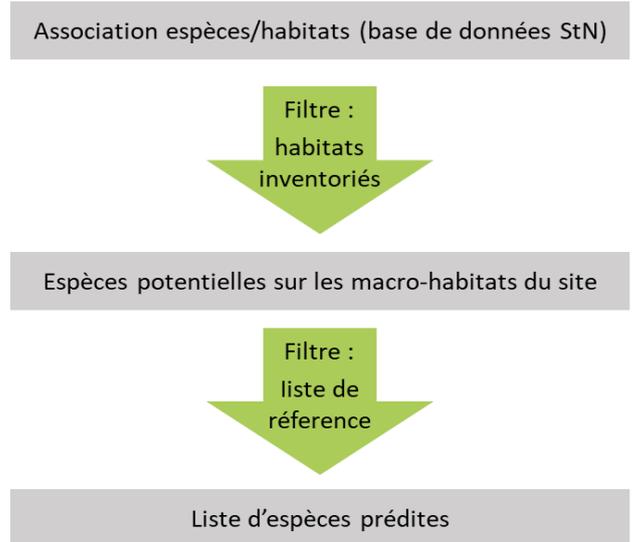


Figure 4 : schéma de constitution d'une liste d'espèces prédites (VANAPPELGHEM et al., 2020)

La comparaison de ces deux listes permet de définir (figure 5) :

- les espèces « au rendez-vous », prédites et observées ;
- les espèces « manquantes », prédites mais non observées ;
- les espèces « inattendues », non prédites mais observées.

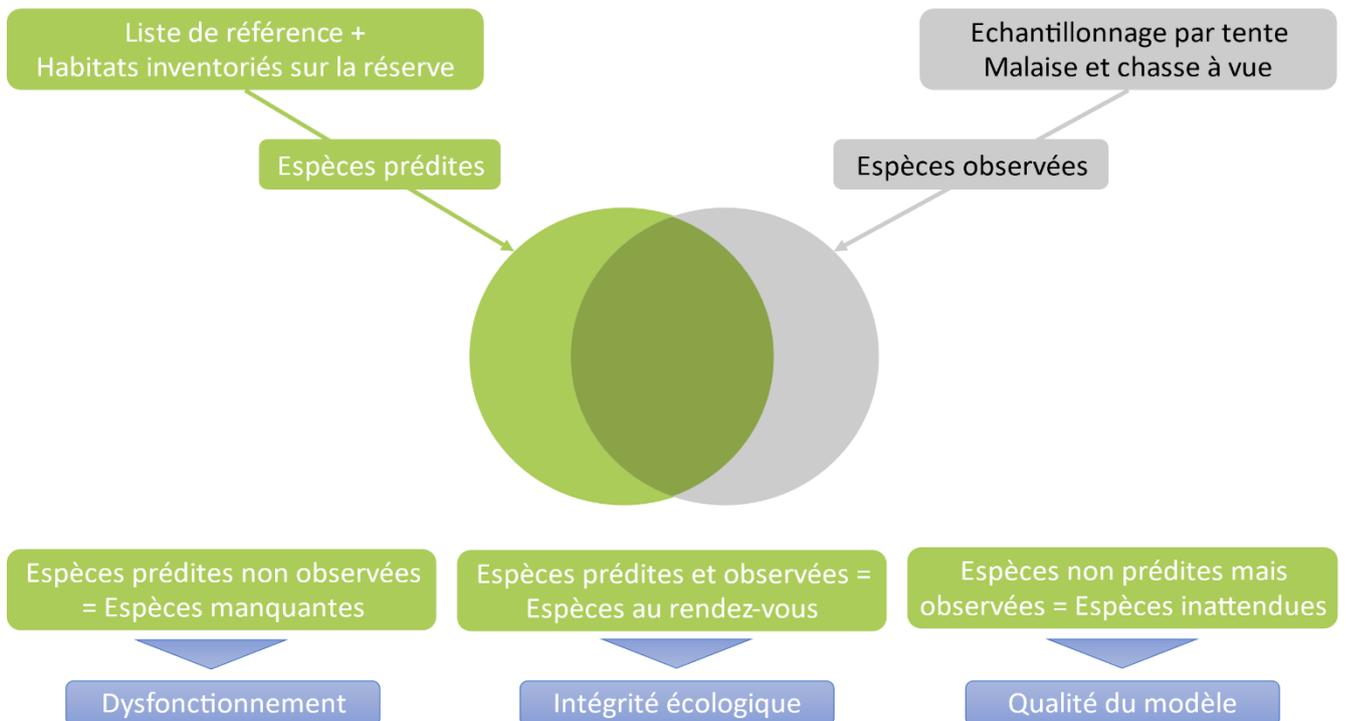


Figure 5 : constitution et utilisation des trois listes d'espèces (VANAPPELGHEM et al., 2020, modifié)

Ces trois groupes d'espèces permettent ensuite de construire des indicateurs. Leur interprétation se base sur un barème liant les scores obtenus à des classes définies par les auteurs de la méthode Syrph the Net, suite à leurs expériences (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- Les espèces inattendues permettent d'évaluer la qualité du modèle de prédiction. Elles peuvent notamment indiquer une mauvaise description des habitats présents sur le site étudié ou une influence de l'environnement à proximité du site. Plus rarement, elles peuvent aussi être des indices d'une mauvaise codification de la base (espèce utilisant un habitat pour lequel elle n'est pas codée dans la base).
- Les espèces au rendez-vous permettent d'évaluer l'intégrité écologique du site dans sa fonction de maintien de la biodiversité et le rôle de chaque macro et micro-habitats en tant que réservoir de la diversité spécifique.
- Les espèces manquantes sont les espèces que l'on étudie en priorité afin de proposer des hypothèses de dysfonctionnement. L'analyse des points communs de ces espèces manquantes (exigences écologiques de larves, autres traits de vie...) peut effectivement permettre d'identifier les altérations et facteurs limitants des macro-habitats. L'interprétation de ces dysfonctionnements (e.g. carences en bois mort, dysfonctionnement hydrique...) est essentielle pour ensuite proposer des préconisations de gestion ou des leviers d'actions destinés à améliorer ou restaurer la fonction de réservoir de biodiversité des macro-habitats.

*Tableau 1 : seuils d'interprétation des résultats de l'analyse Syrph the Net*

Classe	Intégrité / qualité du modèle
[0-20%]	Très faible
[21-40%]	Faible
[41-50%]	Moyenne
[51-75%]	Bonne
[76-85%]	Très bonne
[86-100%]	Excellente

### 2.3.2. – Mise en œuvre de la méthode

#### 2.3.2.1. – Capture et détermination des imagos

Conformément à ce qui est préconisé dans le cadre d'une étude Syrph the Net (VANAPPELGHEM *et al.*, 2020), l'échantillonnage a été réalisé principalement à l'aide de tentes Malaise (figure 6). Ce piège d'interception non attractif et non sélectif cible la capture des insectes volants et permet un échantillonnage représentatif et standardisé du cortège des syrphes. Inventé par l'entomologiste suédois René Malaise en 1934, la tente Malaise (ou piège Malaise) ressemble à une petite tente ouverte sur les flancs. Lorsqu'un insecte rentre par ces ouvertures, il se retrouvera bloqué par une toile centrale verticale. Attiré par la lumière du soleil (phototropisme positif), il va alors remonter le long de celle-ci jusqu'à la tête de la tente, et tomber dans un flacon collecteur rempli d'alcool à 70°.

Quatre tentes Malaise ont été installées sur Plounérin en 2018 puis en 2019 sur quatre stations assez représentatives des principaux habitats de la réserve : divers types de prairies humides oligotrophes et non oligotrophes, des landes tourbeuses et divers types de boisements généralement plutôt jeunes. La pose des tentes est une étape importante qui conditionne leur efficacité durant la saison. Elles ont donc été placées perpendiculairement à des couloirs de vols supposés (comme des lisières arbustives ou boisées) et dans des secteurs plutôt ensoleillés (prise en compte de l'orientation de la tente), lorsque cela était possible. Lorsque nécessaire, la végétation a pu être dégagée au pied des tentes afin de maintenir leur efficacité de capture. Les flacons collecteurs ont été relevés en moyenne deux fois par mois et rechargés en alcool à chaque relevé.

Chaque année, les tentes ont été installées à la mi-avril et retirées début octobre. Ainsi, l'ensemble de la durée de végétation a pu être couverte en 2018 et en 2019. Les informations relatives à l'installation des tentes sont synthétisées dans le tableau 2.



Figure 6 : tente Malaise à Plounérin (cliché : Mael Garrin/GRETIA)

**Tableau 1 : informations relatives aux tentes Malaise posées dans la RNR de Plounérin entre 2018 et 2019**

N° tente Malaise	Nom station	Date de pose	Date de dépose	Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	Environnement de la tente
<b>TM1</b>	Prairie Penn ar Wern ar Bourk 2018	16 avril 2018	1 octobre 2018	48,5784°N	3,5334°W	Mosaïque de prairie humide oligotrophe et non oligotrophe surtout environnées de landes tourbeuses et de forêt de feuillus humides/mésophiles, avec présence de saulaie tourbeuse sur-mature et ponctuellement de roselière à proximité
<b>TM2</b>	Moulin Neuf 2018	16 avril 2018	1 octobre 2018	48,5637°N	3,5684°W	Directement au sud-ouest de l'étang Moulin Neuf, lande tourbeuse en bord de chênaie acidophile, entourée d'une mosaïque de diverses végétations herbacées oligotrophes ou non et de saulaie tourbeuse sur-mature.
<b>TM3</b>	Prairie Ar Gerveur 2019	8 avril 2019	7 octobre 2019	48,5779°N	3,5506°W	Prairie non améliorée de plaine humide à proximité immédiate de boisements humides, avec présence d'une lande tourbeuse au sud
<b>TM4</b>	Moulin Neuf 2019	8 avril 2019	7 octobre 2019	48,5660°N	3,5580°W	Directement à l'est de l'étang Moulin Neuf Mosaïque de prairies humides oligotrophes ou non et de communautés d'herbes hautes de plaine, bordées de haies et à proximité d'une belle superficie de lande tourbeuse

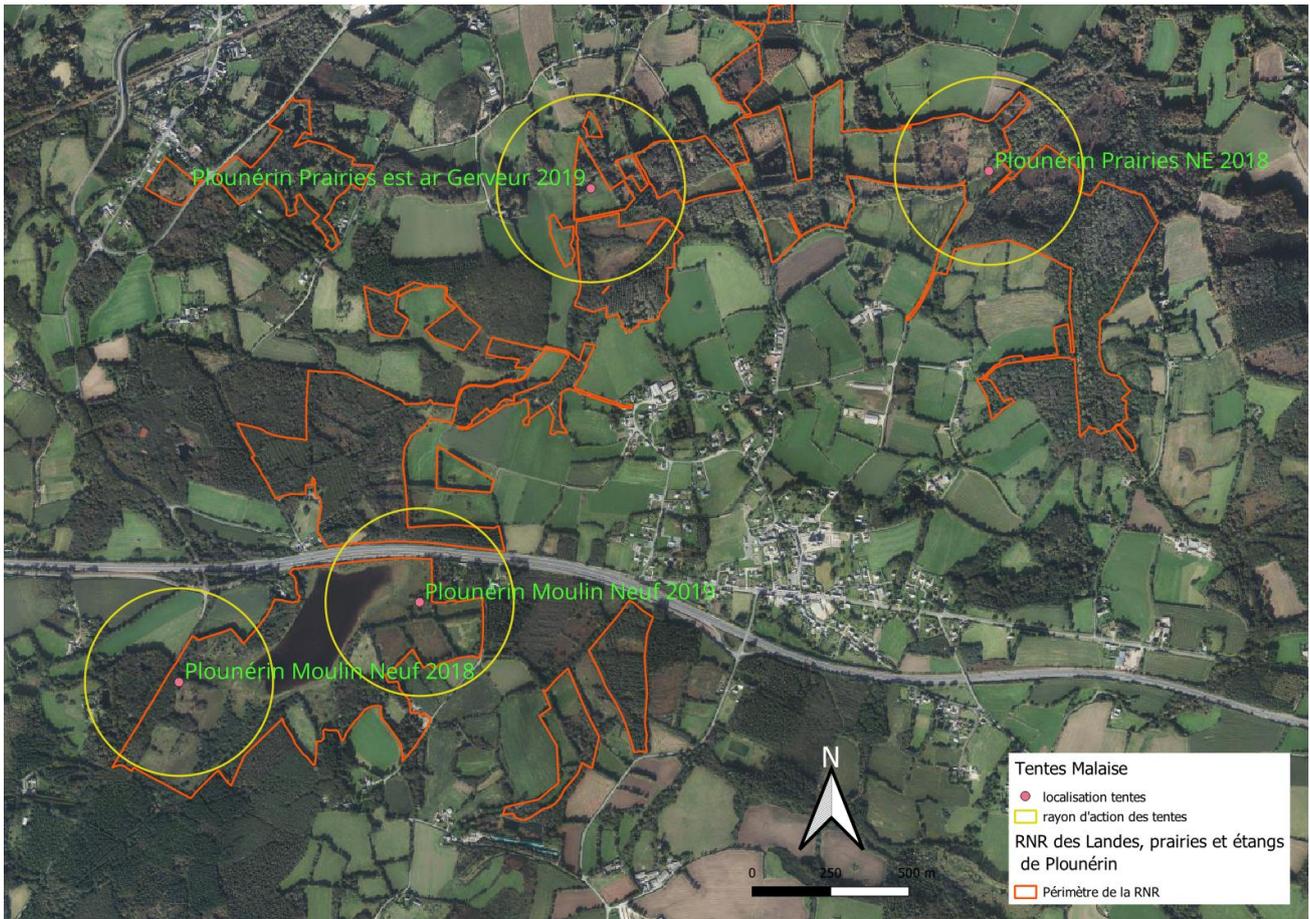


Figure 7 : emplacement et portée des tentes Malaise posées à Plounérin entre 2018 et 2019



TM1 (Prairie Penn ar Wern ar Bourk 2018)



TM2 (Moulin Neuf 2018)



TM3 (Prairie ar Gerveur 2019)



TM4 (Moulin Neuf 2019)

*Figure 8 : stations d'échantillonnage et environnement immédiat des tentes Malaise (Clichés : D. Menanteau (TM 1 et 2) et M. Garrin/GRETIA (TM 3 et 4))*

Afin de compléter l'échantillonnage par les pièges Malaise, trois sessions de chasse à vue ont été effectuées en 2018 : le 22 mai, le 12 juin et le 3 septembre. Quelques syrphes ont également été observés en chasse à vue en marge de l'installation des tentes le 16 avril 2018 et lors d'une visite du site avec des stagiaires le 8 octobre 2020. Les syrphes ont été capturés à l'aide d'un filet entomologique dans les habitats ciblés et dans la portée des pièges.

A chaque récolte, le contenu des flacons a été trié en séparant les syrphes des autres invertébrés. En plus des syrphes, de nombreux autres groupes taxonomiques ont été triés jusqu'à la famille ou à l'ordre, en vue de leur valorisation.

Les syrphes sont ensuite stockés dans l'alcool à 70° puis identifiés, principalement à l'aide des ouvrages suivants : VAN VEEN (2004), SPEIGHT & SARTHOU (2016), BARTSCH *et al.* (2009a, 2009b). L'identification a été réalisée par le GRETIA (Thibault LE PEN et Mael GARRIN).

#### *2.3.2.2. – Référentiel taxonomique utilisé*

La nomenclature adoptée dans ce rapport suit le référentiel taxonomique TAXREF v17.0, mis en ligne le 10 janvier 2024 (INPN Inventaire National du Patrimoine Naturel, <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>).

La nomenclature TAXREF v17.0 est en accord avec celle de StN pour toutes les espèces rencontrées au cours de l'étude.

### 2.3.2.3. – Conception de la liste de référence

La création de la liste de référence est une étape préalable indispensable. En effet, pour réaliser une analyse optimale à partir de la base de données StN, il est nécessaire de pouvoir pondérer la liste des espèces attendues dans chaque macro-habitat par celle des taxons effectivement présents dans la dition. Cette liste couvre le département du site diagnostiqué et les autres départements régionaux ou départements limitrophes dans la mesure où cela a un sens écologique et climatique. On estime à 200 le nombre minimum d'espèces devant constituer une liste de référence (VANAPPELGHEM *et al.*, 2020). Cette liste regroupe des espèces de milieux très différents (littoral, forestier, plaine...), le milieu dans lequel se déroule l'étude important peu dans la constitution de cette liste. Par ailleurs, elle permet de mesurer la contribution d'une étude à l'amélioration des connaissances départementales et régionales sur les syrphes.

La liste de référence utilisée dans cette étude inclut ainsi les quatre départements de la Bretagne administrative (Côtes d'Armor, Finistère, Ille-et-Vilaine et Morbihan). Tous ces départements s'inscrivent dans le Massif armoricain, sous climat atlantique.

Dans le cadre de l'Observatoire des invertébrés continentaux de Bretagne, un travail de synthèse est actuellement en cours afin de réaliser des listes départementales des syrphes de Bretagne. Ce travail, mobilisant un réseau de spécialistes, utilise les citations issues du volume 100 de Syrph the Net Publications (SPEIGHT *et al.*, 2018), de la bibliographie locale (littérature grise, revues régionales ou locales), plusieurs bases de données naturalistes (GRETIA et Bretagne Vivante essentiellement) et des données inédites de syrphidologues. L'ensemble de l'information recueillie fera l'objet d'une validation par des spécialistes. Ce travail étant toujours en cours lors de la finalisation de cette étude (été 2024), des choix arbitraires ont été faits provisoirement pour conserver ou non quelques espèces litigieuses (mentions douteuses) dans la présente liste de référence. Il est de ce fait possible qu'elle diffère légèrement de celle qui sera validée à la fin du travail réalisé dans le cadre de l'Observatoire des invertébrés continentaux de Bretagne.

La liste de référence obtenue inclut un total de 225 espèces (annexe 3).

### 2.3.2.4. – Description des habitats syrphidologiques

La description des macro-habitats Syrph the Net présents sur le site d'étude est l'une des étapes essentielles de la méthode StN. De la bonne description des macro-habitats dépendra la qualité du modèle et de l'analyse. Les macro-habitats pris en compte doivent se trouver dans la portée des tentes Malaise. La distance prise en compte est variable selon les références bibliographiques entre 250m et 500m (par exemple : CLAUDE *et al.*, 2017 ; VANAPPELGHEM *et al.*, 2020). Nous considérons ici une distance de 300 mètres en suivant l'exemple de ce qui a été fait sur la tourbière de Logné (HUBERT *et al.*, 2022) pour conserver une cohérence au niveau des études portées par le GRETIA. La surface des macro-habitats pris en compte doit également être suffisante, ce facteur étant malheureusement fortement méconnu. Des habitats supplémentaires sont associés aux macro-habitats principaux. Ceux-ci permettent d'affiner la description en notant des éléments susceptibles d'influencer la présence de certaines espèces de syrphes, en raison de leur importance pour leur développement larvaire (mares, ruisseaux, clairières forestières à strate herbacée haute ou basse...).

La liste des macro-habitats dans la portée des tentes Malaise a été établie d'après la typologie StN, en se basant sur le glossaire StN (SPEIGHT *et al.*, 2020a). Les correspondances ont été établies avec la typologie d'habitats de la cartographie de la RNR grâce à la contribution de David Menanteau,

gestionnaire de la réserve. La présence d'habitats supplémentaires a également été précisée par David Menanteau.

L'emplacement des tentes a été choisi de manière à pouvoir analyser les principaux habitats landicoles et prairiaux présents sur la RNR, à savoir les landes tourbeuses, prairies de plaine humides oligotrophes et non oligotrophes et communautés d'herbes hautes de plaine. Au vu de la présence de saulaies tourbeuses sur-matures dans le rayon d'action de plusieurs tentes et des potentiels enjeux qu'elles présentent sur la RNR, la pertinence d'analyser cet habitat sera également discutée au vu des résultats. Malgré les surfaces relativement importantes d'autres habitats boisés (forêts de feuillus humides/mésophiles à proximité de plusieurs tentes et chênaie acidophile à proximité de la TM2), ces habitats ne seront pas analysés en détail, le placement des tentes n'ayant pas été réfléchi pour obtenir de bons niveaux d'inventaire les concernant.

Bien que non spécifiquement ciblés par la présente étude Syrph the Net, l'ensemble des autres habitats situés dans l'emprise des tentes (à la fois les habitats du site Natura 2000 cartographiés et les habitats agricoles adjacents hors site Natura 2000) ont été inclus dans l'analyse afin de prendre en compte l'influence des habitats périphériques sur le peuplement syrphidologique des landes, prairies et étangs de la RNR de Plounérin. Cependant, une analyse StN détaillée ne sera pas réalisée pour ces macro-habitats, le placement des tentes Malaise n'ayant pas permis de les inventorier de manière convenable (figure 9).

La liste définitive des habitats retenus pour l'analyse est présentée dans le Tableau 2. Les Figure 3 9, 10 et 11 présentent la cartographie des habitats Syrph the Net.

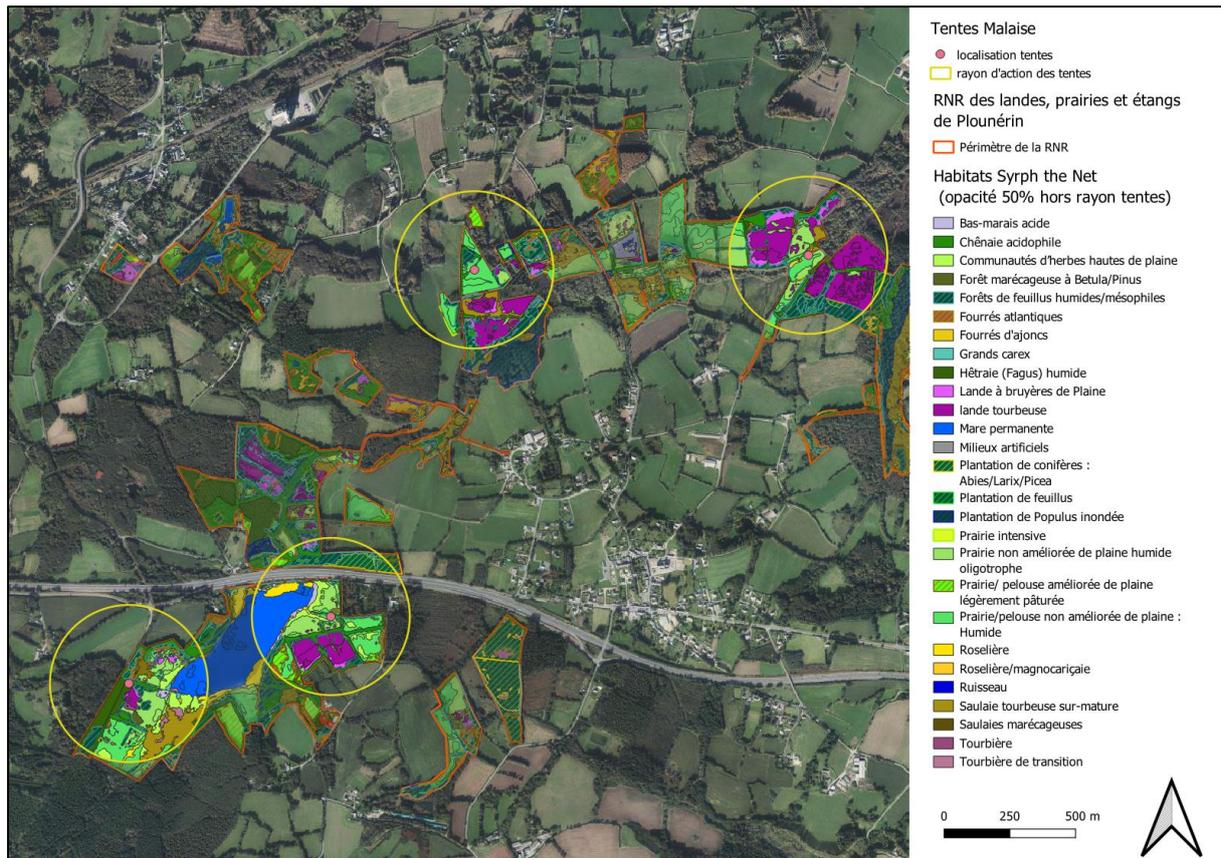


Figure 91 : cartographie des habitats Syrph the Net et emprise des tentes Malaise : vue d'ensemble

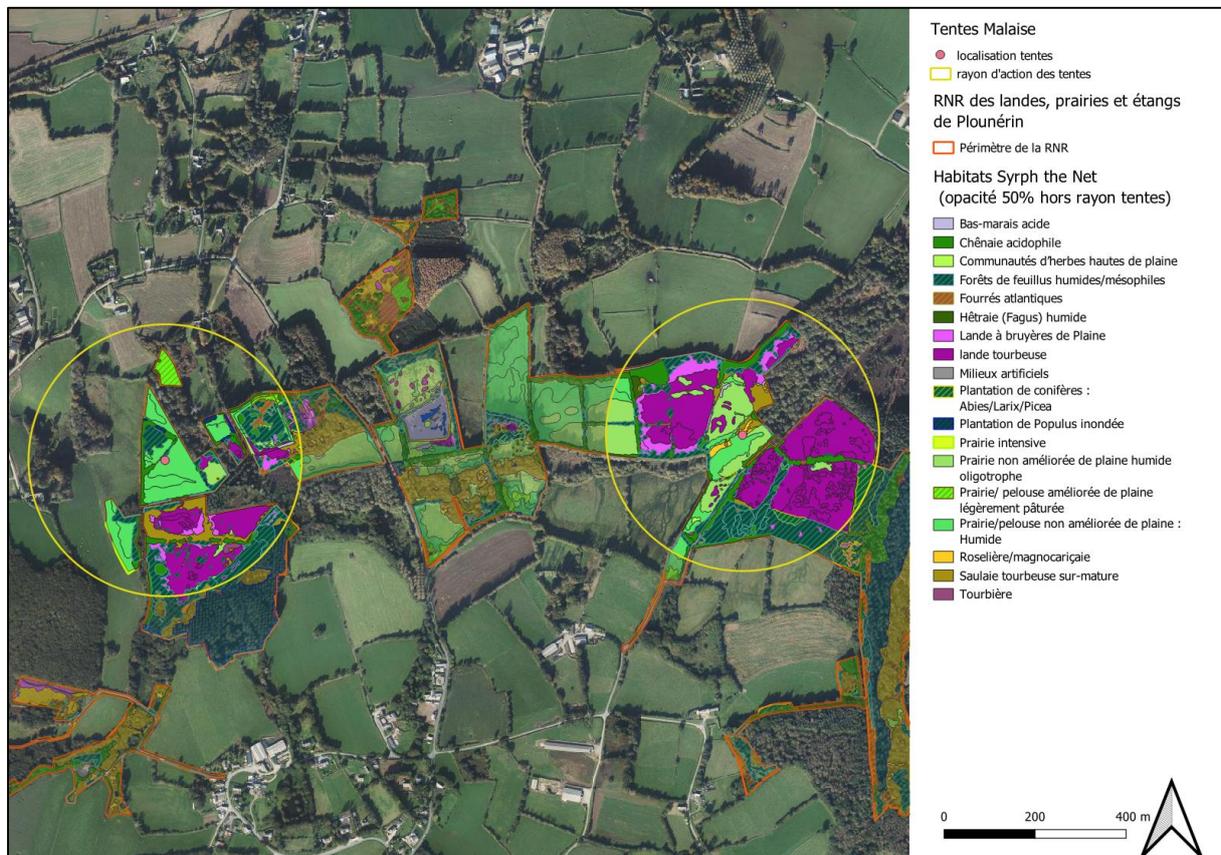


Figure 10 : cartographie des habitats Syrph the Net et emprise des tentes Malaise : détail tentes nord

