



Les Syrphidés (Diptera, Syrphidae) de la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (France, Grand Est, Vosges) : Partie 1, résultats faunistiques

Jocelyn CLAUDE

159 rue de l'église, 71460 Chissey-lès-Mâcon
jocelyn.claude@orange.fr

Martin C.D. SPEIGHT

La Bûcherie, 24470 Saint-Saud-Lacoussière
speightm@gmail.com

Anne VALLET

240 Rue de Cumène, 54230 Neuves-Maisons
avallet2@orange.fr

Résumé – Cette étude est basée sur 2 345 spécimens de Syrphidae collectés dans la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (La Bresse, Vosges) dont 2 215 ont été identifiés à l'espèce. La liste des 97 espèces identifiées est fournie, parmi lesquelles 96 sont nouvelles pour cette Réserve naturelle et 19 espèces sont mentionnées pour la première fois dans le département des Vosges. La liste de ce département s'élève désormais à 185 espèces. Des commentaires et données de récoltes sont fournis pour les nouvelles mentions départementales ainsi que des informations sur les espèces patrimoniales remarquables.

Mots-clés – Biodiversité, espace protégé, inventaire, nouvelles mentions départementales, Parc naturel régional des Ballons des Vosges.

Abstract – *Hoverflies (Diptera, Syrphidae) of the "tourbière de Machais" National Nature Reserve (North-eastern France, Vosges): Part 1, Faunistic results*

This study is based on 2,345 specimens of Syrphidae collected in the Machais Bog National Nature Reserve (La Bresse, Vosges), of which 2,215 were identified to species. A list of the 97 species identified is given, of which 96 are new to the reserve and 19 are mentioned for the first time in the Vosges department. The list for this department now contains 185 species. Comments and collection data are given for the new records in the department, as well as information on the notable heritage species.

Keywords – Biodiversity, inventory, new departmental mention Parc naturel régional des Ballons des Vosges, protected area.

INTRODUCTION

La famille des Syrphidae est caractérisée chez les diptères brachycères, par la nervation alaire des imagos : comportant la "vena spuria" (fausse nervure), qui parcourt l'aile sans rejoindre les autres nervures ; un "faux bord" présent sur le pourtour inférieur avec des cellules n'atteignant, de ce fait, pas le bord de l'aile ; et une grande cellule anale en forme de pointe (Petremand *et al.* 2022). Certaines espèces, comme les *Cheilosia* pratiquent l'homochromie (coloration protectrice, visant à les rendre discrètes pour les prédateurs) alors que d'autres sont colorées et pratiquent le mimétisme d'autres insectes (Frelons, Guêpes, Bourdons, Abeilles, Muscides, ...) afin de se protéger d'éventuels prédateurs. Les adultes participent activement à la pollinisation en se nourrissant de nectar et de pollen (Doyle *et al.* 2020, Rader *et al.* 2020). Ils ont besoin de zones fleuries ouvertes telles que les prairies, les ourlets et les pelouses pour s'alimenter.

Au stade larvaire, les syrphes occupent la plupart des composantes des habitats, depuis la zone racinaire des plantes jusqu'à la canopée des arbres. Ils couvrent l'ensemble des réseaux trophiques, avec des espèces pouvant être phytophages, d'autres saprophages ou zoophages. D'autre part, les larves de la plupart des espèces utilisent des niches écologiques restreintes et ont des exigences écologiques très strictes, ce qui en fait d'excellents bioindicateurs (Vanappelghem *et al.* 2020).

Cette famille de Diptères est bien représentée en France, où plus de 560 espèces ont été recensées (Speight *et al.* 2024). Dans les Vosges, les informations départementales disponibles concernent 166 espèces (Speight *et al.* 2024).

Au sein du massif vosgien, dans le Parc naturel régional des Ballons des Vosges, la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (RNN dans la suite du texte) s'étend sur

145 hectares, entre 950 et 1160 m d'altitude, sur la commune de La Bresse. Créée en 1996, elle est reconnue nationalement pour la typicité de son complexe tourbeux central. Recouvrant un petit cirque glaciaire aux caractéristiques géomorphologiques bien marquées, la RNN abrite en effet la dernière et la plus importante tourbière flottante intacte de tout le massif (Badré 2021a). Dans cette mosaïque originale, les habitats naturels s'organisent en fonction de l'altitude, de la présence d'eau et du substratum cristallin (tourbières et marais multiples, hêtraie-sapinière-pressière, éboulis et ruisseaux). Le site bénéficie d'un climat montagnard, considéré comme une transition entre un climat océanique et un climat continental, se caractérisant par des précipitations abondantes et une moyenne annuelle des températures de 5°C.