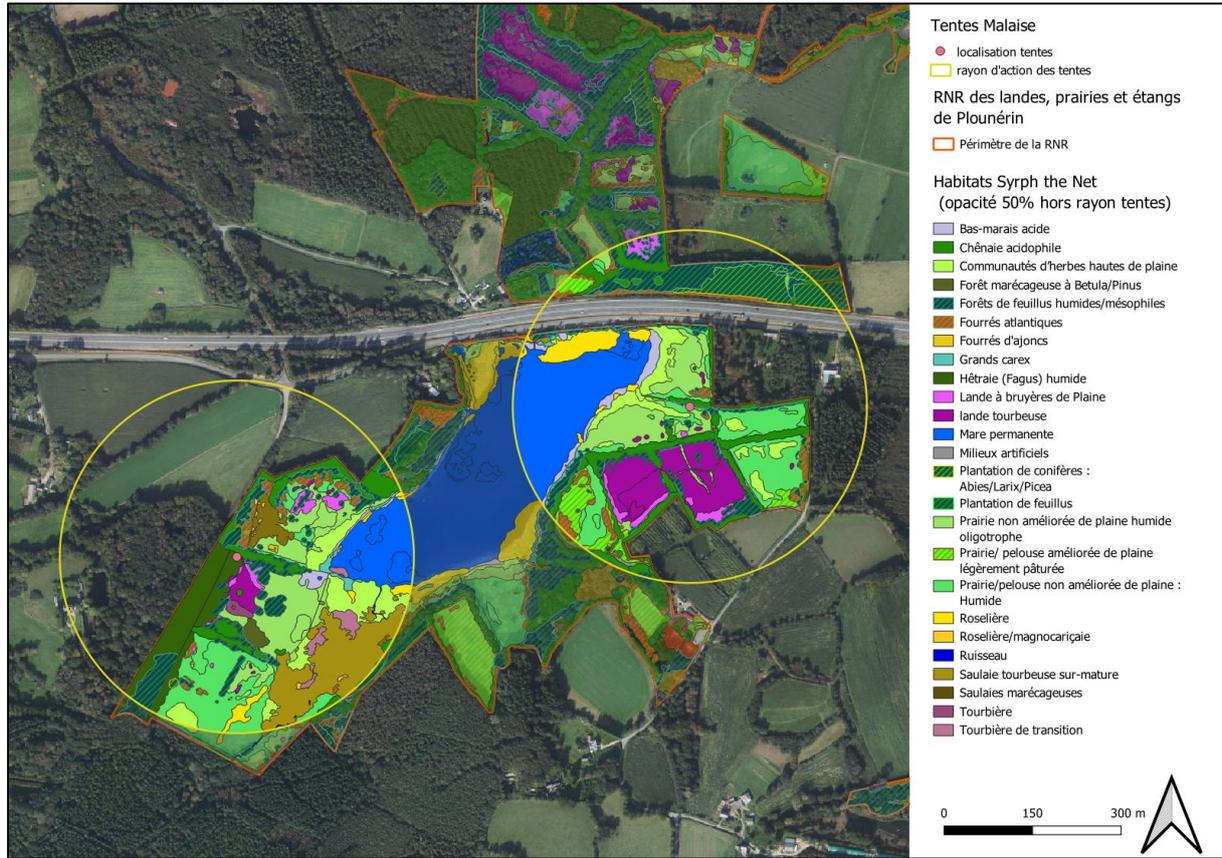


Figure 21 : cartographie des habitats Syrph the Net et emprise des tentes Malaise : détail tentes sud

**Tableau 2 : correspondances entre les habitats naturels de la RNR et les macro-habitats Syrph the Net classés par superficie (en gras macro-habitats cibles principales de l'étude StN)**

Code habitat cartographie Code Veg	Habitats de la cartographie Code Veg	Macro-habitat Syrph the Net	Code StN	Habitats supplémentaires	Surface (Ha) dans le rayon de 300m des tentes
17	landes humides sous pinède claire	<b>Lande tourbeuse</b>	24	7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts	11,19
18	landes humides				
19	landes humides à sphaignes				
22	prairies méso-hygrophiles à jonc diffus	<b>Prairie/pelouse non améliorée de plaine (gén.) : Humide (gén.)</b>	23113	7442o : Berges de ruisseau/rivières en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 734o : Fossé de drainage en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 7462o : Berges de mare permanente en milieux ouverts 7131o : Bouses de vache en milieux ouverts 71311o : Mare et berges de mare avec bouses de vache en milieux ouverts	7,67
23	prairies humides à jonc acutiflore				
25	prairies oligotrophes à molinie, méso-hygrophiles à marécageuses	<b>Prairie/pelouse non améliorée de plaine (gén.) : Humide (gén.) : oligotrophe</b>	231132	7442o : Berges de ruisseau/rivières en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 734o : Fossé de drainage en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 7462o : Berges de mare permanente en milieux ouverts 7131o : Bouses de vache en milieux ouverts 71311o : Mare et berges de mare avec bouses de vache en milieux ouverts	6,18
26	prairies humides oligotrophes diversifiées				
11	bois mixtes, et plantations résineuses avec bouleaux	Forêt de feuillus humides/mésophiles	112	7462f : Rive de mare permanente sous la canopée 713f : Mare permanente sous canopée 731f/732f : Source en forêt 734f : Fossé de drainage en forêt 7332f : Ruisseau saisonnier en forêt	8,85
7	bois de bouleaux et/ou saules dominants, mésophiles à méso-hygrophiles				
3	chênaies acidiphiles, sèches à méso-hygrophiles	Chênaie acidophile (gén.)	1123	7462f : Rive de mare permanente sous la canopée 713f : Mare permanente sous canopée 731f/732f : Source en forêt 734f : Fossé de drainage en forêt 7332f : Ruisseau saisonnier en forêt	5,42
4	talus boisés (chêne dominant, avec parfois essences feuillues diverses)				

40	couverture de lentilles d'eau	Mare permanente	712		4,59
41	groupement à potamot nageant				
42	groupement à nénuphar jaune				
53	eau libre				
9	saulaies (ou aulnaies) hygrophiles à marécageuses	<b>Saulaie tourbeuse sur-matures</b>	1331	7462f : Rive de mare permanente sous la canopée 713f : Mare permanente sous canopée 731f/732f : Source en forêt 734f : Fossé de drainage en forêt 7332f : Ruisseau saisonnier en forêt	3,35
24	prairies humides à jonc acutiflore et hautes herbes	<b>Communautés d'herbes hautes (gén.) : de plaine</b>	211	7442o : Berges de ruisseau/rivières en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 734o : Fossé de drainage en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 7462o : Berges de mare permanente en milieux ouverts 7131o : Bouses de vache en milieux ouverts 71311o : Mare et berges de mare avec bouses de vache en milieux ouverts	2,15
33	jonchaie haute inondable (et communautés fermées de taille moyenne du bord des eaux)				
35	végétation amphibie estivale à bident				
14	landes sèches	Lande à bruyères de plaine	251		1,99
15	landes mésophiles				
16	groupement mésophile à molinie et fougère aigle				
1	hêtraie-chênaie acidiphile à houx	Hêtraie (Fagus) humide (gén.)	11212		1,41
2	hêtraie-chênaie neutrocline				
5	plantations de chêne sessile et/ou hêtre				
10	plantations résineuses denses (dont pinèdes denses sur landes)	Plantation de conifères : <i>Abies/Larix/Picea</i>	181		1,46
45	fourrés arbustifs constitués (à bourdaine, prunellier, ou autre)	Fourrés atlantiques (gén.)	161		1,13

47	groupement à fougère aigle en situation de friche				
48	ronciers importants				
21	prairies mésophiles naturelles ou artificialisées	Prairie/pelouse améliorée de plaine légèrement pâturée	23211	7442o : Berges de ruisseau/rivières en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 734o : Fossé de drainage en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 7462o : Berges de mare permanente en milieux ouverts 7131o : Bouses de vache en milieux ouverts 71311o : Mare et berges de mare avec bouses de vache en milieux ouverts	1,07
31	groupements d'hélophytes rubanées (iris jaune, rubanier rameux, massette à feuilles larges)	Roselière	641	733o : Résurgence en milieu ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts	0,8
34	formation de petits hélophytes en zone régulièrement inondable				
36	formation à prêle des eaux				
37	formation à éléocharis des marais				
38	gazons amphibies de bord d'étangs	Bas-marais acide	612	733o : Résurgence en milieu ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts	0,6
39	groupements aquatiques d'étangs, mares et dépressions acides				
27	communautés de bas-marais acides à comaret et/ou laïche à bec, à linaigrette				
9bis	saulaies (ou aulnaies) hygrophiles à marécageuses	Saulaie marécageuse	613		0,33
50	chemins, aires de stationnement	Milieux artificiels	/		0,31
51	bâtiments, structures artificielles				
28	communautés ou radeau à trèfle d'eau	Tourbière de transition	62	7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts	0,26

32	cariçaie riveraine à laïche vésiculeuse	Grands carex	642	733o : Résurgence en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts	0,21
12	plantations de peupliers sur sol humide à marécageux (et peupliers isolés)	Plantation de Populus inondée	1221	7462f : Rive de mare permanente sous la canopée 713f : Mare permanente sous canopée 731f/732f : Source en forêt 734f : Fossé de drainage en forêt 7332f : Ruisseau saisonnier en forêt	0,18
29	ourlet de roselières à phragmite	Roselière/magnocariçaie (gén.)	64		0,16
30	magnocariçaie à laïche en panicule				
8	boulaies tourbeuses à sphaignes	Forêt marécageuse à Betula/Pinus	131		0,13
20	tourbières à narthécie	Tourbière (gén.)	63	7442o : Berges de ruisseau/rivières en milieux ouverts 7332o : Ruisseau saisonnier en milieux ouverts 734o : Fossé de drainage en milieux ouverts 712o : Mare permanente en milieux ouverts 713o : Mare temporaire en milieux ouverts 7462o : Berges de mare permanente en milieux ouverts 7131o : Bouses de vache en milieux ouverts 71311o : Mare et berges de mare avec bouses de vache en milieux ouverts	0,13
52	prairies artificielles, cultures ou jardins	Prairie/ pelouse intensive	233		0,03
46	groupement à ajonc d'Europe voire genêt	Fourrés d'ajoncs	1612		0,03
49	bâtiments, structures artificielles	Prairie/ pelouse améliorée	232		0,01

## 2.4. – Analyses statistiques

### 2.4.1. – Evaluation de l'effort d'échantillonnage

La fiabilité de l'analyse Syrph the Net dépend de la qualité de l'échantillonnage réalisé. Afin de l'évaluer dans le cas présent, nous avons utilisés les relevés des tentes Malaise. De fait, cette technique de piégeage est passive, standardisée et reproductible, contrairement à la chasse à vue au filet entomologique.

Une courbe d'accumulation a été réalisée pour visualiser l'accroissement de la richesse spécifique cumulée au cours des trois années de l'étude. Le package SpadeR (CHAO *et al.*, 2016) a été utilisé afin d'obtenir différents estimateurs de la richesse spécifique syrphidologique, en se basant sur l'abondance des espèces piégées. L'estimateur a ensuite été choisi d'après la méthode de BROSE *et al.* (2003). Une extrapolation à l'aide du package iNEXT (CHAO *et al.*, 2014 ; HSIEH *et al.*, 2016) a ensuite permis d'évaluer l'effort de capture nécessaire afin de se rapprocher de l'exhaustivité de l'échantillonnage.

### 2.4.2. – Similarité des cortèges et regroupement fonctionnel des stations

Des comparaisons entre stations ont été effectuées dans le but d'affiner les résultats StN et de localiser plus précisément les secteurs les plus riches ou les dysfonctionnements.

#### **Analyses descriptives des compositions taxonomiques et fonctionnelles des communautés par cadrage multidimensionnel non métrique (NMDS)**

La composition spécifique et fonctionnelle des communautés de chaque station est évaluée à travers un cadrage multidimensionnel non métrique, une méthode d'ordination basée sur une matrice de distances ou de dissimilarité de Bray-Curtis (MINCHIN, 1987). Contrairement aux autres méthodes d'ordination qui tentent de maximiser la variance ou la correspondance entre les objets dans l'ordination, la méthode NMDS tente de représenter, aussi étroitement que possible, la dissimilarité par paires entre les objets dans un espace de faible dimension (BUTTIGIEG & RAMETTE, 2014). C'est une approche basée sur le classement ; les données de distance d'origine sont ainsi remplacées par des rangs. Plutôt que d'avoir un objet A distant de x unités d'un objet B ou C, on considère que tel objet est le premier à être plus éloigné de tel autre. Alors que l'information sur l'ampleur des distances est perdue, cette méthode basée sur le classement est généralement plus robuste au regard des données qui n'ont pas de distribution identifiable. Cette méthode donne également moins de poids aux espèces rares que certaines analyses multivariées. L'analyse de la composition spécifique est basée sur l'activité-densité des espèces. Les NMDS ont été effectuées sur le logiciel R (R CORE TEAM, 2024) et ont nécessité l'emploi du package « vegan » (v.2.6-4) (OKSANEN *et al.*, 2015). Le but de la NMDS est de représenter, avec autant de fidélité que possible, la distance entre les objets (sites) dans un espace de faible dimension (deux ou trois).

#### **Espèces indicatrices (IndVal)**

Une recherche des espèces indicatrices de chaque station ou chaque regroupement de stations (en fonction des modalités suivantes : landes fauchée/lande pâturée d'une part, année de pose de la tente Malaise d'autre part) a également été effectuée. Les espèces de syrphes indicatrices ont été déterminées par la méthode de l'*Indicator Value* (IndVal : (DUFRENE & LEGENDRE, 1997). Cette méthode mesure la fidélité et la spécialisation des espèces à un site donné. L'IndVal varie de 0 (espèce non indicatrice) à 1 (espèce indicatrice parfaite) et est basé sur l'abondance relative et la fréquence relative

de l'espèce concernée. Les espèces indicatrices ont été déterminées à partir du logiciel R (R CORE TEAM, 2024) et du package « indicpecies » (v.1.7.6) (DE CACERES & LEGENDRE, 2009).

Par ailleurs, afin de comparer les stations en fonction des caractéristiques biologiques et écologiques (habitat larvaire, traits biologiques...) des syrphes piégés, des diagrammes en barres ont été réalisés.

#### *2.4.3. – Comparaison des cortèges de plusieurs études StN*

Une ordination par la méthode NMDS a également été réalisée afin de situer le peuplement de syrphes de la RNR de Plounérin parmi ceux des six autres sites ayant fait l'objet d'une analyse Syrph the Net dans le cadre du contrat-nature « pour une meilleure connaissance des pollinisateurs sauvages de Bretagne ». Cette analyse exploratoire visait à essayer de comprendre de quels sites se rapproche la RNR, au vu de ses communautés de syrphes, pour éventuellement essayer de trouver des explications communes en termes de fonctionnalité.

Pour réaliser ces analyses, les données d'abondance et d'occurrence (présence-absence) des syrphes des sept sites suivants ont été utilisés : la RNR des landes et marais de Glomel (22), la RNR des landes, prairies et étangs de Plounérin (22), la RNR des Landes de Monteneuf (56), la RNR des landes et tourbières du Cragou et du Vergam (29), la RNR du Venec (29), l'ENS de la forêt départementale d'Avaugour-Bois Meur (22) et l'ENS de la Vallée du Canut (35).

### 3. – Résultats et analyses

#### 3.1. – Synthèse des données historiques

Lors d'un atelier de réflexion sur la mise en place du protocole Syrph the Net en Bretagne, une première liste de syrphes de la réserve avait été dressée à partir de deux journées de prospections collectives en chasse à vue le 28 et 29 juin 2017. Elle comprenait 40 taxons, dont cinq qui n'ont pas été retrouvés dans le cadre de la présente étude : *Anasimyia transfuga*, *Eupeodes goeldlini*, *Melangyna compositarum*, *Melanogaster nuda* et *Neoscia meticulosa* (Annexe 1). Les déterminations ayant été réalisées de manière collective par des participants à l'atelier de niveaux divers sans que le déterminateur ait été consigné lors de la saisie des données, et plusieurs de ces espèces étant peu communes à rares et de détermination malaisée, il serait nécessaire de les retrouver pour pouvoir les prendre en compte dans l'analyse.

Nous n'avons connaissance d'autres données de syrphes à Plounérin avant 2017. Au total, ce sont donc 40 taxons différents dont 39 identifiés au niveau spécifique qui sont recensés sur la période précédant le lancement de l'étude (tableau 5). La connaissance des syrphes de la réserve est donc déjà assez conséquente.

*Tableau 5 : Syrphes connus sur la réserve avant le lancement de l'étude (2017)*

Espèce
<i>Anasimyia transfuga</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallén, 1817)
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eristalis nemorum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eumerus ruficornis</i> (Meigen, 1822)
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)
<i>Eupeodes goeldlini</i> (Mazanek, Laska & Bicik, 1999)
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)
<i>Eurimyia</i> (Fabricius, 1787)
<i>Eumerus</i> sp. (Meigen, 1822)
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)
<i>Melangyna compositarum</i> (Verrall, 1873)
<i>Melanogaster nuda</i> (Macquart, 1829)
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)
<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Neoscia meticulosa</i> (Scopoli, 1763)
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)
<i>Pyrophaena granditarsis</i> (Forster, 1771)
<i>Pyrophaena rosarum</i> (Fabricius, 1787)
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1776)

<i>Sphaerophoria potentillae</i> (Claussen, 1984)
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Syrpitta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Syrphus torvus</i> (Osten-Sacken, 1875)
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)
<i>Tropidia fasciata</i> (Meigen, 1822)
<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)

### 3.2. – Richesse spécifique, abondance et qualité de l'échantillonnage

Les deux années de piégeage dans la RNR de Plounérin ont permis de capturer 1646 syrphes appartenant à 73 taxons dont 71 identifiés à l'espèce. 1497 syrphes appartenant à 58 taxons ont été capturés par tente Malaise, tandis que 149 syrphes ont été capturés lors des sessions de chasse à vue. Ces sessions de chasse à vue ont permis d'identifier 56 taxons dont 15 non-capturés par les tentes : au total, 73 taxons ont donc été observés au cours de l'étude, en prenant en compte les taxons *Microdon mutabilis/myrmicae* et *Pipizella sp.* qui n'ont pas été déterminés au niveau spécifique.

Il est en effet à noter que tous les spécimens n'ont pu être déterminés au niveau spécifique. Les adultes de *Microdon* du complexe *mutabilis/myrmicae* sont inséparables sur des critères morphologiques. Par ailleurs, les femelles de certains genres, ou certains groupes au sein de ces genres, ne sont pas déterminables (*Cheilosia* du groupe *albitarsis/ranunculi*, *Eumerus sp.*, *Paragus (Pandasyopthalmus) sp.*, *Pipizella sp.*, et *Sphaerophoria sp.* hormis *S. scripta*). Enfin, nous n'avons pas tranché sur la détermination spécifique de quelques spécimens atypiques ou dégradés (*Cheilosia sp.*, *Eupeodes sp.*, *Pipiza sp.*, *Platycheirus sp.*). Hormis le taxon *Pipizella sp.* pour lequel aucun mâle n'a été capturé, il est possible voire probable que les spécimens non déterminés appartiennent aux mêmes espèces que certains spécimens mâles déterminés par ailleurs : ils n'ont donc pas été pris en compte dans les différents tableaux de comparaison des effectifs pour éviter de faire doublon (tableau 6, annexe 2).

En 2018, sur les sites « prairie Penn ar Wern ar Bourk 2018 » et « Moulin Neuf 2018 », 974 syrphes ont été capturés en tentes Malaise alors que seuls 523 spécimens ont été capturés en 2019 sur les sites « prairie Ar Gerveur 2019 » et « Moulin Neuf 2019 ». L'abondance est presque deux fois plus élevée en 2018 qu'en 2019, elle n'est donc pas comparable entre les deux années. Cependant, la diversité spécifique est davantage similaire entre les deux années, bien que toujours supérieure pour l'année 2018 : 53 espèces ont été capturées en 2018 et 45 en 2019.

L'efficacité de capture peut globalement être considérée comme correcte pour ce type de milieu, au regard des données bibliographiques et de la connaissance régionale. Il faut toutefois noter la différence assez importante dans les résultats de captures des tentes Malaise entre les différentes stations. Les deux pièges posés dans les prairies ont donné des résultats corrects (TM1 et TM3, cf. Tableau 6), mais les résultats de ceux installés au niveau de l'étang du Moulin Neuf ont été plus décevants, en particulier au vu du résultat meilleur pour ces stations en chasse à vue (TM2 et TM4, cf. Tableau 6). C'est probablement l'emplacement des tentes qui est la principale raison de cette différence : le placement des tentes sur ces stations en lisière de haies assez hautes n'était peut-être pas optimal, les visites en chasse à vue ayant notamment permis de constater que la tente (TM2) installée en 2018 était souvent à l'ombre. Chacune des tentes en prairies (TM1 et TM3) ont permis de piéger au moins trois espèces non-capturées par les autres tentes ou en chasse à vue (« taxons originaux »), la TM2 au sud-ouest de l'étang du Moulin Neuf n'en ayant piégé qu'une. L'apport spécifique de la TM4 à l'inventaire des syrphes de la RNR est quant à lui nul, et nous pouvons considérer

que cette tente n'a pas bien fonctionné au vu de l'abondance particulièrement faible de syrphes qu'elle a capturés. (Tableau 6).

Les résultats détaillés par espèce et par tente sont disponibles en Annexe 2.

**Tableau 6 : comparaison des effectifs et nombre d'espèces piégées par tente Malaise et contactées en chasse à vue**

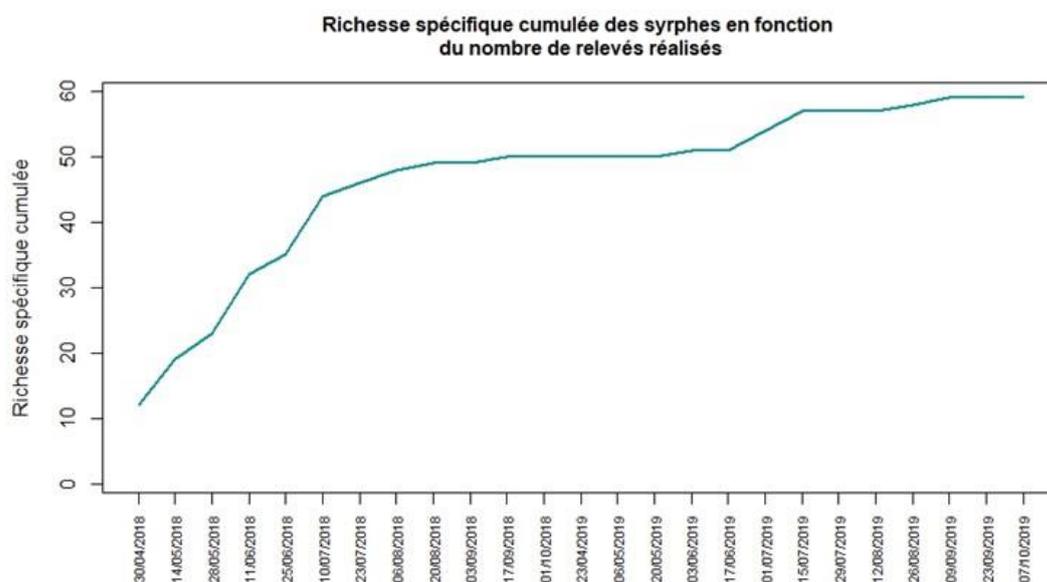
Tente	TM1	TM2	TM3	TM4	Total Malaise	Chasse à vue	Total
<b>Abondance</b>	641	333	387	136	1497	149	<b>1646</b>
<b>Nombre de taxons</b>	46	35	33	21	58	56	<b>73</b>
<b>Taxons originaux</b>	5*	1	3	0	17**	15	

Pour l'abondance en chasse à vue, il ne s'agit que du nombre de spécimens capturés ou identifié directement sur le terrain dans le cas d'individus uniques, sans tenir compte des espèces identifiées à vue sur le terrain et pas toujours dénombrées précisément dès lors qu'il y avait plusieurs individus.

\* : 5 taxons originaux par rapport à tous les autres relevés (c'est-à-dire n'ayant été capturé dans aucune autre tente Malaise ni en chasse à vue)

\* \* : 17 taxons originaux sur l'ensemble des tentes Malaise par rapport à ceux issus de la chasse à vue.

Une bonne partie de la richesse spécifique avait été identifiée dès les premiers relevés de 2018, indiquant le choix judicieux du placement des tentes Malaise au cours de cette première année. Une relative stagnation en nombre d'espèces est à notifier à partir de juillet 2018 jusqu'à la fin de la période d'étude hormis un petit pic en début d'été 2019. Il faut souligner que si le plan d'échantillonnage était conséquent (700 jours de fonctionnement de pièges Malaise étalés sur deux années entre le 16 avril 2018 et le 7 octobre 2019), l'apport à l'inventaire des trois seules sessions de chasse à vue aura finalement été plus important que celui de la deuxième saison de pose des tentes Malaise (figure 12).



**Figure 12 : évolution de la richesse spécifique cumulée selon les relevés**

D'après la méthode proposée par BROSE *et al.* (2003), le choix de l'estimateur de biodiversité le plus adéquat se base sur la complétude de l'échantillonnage (nombre d'espèces observées / moyenne du nombre d'espèces estimées à l'aide de sept estimateurs de biodiversité). Celle-ci est de 75% (59 taxons observés / 78 taxons estimés), et lorsque la complétude de l'échantillonnage est comprise entre 50 et 75%, l'estimateur le plus précis est le Jackknife d'ordre 1 (BROSE *et al.*, 2003). D'après cet estimateur, le nombre d'espèces dans le périmètre de l'étude est de 72, avec un intervalle de confiance à 95% oscillant entre 65 et 86 espèces.

La courbe d'extrapolation montre que pour atteindre l'estimation moyenne des 72 espèces grâce au piégeage par tente Malaise, il serait nécessaire de capturer environ 3500 syrphes, soit multiplier l'effort d'échantillonnage actuel par près de 2,5 (figure 13). Il est à noter que cette borne est d'ores et déjà atteinte grâce à l'apport complémentaire de la chasse à vue, qui s'est avérée très efficace.

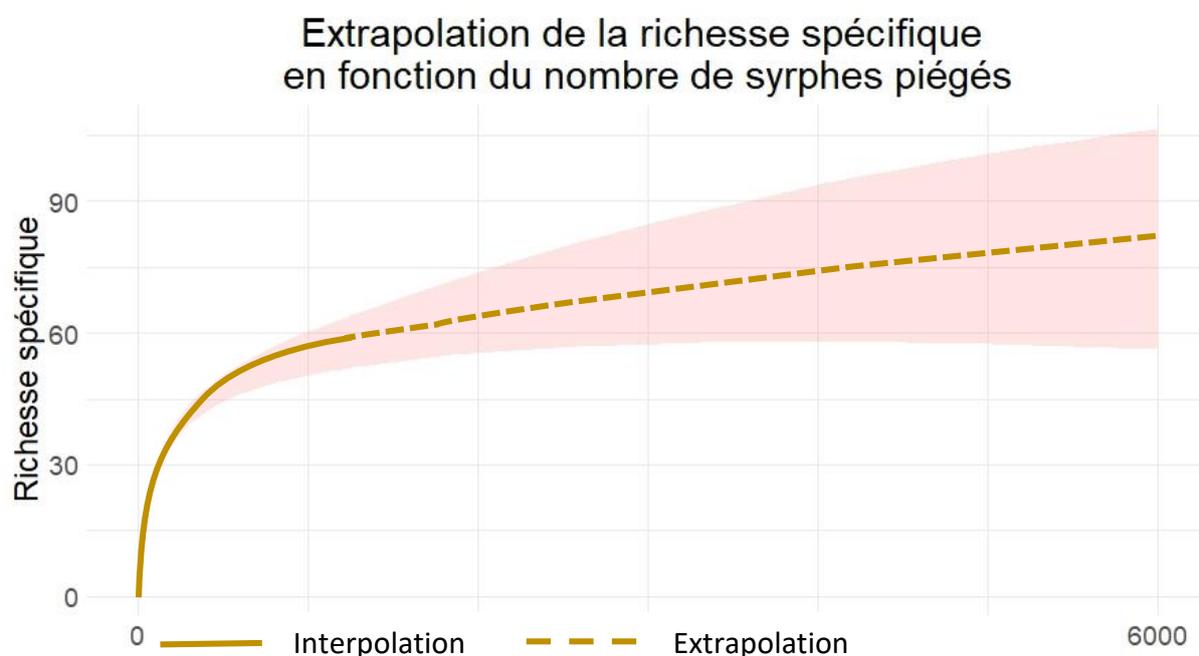


Figure 13 : extrapolation de la richesse spécifique en fonction du nombre de syrphes piégés

### 3.3. – Analyse patrimoniale

A l'issue de ces deux années d'inventaires, 39 nouvelles espèces pour la RNR de Plounérin ont été capturées, portant ainsi le nombre total d'espèces de syrphes inventorié sur le site, sur la période 2017-2019, à 78. Cela représente 35 % de la liste de référence (composée de 225 espèces), et 14 % de la faune syrphidologique française.

Plusieurs syrphes inventoriés au cours de cette étude ne sont connus que de quelques sites du département et de la région, confirmant ainsi la richesse de la RNR de Plounérin. Cette étude a également permis de capturer deux espèces jusqu'alors inconnues dans les Côtes-d'Armor : *Didea*

*intermedia* et *Eumerus ornatus*, la première étant même inédite pour la Bretagne. Par ailleurs, trois espèces sont considérées comme en danger, vulnérables ou quasi-menacées dans la récente liste rouge européenne des syrphes de l'UICN, et quatre sont considérées comme menacées ou en déclin<sup>3</sup> en Europe, dans le domaine Atlantique, ou en France, dans la base de données Syrph the Net (SPEIGHT *et al.*, 2020b). Ainsi, la syrphidofaune de la RNR de Plounérin possède plutôt une forte valeur patrimoniale.

**Tableau 7 : statuts de patrimonialité des syrphes remarquables observés sur la RNR de Plounérin**

Taxon	Abondance	Statut liste rouge Europe UICN (2020)	Nouveau Côtes-d'Armor	Statut d'après SPEIGHT <i>et al.</i> , 2020b					
				Europe		Domaine Atlantique		France	
				Menacé	Déclin	Menacé	Déclin	Menacé	Déclin
<i>Didea intermedia</i> (Loew, 1854)	1	LC	X						
<i>Eumerus ornatus</i> (Meigen, 1822)	1	LC	X						
<i>Eumerus ruficornis</i> (Meigen, 1822)	3	EN		1	3	3		2	2
<i>Microdon cf. myrmicae</i> (Schönrogge, Barr, Wardlaw, Napper, Gardner, Breen, Elmes & Thoma, 2002)	6	VU				2	2	2	2
<i>Sphaerophoria potentillae</i> (Claussen, 1984)	6	VU		2	2		1	3	
<i>Tropidia fasciata</i> (Meigen, 1822)	23	LC			2		2		

Les espèces menacées sont les "espèces probablement menacées d'extinction dans la zone géographique concernée. L'utilisation critique des catégories de menaces de l'UICN n'a pas été possible et les estimations de l'état de menace sont tout simplement basées sur le meilleur avis d'expert disponible" (Speight *et al.*, 2020a). Une espèce est en déclin lorsque, "même si non reconnue comme menacée jusqu'à maintenant, elle présente une diminution notable du nombre de populations et / ou de l'aire de distribution dans la zone géographique concernée, au cours du XXème siècle" (Speight *et al.*, 2020a).

Codage des statuts de menace et de déclin (Speight *et al.*, 2020a) : 3 = association maximale avec ce statut ; 2 = association modérée avec ce statut ; 1 = association mineure avec ce statut

Codage des statuts UICN : LC : Least Concern (Non menacé), NT : Near threatened (Quasi-menacé), VU : Vulnérable, EN : Endangered (En danger)

Nous présentons ci-dessous, sous la forme de courtes monographies, les espèces qui nous apparaissent les plus remarquables du point de vue de leur niveau de patrimonialité (espèces nouvelles pour le département, rares ou menacées). La répartition et la rareté régionale de chaque espèce est illustrée à l'aide de cartes de la Bretagne et ses marges issues du portail de visualisation des données centralisées dans la base de données GeoNature du GRETIA (consulté le 17 juillet 2024). À défaut d'un portail de visualisation unique et à jour pour la Bretagne (un nombre de données conséquent de syrphes étant par exemple dans la base de données de Bretagne Vivante), la base de données du GRETIA est en effet celle où le plus grand nombre de données de syrphes est centralisé pour la région.

<sup>3</sup> Les niveaux d'association « maximal » et « modéré » ont été retenus ici pour considérer une espèce comme menacée ou en déclin.

### *Didea intermedia* (Loew, 1854)

*Didea intermedia* a une large répartition européenne allant de la Scandinavie au nord à la péninsule ibérique au sud, en passant par la Grande-Bretagne à l'ouest jusqu'à la Russie à l'est. Déjà connue dans les régions limitrophes de la Bretagne (une dizaine de données dans les Pays-de-la-Loire et la Normandie), l'espèce a été découverte dans le cadre du programme Syrph the Net à Plounérin par chasse à vue en 2018. Elle a plus tard été retrouvée en 2019 dans la forêt départementale d'Avaugour-Bois Meur (22) dans le cadre du programme Syrph the Net Bretagne. Ces deux relevés constituent les seules identifications de *Didea intermedia* dans les Côtes-d'Armor (22), et plus largement dans toute la Bretagne, avec seulement 2 individus identifiés. Si elle semble très rare dans la région, son statut de conservation à plus large échelle ne semble pas préoccupant : elle n'est pas en danger ou en déclin en Europe et dans le domaine atlantique, et est d'ailleurs considérée comme en « préoccupation mineure » (LC) par l'UICN.

Cette espèce se retrouve plutôt dans les forêts de conifères, principalement des pinèdes (SPEIGHT, 2020). Adultes et larves sont arboricoles, on retrouve souvent les adultes en vol stationnaire près des pins tandis que les larves se développent aux dépens de pucerons sur les pins (EVENHUIS, 1978).



Figure 14 : photographie et cartographie de *Didea intermedia*  
(Cliché : Johan Verstraeten, CC-BY-NC)

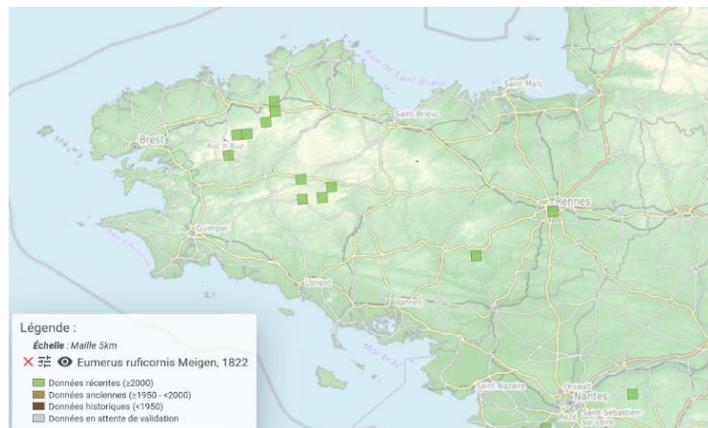
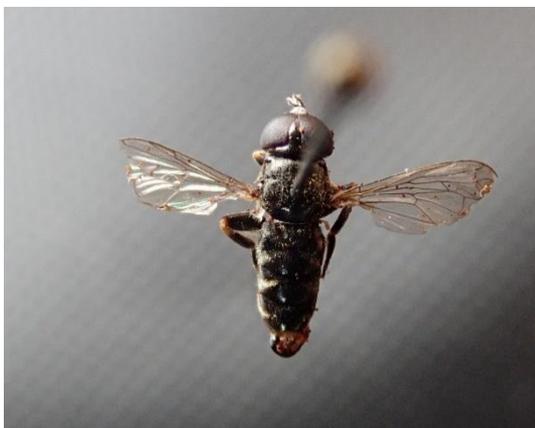


### ***Eumerus ruficornis* (Meigen, 1822)**

Considérée comme en danger sur la liste rouge de l’UICN (SSYMANK, 2021b) et menacé d’extinction en Europe, dans le domaine atlantique et en France ainsi qu’en déclin en France et en Europe (SPEIGHT *et al.*, 2020b), *Eumerus ruficornis* est une espèce tout particulièrement en péril. L’espèce possédait une large répartition allant du sud de la Scandinavie jusqu’à la Méditerranée, mais elle est désormais éteinte au Danemark et n’a pas été identifiée récemment dans de nombreuses parties de l’Europe centrale (Johansson, 2011). En France, elle est connue dans 13 départements majoritairement situés dans l’ouest du pays et plus minoritairement dans le sud (SPEIGHT *et al.*, 2018 ; données GRETIA). En Bretagne, elle est recensée dans tous les départements et était déjà connue dans les Côtes-d’Armor avant son identification à Plounérin. Cette espèce plutôt estivale a été capturée sur la RNR au niveau des prairies de Penn ar Wern ar Bourk en juin et septembre 2018 lors des sessions de chasse à vue, mais n’a pas été collectée par les tentes Malaise.

Elle est liée à des milieux qui se raréfient et peut être considérée comme assez rare dans la région, faisant actuellement l’objet de 35 données régionales réparties dans plus d’une dizaine de localités distinctes. La Bretagne a probablement un rôle important à jouer dans la conservation de cette espèce en danger du fait de la proportion manifestement importante des populations nationales situées dans la région.

On peut l’observer dans des prairies humides non-améliorées, des plaines inondées et le long des berges des rivières. En Bretagne, on la trouve surtout dans des milieux oligotrophes : prairies naturelles humides et également milieux landicoles. Les adultes volent à proximité de la basse végétation, tandis que les larves se développent dans une scorsonère, *Scorzonera humilis*, qui joue le rôle de plante-hôte.



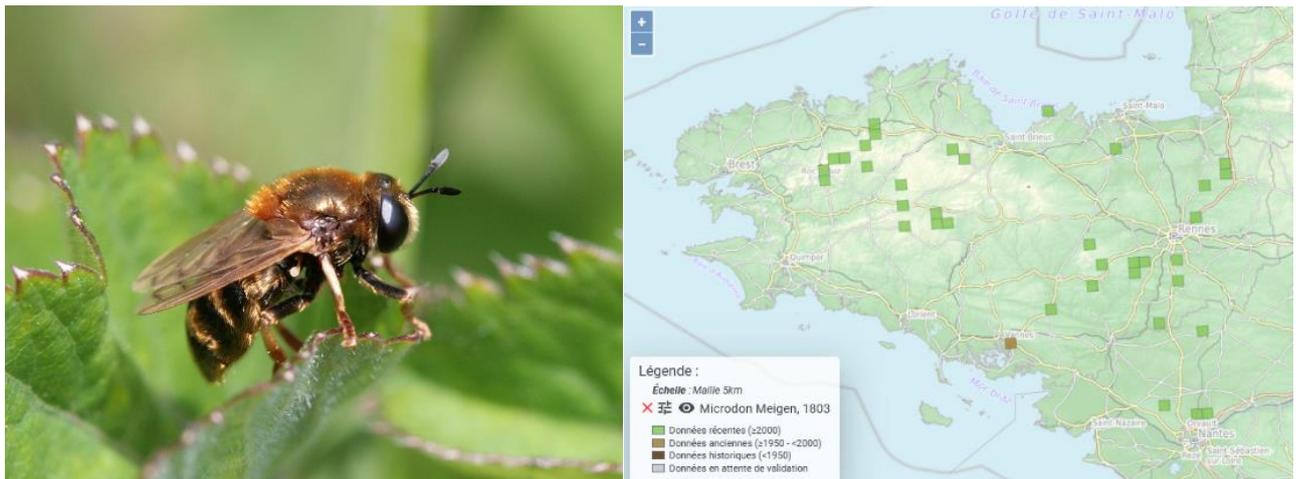
**Figure 4 : photographie et cartographie d’*Eumerus ruficornis* (Cliché : Mael Garrin/GRETIA)**

### ***Microdon cf. myrmicae* (Schönrogge, Barr, Wardlaw, Napper, Gardner, Breen, Elmes & Thoma, 2002)**

Les Microdontinae sont une sous-famille particulièrement éloignée des autres syrphes (PAULI *et al.*, 2018), au point que certains auteurs placent les espèces du genre *Microdon* dans une famille distincte (SPEIGHT, 1987 ; SPEIGHT, 2020). Toutes les espèces de ce genre sont myrmécophiles, les larves se développant au sein de fourmilières où elles se nourrissent du couvain. Contrairement aux autres syrphes, les adultes ne visitent pas les fleurs.

6 individus ont été capturés sur le site de Plounérin par tente Malaise et chasse à vue autour des deux stations où les tentes Malaise avaient été installées en 2018, d'autres spécimens de *Microdon* appartenant probablement à cette espèce ayatn été observés sans être capturés lors des chasses à vue. Cela indique donc une assez bonne implantation du taxon sur le site. Actuellement, *Microdon myrmicae* et *mutabilis* ne sont morphologiquement séparables que par l'examen des pupes (SCHÖNRÖGGE *et al.*, 2002). Bien que la détermination soit incertaine, l'écologie de ces deux *Microdon* différant assez nettement (BONELLI *et al.*, 2011), il est plus probable que l'espèce rencontrée ici soit *Microdon myrmicae*. Celle-ci est connue pour apprécier les écotones entre tourbières et prairies ou landes humides, ainsi que les forêts humides à *Betula* et *Pinus* (SCHÖNRÖGGE *et al.*, 2002 ; SPEIGHT, 2020). Ses larves se développent dans les nids de *Myrmica scabrinodis* (et parfois de *Myrmica gallienii* ou de *Myrmica rubra*, (BONELLI *et al.*, 2011), qui peuvent être établis dans les touradons, ce qui permet aux colonies de résister aux inondations dans les zones humides. A l'inverse, *Microdon mutabilis* recherche les habitats ouverts et plutôt secs, où il se développe au dépend de ses fourmis hôtes du genre *Formica lemani* (SCHÖNRÖGGE *et al.*, 2002), *F. cunicularia* (VAN DE MEUTTER, 2016) et *F. cinerea* (SPEIGHT *et al.*, 2019).

La dégradation des habitats de prédilection de ce syrphé endémique d'Europe, causée par le réchauffement climatique et l'intensification de l'agriculture ont conduit à classer *Microdon myrmicae* comme vulnérable dans la liste rouge européenne des syrphes de l'UICN (SSYMAN, 2021b). Il est aussi considéré comme en danger et en déclin en France et pour la zone Atlantique (SPEIGHT *et al.*, 2020b). En Bretagne, il semble encore assez répandu dans les habitats landicoles.



**Figure 17 : photographie et cartographie de *Microdon cf. myrmicae* (Cliché : Mael Garrin/GRETIA)**

### *Sphaerophoria potentillae* (Claussen, 1984)

Cette espèce a une répartition mondiale restreinte autour de la Mer du Nord et la Manche : elle est citée de Norvège, du Danemark, des Pays-Bas, du sud-ouest de la Grande-Bretagne (Devon et Cornouailles) et, en France, du Massif armoricain. La Bretagne constitue sa limite sud de répartition. On compte actuellement 96 données réparties dans tous les départements de la Bretagne. L'espèce a été identifiée à six reprises à Plounérin grâce aux tentes Malaise TM1 et TM4.

En Bretagne, on la rencontre régulièrement dans les landes humides et mésophiles, et exclusivement dans ces milieux. Sa répartition internationale restreinte, son caractère très sténopéc lié à des milieux qui se raréfient et le fait qu'il semble qu'une part importante de ses populations mondiales vive dans la région confère une très forte responsabilité à la Bretagne pour la conservation de cette à l'échelle nationale et internationale. C'est probablement l'élément le plus original de notre syrphidofaune régionale.

*Sphaerophoria potentillae* est actuellement considérée sur la liste rouge de l'UICN comme « espèce vulnérable » (SSYMANK, 2021b), menacée d'extinction en France et en Europe, et en déclin en Europe et dans le domaine atlantique (SPEIGHT *et al.*, 2020b).

La biologie de ce syrphe est inconnue bien qu'on puisse supposer que ses larves soient aphidiphages comme les autres espèces du genre. En 2022, nous avons pu observer sur la tourbière de la Balusais (Gahard, 35) une femelle en train de pondre sur les parties apicales d'une tige d'*Erica ciliaris* (figure 18). La ponte de cette espèce n'avait à notre connaissance jamais été observée ; elle pourrait expliquer au moins en partie la fort lien de ce syrphe avec les habitats landicoles.

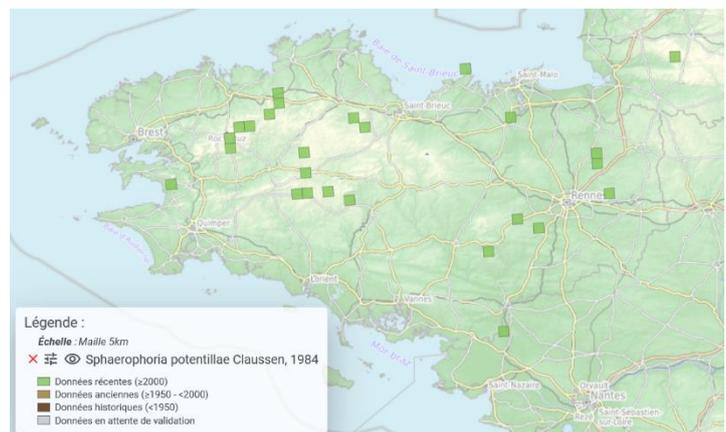


Figure 18 : photographie et cartographie de *Sphaerophoria potentillae*  
(Cliché : Mael Garrin/GRETIA)

### *Tropidia fasciata* (Meigen, 1822)

*Tropidia fasciata*, dont la vaste répartition s'étend de l'Europe de l'Ouest jusqu'à la Sibérie, est en déclin dans le domaine Atlantique et en Europe (ARACIL *et al.*, 2021b, SPEIGHT *et al.*, 2020b). La France serait le seul pays européen où les observations de cette espèce sont relativement fréquentes (SPEIGHT, 2020). Elle est bien connue dans tous les départements de la Bretagne, avec 172 données régionales et 62 données réparties dans plus d'une dizaine de localités distinctes seulement pour les Côtes-d'Armor. 23 individus ont été identifiés au Plounérin, aussi bien par tente Malaise que par chasse à vue, avec pas moins de 11 individus pour la TM1.

*Tropidia fasciata* est présente dans des milieux humides : étangs tourbeux en forêts humides de feuillus, marges des tourbières, bas-marais acides, rus oligotrophes dans les prairies acidiphiles non améliorées. Bien que le développement larvaire de cette espèce ne semble pas être connu, la larve serait microphage et aquatique (SPEIGHT, 2020).



Figure 19 : photographie et cartographie de *Tropidia fasciata*  
(Cliché : Mael Garrin / GRETIA)

### 3.4. – Analyse de l'abondance spécifique du peuplement syrphidologique de la RNR de Plounérin

Parmi les onze espèces les plus abondantes (plus de 40 spécimens collectés), huit (*Sphaerophoria scripta*, *Melanostoma mellinum*, *Eupeodes corollae*, *Platycheirus albimanus*, *Eristalis pertinax*, *Episyrphus balteatus*, *Melanostoma scalare*, *Helophilus pendulus*) sont très ubiquistes, communes dans la plupart des milieux, et pour plusieurs d'entre elles, ont d'assez fortes capacités de dispersion. *Cheilosia pagana*, dont les larves se développent dans les racines de diverses ombellifères et *Rhingia campestris*, dont les larves se nourrissent notamment de bouse de vache, sont peut-être légèrement moins ubiquistes, mais toutefois communes dans divers types de milieux. Finalement, seul *Eupeodes latifasciatus*, est plus spécialisée et entretient un fort lien avec les prairies humides (oligotrophes à mésotrophes). De fait, assez logiquement, elle a été capturée abondamment dans les tentes 1 et 3 installées dans les prairies humides et est très caractéristique de ces tentes. Il est toutefois un peu surprenant de ne la retrouver que très peu au niveau de l'étang du Moulin Neuf (absente de la tente 2 et seulement deux individus dans la tente 4) puisqu'elle est également considérée comme attendue dans les communautés d'herbes hautes de plaine et considérée comme préférentielle en berge de lac d'après la base de données StN.

Parmi les huit espèces suivantes en termes d'abondance (entre 20 et 40 spécimens collectés), on trouve à nouveau deux espèces assez ubiquistes et communes : *Eristalis nemorum* et *Volucella bombylans*. Les autres espèces sont liées aux milieux humides (*Platycheirus angustatus*, *Platycheirus clypeatus*, *Platycheirus occultus*, *Sericomyia silentis*, *Tropidia fasciata*, *Neoascia tenur*). *Platycheirus clypeatus* est liée aux milieux humides ouverts sans préférence marquée pour les milieux oligotrophes, *Sericomyia silentis* est plutôt caractéristique des milieux landicoles humides boisés, tandis que *Platycheirus angustatus* est caractéristique des bas-marais acides et prairies humides. *Tropidia fasciata* quant à elle a une préférence pour divers milieux ouverts acides et oligotrophes (milieux tourbeux, prairies humides...). *Neoascia tenur*, qui est notamment associée aux berges de pièces d'eau et de ruisseaux, n'a étonnamment pas été capturée par les tentes Malaise 2 et 4, alors même qu'elles sont proches de l'étang du Moulin Neuf. La présence d'un ruisseau à proximité de la tente 1 explique sa capture abondante dans cette tente.

Ces dix-neuf espèces les plus abondantes, représentant 82% des captures, peuvent être considérées comme représentatives du peuplement syrphidologique du site. Ce peuplement de syrphes n'en est pourtant que moyennement spécifique : en effet, parmi les espèces les plus abondantes, presque toutes sont communes et/ou ubiquistes. Les espèces les plus caractéristiques des milieux humides sont surtout dans le deuxième groupe d'abondance, voire encore moins présentes. De plus, seule une partie de ces espèces caractéristiques des milieux humides entretiennent des liens vraiment spécifiques avec les milieux oligotrophes ou landicoles.

À l'inverse, 47 espèces identifiées au cours de l'étude n'ont été contactées que grâce à la capture de 10 spécimens ou moins, 21 d'entre elles n'ayant fait l'objet que de la capture d'un unique spécimen. La faible abondance de celles-ci peut dépendre de plusieurs facteurs : leurs comportements peuvent

induire une plus faible détection par les tentes Malaise, elles peuvent être liées à des habitats ou à des micro-habitats peu représentés sur le site, ou être naturellement peu abondantes.

### 3.5. – Diagnostic écologique de la RNR de Plounérin à l'aide de la méthode Syrph the Net

#### 3.5.1. – Qualité du modèle, intégrité écologique de l'éco-complexe et espèces inattendues

À l'échelle de l'ensemble des macro-habitats principalement ciblés dans le cadre de l'étude (cf. Tableau 2), la qualité du modèle est bonne (72%) avec 23 espèces considérées comme inattendues. Le modèle est lui considéré comme excellent (96%) lorsque l'ensemble des macro-habitats présents dans le rayon des 300 mètres des tentes est pris en compte dans l'analyse (tableau 8). Sur les 20 espèces considérées comme inattendues dans les macro-habitats ciblés, 14 sont attendues en forêts de feuillus humides/mésophiles, plus précisément en chênaies acidophiles et/ou en hêtraies humides pour certaines. Six de ces 14 espèces sont d'ailleurs préférentiellement liées à au moins deux de ces trois derniers habitats (*Brachypalpoidea lentus*, *Cheilosia sutellata*, *Dasysyrphus venustus*, *Eristalis similis*, *Ferdinandea cuprea* et *Xylota sylvarum*). Sept autres espèces (*Syrphus torvus*, *Platycheirus scutatus*, *Meliscaeva auricollis*, *Dasysyrphus albostratus*, *Volucella pellucens*, *Xanthandrus comtus*, *Lapposyrphus lapponicus*) sont associées de manière normale (codées 2 dans la base de données StN) à ces macro-habitats forestiers, et 4 d'entre elles sont également attendues en fourrés atlantiques (161) et en plantations de conifères (*Abies/Larix/Picea*) (*Syrphus torvus*, *Platycheirus scutatus*, *Meliscaeva auricollis*, *Dasysyrphus albostratus*). Trois autres espèces sont attendues dans d'autres milieux de moindre superficie sur la RNR : *Didea intermedia* est attendue spécifiquement dans des forêts marécageuses à *Betula/Pinus* ; *Helophilus trivittatus* est notamment attendue en roselière et *Sphaerophoria potentillae* en tourbière.