Dans ce site prestigieux, la connaissance entomologique est plutôt récente et incomplète (Claude *et al.* 2025). Au début des années 1990, Thievent *et al.* (1991) rapportent seulement les observations d'*Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) et de *Volucella pellucens* (Linnaeus, 1758). À l'occasion d'un diagnostic écologique par la méthode Syrph the Net (StN dans la suite du texte) (Claude 2025, sous presse), des pièges de type Malaise sont positionnés en 2009 puis en 2020-2021, dans l'éco-complexe de la RN.

Répondant aux objectifs du plan de gestion de ce site protégé (Badré 2021b), cet article a donc pour but de publier les résultats de nos identifications des échantillons de Syrphidés de la RN et d'indiquer la contribution de ce travail à la connaissance locale et départementale.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Neuf pièges à interception de type tente Malaise (Malaise 1937) ont été placés de juin à septembre en 2009 (n=2) puis en 2020-2021 (n=7) (Claude *et al.* 2025 : tableau 1, figure 1B). Les flacons ont été récoltés toutes les deux semaines environs et les Syrphidés isolés lors du tri.

Les identifications sont basées principalement sur les clés du volume 99 de Syrph the Net (Speight & Sarthou 2017), complété par les ouvrages comme Bartsch *et al.* (2009a & b) ou encore Bot & Van de Meutter (2023) ainsi que la littérature complémentaire en vigueur disséminée dans de très nombreux articles scientifiques. Le premier auteur a identifié 1478 spécimens, dans le cadre d'un mandat pour le Parc Naturel Régional des Ballons de Vosges. Martin SPEIGHT a identifié et confirmé 485 spécimens. Plusieurs spécimens (n=161) ont été identifiés ou confirmés par nos collègues de l'Association des Amis de la Réserve Naturelle du Lac de Remoray, Bruno TISSOT et Dominique LANGLOIS, lors d'une session commune d'identification à la Maison de la Réserve à Labergement-Sainte-Marie en automne 2022.

Les spécimens de l'échantillonnage de 2009 [identifications commencées par Caroline DRUESNE avec l'aide de Martin SPEIGHT, puis terminées par Anne VALLET (Vallet 2012) - n=221 lors d'un mandat en 2012] ont été examinés une seconde fois, en partie, par le premier auteur en 2021 et 2022. La nomenclature et la classification utilisées suivent celle de Speight *et al.* 2024.

Abréviations : TM : Tente Malaise ; dét. : détermination ; coll. : collection ; JC : Jocelyn CLAUDE ; MS : Martin C.D. SPEIGHT ; AV : Anne VALLET ; BT : Bruno TISSOT ; DL : Dominique LANGLOIS ; PNRBV : spécimen restitué au Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges (Bureau des Espaces Naturels - Wildenstein).

RÉSULTATS

Sur les 3 années de piégeage, 2 345 individus ont donc été échantillonnés (n₂₀₀₉=387 ; n₂₀₂₀=955 ; n₂₀₂₁=835), dont 2 215 identifiés à l'espèce, soit un total de 97 espèces (Annexe 1). Parmi elles, 96 sont nouvelles pour la RNN et 19 sont, à notre connaissance et après examen de la bibliographie, non publiées à ce jour pour le département des Vosges. Les détails des captures de ces nouvelles mentions départementales sont donc mentionnés ci-dessous :

***Brachyopa vittata* Zetterstedt, 1843** TM llot, 14.v.2009, 1♂, dét. MS, coll. ?.

***Cheilosia mutabilis* (Fallen, 1817)** TM02, 7.vi.2021, 1♀, dét. MS, coll. JC.

***Cheilosia* aff. *nebulosa* (Verrall, 1871)** TM01, 7.vi.2021, 1♀, dét. MS, coll. JC. Note : En 2023, MS met un "?" sur son identification. En 2024, une autre spécialiste, Lisa FISLER réexamine le spécimen, son examen a exclu la possibilité de *C. nebulosa*. Des examens par d'autres spécialistes sont en cours.