Seules trois espèces (*Cheilosia proxima*, *Eumerus sabulonum* et *Pipiza notata*) sont considérées comme inattendues dans le modèle incluant l'ensemble des macro-habitats présents dans le rayon de 300 mètres des tentes, ce qui est l'illustration d'une bonne description des habitats du site, préalable nécessaire à l'analyse StN. Il est important de prendre en compte que ces quatre espèces n'ont été identifiées que par la capture d'un seul individu, illustrant l'aspect rare de l'espèce.

Pour ces quatre espèces, plusieurs facteurs peuvent expliquer leur présence :

- une mauvaise description des habitats, ce qui, au regard de la qualité du modèle considérée comme excellente, semble peu probable ;
- l'influence des milieux environnants ;
- des imprécisions ou des lacunes de connaissances dans la description des macro-habitats occupés par les syrphes dans la base StN, ce qui semble l'explication la plus probable.
  - *Cheilosia proxima* est codée dans la base StN pour plusieurs macro-habitats, elle aurait en particulier une préférence pour les prairies non-améliorées de montagne et est associée à divers habitats forestiers en présence de milieux ouverts (clairières, chemins bordés d'herbes, communautés d'herbes hautes de plaine). Elle est toutefois régulièrement capturée en Bretagne dans une grande variété d'habitats y compris non forestiers.
  - *Pipiza notata* est également codée pour fréquenter uniquement certains habitats forestiers en présence exclusive de milieux ouverts (clairières, chemins bordés d'herbes, communautés d'herbes hautes de plaine). La confusion qui a longtemps

régné sur la détermination du genre *Pipiza* n'a sans doute pas facilité une connaissance claire des préférences écologiques de cette espèce, qui restent peut-être encore à préciser.

- Enfin, la base StN indique qu'*Eumerus sabulorum* occupe plusieurs macro-habitats qu'on ne retrouve pas sur la RNR de Plounérin, tels que des milieux arides, sableux (dunes), des prairies sèches ou encore des frênaies méditerranéennes. Le fait d'avoir trouvé cette espèce sur plusieurs sites bretons à l'intérieur des terres (RNR de Plounérin et de Glomel et ENS de la vallée du Canut) alors qu'on l'attendrait dans la région surtout sur le littoral d'après les connaissances que nous avons à son sujet est une des surprises du programme Syrph the Net mené en Bretagne entre 2018 et 2020.

Bien que la présence des autres milieux aux alentours des tentes et notamment des milieux forestiers explique l'apparition d'un grand nombre d'espèces observées, contribuant ainsi de façon importante à la diversité du site, ces macro-habitats ne seront pas retenus pour interpréter la note globale d'intégrité écologique de l'éco-complexe. Ils n'ont en effet pas été spécifiquement échantillonnés dans le cadre de la présente étude (l'emprise des tentes Malaise ne couvrant que marginalement ou de manière non satisfaisante ces macro-habitats), la note d'intégrité serait nécessaire biaisée par ce sous-échantillonnage.

Ainsi, en excluant ces macro-habitats périphériques, l'intégrité écologique de l'éco-complexe est de 54% et peut être considérée comme bonne (Tableau 8), selon les seuils consacrés par la méthode. 43 espèces sont cependant manquantes, ce qui suggère de potentiels dysfonctionnements au niveau de certains micro ou macro-habitats. Ceux-ci seront analysés dans les parties suivantes, l'intérêt de la méthode StN résidant dans la finesse de l'analyse des intégrités et des déficits à l'échelle des micro et macro-habitats.

*Tableau 8 : intégrité écologique de la RNR de Plounérin, avec ou sans les macro-habitats périphériques. Les couleurs utilisées dans ce tableau et les figures suivantes reprennent les classes proposées dans le tableau 1.*

	Cinq habitats principalement visés	Ensemble des macro-habitats présents dans le rayon de 300 mètres des tentes
<b>Espèces prédites</b>	94	187
<b>Espèces observées</b>	71	71
<b>Espèces au rendez-vous</b>	51	68
<b>Espèces manquantes</b>	43	119
<b>Espèces inattendues</b>	20	3
<b>Intégrité écologique</b>	54%	36%
<b>Qualité du modèle</b>	72%	96%

### 3.5.2. – Intégrité écologique des différents macro et micro-habitats

De manière générale, les macro-habitats ciblés de la RNR de Plounérin présentent une intégrité écologique bonne à très bonne, à l'exception de la saulaie tourbeuse sur-mature qui affiche une intégrité écologique moyenne de 48% avec 16 espèces présentes sur 33 attendues (figure 20). Les résultats détaillés des niveaux d'intégrité écologique sont présentés pour chaque de macro-habitats dans les chapitres suivants.

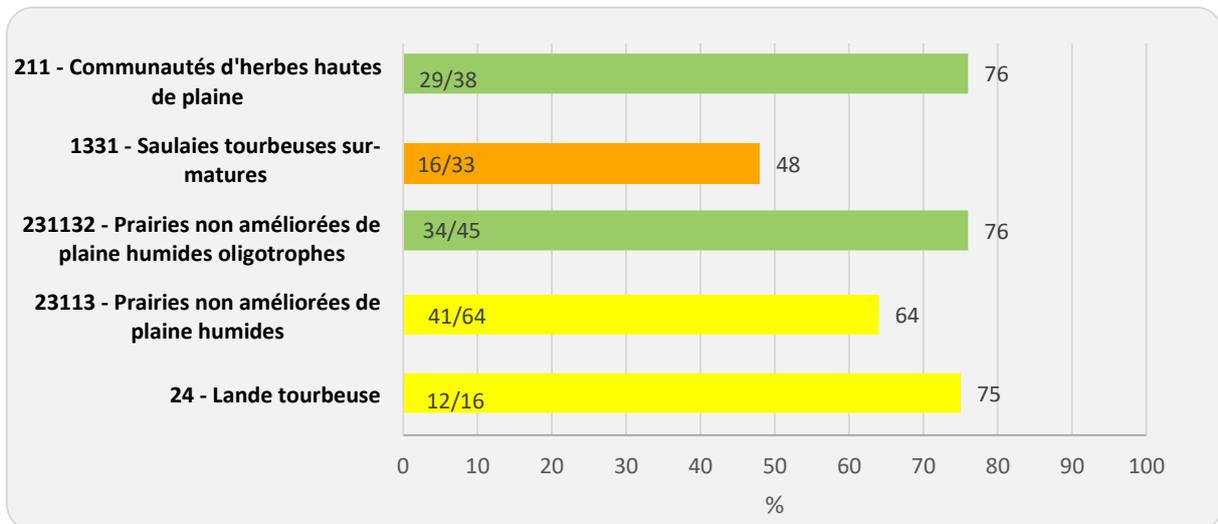


Figure 20 : intégrité écologie des principaux macro-habitats étudiés de la RNR de Plounérin

Nous présentons ci-après les niveaux d'intégrité écologique en fonction des trois principaux traits de vie des larves : trophie des eaux, régime alimentaire et tolérance à l'inondation.

37% des syrphes dont le développement larvaire se réalise dans les eaux oligotrophes sont présentes, contre 54% pour celles dont le développement larvaire se réalise dans des eaux mésotrophes (figure 21). Les espèces de syrphes pouvant se développer dans les eaux eutrophes, quant à elles presque toutes présentes (9/11), sont en fait des espèces euryèces, capables de se développer également dans des eaux mésotrophes voire oligotrophes ; elles ne constituent donc pas un marqueur d'eutrophie.

Les espèces à larves zoophages présentent l'intégrité écologique la plus forte (63%), suivie de près par les espèces à larves phytophages (56%). Les espèces à larves saproxylophages sont les moins nombreuses (3/7) avec une intégrité écologique moyenne pour ce cortège (43%). Celles à larves microphages ont quant à elles une intégrité écologique légèrement plus élevée de 50%.

On observe enfin, en ce qui concerne la tolérance aux inondations, assez peu de différences entre la proportion des espèces tolérantes (52% des espèces attendues sont présentes) et intolérantes (59% des espèces attendues sont présentes).

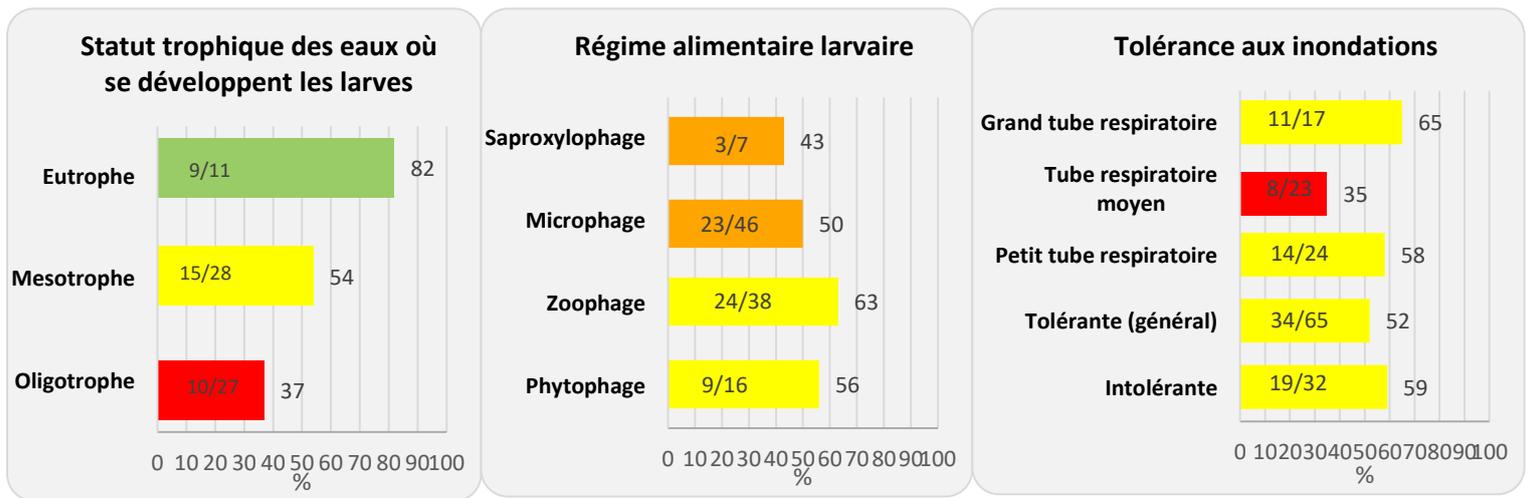


Figure 21 : intégrité écologique en fonction des traits de vie des larves de syrphes

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats détaillés pour chacun des macro-habitats ciblés par l'analyse StN. Dans chacune de ces parties, un graphique illustre les intégrités écologiques (pourcentage à droite des barres) des différents micro-habitats larvaires. Les chiffres à l'intérieur des barres correspondent au nombre d'espèces présentes / nombre d'espèces attendues. Les autres valeurs présentées dans les paragraphes suivants mais non illustrées proviennent de la base de données StN, qui regroupe de très nombreuses informations (traits de vie, zone d'hibernation, degré d'affinité des espèces à un habitat ..., cf. §2.3.1., *supra*)

### 3.5.2.1. – Les landes tourbeuses (code habitat : 24)

Avec 12 espèces présentes sur 16 attendues, l'intégrité écologique de la lande tourbeuse est bonne (75% ; figure 22).

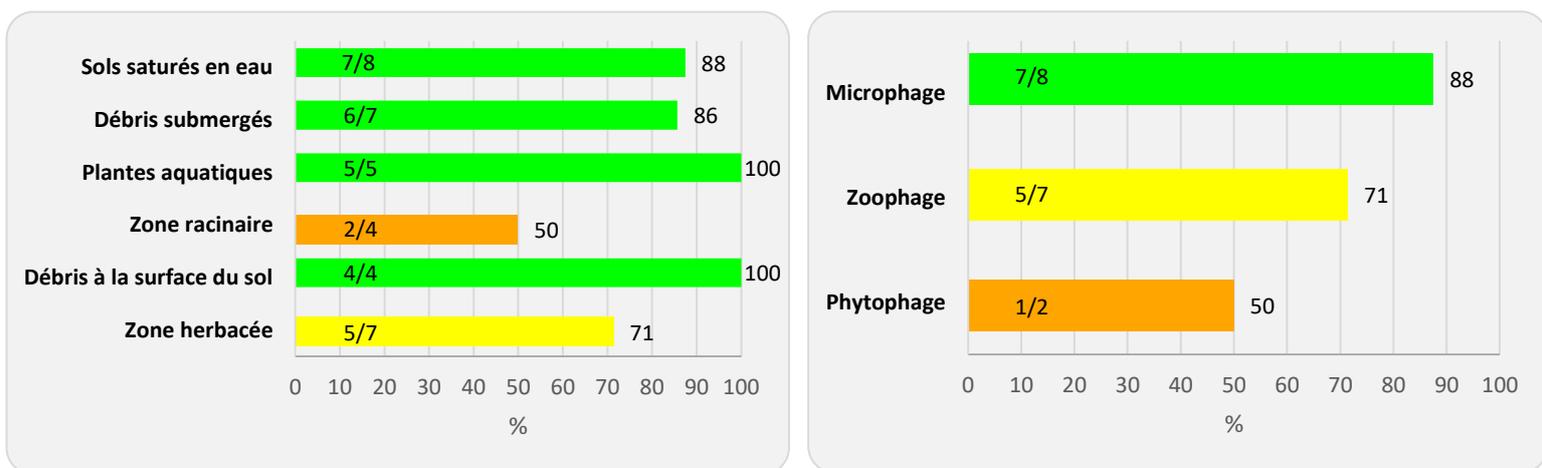


Figure 22 : intégrité écologique des micro-habitats larvaires des landes tourbeuses (à gauche) et intégrité écologique en fonction de l'alimentation larvaire des syrphes des landes tourbeuses (à droite)

Parmi les quatre espèces manquantes, on trouve d'une part *Eristalis abusiva* qui n'a pas été retrouvée en Bretagne au XXI<sup>e</sup> siècle et est donc peu probable sur le site, et d'autre part *Pipizella viduata* qui n'a

pas été considérée comme présente dans l'analyse, étant donné que le seul spécimen de *Pipizella* collecté à Plounérin était une femelle, les mâles étant les seuls déterminables dans ce genre. Il est toutefois probable que la capture de mâles aurait mis en évidence que c'est bien cette espèce de *Pipizella* qui est présente à Plounérin.

Nous pouvons donc considérer que seules deux espèces possibles sont réellement manquantes : *Cheilosia latifrons* et *Trichopsomyia flavitarsis*, celle-ci étant attendue en lande tourbeuse uniquement en présence de mares temporaires. La première, phytophage, a des larves qui se développent sur les racines d'astéracées du genre *Leontodon* (bien qu'il soit supposé que les larves puissent également se nourrir sur d'autres plantes). Son association aux landes tourbeuses est considérée comme moyenne (niveau 2), et, en Bretagne, elle a globalement peu été capturée dans des habitats landicoles. La seconde, zoophage, est quant à elle liée à la zone herbacée. Ces deux espèces manquantes ne partagent donc pas de traits communs qui pourraient nous apporter d'éventuels enseignements.

### 3.5.2.2. - La saulaie tourbeuse sur-mature (code habitat : 1331)

Avec 16 des 33 espèces attendues manquantes, la saulaie tourbeuse sur-mature est le macro-habitat dont l'intégrité écologique est la plus faible (48%) parmi ceux que nous avons décidé de conserver pour l'analyse ; figure 23). En outre, trois des cinq espèces pour lesquelles cet habitat est préférentiel (codé 3 dans la base StN) sont absentes (*Chalcosyrphus nemorum*, *Sphagina clunipes* et *Sphiximorpha subsessilis*).

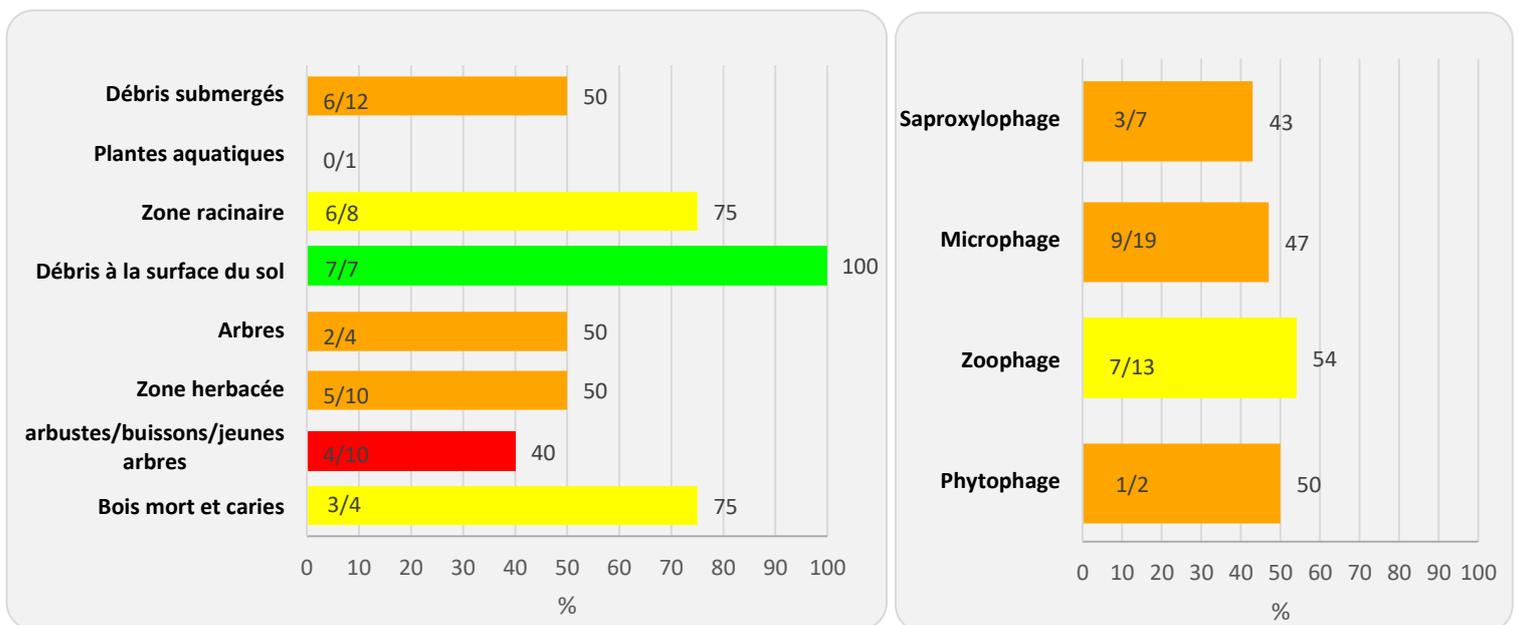


Figure 23 : intégrité écologique des micro-habitats larvaires des saulaies tourbeuses sur-mature (à gauche) et intégrité écologique en fonction de l'alimentation larvaire des syrphes des saulaies tourbeuses sur-matures (à droite)

Les résultats sont moyens à bons pour l'ensemble des régimes alimentaires. Le régime alimentaire le moins bien représenté est celui des espèces saproxylophages, avec quatre espèces manquantes sur sept attendues. Par ailleurs, parmi les trois espèces attendues et présentes, deux (*Myatropa florea* et *Xylota segnis*) ne sont que des saproxylophes facultatifs, également capables de se développer dans diverses matières en décomposition non liées au bois. Les deux espèces spécifiquement attendues en présence de coulées de sève, qui sont nécessaires pour le développement de leurs larves, sont

absentes. Il en va de même pour celle attendue du fait de galeries d'insectes (*Ferdinandea ruficornis*), dont les adultes ont également besoin de coulées de sève pour se nourrir.

En ce qui concerne les micro-habitats larvaires, trois microhabitats présentent des résultats de bons à excellents (entre 75 et 100%) : les débris à la surface du sol, la zone racinaire et les bois morts et caries. En ce qui concerne le micro-habitat « bois mors et caries », ces résultats sont artificiellement élevés du fait du lien facultatif des deux espèces communes *Myathropa florea* et *Xylota segnis* à ce micro-habitat parmi d'autres. Seuls les micro-habitats de la surface du sol et de la zone racinaire peuvent donc être considérés comme bien fonctionnels pour les syrphes en l'état actuel de l'inventaire.

Le micro-habitat des plantes aquatiques affiche un résultat de 0, mais cela est à relativiser étant donné qu'une seule espèce est attendue. Il s'agit de *Parhelophilus frutetorum* qui n'est d'ailleurs que facultativement liée aux plantes aquatiques et préférentiellement liée aux débris submergés.

Quatre micro-habitats présentent des intégrités moyennes (zone herbacée, arbres, débris submergés, sols saturés en eau), mais c'est le micro-habitat des arbustes/buissons/jeunes arbres qui affiche le moins score (40%), avec 6 espèces absentes sur les 10 attendues. Ces six espèces sont toutes zoophages (*Baccha elongata*, *Epistrophe grossulariae*, *Epistrophe melanostoma*, *Eupeodes bucculatus*, *Melangyna lasiophthalma*, *Parasyrphus nigratarsis*). Cela ne se reflète pourtant pas concernant le régime zoophage, qui affiche la meilleure intégrité écologique (54%) parmi les régimes alimentaires.

Il est également à noter que seules 40% des espèces attendues se développant dans les eaux oligotrophes sont présentes, contre 60% de celles se développant dans les eaux mésotrophes et 80% des généralistes en ce qui concerne la trophie de l'eau.

Si l'ensemble des résultats paraît assez moyen et pourrait laisser entrevoir certains dysfonctionnements, il faut néanmoins également souligner que parmi les 17 espèces considérées comme manquantes dans la saulaie tourbeuse sur-mature, 11 sont des espèces rares à très rares en Bretagne : seules *Baccha elongata*, *Chalcosyrphus nemorum* et *Riponnensia splendens* pouvant être considérées comme commune et *Chrysogaster virescens*, *Parhelophilus frutetorum* et *Sphegina clunipes* assez rares. La probabilité de trouver à Plounérin la majorité du cortège annoncé comme attendu était donc assez faible. Par ailleurs, les saulaies tourbeuses sont plutôt dispersées, d'assez petite taille et relativement éloignées des tentes à part pour la TM1 : il est possible que leur niveau d'inventaire global reste de moins bonne qualité que celui d'autres habitats ouverts analysés ici.

### 3.5.2.3. – Les prairies/pelouses non-améliorées de plaine humides (code habitat : 23113)

Les prairies non améliorées de plaine humides présentent une bonne intégrité écologique avec 41 espèces présentes sur 64 attendues (64% ; figure 24).

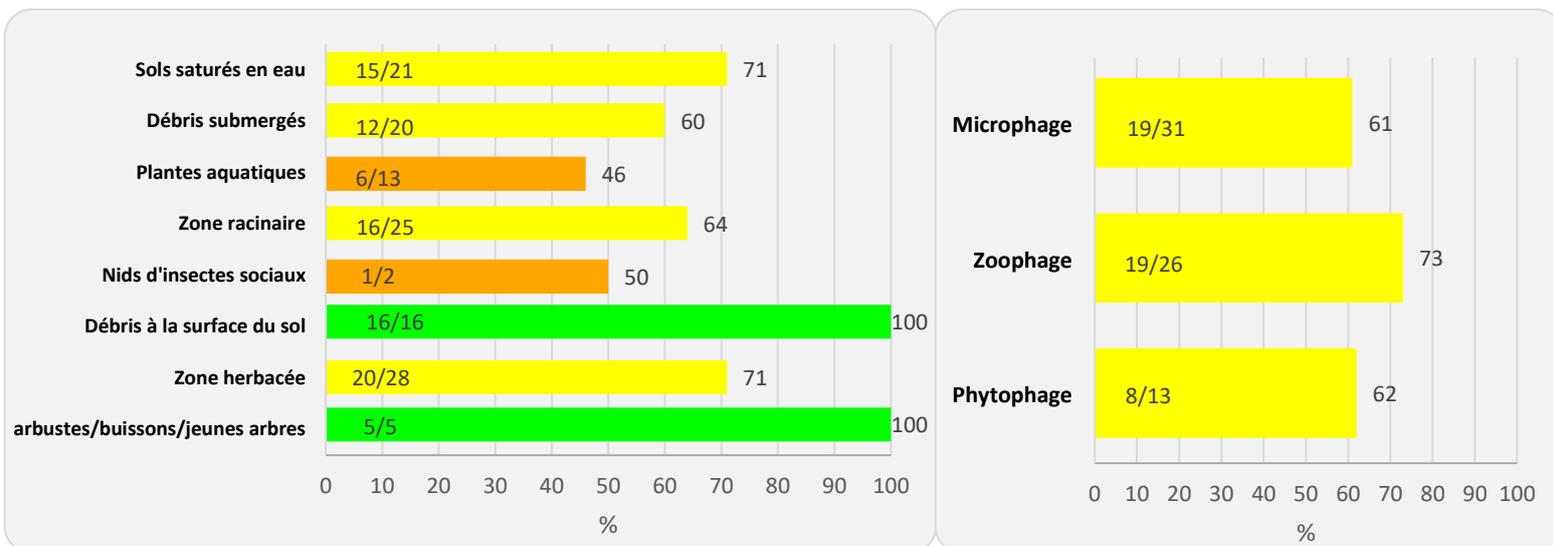


Figure 24 : intégrité écologique des micro-habitats larvaires des prairies non améliorées de plaine humides (à gauche) et intégrité écologique en fonction de l'alimentation larvaire des syrphes des prairies non améliorées de plaine humides (à droite)

Il faut préciser que le niveau de description de ces prairies est inférieur à celles analysées ci-après (prairies de plaine humides oligotrophes, code habitat 231132) et que plus d'espèces sont codées pour être associées à cet habitat générique que pour ses sous-catégories, ce qui pose des questions d'ordre méthodologique (toutes les espèces codées pour cet habitat générique sont-elles nécessairement attendue dans tous les types de prairies non améliorées humides de plaine ?).

Une fois ce commentaire préalable effectué, nous pouvons remarquer qu'en ce qui concerne le régime alimentaire des larves, le taux d'espèces au rendez-vous est toujours bon que ce soit pour les espèces à larves zoophages, phytophages ou microphages.

En ce qui concerne les micro-habitats larvaires, la majorité d'entre eux présente une intégrité bonne à excellente, à l'exception des plantes aquatiques et des nids d'insectes sociaux.

Ce résultat est peu significatif en ce qui concerne les nids d'insectes sociaux puisque seulement deux espèces sont attendues. L'espèce manquante pour ce micro-habitat est *Xanthogramma pedissequam*, dont les larves se développent aussi en zone racinaire. Cette espèce dont la larve est zoophage et semble se nourrir de pucerons élevés par des fourmis n'est pas codée pour être préférentiellement liée aux prairies humides, son association avec ce macro-habitat n'étant que moyen (niveau 2) dans la base de données StN.

Concernant le micro-habitat des plantes aquatiques, sept des treize espèces attendues ne sont pas au rendez-vous. Il est à noter, très logiquement, que ces espèces ne sont attendues en prairie de plaine humide qu'en présence de milieux aquatiques (courants ou stagnants selon les espèces). Il s'agit essentiellement d'espèces microphages (dans 6 cas sur 7), qui ont majoritairement des exigences sur la trophie de l'eau : elles se développent surtout dans des eaux oligotrophes à mésotrophes, *Anasimyia contrata* et *Lejogaster metallina* pouvant ponctuellement être plus généralistes ; et *Neoscia geniculata* et *Tropidia scita* ont strictement besoin d'eaux oligotrophes pour la croissance de leurs larves.

De manière plus générale que pour le seul microhabitat larvaire des plantes aquatiques, nous remarquons une absence d'assez nombreuses espèces liées aux eaux oligotrophes (strictement ou non) : seules 8 espèces sont présentes sur 18 attendues dans cette catégorie.

Il est à noter que cinq de ces espèces (*Anasimyia contracta*, *A. interpuncta*, *Chrysogaster rondanii*, *Lejogaster tarsata* et *Melanogaster nuda*) liées aux eaux oligotrophes sont codées pour être liées aux prairies de plaine humide en général (code habitat 23113) mais ne sont pas codées pour être liées aux prairies de plaine humide oligotrophes (code habitat 231132), ce qui paraît surprenant et pourrait être lié à un renseignement incomplet de la base de données.

Globalement, le fait que les résultats soient bons de manière relativement équivalente pour tous les régimes alimentaires et pour la plupart des microhabitats larvaires (rarement très bons à excellents, rarement moyens et jamais mauvais) ne laisse pas penser qu'il puisse y avoir de dysfonctionnements importants (même si l'évaluation du niveau trophique des eaux courantes ou stagnantes bordant les différents milieux analysés pourrait être une piste à explorer) mais nous conduit plutôt envisager que le niveau d'inventaire de ces habitats n'a pas encore atteint un niveau de complétude totalement satisfaisant.

#### 3.5.2.4. – Les prairies/pelouses non améliorées de plaine humides oligotrophes (code habitat : 231132)

Avec une valeur de 76%, l'intégrité écologique de la prairie de plaine humide oligotrophe est la meilleure de cette analyse à égalité avec les communautés d'herbes hautes de plaine, et est considérée comme très bonne (figure 25). En outre, six des huit espèces pour lesquels cet habitat est préférentiel (codées 3) sont au rendez-vous. Onze espèces restent manquantes, pourtant peu de disparités existent entre les différents micro-habitats, dont les intégrités écologiques oscillent entre le bon et l'excellent.

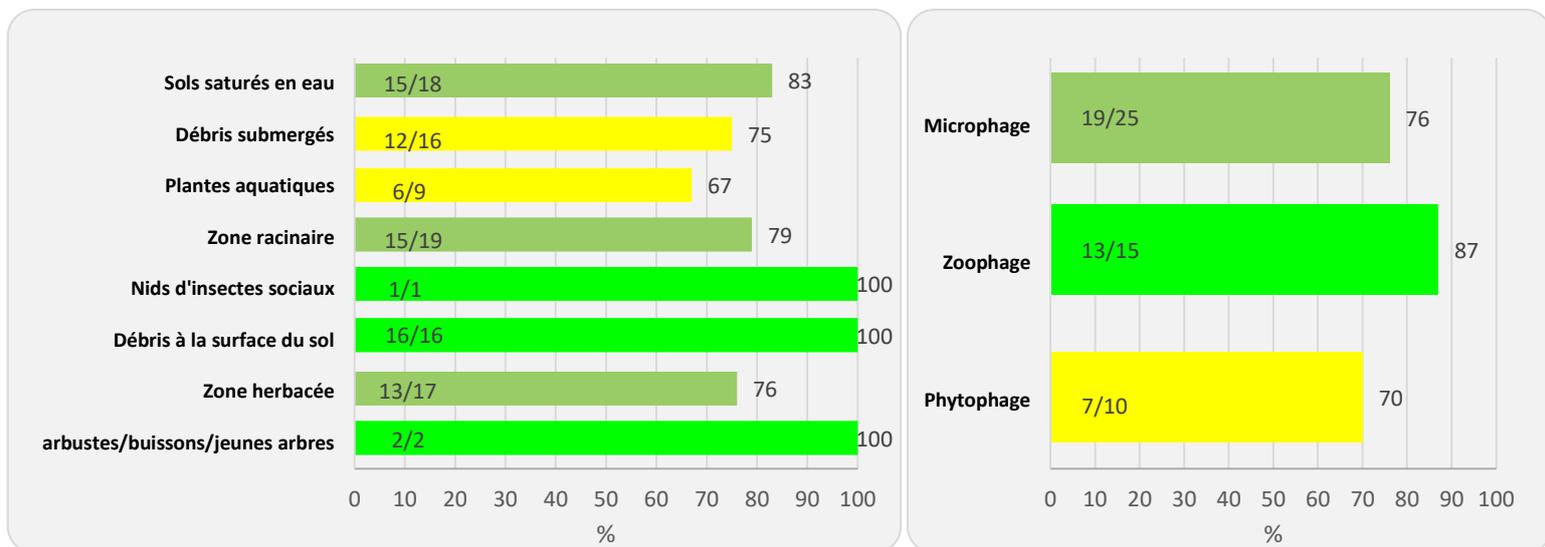


Figure 25 : intégrité écologique des micro-habitats larvaires des prairies non améliorées de plaine humides oligotrophes (à gauche) et intégrité écologique en fonction de l'alimentation larvaire des syrphes des prairies non améliorées de plaine humides oligotrophes (à droite)

Le micro-habitat qui présente le moins bon résultat (toutefois bon avec 67% des espèces attendues qui sont présentes) est celui des plantes aquatiques : trois espèces microphages dont les larves se développent dans cette zone, *Neoscia geniculata*, *Lejogaster metallina* et *Tropidia scita*, sont absentes parmi les neuf attendues. Un certain nombre d'autres espèces partageant les mêmes caractéristiques sont toutefois bien présentes et nous ne discernons pas de traits communs spécifiques à ces trois espèces pouvant expliquer leur absence simultanée. Il est à noter que *T. scita*, dont les larves se développent vraisemblablement dans divers hélophytes pourrissant (*Typha*, roseaux...) est connue en Bretagne exclusivement sur la bande littorale et que nous ne l'aurions pas pressentie comme attendue, à dire d'expert, à Plounérin.

Les trois régimes alimentaires montrent des bons résultats, le moins bon étant le régime phytophage avec 3 espèces manquantes sur dix attendues. Ces trois espèces font partie du genre *Cheilosia* (*C. albipila*, *C. latifrons* et *C. vernalis*). Ces trois espèces sont liées à des espèces de plantes plutôt communes : *Cirsium palustre* pour *Cheilosia albipila*, *Leontodon* spp. pour *Cheilosia latifrons* et *Achillea* spp., *Matricaria* spp., *Sonchus oleraceus* et *Tragopogon* spp. pour *Cheilosia vernalis*. La présence effective ou non de ces plantes sur les prairies oligotrophes de Plounérin pourra éventuellement être mise en lien avec l'absence de l'une ou l'autre de ces *Cheilosia*. Par ailleurs, il convient de remarquer que *Cheilosia albipila* est une espèce particulièrement précoce dont l'optimum de la période de vol se situe entre mi mars et mi avril, la date de pose des tentes Malaise ne couvrant qu'une partie de sa période d'activité, pouvant éventuellement contribuer à son absence de détection. Quoi qu'il en soit, aucune de ces trois espèces n'était codée pour être préférentiellement liée aux prairies humides oligotrophes, leur lien à cet habitat n'étant que de niveau 2 (moyen) dans la base de données StN, et rien ne nous permet de penser que le même facteur expliquerait leur absence simultanée.

### 3.5.2.5. – Les communautés d'herbes hautes de plaine (code habitat : 211)

Avec 29 espèces au rendez-vous sur 38 attendues, l'intégrité écologique des communautés à herbes hautes de plaine est très bonne (76% ; figure 26).

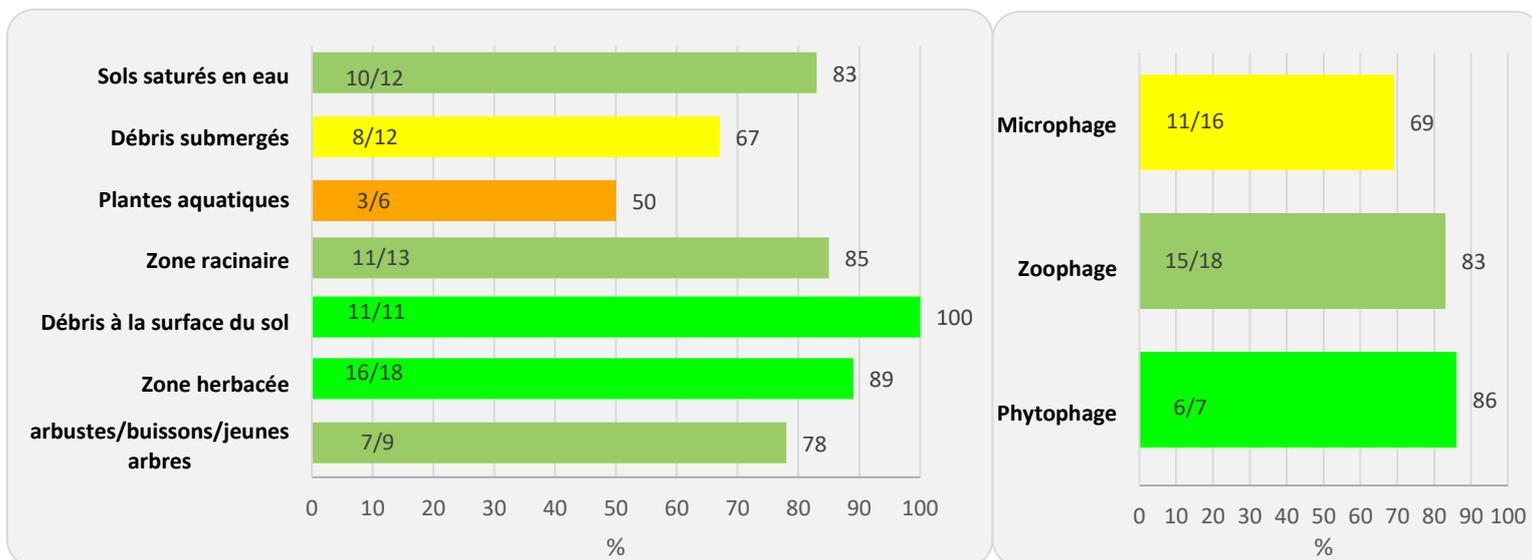


Figure 26 : intégrité écologique des micro-habitats larvaires des communautés d'herbes hautes de plaine (à gauche) et intégrité écologique en fonction de l'alimentation larvaire des syrphes des communautés d'herbes hautes de plaine (à droite)

En ce qui concerne les micro-habitats larvaires, celui des plantes aquatiques est le seul à avoir un résultat moyen : trois des six espèces attendues sont absentes. Ces trois espèces, *Anasimyia contracta*,

*Neoscia meticulosa* et *Parhelophilus versicolor* hibernent toutes au niveau des plantes submergées, alors que c'est le cas d'une seule espèce présente.

Le micro-habitat des débris submergés est le seul autre micro-habitat à ne pas avoir un résultat très bon ou excellent, bien qu'il soit déjà bon. Quatre espèces sont manquantes sur 12 attendues : *Anasimyia contracta*, *Eristalis abusiva*, *Orthonevra nobilis* et *Parhelophilus versicolor*. Comme nous l'avons déjà précisé pour les landes tourbeuses, la probabilité de trouver *Eristalis abusiva* sur le site est faible du fait de l'absence de données récentes la concernant en Bretagne. L'ensemble de ces espèces hibernent dans l'eau.

En ce qui concerne les régimes alimentaires, le régime microphage est celui qui a le résultat le plus faible (bien que bon) avec 5 espèces manquantes. Ces cinq espèces sont celles qui ont été citées dans les deux paragraphes précédents : elles sont donc toutes microphages dans des contextes aquatiques et, à part *Parhelophilus versicolor*, ne tolèrent pas les eaux eutrophes.

### 3.6. – Comparaisons interstationnelles

Afin de mettre en lumière d'éventuelles ressemblances ou différences entre les cortèges piégés sur chacune des stations, un cadrage multidimensionnel non métrique (NMDS) a été réalisé. Les résultats de cette analyse ont été représentés graphiquement en figurant les différents relevés, chaque tente Malaise étant représentée par un symbole différent. Les couleurs mettent en avant respectivement les différences liées à l'année (2018 et 2019) (figure 27) et à l'habitat (prairie ou bord d'étang) (figure 28). La similitude entre relevés se traduit par un positionnement proche sur les graphiques.

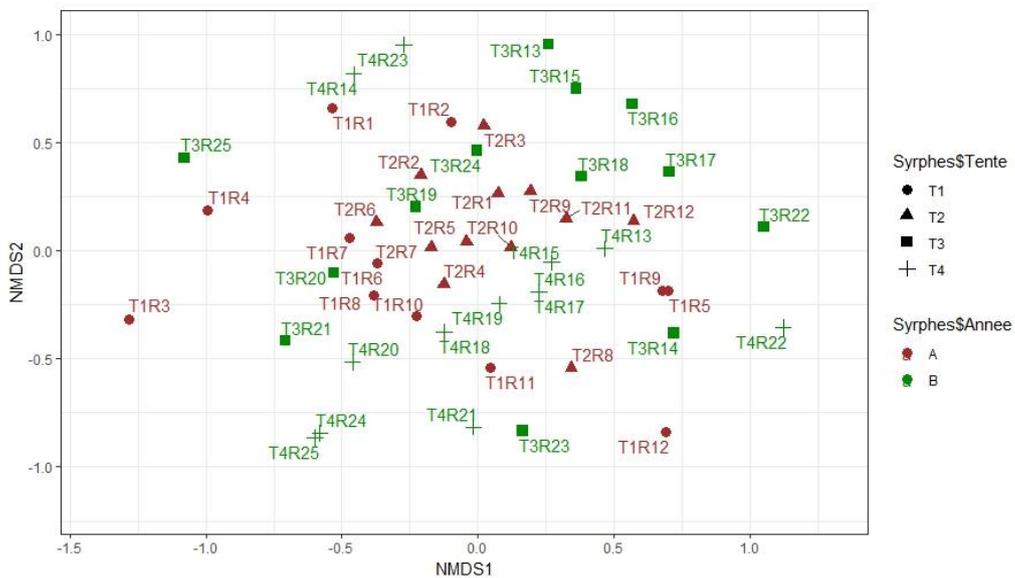


Figure 27 : cadrage multidimensionnel non métrique (NMDS) en fonction de l'année de pose des tentes, A étant l'année 2018 et B l'année 2019.

La figure 27 ne met pas en évidence une différenciation nette du peuplement syrphidologique des deux groupes de tentes Malaise 1 et 2 d'une part et 3 et 4 d'autre part, autrement dit entre l'année 2018 et l'année 2019. Le tableau 5 nous montre que les tentes 3 et 4 se caractérisent par une richesse spécifique plus faible d'un tiers par rapport aux tentes 1 et 2. L'abondance des captures peut induire

un biais dans ces résultats, du fait de l'abondance particulièrement faible des syrphes dans la tente 4 (cf. 3.2.).

La méthode de l'IndVal met en évidence huit espèces indicatrices du groupe de tentes 1 et 2 : *Cheilosia pagana*, *Helophilus trivittatus*, *Melanostoma mellinum*, *Melanostoma scalare*, *Neoscia tenur*, *Platycheirus occultus*, *Sericomyia silentis* et *Volucella bombylans*. Aucune espèce n'est considérée comme indicatrice du groupe de tentes 3 et 4. Le facteur « année de piégeage » peut parfois jouer un rôle pour expliquer des dissimilarités entre la syrphidofaune mises en évidence sur un site au cours de différentes années. Lorsque c'est le cas, les espèces pour lesquelles ce facteur est le plus marqué sont souvent des syrphes ubiquistes et communs qui peuvent présenter de fortes capacités de dispersion, de fortes abondances et de fortes variations d'abondance d'une année sur l'autre. Au sein des espèces mises en évidence par la méthode IndVal comme indicatrices du groupe de tentes 1 et 2, *Melanostoma mellinum* et *Melanostoma scalare* pourraient être dans ce cas. Le caractère indicateur de ce groupe de tentes des six autres espèces est sans doute artificiel, elles sont en effet surtout indicatrices de la tente 1 (pour 5 d'entre elles) ou de la tente 2 (pour *Sericomyia silentis*). La présence conjointe de landes et de boisements de surfaces conséquentes à proximité de la tente 2 explique la plus forte présence de *Sericomyia silentis*, qui fréquente préférentiellement les landes boisées, dans cette tente. Certains éléments de l'environnement de la tente 1, notamment le caractère plus oligotrophe des prairies qui la jouxtent, peuvent expliquer une partie de sa spécificité. Il faut toutefois aussi garder à l'esprit que cette tente a capturé 43% du total des syrphes inventoriés à l'aide des tentes Malaise : cette abondance particulière augmente aussi la probabilité que certaines espèces aient pu être capturées de manière plus importante dans cette tente.

La figure 28 représente les différences de peuplement entre le groupe de tentes 1 et 3 d'une part et 2 et 4 d'autre part. Les tentes 1 et 3 au nord de la RNR sont beaucoup plus soumises à l'influence des milieux prairiaux, alors que les tentes 2 et 4, positionnées au sud-ouest de la réserve, sont davantage soumises à l'influence des milieux boisés et surtout de l'étang du Moulin Neuf, et par conséquent une influence plus faible des milieux prairiaux et landicoles pour ces deux tentes-là. Toutefois, la représentation de l'analyse NMDS ne permet pas une différenciation très nette entre ces deux groupes de tentes. La méthode IndVal quant à elle affiche cinq espèces indicatrices du groupe de tente 1 et 3 (*Eupeodes latifasciatus*, *Syrphus ribesii*, *Rhingia campestris*, *Tropidia fasciata*, *Platycheirus occultus*) *Eupeodes latifasciatus* est une espèce typiquement liée aux prairies humides, son caractère indicateur des tentes 1 et 3 est assez logique. *Tropidia fasciata* et *Platycheirus occultus* sont deux espèces liées à divers types de milieux humides et en particulier de milieux humides oligotrophes et on aurait pu imaginer une répartition moins franche des ces deux espèces entre les différentes tentes.

Le fait qu'aucune espèce indicatrice ne soit mise en évidence pour le groupe de tentes 2 et 4 par la méthode IndVal peut être en partie lié aux résultats médiocres de la tente 4, mais cela laisse également penser que l'influence de l'étang du Moulin Neuf est assez faible dans le peuplement syrphidologique de ses environs.

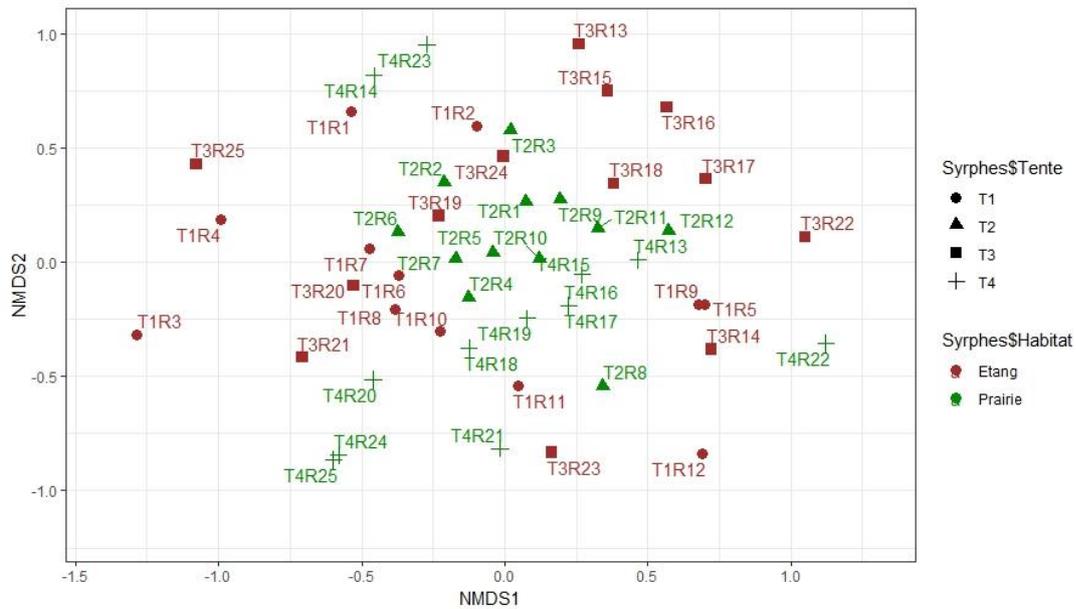


Figure 28 : cadrage multidimensionnel non métrique (NMDS) en fonction des modalités de gestion à proximité des tentes Malaise

Les figures 29 et 30 présentent l'abondance et la richesse spécifique des syrphes piégés sur chaque station en fonction respectivement de l'alimentation larvaire et des micro-habitats larvaires.

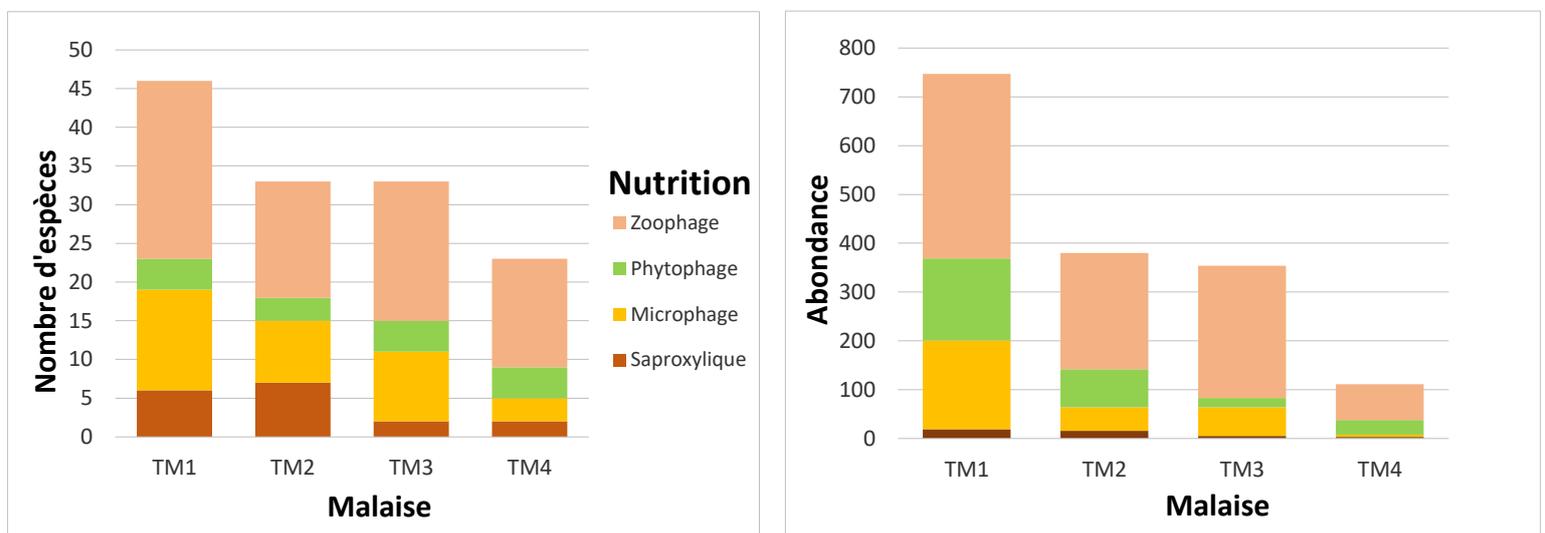
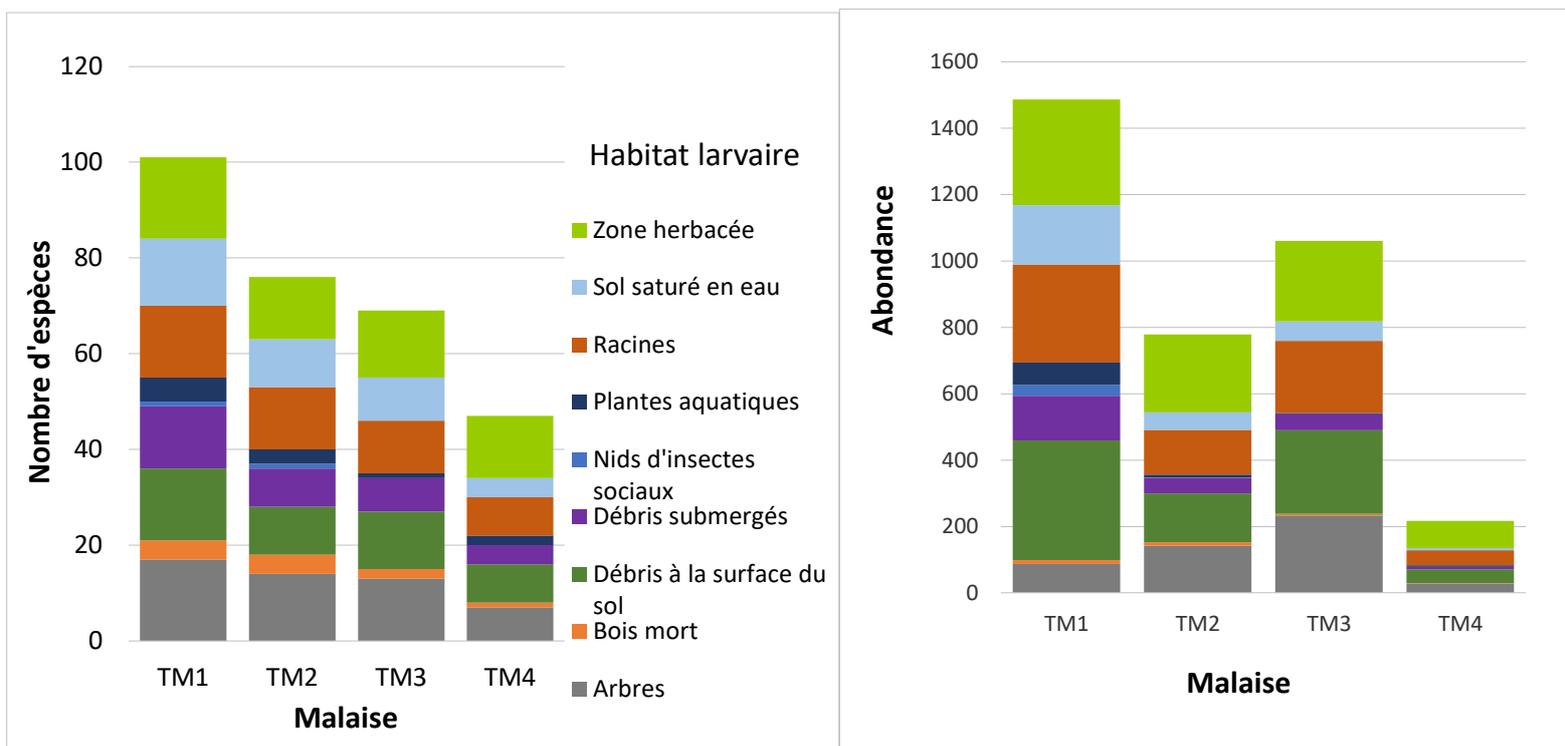


Figure 29 : richesse spécifique et abondance des syrphes piégés sur chaque station en fonction de l'alimentation larvaire. De rares espèces étant associées à plusieurs types de nutrition, elles apparaissent à plusieurs reprises dans le graphique : il ne faut donc pas prendre en compte les valeurs absolues d'abondance et de richesse totale par tente.