***Cheilosia urbana* (Meigen, 1822)** TM01, 18.vi.2021, 1♂, dét. MS.

***Cheilosia variabilis* (Panzer, 1798)** TM143, 27.v.2020, 1♂, dét. BT, coll. JC, TM143, 15.vi.2020, 1♂, dét. BT, coll. JC.

***Eristalis similis* (Fallén, 1817)** (Figure 1A) TM01, 25.viii.2021, 1♂, dét. MS, PNRBV, TM02, 9.viii.2021, 1♀, dét. JC, PNRBV, TM03, 25.viii.2021, 1♂, dét. MS, PNRBV.

***Eumerus ornatus* Meigen, 1822** (Figures 1B & 1C) TM01, 19.vii.2021, 1♂, dét. JC, PNRBV.

***Ferdinandea cuprea* (Scopoli, 1763)** TM (numéro non spécifié), 15.ix.2009, 3♀, dét. JC, coll. JC.

***Ferdinandea ruficornis* (Fabricius, 1775)** TM145, 29.vii.2020, 1♀, dét. JC, coll. JC.

***Melangyna ericarum* (Collin, 1946)** TM01, 18.v.2021, 1♂, dét. MS, coll. JC.

***Melanostoma certum* Haarto & Ståhls, 2014** (nommé sous le synonyme *Melanostoma dubium* Zetterstedt, 1838) TM143, 19.viii.2020, 1♂, dét. BT, coll. JC, TM144, 19.viii.2020, 1ns#, dét. BT, PNRBV, TM03, 19.vii.2021, 2♀, dét. JC, PNRBV, TM03, 9.viii.2021, 1♀, dét. JC, coll. JC.

***Meligramma euchroma* (Kowarz, 1885)** TM143, 27.v.2020, 1♀, dét. JC, coll. JC.

***Meligramma triangulifera* (Zetterstedt, 1843)** TM143, 27.v.2020, 1♂, dét. JC, coll. JC, TM144, 27.v.2020, 1♂, dét. JC, coll. JC, TM144, 6.vii.2020, 1♂, dét. JC, PNRBV.

***Merodon equestris* (Fabricius, 1794)** TM01, 2.vii.2021, 1♂, dét. JC, PNRBV.



Figure 1 – Quelques Syrphidés de la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais

A. *Eristalis similis* (Fallén, 1817), femelle ; **B.** *Eumerus ornatus* Meigen, 1822, mâle. **C.** *Eumerus ornatus* Meigen, 1822, femelle. [Crédits photographiques : Martin SPEIGHT]

***Merodon moenium* Wiedemann in Meigen, 1822** TM143, 15.vi.2020, 1♂2♀, dét. DL, coll. JC, TM145, 15.vi.2020, 1♀, dét. DL, PNRBV.

***Neocnemodon latitarsis* (Egger, 1865)** TM145, 29.vii.2020, 1♂, dét. JC, coll. JC, TM01, 25.viii.2021, 1♂, dét. JC, PNRBV, TM02, 19.vii.2021, 1♂, dét. MS, PNRBV, TM03, 25.viii.2021, 1♂, dét. JC, PNRBV.

***Paragus haemorrhous* Meigen, 1822** TM143, 15.vi.2020, 1♂, dét. JC, PNRBV, TM143, 6.vii.2020, 2♂, dét. JC, coll. JC, TM144, 15.vi.2020, 1♂, dét. JC, PNRBV, TM145, 29.vii.2020, 1♂, dét. JC, PNRBV.

***Platycheirus angustipes* Goeldlin, 1974** TM01, 1.vi.2021, 1♀, dét. MS, PNRBV, TM01, 7.vi.2021, 1♂, dét. MS, PNRBV, TM02, 18.vi.2021, 3♂3♀, dét. MS, PNRBV, TM02, 2.vii.2021, 5♂, dét. MS, PNRBV, TM02, 19.vii.2021, 10♀, dét. MS, PNRBV.