On retrouve pour chaque station une prépondérance des syrphes zoophages tant en ce qui concerne l'abondance que la diversité. Les syrphes phytophages sont toujours peu nombreux, et s'ils

apparaissent beaucoup plus abondants dans la tente 1 que dans les autres, c'est du fait du codage de *Melanostoma mellinum* comme phytophage facultatif dans la base de données Syrph the Net, cette espèce ubiquiste étant essentiellement zoophage. La proportion de syrphes microphages et saproxylophages varie un peu plus entre les tentes, qu'il s'agisse de leur abondance ou de leur diversité. On trouve logiquement plus de syrphes saproxylophages dans les tentes 1 et 2, qui sont celles à comporter les plus grandes surfaces de boisement dans leur rayon d'action et notamment à proximité immédiate de leur emplacement. En ce qui concerne les autres espèces microphages, c'est dans la tente 1 qu'elles sont le plus abondantes et le plus diversifiées, plusieurs espèces se développant potentiellement dans diverses matières (végétaux en décomposition, etc.) liées au ruisseau qui coule à proximité directe de la tente. L'abondance et la diversité d'espèces microphage sont par contre très faibles au niveau des tentes 2 et 4. Intuitivement, nous aurions imaginé trouver une plus forte proportion d'espèces microphages en bord d'étang qu'en prairie, de nombreuses espèces microphages se développant dans des micro-habitats aquatiques. Une partie des espèces à larves aquatiques qui étaient attendues d'après la base de données Syrph the Net sont effectivement absentes et il est possible que l'étang du Moulin Neuf joue un rôle moins important que ce qu'on pourrait espérer pour le développement de ce cortège.



*Figure 30 : richesse spécifique et abondance des syrphes piégés sur chaque station en fonction des habitats larvaires. Certaines espèces étant associées à plusieurs habitats larvaires, elles apparaissent à plusieurs reprises dans le graphique : il ne faut donc pas prendre en compte les valeurs absolues d'abondance et de richesse totale par tente.*

Au vu de la figure 30, les tentes Malaise 1 et 3, situées en prairies de plaines humides, se distinguent par la plus forte abondance de syrphes dont les larves se développent dans la zone herbacée, la zone

racinaire et les débris à la surface du sol, ce qui semble assez logique au moins pour les deux premiers micro-habitats du fait du contexte essentiellement prairial dans lequel étaient placées ces tentes.

La forte abondance d'espèces liées aux arbres dans la tente 3 paraît surprenante à première vue. Elle est en fait due à la très forte abondance de *Platycheirus albimanus* (43% des captures de syrphes de cette tente se rapportant à cette unique espèce), une espèce zoophage ubiquiste dont les larves peuvent se développer dans divers contextes et qui est codée dans la base de données StN aussi bien pour les arbres que pour la zone herbacée ou les débris à la surface du sol.

Le principal enseignement qui peut être tiré de cette figure est lié à la représentation des espèces à larves aquatiques (se développant au niveau des plantes aquatiques, dans les débris submergés ou le sol saturé en eau) dans les différentes tentes. Il corrobore ce qui a déjà été avancé précédemment : en effet, c'est dans la tente 1 qu'on retrouve les abondances maximales des espèces liées à ces trois micro-habitats, probablement essentiellement du fait du ruisseau qui coule à proximité immédiate de la tente, alors que ces espèces sont très peu présentes dans les tentes 2 et 4 pourtant à proximité de la très grande étendue d'eau de l'étang du Moulin Neuf.

### 3.7. – Plounérin parmi les autres sites Syrph the Net en Bretagne

La démarche Syrph the Net a été réalisée simultanément sur sept sites bretons entre 2018 et 2020. Ces diverses études permettent de replacer les résultats obtenus sur la RNR de Plounérin dans un contexte plus large en les comparant avec ceux obtenus sur d'autres sites. Le tableau 8 présente l'abondance et la diversité des syrphes recensés sur chacun des huit sites étudiés au cours de ce programme. Il est à noter que dans le cas de la RNR de Glomel, les deux entités étudiées de la réserve, Lann Bern et Magoar, distants d'une dizaine de kilomètres l'une de l'autre, sont ici assez logiquement considérées comme des sites différents. Ces deux sites ont fait l'objet d'une prospection moins élevée que les autres (seulement 2 tentes Malaise installées à Lann Bern et 2 à Magoar, contre 4 sur l'ensemble des autres sites).

*Tableau 9 : Abondance et diversité des syrphes recensés sur les différents sites du programme Syrph the Net en Bretagne entre 2018 et 2020.*

Site	Plounérin	Cragou	Venec	Lann Bern	Magoar	Avaugour-Bois Meur	Canut	Monteneuf
Nombre de taxons	73	68	62	72	77	81	101	100
Nombre de spécimens	1646	1457	1273	884	1200	1472	2215	3482

Indépendamment des milieux étudiés, deux groupes de sites peuvent être séparés relativement nettement que ce soit du point de vue de l'abondance ou de la richesse spécifique. La diversité spécifique mise en évidence sur les six sites situés en Basse-Bretagne (Cragou, Venec, Lann Bern, Magoar, Plounérin et Avaugou-Bois Meur) est comprise entre 62 et 81 taxons, et l'abondance des syrphes recensés est relativement similaire d'un site à l'autre (même si elle aurait sans doute été significativement plus élevée sur le site de Magoar si celui-ci avait été inventorié à l'aide de 4 tentes Malaise au lieu de 2). L'abondance et la richesse spécifique mise en évidence sur les deux sites situés dans la moitié sud de la Haute-Bretagne, le Canut et Monteneuf, sont quant à elles sensiblement plus élevée et, dans le cas de la richesse spécifique, quasi-similaire entre les deux sites (101 espèces sur le Canut et 100 à Monteneuf).

On sait que la qualité de l'échantillonnage des syrphes à l'aide de tentes Malaise doit beaucoup au choix de l'emplacement précis où celles-ci sont positionnées, et a donc un côté forcément un peu

aléatoire malgré l'expérience de terrain du syrphidologue en charge de l'installation des tentes. Malgré tout, la différence d'abondance entre les sites constatée ici paraît suffisamment significative pour que des causes puissent être recherchées pour l'expliquer. Une hypothèse pouvant être avancée repose sur la météo. En effet, les sites situés dans le sud de la Haute-Bretagne jouissent, à l'échelle d'une saison complète, de températures globalement et d'un nombre d'heures d'ensoleillement plus important : les périodes où les imagos de syrphes peuvent être actifs et se déplacer (et donc se faire piéger dans les tentes) sont plus longues, rendant les pièges plus efficaces.

En ce qui concerne la diversité spécifique, il est connu pour de nombreux groupes taxonomiques qu'un gradient de richesse existe entre le nord-ouest et le sud-est de la Bretagne, la richesse spécifique d'un site au sud-est de la région étant plus importante que celle d'un site comparable au nord-ouest de la région. Les connaissances sur la répartition des syrphes en Bretagne restent trop partielles à ce jour pour pouvoir éditer des cartes de richesse à l'échelle régionale, mais on peut raisonnablement supposer qu'un gradient de ce type existe pour les syrphes comme pour d'autres groupes, et qu'il explique au moins en partie la différence significative de richesse constatée entre les sites de Monteneuf et du Canut et les autres sites étudiés.

Dans le cas des sites de Basse-Bretagne, la plus grande diversité spécifique constatée sur le site d'Avaugour-Bois Meur s'explique par son contexte forestier permettant à diverses espèces saproxyliques de se développer. Par ailleurs, une corrélation peut souvent être effectuée entre la diversité des habitats présents dans le rayon d'action des tentes Malaise et la richesse spécifique mise en évidence. Ainsi, la présence d'un nombre d'habitats assez important sur une surface restreinte sur le site de Magoar favorise une plus grande richesse syrphidologique que sur les sites des Monts d'Arrée (Cragou et Venec) caractérisés par des grandes surfaces d'un faible nombre d'habitats landicoles (landes tourbeuses, landes à bruyères de plaine et tourbières hautes).

La figure 31 présente les résultats des ordinations (NMDS) en fonction de l'abondance des syrphes capturés dans les différentes tentes Malaise de l'ensemble des sites étudiés.

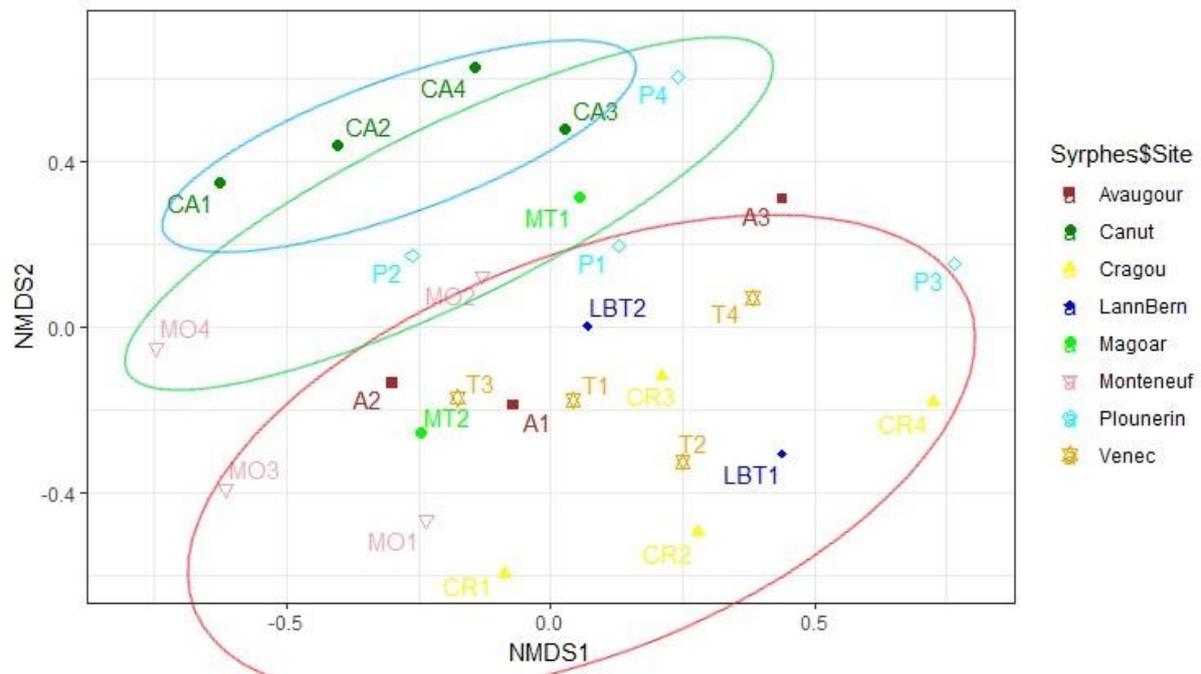


Figure 31 : ordination (NMDS) des sites en fonction de l'abondance de chaque espèce de syrphes capturés pour chaque tente Malaise des sites étudiés en Bretagne entre 2018 et 2020.

Si on ne constate pas une séparation extrêmement nette entre divers sites ou divers groupes de tentes, plusieurs groupes peuvent toutefois être identifiés.

Le premier groupe, entouré en rouge, correspond globalement aux tentes Malaise installées dans des milieux landicoles. Dans ce groupe, seule la tente MT2, sur le site de Magoar, fait exception puisqu'elle a été installée au bord d'une prairie maigre oligotrophe, mais toutefois à proximité immédiate d'une parcelle de lande humide. Bien que les contextes puissent fortement différer d'une station à l'autre, on note donc une certaine similarité des cortèges de syrphes de l'ensemble stations de landes étudiées.

Le second groupe, entouré en vert, correspond plutôt aux tentes Malaise installées dans des milieux prairiaux. On note la proximité des tentes MT1 et CA3, toutes deux installées dans un contexte de mégaphorbiaie.

Le troisième groupe, entouré en bleu, correspond aux tentes Malaise installées sur le site de la Vallée du Canut. Indépendamment des milieux étudiés (une tente en lande sèche fauchée et trois tentes en ripisylve dans trois contextes différents : interface ripisylve/mégaphorbiaie, interface ripisylve/prairie et ripisylve à proximité d'une lande sèche à affleurements rocheux), ces quatre tentes forment un groupe distinct. De par sa situation géographique et la mosaïque des milieux qu'elle héberge, la vallée du Canut accueille donc une syrphidofaune originale qui se distingue nettement de l'ensemble des autres sites étudiés en Bretagne.

Seuls deux tentes Malaise ne peuvent être rattachés à ces ensembles. La tente A3 a été la seule à être installée dans un boisement de feuillus assez uniforme sans présence de milieux ouverts, il n'est donc guère surprenant que sa syrphidofaune se distingue sensiblement de celle des autres stations étudiées. En ce qui concerne la tente P3 dont les résultats n'ont pas été très satisfaisants, la faible abondance des syrphes capturés fausse potentiellement son placement sur la figure : cette tente

placée à l'est de l'étang du Moulin Neuf dans un contexte de prairie humide à proximité de milieux landicoles, on aurait plutôt attendu un placement à proximité de la tente P1 (installée dans un contexte proche bien qu'un peu plus boisé et landicole de l'autre côté de l'étang).

### 3.8. – Autres taxons identifiés

En plus des syrphes, de nombreux autres groupes taxonomiques ont été collectés dans les tentes Malaise et triés au niveau de la famille ou à l'ordre, ou observés fortuitement à l'occasion des chasses à vue ou des relèves des pièges Malaise. De nombreux taxons ont d'ores et déjà pu être valorisés, grâce à certains spécialistes bénévoles et surtout à la réalisation de plusieurs missions de détermination par l'équipe salariée du GRETIA financées par Lannion Trégor Communauté et ayant donné lieu à des rapports spécifiques (GARRIN, CHERPITEL & DEVOGEL, 2023 ; GARRIN & DEVOGEL, 2024). Ce travail pourrait encore être poursuivi sur quelques groupes taxonomiques (hyménoptères symphytes par exemple) en fonction des opportunités.

## 4. – Discussion

### 4.1. – Les syrphes comme indicateurs de l'intégrité écologique de la RNR de Plounérin

#### 4.1.1. – Un cortège assez diversifié et une bonne intégrité écologique de la majorité des habitats étudiés

Avec 73 taxons de syrphes observés au cours de l'étude, la Réserve Naturelle Régionale des Landes, Prairies et Etangs de Plounérin est plutôt située dans la moyenne des autres sites étudiés dans le cadre du programme Syrph the Net en Bretagne (2018-2020) concernant le nombre d'espèces et de taxons, apparaissant moins riche que certains sites (Magoar, Avaugour-Bois Meur, Canut, Monteneuf) et plus riche que d'autres (Cragou, Venec, Lann Bern). Cette richesse relative tient néanmoins largement à la nature et à la diversité des habitats principaux présents sur le site, et non à la qualité des cortèges syrphidologiques. La RNR de Plounérin abrite diverses espèces typiques des milieux landicoles, prairiaux humides (notamment oligotrophes) ainsi que des boisements humides associés, dont sept espèces menacées.

L'intégrité écologique évaluée selon la méthode Syrph the Net est bonne à très bonne pour quatre des cinq habitats analysés. Elle ne peut toutefois être considérée que moyenne pour la saulaie tourbeuse sur-mature. Même si certains indices nous laissent imaginer que la complétude de l'inventaire reste perfectible, elle peut déjà être considérée comme bonne. En effet, l'estimation moyenne du nombre d'espèces de syrphes qui devraient être présents sur la RNR produite par les estimateurs de richesse à partir des données engendrées grâce aux tentes Malaise a d'ores et déjà été atteinte grâce aux compléments de prospection en chasse à vue. Certaines espèces considérées comme manquantes pourraient être présentes sur le site, mais la proportion de ces espèces n'est sans doute donc, de fait, pas très importante. S'il y a des disparités entre les stations (et l'analyse rapide du peuplement le montre bien), la fonctionnalité d'accueil des habitats prairiaux et landicoles pour les syrphes à l'échelle de l'ensemble de la RNR peut donc être considérée comme bonne, et semble un peu moins importante en ce qui concerne la saulaie sur-mature.

#### 4.1.2. – La présence assez faible des espèces à larves aquatiques

De manière générale, à part la tente 1 pour laquelle cela représente environ un tiers des espèces et un tiers de l'abondance en syrphes, les tentes Malaise sont assez peu concernées par des espèces dont les larves se développent en milieu aquatique. Cela concerne également environ un tiers des espèces

mais seulement un sixième de l'abondance pour les tentes 2 et 3, et un cinquième des espèces et une abondance quasi-nulle pour la tente 4.

C'est également la tente 1 qui concentre la plus grande proportion d'espèces à exigences élevées en ce qui concerne la trophie de l'eau (espèces oligotrophes à mésotrophes), ce qui est sans doute permis par l'interface entre les prairies oligotrophes et le ruisseau. Toutefois, de manière générale, de nombreuses espèces exigeantes sont manquantes par rapport à ce qui était attendu d'après la base de données Syrph the Net (cf. figure 21). En effet, seules 37 % des espèces attendues se développant dans les eaux oligotrophes sont présentes. Six espèces oligotrophes strictes ou préférentielles sont absentes (*Eristalis abusiva*, *Helophilus hybridus*, *Neoascia geniculata*, *Orthonevra geniculata*, *Riponnensia splendens* et *Tropidia scita* ; la première et la dernière étant toutefois très peu probables à Plounérin au vu des connaissances disponibles sur la syrphidofaune régionale) ainsi que 11 espèces oligotrophes à mésotrophes.

Si l'assez faible abondance des espèces liées aux milieux aquatiques n'est pas surprenante dans la tente 3 en l'absence de pièce d'eau ou de ruisseau important à proximité directe, elle est plus surprenante dans les tentes 2 et 4, placées l'une et l'autre à une centaine de mètres de l'étang du Moulin Neuf. La faible abondance des espèces exigeantes strictement oligotrophes ou oligotrophes à mésotrophes pourrait amener à se demander si les eaux de l'étang du Moulin Neuf sont suffisamment oligotrophes pour permettre le développement d'un cortège de syrphes très diversifié. La question semble toutefois plus générale : en effet, les syrphes à larves aquatiques plus généralistes, bien que légèrement plus nombreux, restent globalement assez peu abondants. Il est possible que la totalité du cortège lié à l'étang n'ait pas été capturé par les tentes, qui n'ont pas été positionnées au niveau de ses berges, mais leur emplacement nous paraît suffisamment proche pour qu'elle aient pu nous donner une image assez représentative du peuplement syrphidologique. Il semble donc que le rôle d'accueil de l'étang du Moulin Neuf pour la syrphidofaune soit relativement réduit, sans qu'aucune piste d'explication nette n'ait pu être mise en évidence lors de l'analyse Syrph the Net des différents milieux adjacents (l'étang en lui-même ne pouvant pas faire l'objet d'une analyse avec la méthodologie Syrph the Net, qui exclut les milieux aquatiques comme macro-habitats).

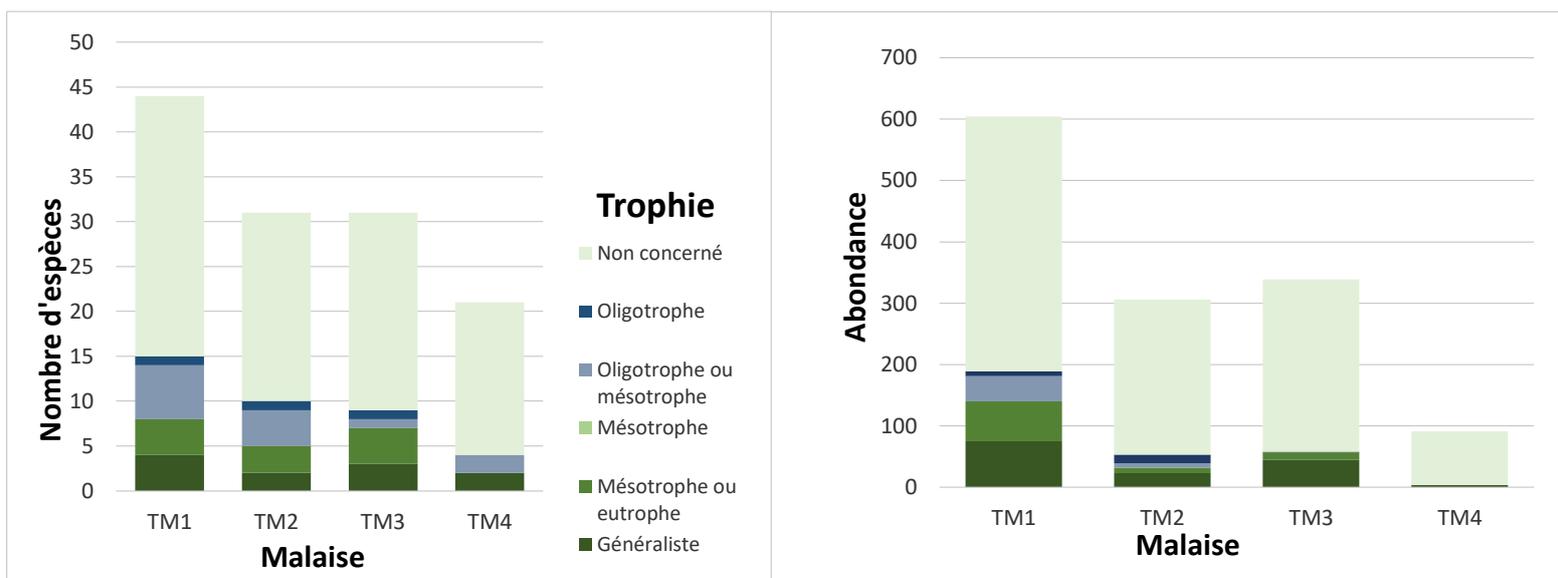


Figure 32 : abondance (A) et richesse spécifique (B) des syrphes piégés sur chaque station en fonction de leurs exigences larvaires concernant l'état trophique de l'eau

#### **4.1.3. – Des résultats moyens pour les saulaies qui posent plusieurs questions**

Contrairement aux habitats ouverts analysés qui ont tous de bons résultats, nous avons vu que l'intégrité écologique des saulaies tourbeuses sur-matures au sens de Syrph the Net n'est que moyenne. A la lecture de ce constat, plusieurs questions peuvent être posées :

- Cet habitat est-il correctement inventorié ? Les habitats boisés sont potentiellement plus difficiles à bien inventorier que les habitats ouverts : en effet, les syrphes se déplaçant beaucoup moins en milieu ombragé, il est nécessaire de trouver des zones de clairière ou de lisière adaptées à la pose d'une tente Malaise à proximité des boisements qu'on souhaite inventorier. Les saulaies sont dispersées à l'échelle de la réserve et ne présentent que peu de grandes surfaces d'un seul bloc, et les tentes Malaise n'ont pas été placées spécifiquement pour les inventorier. L'estimateur de richesse nous laisse penser, d'un point de vue statistique, que la complétude de l'inventaire à l'échelle globale de la réserve est d'assez bonne qualité, mais ne permet pas de définir si certains habitats ont été moins bien inventoriés que d'autres. Le fait qu'un assez grand nombre de micro-habitats larvaires présente des taux d'intégrité écologique mauvais à moyens pourrait suggérer au moins partiellement un inventaire encore incomplet plutôt qu'un manque de fonctionnalité généralisé. Les deux tiers des espèces attendues dans les deux micro-habitats larvaires présentant les meilleurs résultats (zone racinaire et débris à la surface du sol) étant également attendues dans divers habitats ouverts analysés (notamment les prairies humides de manière générale et les prairies humides oligotrophes en particulier), il est possible que les syrphes appartenant à ces espèces soient venus des habitats ouverts en question et que les tentes Malaise aient, de manière générale, capté assez peu de syrphes provenant des saulaies.
- Globalement, les micro-habitats liés aux vieux bois semblent être insuffisamment présents pour accueillir la totalité du cortège de syrphes saproxyliques des saulaies. Quel est le niveau de sénescence de celles-ci, peuvent-elles réellement être qualifiées de « sur-matures » ? Il est possible que les résultats s'améliorent sur le long terme si certaines de ces saulaies continuent à évoluer sans interventions pour atteindre un niveau de sénescence plus élevé.
- Alors que le cortège attendu des syrphes dont les larves se développent au niveau du sol (débris à la surface du sol, zone racinaire) est bien présent, plus de la moitié des espèces attendues dans la saulaie dont les larves se développent dans des micro-habitats aquatiques (débris submergés, sols gorgés d'eau, plantes aquatiques) sont absentes. Certaines de ces espèces sont attendues spécifiquement du fait de la présence de mares, fossés de drainage ou sources au sein de ces saulaies. Ces habitats aquatiques sont-ils suffisamment étendus au sein des saulaies pour permettre le développement de ce cortège de syrphes ? Plus globalement, les sols sont-ils suffisamment gorgés d'eau et riches en nutriments permettant l'alimentation des larves de syrphes vivant dans des contextes aquatiques, dont la majorité sont microphages ?

#### **4.1.4. – Des boisements participant à la diversité syrphidologique de la RNR de Plounérin**

Au vu de l'emplacement des différentes tentes Malaise, nous n'avons pas jugé pertinent d'analyser les divers types de boisements présents sur la RNR de Plounérin à l'exception des saulaies tourbeuses sur-matures. Bien que ces boisements soient assez dispersés à l'échelle de la réserve, leur surface totale est assez conséquente. L'analyse générale a pu montrer que 14 espèces présentes dans l'inventaire proviennent spécifiquement des boisements : leur rôle est donc structurant dans la caractérisation spécifique de la syrphidofaune de la réserve. Le cortège de syrphes saproxyliques lié à ces boisements

ne semble pas fortement développé ni très original : leur présence n'a permis d'inventorier dans la RNR, au sein de ce cortège, que trois espèces moyennement communes en Bretagne, *Brachypalpoidea lentus*, *Ferdinanda cuprea* et *Xylota sylvarum*. Cela est à mettre en relation avec le caractère relativement jeune de la majorité des boisements de la réserve. À l'exception du bois à l'ouest de la TM2 et de certaines haies sur talus, la quasi-totalité d'entre eux n'existait pas en 1950 : ils ne sont pas suffisamment anciens pour permettre le développement de micro-habitats liés aux arbres sénescents et d'un cortège de syrphes diversifié lié à ces micro-habitats.

En l'état actuel de l'inventaire, peu des espèces liées à ces boisements peuvent être considérées comme fortement patrimoniales, toutefois, les deux espèces inédites pour le département qui ont été inventoriées au cours de l'étude, *Didea intermedia* et *Eumerus ornatus*, proviennent toutes les deux probablement de ces boisements (c'est en tout cas dans ces milieux qu'elles étaient attendus d'après la base de données Syrph the Net).

### 4.3. – Les limites de la méthode StN

Le système expert Syrph the Net, en plus de fournir un indicateur biologique concernant la fonction de réservoir de biodiversité des habitats, permet d'identifier des dysfonctionnements et de proposer, en conséquence, des mesures de gestion conservatoire visant à restaurer ou améliorer l'intégrité des milieux. Néanmoins, en l'état de l'art, cette méthode présente quelques faiblesses ou difficultés qu'il nous semble important d'explicitier.

Pour élaborer la liste des espèces attendues sur un site, deux étapes sont primordiales : la définition des habitats et la création d'une liste de référence.

La **définition des habitats** est une étape complexe. Les macro-habitats Syrph the Net ne sont pas une transcription fidèle des codes CORINE, Natura 2000 ou EUNIS, certains habitats CORINE correspondant à plusieurs macro-habitat StN tandis que d'autres ne trouvent pas d'équivalence dans la base StN. Malgré l'existence d'un glossaire (SPEIGHT *et al.*, 2020a), la transcription nécessite des interprétations qui se sont avérées parfois délicates. Enfin, la surface minimum pour qu'un habitat puisse être pris en compte dans l'analyse n'est pas précisée.

La liste des espèces prédites dépend aussi de la **liste de référence**, dont la constitution nécessite de choisir les départements pris en compte pour élaborer cette liste. Plus le nombre de départements considéré sera élevé, plus la liste de référence sera conséquente et, donc, plus les intégrités écologiques risquent de s'avérer faibles (espèces prédites plus nombreuses). Les départements doivent donc être pris en compte uniquement lorsque cela a un sens écologique et climatique, afin de ne pas prédire à tort des espèces dont l'absence repose avant tout sur des paramètres climatiques ou biogéographiques. Si la Bretagne administrative, considérée ici pour la liste de référence, présente bien une unité écologique, la question de la pertinence de conserver dans la liste de référence quelques espèces observées uniquement en Ille-et-Vilaine ou dans le sud du Morbihan pour lesquelles il pourrait y avoir un biais climatique pourrait éventuellement se poser pour l'analyse du peuplement syrphidologique de la RNR de Plounérin. Une autre difficulté concerne la prise en compte ou non des espèces anciennement citées. Si la validité des observations afférentes peut être attestée (ce qui n'est pas toujours le cas), il peut être intéressant de les prendre en compte afin de mettre en évidence la dimension historique des dégradations faites aux écosystèmes et à leur fonctionnement. Enfin, la qualité de la liste de référence dépend également du niveau des connaissances régionales des syrphes (nombre d'espèces connues et validité des données).

Les résultats dépendent bien sûr aussi de la **liste des espèces observées** qui repose, en grande partie, sur les campagnes de piégeage par tente Malaise. Celles-ci sont généralement considérées comme plus efficaces que les pièges jaunes (BURGIO & SOMMAGIO, 2007, SADEGHI NAMAGHI & HUSSEINI, 2009). Néanmoins certaines espèces, tels les *Eristalis* et les *Eristalinus*, sont connues pour être difficilement capturables à l'aide de tentes Malaise (BURGIO & SOMMAGIO, 2007 ; VELLI *et al.*, 2010) et la chasse à vue permet dans la plupart des études Syrph the Net d'ajouter des espèces supplémentaires (BURGIO & SOMMAGIO, 2007 ; GAUDET & GIRARD, 2016 ; SAVARY, 2019). Ici, l'estimateur de richesse (Jackknife d'ordre 2) et la courbe d'extrapolation réalisée à partir des données obtenues par tentes Malaise permettent de penser qu'en ajoutant à celles-ci les données obtenues de manière complémentaire par chasse à vue, la complétude de l'inventaire obtenu sur la RNR de Plounérin est assez bonne. Nous avons donc considéré que l'échantillonnage réalisé était suffisant pour analyser l'intégrité écologique des habitats tourbeux par la méthode Syrph the Net mais aucune indication quant à la complétude de l'échantillonnage n'est donnée dans la méthode.

L'analyse Syrph the Net repose essentiellement sur les connaissances des traits écologiques et biologiques des syrphes. Malgré la complétude de la base de données StN (SPEIGHT, 2020) à ce sujet, les connaissances restent encore lacunaires pour certaines espèces (BAZIN & GLEIZES, 2016 ; DUREPAIRE, 2018) et peuvent compliquer l'interprétation des résultats StN et des dysfonctionnements observés.

L'analyse StN ne prend pas non plus en compte l'abondance des syrphes observés. Cela peut paraître étonnant, puisqu'on peut penser qu'un syrphé dont 1000 individus auront été capturés n'aura pas la même importance dans l'écosystème qu'une espèce dont un seul individu a pu être piégé. Néanmoins, une étude italienne a montré que l'utilisation de données quantitatives ne permettait pas d'améliorer l'analyse environnementale dans la plupart des cas (BURGIO & SOMMAGIO, 2007). En outre, il est difficile de concevoir un protocole de piégeage standardisé intégrant suffisamment de vrais réplicas pour entrevoir des analyses statistiques comparatives pertinentes, intégrant la dimension quantitative. C'est d'ailleurs très souvent le cas en matière d'invertébrés.

Enfin, l'analyse Syrph the Net conduit à considérer que l'absence d'une espèce sur un site est la résultante d'un dysfonctionnement local. Néanmoins, l'explication peut aussi être recherchée à des échelles plus vastes : à l'échelle du paysage, la fragmentation et l'isolement des habitats peut compromettre la colonisation d'un site, favorable mais isolé, en raison notamment des capacités de déplacement limité des syrphes (VELLI *et al.*, 2010). A l'échelle mondiale, de nombreuses études ont récemment alerté sur la chute drastique et généralisée des populations d'insectes (e.g. BELL *et al.*, 2020 ; DIRZO *et al.*, 2014 ; FOX *et al.*, 2014 ; GRABENER *et al.*, 2020 ; HALLMANN *et al.*, 2017, 2020 ; VAN STRIEN *et al.*, 2019). Une étude allemande a notamment démontré une perte de 3/4 de la biomasse d'insectes volants dans les aires protégées, sur une période de moins de 30 ans (HALLMANN *et al.*, 2017). Les syrphes ne sont pas épargnés, et le déclin de la biomasse des syrphes s'accompagne d'une diminution de leur richesse spécifique (HALLMANN *et al.*, 2021). Ainsi, l'abondance et la richesse en syrphes d'une réserve forestière néerlandaise ont décliné drastiquement au cours des 40 dernières années (respectivement -80% et -44%), bien que « [la forêt de Boeschoten] et ses environs n'aient pas changé depuis des décennies » (BARENDREGT *et al.*, 2022). L'afflux continu de nutriments et de pesticides au niveau régional, ainsi que le changement climatique seraient des causes possibles de ce déclin (BARENDREGT *et al.*, 2022). Ces facteurs, contre lequel le gestionnaire d'espaces naturels n'a pas de prise directe, peuvent donc être responsables de l'absence de certaines espèces de syrphes considérées comme manquantes par une analyse Syrph the Net.

## 5. – Conclusion

A l'issue de ces deux années d'inventaires, 73 espèces de syrphes ont été capturées, portant ainsi le nombre total d'espèces connues sur le site à 78 taxons. Cette étude aura notamment permis d'améliorer les connaissances départementales avec la découverte de deux nouvelles espèces pour les Côtes d'Armor : *Didea intermedia* et *Eumerus ornatus*. Au-delà de ces deux espèces, la syrphidofaune de la RNR de Plounérin présente une valeur patrimoniale avérée. Diverses espèces présentes sont en effet menacées ou typiques des milieux landicoles, tourbeux ou oligotrophes ainsi que des boisements humides adjacents. Toutefois, le nombre total d'espèces pouvant être considéré comme fortement patrimoniales est moins élevé que sur d'autres sites bretons étudiés avec la méthode Syrph the Net entre 2018 et 2020. Par ailleurs, ces espèces caractéristiques sont pour la plupart moyennement à peu abondantes : les espèces ayant fait l'objet des plus grands nombres de captures sur le site sont majoritairement assez ubiquistes.

Globalement, les habitats de l'éco-complexe landicole et prairial présentent une intégrité écologique bonne à très bonne (64 à 76 %), alors que la saulaie tourbeuse sur-mature n'a qu'une intégrité écologique moyenne (48%). L'analyse des espèces manquantes dans les divers habitats a permis d'émettre certaines hypothèses quant à la possibilité de quelques manques dans le potentiel d'accueil des syrphes de la RNR de Plounérin. L'étang du Moulin Neuf et ses berges semblent avoir une fonctionnalité d'accueil pour la syrphidofaune assez moyenne. Une hypothèse d'explication partielle pourrait être celle de la nature des eaux qui pourraient être insuffisamment oligotrophes, mais diverses espèces non oligotrophes manquant à l'appel ou présentant de faibles abondances, cela ne pourrait dans tous les cas pas être la cause unique. Les saulaies tourbeuses ont été qualifiées de sur-mature alors que dans leur majorité, elles n'existaient pas il y a 70 ans : le cortège de syrphes saproxylique y est peu développé, sans doute en lien avec le fait qu'elles ne sont pas assez sénescentes pour l'accueillir pleinement. La syrphidofaune de ces saulaies dont les larves sont liées aux milieux aquatiques ou aux sols gorgés d'eau est également assez peu présentes, sans que des pistes d'explication nettes aient été mises en évidence. Il est par ailleurs possible que le niveau d'inventaire de la saulaie soit insuffisant.

La complétude de l'inventaire peut être considérée comme bonne d'un point de vue statistique. Néanmoins, il est possible que certains milieux aient été moins bien inventoriés que d'autres et, pour consolider certains éléments que nous avons pu commencer à mettre en évidence, il aurait pu être intéressant d'installer une tente à proximité immédiate des berges de l'étang du Moulin Neuf et une ou deux autres à des emplacements ciblés pour maximiser les chances d'inventorier correctement les divers milieux boisés présents.

Il pourrait être intéressant de reconduire une étude similaire d'ici 10 à 15 ans en conservant le même emplacement des tentes Malaise (et pourquoi pas d'en installer deux ou trois supplémentaires en suivant les recommandations du paragraphe ci-dessus), afin d'observer l'évolution de l'intégrité écologique des habitats tourbeux et du peuplement de syrphes de RNR de Plounérin. Enfin, cette étude a permis de récolter un matériel conséquent (culot de Malaise et insectes triés à la famille). Ce matériel a été à ce jour assez largement valorisé par l'équipe salariée et le réseau bénévole du GRETIA pour améliorer la connaissance de l'entomofaune du site, même si quelques groupes taxonomiques (comme les symphytes) pourraient encore faire l'objet d'une valorisation future.

## Bibliographie

- ARACIL A., ROJO S. & PEREZ C. 2021.- *Tropidia fasciata*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021* : e.T149170829A152281883. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T149170829A152281883.en>. Consulté le 12 août 2022.
- AUBERT J., AUBERT J.J. & GOELDLIN P., 1976.- Douze ans de captures systématiques de Syrphidae (Diptères) au Col de Bretolet (Alpes valaisannes). *Bulletin de la Société entomologique de Suisse*, **49** : 115-142.
- BALL S.G., MORRIS R.K.A., ROTHERAY G.E. & WATT K.R. 2011.- *Atlas of the Hoverflies of Great Britain (Diptera, Syrphidae)*. Biological Records Centre (Wallingford) : 183 pp.
- BARENDREGT A., ZEEGERS T., VAN STEENIS W. & JONGEJANS E., 2022- Forest hoverfly community collapse : Abundance and species richness drop over four decades. *Insect Conservation and Diversity* : 1–12. <https://doi.org/10.1111/icad.12577>
- BARTSCH H., BINKIEWICZ E., RADEN A. & NASIBOV E., 2009a.- *Blomflugor : Syrphinae*. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, DH53a. Artdatabanken, SLU, Uppsala : 406 pp.
- BARTSCH H., BINKIEWICZ E., KLINTBJER A., RADEN A. & NASIBOV E., 2009b.- *Blomflugor : Eristalinae & Microdontinae*. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, DH 53b. Artdatabanken, SLU, Uppsala : 478 pp.
- BAZIN N. & GLEIZES L., 2016.- *Etude des syrphidés de la Réserve Naturelle Nationale des Gorges de l'Ardèche : d'un inventaire taxonomique à un outil d'évaluation de la gestion*. Rapport d'étude : 47p. + annexes.
- BELL J.R., BLUMGART D. & SHORTALL C.R., 2020.- Are insects declining and at what rate ? An analysis of standardised, systematic catches of aphid and moth abundances across Great Britain. *Insect Conservation and Diversity*, **13** : 115–126. <https://doi.org/10.1111/icad.12412>
- BETTINELLI L., GHARET S., TISSOT B. & LANGLOIS D., 2010.- Les syrphes : les nouveaux « indicis » des gestionnaires. *L'azuré*, **10** : 6-7.
- BONELLI S., WITEK M., CANTERINO S., SIELEZNIEW M., STANKIEWICZ-FIEDUREK A., TARTALLY A., BALLETO E. & SCHONROGGE K., 2011.- Distribution, host specificity, and the potential for cryptic speciation in hoverfly *Microdon myrmicae* (Diptera: Syrphidae), a social parasite of *Myrmica* ants. *Ecological Entomology*, **36** : 135-143. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2010.01253.x>
- BURGIO G. & SOMMAGGIO D. 2007.- Syrphids as Landscape Bioindicators in Italian Agroecosystems. *Agriculture, ecosystems & environment*, **120** (2-4) : 416-422.
- BUTTIGIEG P. L. & RAMETTE A., 2014. – A guide to statistical analysis in microbial ecology: a community-focused, living review of multivariate data analyses. *FEMS microbiology ecology*, **90** (3) : 543-550 doi : 10.1111/1574-6941.12437.
- CADOU D., 1991.- Les diptères syrphidés de Bretagne : première liste et remarques biogéographiques. *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **62** (1-4) : 119-134.
- CASTELLA E., SPEIGHT M.C.D. & SARTHOU J-P., 2008.- L'envol des syrphes. *Espaces naturels*, **21** : 22-23.
- CHAO A., GOTELLI N.J., HSIEH T.C., SANDER E.L., MA K.H., COLWELL R.K. & ELLISON A.M., 2014.- Rarefaction and extrapolation with Hill numbers : a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, **84** : 45–67.

CHAO A., MA K. H., HSIEH T. C. & CHIU C. H., 2016.- SpadeR (Species-richness Prediction And Diversity Estimation in R): an R package in CRAN. *Program and User's Guide also published at [http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software\\_download/](http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/)*

CLAUDE J., TISSOT B. & SPEIGHT M., 2017.- *Diagnostic écologique de la tourbière des Creugnots (Bonnétage et Saint-Julien-les-Russey -25) par la méthode « Syrph the Net » : Etat initial avant travaux de réhabilitation*. Rapport d'étude, Les amis de la réserve naturelle du lac de Remoray, Labergement Sainte Marie, France : 22 p. + annexes.

DE CACERES M. D. & LEGENDRE P., 2009. – Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology*, **90** (12) : 3566-3574 doi : 10.1890/08-1823.1.

DIRZO R., YOUNG H.S., GALETTI M., CEBALLOS G., ISAAC N.J.B. & COLLEN B., 2014.- Defaunation in the anthropocene. *Science*, **345** : 401–406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>

DUFRENE M. & LEGENDRE P., 1997. – Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs*, **67** (3) : 345 doi : 10.2307/2963459.

DUREPAIRE P., 2018.- Diagnostic écologique des habitats dans la Réserve Naturelle de la Tourbière des Dauges (Haute-Vienne) par la méthode « Syrph the Net ». *Annales Scientifiques du Limousin*, **27** : 25-40 DOI : 10.25965/asl.827

DUSSAIX C., 2013.- Syrphes de la Sarthe : éthologie, écologie, répartition et développement larvaire (Diptera, Syrphidae). *Invertébrés armoricains, les Cahiers du GRETIA*, **9** : 1-284.

EVENHUIS H.H., 1978.- *Didea intermedia* (Dipt., Syrphidae) als predator van *Schizolachnus pineti* (Hemipt., Aphididae) en over prooispecialisatie van andere bladluisvretende zweefvliegjarven. *Ent.Ber., Amst.*, 38: 129-131.

FOX R., OLIVER T.H., HARROWER C., PARSONS M.S., THOMAS C.D. & ROY D.B., 2014.- Long-term changes to the frequency of occurrence of British moths are consistent with opposing and synergistic effects of climate and land-use changes. *Journal of Applied Ecology*, **51** : 949-957. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12256>

GADOUM S. & ROUX-FOUILLET J.-M., 2016. *Plan national d'actions « France terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et insectes pollinisateurs sauvages*. Office Pour les Insectes et leur Environnement–Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (Paris, France) : 136 pp.

GARRIN M., CHERPITEL T. & DEVOGEL P., 2023. – Valorisation d'invertébrés capturés en tente Malaise sur la Réserve naturelle régionale des prairies, landes et étangs de Plounérin (22). GRETIA, Lannion Trégor Communauté. 20 p.

GARRIN M. & DEVOGEL P., 2024. – Valorisation de culots (coléoptères, hyménoptères et diptères Pipunculidae) de la réserve naturelle régionale des prairies, landes et étangs de Plounérin (22). GRETIA, Lannion Trégor Communauté. 24 p.

GAUDET S. & GIRARD E., 2016.- *Etude de l'intégrité écologique du Vallon du Vivier via la méthode Syrph the net*. Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine normande. Rapport d'étude : 34 p. + annexes

GOELDLIN DE TIEFENAU P., 1974. – Contribution a l'etude systematique et ecologique des Syrphidae (Dipt.) de la Suisse occidentale. *Bull.Soc.ent.Suisse*, 47: 151 - 252.

- GRABENER S., OLDELAND J., SHORTALL C.R. & HARRINGTON R., 2020.- Changes in phenology and abundance of suction-trapped Diptera from a farmland site in the UK over four decades. *Ecological Entomology*, **45** : 1215–1219. <https://doi.org/10.1111/een.12873>
- HALLMANN C.A., SORG M., JONGEJANS E., SIEPEL H., HOFLAND N., SCHWAN H. et al., 2017.- More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, **12** (10) : e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- HALLMANN C.A., SSYMANK A., SORG M., DE KROON H. & JONGEJANS E., 2021.- Insect biomass decline scaled to species diversity: general patterns derived from a hoverfly community. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **118** (2) : e2002554117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002554117>
- HALLMANN C.A., ZEEGERS T., VAN KLINK R., VERMEULEN R., VAN WIELINK P., SPIJKERS H. et al., 2020.- Declining abundance of beetles, moths and caddisflies in The Netherlands. *Insect Conservation and Diversity*, **13** : 127-139. <https://doi.org/10.1111/icad.12377>
- HEISS E.M., 1938. – A classification of the larvae and puparia of the Syrphidae of Illinois exclusive of aquatic forms. *Univ.Illinois Bull.*, 36: 1-142.
- HSIEH T.C., MA K. H. & CHAO A., 2016.- iNEXT : An R package for interpolation and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, **7** (12) : 1451-1456.
- HUBERT B., DOMALAIN J. & HERBRECHT F., 2022.- Application de la méthode Syrph the Net aux habitats de la Réserve naturelle régionale de la tourbière de Logné (Loire-Atlantique) 2020-2022. Rapport du GRETIA pour Bretagne Vivante, 89 p.
- JOHANSSON N., 2011. – Återfynd av rödhornig månblomfluga *Eumerus ruficornis* Meigen, 1822 (Diptera, Syrphidae) mednoteringar kring artens ekologi. *Entomologisk Tidskrift* 132: 5-10
- MINCHIN P. R., 1987. – *An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination*. Dans : Prentice IC, van der Maarel E. *Theory and models in vegetation science: Proceedings of Symposium, Uppsala, July 8–13, 1985*. Dordrecht : Springer Netherlands, p. 89-107. doi : 10.1007/978-94-009-4061-1\_9.
- OKSANEN J., BLANCHET F. G., KINDT R., LEGENDRE P., MINCHIN P., O'HARA B., SIMPSON G., SOLYMOS P., STEVENS H. & WAGNER H., 2015. – Vegan: Community Ecology Package. *R Package Version 2.2-1*, **2** : 1-2.
- PAULI T., BURT T.O., MEUSEMANN K., BAYLESS K., DONATH A., PODSIADLOWSKI L., MAYER C., KOZLOV A., VASILIKOPOULOS A., LIU S., ZHOU X., YEATES D., MISOF B., PETERS R.S. & MENGUAL X., 2018.- New data, same story : phylogenomics does not support Syrphoidea (Diptera : Syrphidae, Pipunculidae). *Systematic Entomology*, **43**(3) : 447-559.
- RAMADE F., 2008.- Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. *Dunod*, Paris : 729p.
- R CORE TEAM., 2024. – R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- REEMER M., RENEMA W., VAN STEENIS W., ZEEGERS T., BARENDREGT A., SMIT J.T., VAN VEEN M.P., VAN STEENIS J. & VAN DER LEIJ L.J.J.M. 2009.- *De Nederlandse zweefvliegen (Diptera : Syrphidae)*. - Nederlandse Fauna 8. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij, European Invertebrate Survey - (Leiden, Nederland) : 442 pp.

- SADEGHI NAMAGHI H., & HUSSEINI M., 2009.- The Effects of Collection Methods on Species Diversity of Family Syrphidae (Diptera) in Neyshabur, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, **11** (5) : 521-526.
- SARTHOU J.P., 1996.- *Contribution à l'étude systématique, biogéographique et agroécocénotique des syrphidae (insecta, diptera) du sud-ouest de la France*. Thèses de doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse : 251 pp.
- SARTHOU V. & SARTHOU J.P., 2010.- *Évaluation écologique d'écosystèmes forestiers de Réserves Naturelles de Haute-Savoie à l'aide des Diptères Syrphidés*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, Vol.62, Syrph the Net publications (Dublin) : 131 pp.
- SARTHOU J-P. & SPEIGHT M.C.D., 2005.- Les diptères Syrphidae, peuple de tous les espaces. *Insectes*, **137** : 3-8.
- SAVARY J., 2019a.- *Diagnostic écologique du Bois des Dames par la méthode Syrph the Net*. Mémoire Master 2 Conservatoire d'espaces Naturels Nord Pas Calais. 36 pp. + Annexes
- SAVARY J., 2019b.- *Évaluation de l'intégrité écologique de la RNN du Marais de Vesles-et-Caumont par la méthode Syrph the Net*. Rapport d'étude pour l'association la Roselière : 61pp.
- SCHÖNROGGE K., BARR B., WARDLAW J.C., NAPPER E., GARDNER M.G., BREEN J., ELMES G.W. & THOMAS J.A., 2002.- When rare species become endangered : cryptic speciation in myrmecophilous hoverflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, **75**(3) : 291-300.
- SOMMAGGIO D., 1999.- Syrphidae : can they be used as environmental bioindicators ? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **74** : 343-356.
- SPEIGHT M.C.D., 1986.- Criteria for the selection of insects to be used as bioindicators in nature conservation research. *Proceedings of the 3rd European Congress of Entomology, Amsterdam*, **3** : 485-488.
- SPEIGHT M.C.D., 1987.- External morphology of adult Syrphidae (Diptera). *Tijdschrift voor Entomologie*, **130** : 141-175.
- SPEIGHT M.C.D., 1989.- *Les invertébrés saproxyliques et leur protection*. Collection Sauvegarde de la Nature, Vol 42, Conseil de l'Europe (Strasbourg) : 77 pp.
- SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E. & OBRDLIK P., 2000.- *Use of the Syrph the Net database 2000*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, Vol.25, Syrph the Net publications (Dublin) : 99 pp.
- SPEIGHT M.C.D., SARTHOU V., SARTHOU J.P. & CASTELLA E., 2007.- *Le syrphe, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité. Des insectes comme outils d'analyse et de gestion des réserves naturelles de Haute-Savoie*. Asters, Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie : 58 pp.
- SPEIGHT M. C. D. & SARTHOU J.-P., 2016.- *StN keys for the identification of the European species of various genera of Syrphidae 2016/Clés StN pour la détermination des espèces Européennes de plusieurs genres des Syrphidae 2016*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, Vol. 92, Syrph the Net publications (Dublin) : 137 pp.
- SPEIGHT M. C. D., SARTHOU J.-P., VANAPPELGHEM C. & SARTHOU V., 2018.- *Maps of the departmental distribution of syrphid species in France/Cartes de distribution départementale des syrphes de France (Diptera : Syrphidae)*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, Vol. 100, Syrph The Net publications (Dublin) : 80pp.

SPEIGHT M. C. D., ATHANASIADES A., BESSAT M., DE CARVALHO A.-G., FAYE J.D., FLEURY D., MONOD V., NICOLAS K., PASSASEO A., PETREMAND G., ROCHEFORT S. & CASTELLA E., 2019.- Révision de la liste des Diptères Syrphidae du Canton de Genève, incluant cinq espèces nouvelles pour la Suisse. *Entomo Helvetica*, **12** : 87-98.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E. & SARTHOU V., 2020a.- *Base de Données StN : Contenu et Glossaire des termes 2020*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, Vol. 109, Syrph the Net publication (Dublin) : 110 pp.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA, E. & SARTHOU, J.-P., 2020b.- *StN 2020*. In : Syrph the Net on CD, Issue 12. SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E., SARTHOU J.-P. & VANAPPELGHEM, C. (Eds.) ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications (Dublin).