***Psilota exilistyla* Smit & Vujić, 2008** TM01, 2.vii.2021, 1♀, dét. MS, PNRBV, TM 1lot, 14.v.2009, 2♀, dét. MS, PNRBV, TM APPB, 3♀, dét. MS, coll. JC. Note : Nous considérons les anciennes mentions de *Psilota anthracina* Meigen, 1822 des Vosges comme fort peu probable. Elles appartiennent, selon nous, plutôt à *Psilota exilistyla* Smit & Vujić, 2008. La révision des spécimens de la RN de 2009 (n=5♀) aboutit à cette conclusion. Comme nous l'avons fait par ailleurs (Claude & Speight 2024), des prospections au filet entomologique, au printemps et en début d'été, dans des zones fleuries (arbustes) seraient le meilleur moyen pour identifier des spécimens mâles et valider la présence certaine de *P. exilistyla*.

Parmi les 97 espèces identifiées, plusieurs espèces ont un statut de conservation préoccupant à différents niveaux : *Brachypalpus chrysites* Egger, 1859 figure parmi la liste des espèces européennes menacées d'extinction, dans la catégorie vulnérable (VU) (Vujić *et al.* 2022). Selon les critères de StN, *Baccha elongata* (Fabricius, 1775) et *Ferdinandea ruficornis* (Fabricius, 1775) sont à surveiller (probablement menacées d'extinction) (Speight *et al.* 2024). A l'échelle française, *Brachypalpus chrysites*, *Ferdinandea ruficornis* et *Psilota exilistyla* Smit & Vujić, 2008 sont menacées d'extinction, également selon les critères de StN. La RN héberge donc 5 espèces patrimoniales remarquables sur les 97 identifiées, proportion faible au regard de notre expérience et de la littérature

disponible. Il est surtout important de noter que toutes ces espèces à enjeux de conservation proviennent des habitats forestiers au sein de la RN (hêtraie, sapinière et saulaies) (Speight 2024).

DISCUSSION

Les pièges Malaise de 2009 apportent un faible nombre d'individus (deux fois moins en moyenne par tentes) que ceux de 2020-2021. Cette tendance est similaire pour les espèces observées, avec seulement 35 taxons en 2009 contre 50 en 2020 et 52 en 2021.

Ayant été placées en forêt, dans deux secteurs ombragés, le positionnement des pièges de 2009 n'était pas optimum. Le faible nombre d'individus de syrphes capturés (n=387) et le faible nombre d'espèces identifiées (n=35) témoignent d'un positionnement inadapté de ces pièges Malaise (Claude & Tissot 2013). Cette première campagne apporte cependant 8 espèces spécifiques, non retrouvées par la suite : *Brachyopa bicolor*, *B. scutellaris*, *B. vittata*, *Cheilosia lenis*, *C. rhynchops*, *Eristalis pertinax*, *Ferdinandea cuprea* et *Meligramma cingulata* (Annexe 1).

Les pièges Malaise de la campagne contemporaine semblent complémentaires, aboutissant à une liste de 95 espèces pour la période 2020-2021. La tente Malaise n°146, positionnée 3 mois seulement sur un radeau flottant en bordure du lac (Claude *et al.* 2025), apporte seulement deux contributions spécifiques : *Chrysotoxum festivum* et *Syrphus torvus*. Ce résultat était attendu, compte tenu du positionnement différé (plus tard en saison) et répondant à un objectif scientifique différent (complément d'inventaire ciblant des invertébrés à larves aquatiques notamment les Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères).

Les 5 espèces les plus fréquentes (*Episyrphus balteatus* (n=501), *Melanostoma scalare* (n=295), *Melanostoma mellinum* (n=223), *Platycheirus albimanus* (n=171), *Sphaerophoria scripta* (n=128)) représentent 56% des effectifs totaux. Le nombre de singleton et de doubleton s'élève à 38 espèces. La courbe de rarefaction des espèces, mesurant le taux de couverture, traduit un effort modeste de la campagne de 2009, comparativement à