SPEIGHT M.C.D., 2020.- *Species accounts of European Syrphidae, 2020*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), Vol. 104, Syrph the Net publications (Dublin) : 314 pp.

SSYMANK A., KEARNS C. A., PAPE T. & THOMPSON F. C., 2008.- Pollinating flies (Diptera) : a major contribution to plant diversity and agricultural production. *Biodiversity*, **9** : 86-89.

SSYMANK, A. 2021b. *Sphaerophoria potentillae*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021*: e.T149165881A149165883. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T149165881A149165883.en>. Accessed on 26 September 2024.

VANAPPELGHEM C., VANDEWEGHE R., DEBAIVE N., CLAUDE J., DUSSAIX C., GARRIGUE J., GAUDET S., LANGLOIS D., MAILLET G., SARTHOU V., SARTHOU J.-P., SOISSONS A., SPEIGHT M., TISSOT B., TOP D., TOURDIAT S. & VALLET A., 2020.- *Guide technique de mise en œuvre d'une étude Syrph the Net. Retours d'expérience de l'Atelier du groupe inter-réseaux Syrphes*. Les Cahiers rnf, Réserves naturelles de France : 121pp.

VAN DE MEUTTER F., 2016.- *Microdon mutabilis* (Linnaeus) sensu Schönrogge et al. 2002 in Belgium : host use, distribution and status (Diptera: Syrphidae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **151** : 233-238.

VAN STEENIS W., VAN STEENIS J. & VAN DER ENT L.-J., 2021.- *Chrysogaster virescens*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021* : e.T149172700A149172702. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T149172700A149172702.en>. Consulté le 12 août 2022.

VAN STRIEN A.J., VAN SWAAY C.A., VAN STRIEN-VAN LIEMPT W.T., POOT M. J. & WALLISDEVRIES M.F., 2019.- Over a century of data reveal more than 80% decline in butterflies in The Netherlands. *Biological Conservation*, **234** : 116–122. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.03.023>

VAN VEEN M. P., 2004.- *Hoverflies of Northwest Europe : identification keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing, (Zeist, The Netherlands) : 256pp.

VELLI A., SOMMAGGIO D., MACCAGNANI B. & BURGIO G., 2010.- Evaluation of environment quality of a protected area in Northern Italy using Syrph the Net method. *Bulletin of Insectology*, **63**(2) : 217-224.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA, E. & SARTHOU, J.-P., 2020b.- *StN 2020*. In : Syrph the Net on CD, Issue 12. SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E., SARTHOU J.-P. & VANAPPELGHEM, C. (Eds.) ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications (Dublin).

SPEIGHT M.C.D., 2020.- *Species accounts of European Syrphidae, 2020*. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), Vol. 104, Syrph the Net publications (Dublin) : 314 pp.

- SSYMANK A., KEARNS C. A., PAPE T. & THOMPSON F. C., 2008.- Pollinating flies (Diptera) : a major contribution to plant diversity and agricultural production. *Biodiversity*, **9** : 86-89.
- SSYMANK A. 2021a.- *Microdon myrmicae*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021* : e.T149172462A149172465. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T149172462A149172465.en>. Consulté le 12 août 2022.
- TIBERGHEN G., CANARD A. & YSNEL F., 1997.- *Etude de la qualité entomologique de la tourbière de Logné (44) ; Rapport définitif*. Rapport d'étude OPIE pour la DIREN des Pays de la Loire : 50pp.
- TILLIER P., FORET J. & CLERC E., 2021.- Trois espèces de *Dicranota* Zetterstedt, 1838, nouvelles pour la faune de France et liste actualisée des Pediciidae de France (Diptera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **126** (2) : 183-188.
- UJVAROSI L., KOLCSAR L-P., BALINT M. & CIPRIAN M. 2010.- Pediciidae larvae (insecta, diptera) in the carpathian basin : preliminary results and further perspectives. *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* **21** : 233-246.
- VANAPPELGHEM C., VANDEWEGHE R., DEBAIVE N., CLAUDE J., DUSSAIX C., GARRIGUE J., GAUDET S., LANGLOIS D., MAILLET G., SARTHOU V., SARTHOU J.-P., SOISSONS A., SPEIGHT M., TISSOT B., TOP D., TOURDIAT S. & VALLET A., 2020.- *Guide technique de mise en œuvre d'une étude Syrph the Net. Retours d'expérience de l'Atelier du groupe inter-réseaux Syrphes*. Les Cahiers rnf, Réserves naturelles de France : 121pp.
- VAN DE MEUTTER F., 2016.- *Microdon mutabilis* (Linnaeus) sensu Schönrogge et al. 2002 in Belgium : host use, distribution and status (Diptera: Syrphidae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie*, **151** : 233-238.
- VAN STEENIS W., VAN STEENIS J. & VAN DER ENT L.-J., 2021.- *Chrysogaster virescens*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021* : e.T149172700A149172702. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T149172700A149172702.en>. Consulté le 12 août 2022.
- VAN STRIEN A.J., VAN SWAAY C.A., VAN STRIEN-VAN LIEMPT W.T., POOT M. J. & WALLISDEVRIES M.F., 2019.- Over a century of data reveal more than 80% decline in butterflies in The Netherlands. *Biological Conservation*, **234** : 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.03.023>
- VAN VEEN M. P., 2004.- *Hoverflies of Northwest Europe : identification keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing, (Zeist, The Netherlands) : 256pp.
- VELLI A., SOMMAGGIO D., MACCAGNANI B. & BURGIO G., 2010.- Evaluation of environment quality of a protected area in Northern Italy using Syrph the Net method. *Bulletin of Insectology*, **63**(2) : 217-224.
- WHITTINGTON P.N. & PRICE J.S., 2006.- The effects of water table draw-down (as a surrogate for climate change) on the hydrology of a fen peatland, Canada. *Hydrological Processes*, **20** : 3589-3600. <https://doi.org/10.1002/hyp.6376>

# Annexes

## Annexe 1 : Liste des syrphes observés sur la RNR de Plounérin entre 2017 et 2018-2019

(en vert les espèces nouvelles pour la RNR, en rouge les espèces non-retrouvées entre 2017 et 2018-2019)

Taxon	2017	2018	2019	Années
<i>Anasimyia transfuga</i> (Fabricius, 1787)	X			2017
<i>Brachypalpoidea lentus</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Cheilosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)		X	X	2018 ; 2019
<i>Cheilosia bergenstammi</i> (Becker, 1894)		X		2018
<i>Cheilosia fraterna</i> (Meigen, 1830)		X		2018
<i>Cheilosia illustrata</i> (Harris, 1780)		X		2018
<i>Cheilosia</i> sp. (Meigen, 1822)		X	X	2018 ; 2019
<i>Cheilosia albitarsis/ranunculi</i>			X	2019
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Cheilosia proxima</i> (Zetterstedt, 1843)		X		2018
<i>Cheilosia scutellata</i> (Fallén, 1817)		X	X	2018 ; 2019
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallén, 1817)	X	X		2017 ; 2018
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	2018 ; 2019
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1805)		X		2018
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)		X		2018
<i>Dasysyrphus venustus</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Didea intermedia</i> (Loew, 1854)		X		2018
<i>Epistrophe diaphana</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	2018 ; 2019
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		2017 ; 2018
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eristalis horticola</i> (De Geer, 1776)		X		2018
<i>Eristalis intricaria</i> (Linnaeus, 1758)		X		2018
<i>Eristalis nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)		X	X	2018 ; 2019
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	X	X		2017 ; 2018
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eumerus</i> sp. (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eumerus ornatus</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Eumerus ruficornis</i> (Meigen, 1822)	X	X		2017 ; 2018
<i>Eumerus sabulorum</i> (Fallén, 1817)			X	2019
<i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)		X		2018
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eupeodes goeldini</i> (Mazanek, Láska & Bicik, 1999)	X			2017
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Eupeodes</i> sp. (Osten Sacken, 1877)			X	2019
<i>Eurimyia lineata</i> (Fabricius, 1787)	X	X		2017 ; 2018
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)		X		2018
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	X	X		2017 ; 2018
<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)			X	2019
<i>Melangyna compositarum</i> (Verrall, 1873)	X			2017
<i>Melanogaster hirtella</i> (Loew, 1843)		X		2018
<i>Melanogaster nuda</i> (Macquart, 1829)	X			2017
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)		X	X	2018 ; 2019
<i>Microdon mutabilis/myrmicae</i>		X		2018

<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Neoscia meticulosa</i> (Scopoli, 1763)	X			2017
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)		X	X	2018 ; 2019
<i>Neoascia tenur</i> (Harris, 1780)		X		2018
<i>Paragus haemorrhous</i> (Meigen, 1822)		X	X	2018 ; 2019
<i>Paragus</i> sp. (Latreille, 1804)			X	2019
<i>Pipiza austriaca</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Pipiza</i> sp. (Fallén, 1810)		X		2018
<i>Pipiza notata</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Pipizella</i> sp. (Rondani, 1856)		X		2018
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)		X	X	2018 ; 2019
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Platycheirus</i> sp. (Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville in Latreille, 1828)		X	X	2018 ; 2019
<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Platycheirus occultus</i> (Goeldlin, Maibach & Speight, 1990)		X		2018
<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen, 1822)		X	X	2018 ; 2019
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)		X		2018
<i>Pyrophaena granditarsa</i> (Forster, 1771)	X	X		2017 ; 2018
<i>Pyrophaena rosarum</i> (Fabricius, 1787)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822		X	X	2018 ; 2019
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		2017 ; 2018
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1778)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Sphaerophoria</i> sp. (Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville in Latreille, 1828)		X	X	2018 ; 2019
<i>Sphaerophoria potentillae</i> (Claussen, 1984)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Syrphus torvus</i> (Osten-Sacken, 1875)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Tropidia fasciata</i> (Meigen, 1822)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		2017 ; 2018
<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		2017 ; 2018
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780)			X	2019
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	2017 ; 2018 ; 2019
<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	2018 ; 2019
<b>Nombre de taxons</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>39</b>	<b>78</b>

## Annexe 2 : Abondance des syrphes par tente Malaise et en chasse à vue (années 2018 et 2019 confondues)

En gris, les taxons non déterminés au niveau spécifiques mais comptabilisés dans le total ; en rouge les taxons non déterminés au niveau spécifique et non comptabilisés dans le total car faisant potentiellement doublon avec des taxons déterminés au niveau spécifique. Pour la chasse à vue, le nombre indiqué correspond à celui des spécimens capturés ; la mention « X » correspond à la présence de spécimens identifiés à vue sur le terrain sans être capturés : leur dénombrement précis n'a pas été réalisé.

Espèce	TM1	TM2	TM3	TM4	Chasse à vue	Total
<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822)	1	3				4
<i>Cheilosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)			4		4	8
<i>Cheilosia bergenstammi</i> (Becker, 1894)					1	1
<i>Cheilosia fraterna</i> (Meigen, 1830)	1					1
<i>Cheilosia illustrata</i> (Harris, 1780)					1	1
<i>Cheilosia gr. albitarsis/ranunculi</i>		1	13		1	15
<i>Cheilosia</i> (Meigen, 1822)			1		1	2
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)	24	4		7	13	48
<i>Cheilosia proxima</i> (Zetterstedt, 1843)					1	1
<i>Cheilosia scutellata</i> (Fallén, 1817)				6	1	7
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallén, 1817)					3	3
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	4	1		8
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1805)	2	1				3
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)					2	2
<i>Dasysyrphus venustus</i> (Meigen, 1822)	1				1	2
<i>Didea intermedia</i> (Loew, 1854)					1	1
<i>Epistrophe diaphana</i> (Zetterstedt, 1843)			2		1	3
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	1					1
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	9	58	25	10	X	102-X
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)					1-X	1-X
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	12				1-X	13-X
<i>Eristalis horticola</i> (De Geer, 1776)	2	1			2	5
<i>Eristalis intricaria</i> (Linnaeus, 1758)					X	X
<i>Eristalis nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	20		1	1	9	31
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)	47	3	4		X	54-X
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	3	2				5
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	2		1		X	3-X
<i>Eumerus</i> (Meigen, 1822)	2	1	2		1	6
<i>Eumerus ornatus</i> (Meigen, 1822)					1	1
<i>Eumerus ruficornis</i> (Meigen, 1822)					3	3
<i>Eumerus sabulonum</i> (Fallén, 1817)			1			1
<i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)					1	1
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	12	14	11	7	3	47
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)	41		17	2	4	64
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	5	6	5	1		17
<i>Eupeodes</i> (Osten Sacken, 1877)			1			1
<i>Eurimyia lineata</i> (Fabricius, 1787)					1	1
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)		1				1

<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)	10	22	35	3	X	70-X
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	10				X	10-X
<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)			1			1
<i>Melanogaster hirtella</i> (Loew, 1843)	2	1			9	12
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	132	26	8	11	17	194
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	11	48	6	6	7	78
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	2	5	9	1	1	18
<i>Microdon mutabilis/myrmicae</i>		2			4-X	6-X
<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	4	3		2	X	9-X
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)	4	1	2		6	13
<i>Neoascia tenur</i> (Harris, 1780)	16				6	22
<i>Paragus haemorrhous</i> (Meigen, 1822)				1	1	2
<b><i>Paragus</i> (Latreille, 1804)</b>			4			4
<i>Pipiza austriaca</i> (Meigen, 1822)					1	1
<b><i>Pipiza</i> (Fallén, 1810)</b>					1	1
<i>Pipiza notata</i> (Meigen, 1822)	1					1
<i>Pipizella</i> (Rondani, 1856)	1					1
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	25	37	166	6	6	240
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)	19	4		4	1	28
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)	10	2		11	4	27
<b><i>Platycheirus</i> (Lepeletier de Saint-Fargeau &amp; Audinet-</b>		2	1			3
<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen, 1822)					1	1
<i>Platycheirus occultus</i> (Goeldlin, Maibach & Speight,	19	3			2	24
<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen, 1822)			2		2	4
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)	2	2				4
<i>Pyrophaena granditarsa</i> (Forster, 1771)	1				1-X	2-X
<i>Pyrophaena rosarum</i> (Fabricius, 1787)	3		1		X	4-X
<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822	38	1	6		2-X	47-X
<i>Scaeva pcyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	1					1
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1778)	8	14	1		X	23-X
<b><i>Sphaerophoria</i> (Lepeletier de Saint-Fargeau &amp; Audinet-</b>	34	21	25	42		122
<i>Sphaerophoria potentillae</i> (Claussen, 1984)	3			3		6
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	36	27	5	9	2-X	79
<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)		5	5		X	10-X
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	9		5		2	16
<i>Syrphus torvus</i> (Osten-Sacken, 1875)		4	2		1	7
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)			1		4	5
<i>Tropidia fasciata</i> (Meigen, 1822)	11		4	1	7-X	23-X
<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)	33	1			X	34-X
<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)					1	1
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780)			1			1
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	8	5	3	1	2	19
<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	2			4
<b>Total général</b>	<b>641</b>	<b>333</b>	<b>387</b>	<b>136</b>	<b>149</b>	<b>1646-X</b>
<b>Total taxons</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>58</b>	<b>73</b>

## Annexe 3 : Liste régionale utilisée pour l'analyse Syrph the Net

Espèce	22	29	35	56
<i>Anasimyia contracta</i>		X	X	X
<i>Anasimyia interpuncta</i>				X
<i>Anasimyia lunulata</i>	X			
<i>Anasimyia transfuga</i>	X	X	X	
<i>Baccha elongata</i>	X	X	X	X
<i>Brachyopa bicolor</i>		X		
<i>Brachyopa pilosa</i>	X		X	X
<i>Brachyopa scutellaris</i>		X	X	X
<i>Brachypalpoidea lentus</i>	X	X	X	X
<i>Brachypalpus laphriformis</i>	X	X	X	X
<i>Brachypalpus valgus</i>			X	X
<i>Caliprobola speciosa</i>			X	X
<i>Callicera aurata</i>			X	X
<i>Callicera macquarti</i>				X
<i>Ceriana conopsoides</i>	X		X	
<i>Chalcosyrphus nemorum</i>	X		X	X
<i>Chalcosyrphus femoratus</i>			X	
<i>Chalcosyrphus piger</i>	X		X	X
<i>Chalcosyrphus valgus</i>			X	
<i>Cheilosia albipila</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia albitarsis</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia bergenstammi</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia canicularis</i>	X			
<i>Cheilosia carbonaria</i>	X	X		
<i>Cheilosia chrysocoma</i>	X	X		
<i>Cheilosia fraterna</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia illustrata</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia impressa</i>	X	X		X
<i>Cheilosia latifrons</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia longula</i>	X			
<i>Cheilosia nebulosa</i>	X	X		
<i>Cheilosia pagana</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia proxima</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia ranunculi</i>		X	X	X
<i>Cheilosia scutellata</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia semifasciata</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia urbana</i>			X	X
<i>Cheilosia variabilis</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia vernalis</i>	X	X	X	X
<i>Cheilosia vulpina</i>	X	X		
<i>Chrysogaster rondanii</i>			X	
<i>Chrysogaster solstitialis</i>	X	X	X	X
<i>Chrysogaster virescens</i>	X	X	X	X
<i>Chrysotoxum bicinctum</i>	X	X	X	X
<i>Chrysotoxum cautum</i>	X	X	X	X
<i>Chrysotoxum elegans</i>	X	X	X	
<i>Chrysotoxum fasciolatum</i>		X		
<i>Chrysotoxum festivum</i>	X	X	X	X
<i>Chrysotoxum intermedium</i>		X	X	X
<i>Chrysotoxum octomaculatum</i>		X		
<i>Chrysotoxum vernale</i>	X	X	X	X
<i>Chrysotoxum verralli</i>	X		X	X
<i>Criorhina berberina</i>	X	X	X	X

<i>Criorhina floccosa</i>	X	X	X	
<i>Criorhina ranunculi</i>			X	
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i>	X	X	X	X
<i>Dasysyrphus hilaris</i>	X			
<i>Dasysyrphus tricinctus</i>		X		X
<i>Dasysyrphus venustus</i>	X	X	X	X
<i>Didea fasciata</i>		X	X	X
<i>Didea intermedia</i>	X			
<i>Epistrophe diaphana</i>	X	X	X	
<i>Epistrophe eligans</i>	X	X	X	X
<i>Epistrophe grossulariae</i>	X	X		
<i>Epistrophe melanostoma</i>	X	X	X	
<i>Epistrophe nitidicollis</i>	X	X	X	X
<i>Episyrphus balteatus</i>	X	X	X	X
<i>Eristalinus aeneus</i>	X	X	X	X
<i>Eristalinus sepulchralis</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis abusiva</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis arbustorum</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis cryptarum</i>				X
<i>Eristalis horticola</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis intricaria</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis nemorum</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis pertinax</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis picea</i>	X	X		X
<i>Eristalis similis</i>	X	X	X	X
<i>Eristalis tenax</i>	X	X	X	X
<i>Eumerus consimilis</i>			X	
<i>Eumerus funeralis</i>	X	X	X	X
<i>Eumerus ornatus</i>	X	X	X	
<i>Eumerus olivaceus</i>			X	
<i>Eumerus pulchellus</i>			X	X
<i>Eumerus ruficornis</i>	X	X		X
<i>Eumerus sabulorum</i>	X	X	X	
<i>Eumerus sogdianus</i>	X	X	X	X
<i>Eumerus strigatus</i>	X	X	X	X
<i>Eupeodes bucculatus</i>	X	X	X	X
<i>Eupeodes corollae</i>	X	X	X	X
<i>Eupeodes goeldini</i>	X			X
<i>Eupeodes latifasciatus</i>	X	X	X	X
<i>Eupeodes luniger</i>	X	X	X	X
<i>Eurimyia lineata</i>	X	X	X	X
<i>Ferdinandea cuprea</i>	X	X	X	X
<i>Ferdinandea ruficornis</i>	X	X		
<i>Helophilus hybridus</i>	X	X	X	X
<i>Helophilus pendulus</i>	X	X	X	X
<i>Helophilus trivittatus</i>	X	X	X	X
<i>Heringia heringi</i>	X		X	X
<i>Lapposyrphus lapponicus</i>	X	X	X	X
<i>Lejogaster metallina</i>	X	X	X	X
<i>Lejogaster tarsata</i>	X			X
<i>Leucozona lucorum</i>	X	X	X	
<i>Mallota cimbiciformis</i>		X	X	
<i>Mallota fuciformis</i>			X	
<i>Megasyrphus erraticus</i>		X		
<i>Melangyna compositarum</i>	X	X		
<i>Melangyna lasiophthalma</i>		X		
<i>Melangyna umbellatarum</i>	X	X	X	
<i>Melanogaster hirtella</i>	X	X	X	X

<i>Melanogaster nuda</i>	X	X		X
<i>Melanostoma mellarium</i>	X			
<i>Melanostoma mellinum</i>	X	X	X	X
<i>Melanostoma scalare</i>	X	X	X	X
<i>Meligramma cincta</i>	X	X	X	X
<i>Meligramma euchroma</i>		X	X	X
<i>Meligramma triangulifera</i>		X		X
<i>Meliscaeva auricollis</i>	X	X	X	X
<i>Meliscaeva cinctella</i>	X	X	X	X
<i>Merodon avidus</i>	X			X
<i>Merodon equestris</i>	X	X	X	X
<i>Merodon trochantericus</i>	X	X	X	X
<i>Microdon analis</i>	X	X	X	X
<i>Microdon devius</i>	X			
<i>Milesia crabroniformis</i>		X	X	X
<i>Myathropa florea</i>	X	X	X	X
<i>Myolepta dubia</i>	X	X		
<i>Myolepta obscura</i>				
<i>Neoascia geniculata</i>	X			
<i>Neoascia interrupta</i>	X	X	X	X
<i>Neoascia meticulosa</i>		X	X	X
<i>Neoascia podagrica</i>	X	X	X	X
<i>Neoascia tenur</i>	X	X	X	X
<i>Neocnemodon brevidens</i>	X			
<i>Neocnemodon latitarsis</i>				X
<i>Neocnemodon pubescens</i>			X	
<i>Neocnemodon vitripennis</i>	X	X	X	X
<i>Orthonevra brevicornis</i>		X	X	X
<i>Orthonevra geniculata</i>	X	X		X
<i>Orthonevra nobilis</i>	X	X	X	
<i>Paragus albifrons</i>	X		X	X
<i>Paragus bicolor</i>			X	X
<i>Paragus haemorrhous</i>	X	X	X	X
<i>Paragus pecchiolii</i>	X	X	X	X
<i>Paragus quadrifasciatus</i>			X	
<i>Paragus tibialis</i>	X	X		X
<i>Parasyrphus malinellus</i>				X
<i>Parasyrphus nigrirarsis</i>		X		
<i>Parasyrphus punctulatus</i>	X	X	X	X
<i>Parhelophilus frutetorum</i>	X	X		X
<i>Parhelophilus versicolor</i>		X	X	X
<i>Pelecocera tricincta</i>	X	X	X	X
<i>Pipiza austriaca</i>	X	X	X	
<i>Pipiza festiva</i>			X	
<i>Pipiza lugubris</i>	X	X	X	X
<i>Pipiza noctiluca</i>	X	X	X	X
<i>Pipiza notata</i>	X	X	X	X
<i>Pipizella annulata</i>	X		X	X
<i>Pipizella divicoi</i>		X	X	
<i>Pipizella viduata</i>	X	X	X	X
<i>Pipizella virens</i>	X			
<i>Pipizella zeneggenensis</i>			X	
<i>Platycheirus albimanus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus ambiguus</i>	X			
<i>Platycheirus angustatus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus clypeatus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus fulviventris</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus immarginatus</i>	X	X		

<i>Platycheirus manicatus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus occultus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus peltatus</i>	X	X	X	X
<i>Platycheirus scutatus</i>	X	X	X	X
<i>Portevinia maculata</i>	X	X		
<i>Psilota anthracina</i>	X			
<i>Psilota atra</i>	X			
<i>Pyrophaena granditarsis</i>	X	X	X	X
<i>Pyrophaena rosarum</i>	X	X	X	X
<i>Rhingia campestris</i>	X	X	X	X
<i>Rhingia rostrata</i>	X	X	X	X
<i>Riponnensia splendens</i>	X	X	X	X
<i>Scaeva dignota</i>				X
<i>Scaeva pyrastris</i>	X	X	X	X
<i>Scaeva selenitica</i>	X	X	X	X
<i>Sericomyia bombiformis</i>		X		
<i>Sericomyia silentis</i>	X	X	X	X
<i>Sericomyia superbiens</i>	X	X		X
<i>Sphaerophoria batava</i>	X	X	X	X
<i>Sphaerophoria loewi</i>		X		
<i>Sphaerophoria potentillae</i>	X	X	X	X
<i>Sphaerophoria rueppelli</i>	X	X	X	X
<i>Sphaerophoria scripta</i>	X	X	X	X
<i>Sphaerophoria taeniata</i>		X		
<i>Sphegina clunipes</i>	X	X		
<i>Sphegina elegans</i>	X	X		
<i>Sphegina limbipennis</i>	X	X	X	
<i>Sphiximorpha subsessilis</i>		X		X
<i>Spilomyia manicata</i>			X	X
<i>Spilomyia saltuum</i>				X
<i>Syrirta pipiens</i>	X	X	X	X
<i>Syrphus ribesii</i>	X	X	X	X
<i>Syrphus torvus</i>	X	X	X	X
<i>Syrphus vitripennis</i>	X	X	X	X
<i>Temnostoma bombylans</i>			X	
<i>Temnostoma vespiforme</i>	X		X	
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i>	X	X		X
<i>Tropidia fasciata</i>	X	X	X	X
<i>Tropidia scita</i>	X	X	X	X
<i>Volucella bombylans</i>	X	X	X	X
<i>Volucella inanis</i>	X	X	X	X
<i>Volucella inflata</i>	X	X	X	X
<i>Volucella pellucens</i>	X	X	X	X
<i>Volucella zonaria</i>	X	X	X	X
<i>Xanthandrus comtus</i>	X	X	X	X
<i>Xanthogramma citrofasciatum</i>	X	X		
<i>Xanthogramma dives</i>	X	X	X	X
<i>Xanthogramma pedissequum</i>	X	X	X	X
<i>Xanthogramma stackelbergi</i>			X	X
<i>Xylota abiens</i>	X		X	X
<i>Xylota florum</i>	X	X	X	
<i>Xylota jakutorum</i>			X	
<i>Xylota segnis</i>	X	X	X	X
<i>Xylota sylvarum</i>	X	X	X	X
<i>Xylota tarda</i>			X	
<i>Xylota xanthocnema</i>	X		X	
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>168</b>	<b>167</b>	<b>157</b>