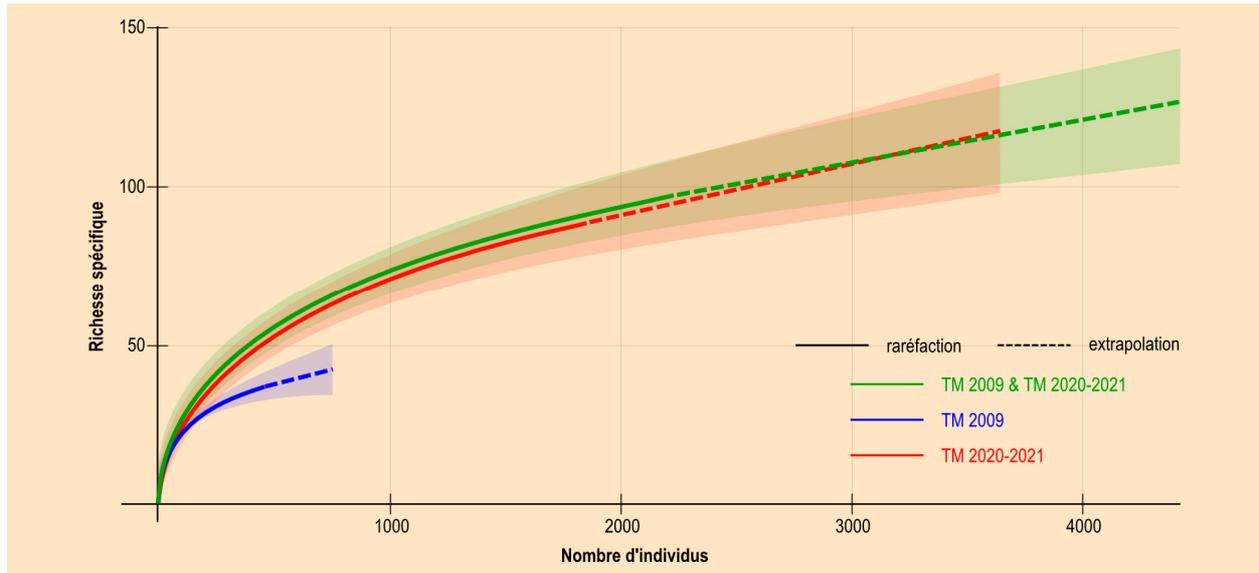


Figure 2 – Estimation de la richesse spécifique en syrphes sur l'aire d'étude

Modélisation de la courbe de raréfaction des espèces de syrphes dans la Réserve Naturelle Nationale de la tourbière de Machais avec 2 tentes Malaise en 2009, 4 tentes malaise en 2020 et 3 tentes malaise en 2021.

celle de 2020-2021 (Figure 2). L'extrapolation, réalisée avec iNEXT (Chao *et al.* 2016), semble montrer que l'augmentation de l'effort d'échantillonnage sur les mêmes sites de 2020-2021 (environ 500 spécimens supplémentaires) aurait permis de contacter une richesse spécifique équivalente à l'agrégation des deux campagnes de 2009 et 2020-2021.

La courbe sommant les résultats de toutes les campagnes d'échantillonnages (Figure 2) présente une dynamique forte, sans tendre vers une asymptote, signe d'un effort d'échantillonnage encore insuffisant pour atteindre une couverture complète de la communauté. Ce résultat était pour partie attendu en faisant le choix de l'utilisation des pièges Malaise ; ces derniers étant des dispositifs connus pour leur efficacité à large spectre, très efficaces pour les Diptères Syrphidés mais insuffisants dans une logique d'inventaire -ce qui n'était pas l'objectif de cette étude. Cependant il semble que des facteurs, que nous n'expliquons pas ici, n'aient pas permis une efficacité espérée du plan d'échantillonnage. Les analyses des cortèges d'espèces lors du diagnostic StN tenteront de les identifier voire de comprendre leur origine.

La forte typicité des communautés végétales (formations tourbeuses et dérivées) et forestières nous semble également être un facteur limitant à l'observation de l'intégralité du cortège présent. La diversité et l'abondance de fleurs disponibles nous semble limitées, ou restreintes à de courtes périodes dans la plupart de la RNN. Cette caractéristique propre au site pourrait expliquer, selon notre expérience, la richesse spécifique (n=97 espèces) jugée comme plutôt moyenne.

Enfin, pour approcher l'exhaustivité de la syrphidofaune (dans le cadre d'un inventaire et non, comme ici, d'un échantillonnage en vue d'un diagnostic écologique), des prospections complémentaires doivent, d'une part, être menées en continuant de poser des pièges Malaise dans d'autres

secteurs, et d'autre part, en utilisant d'autres techniques d'échantillonnages comme les recherches ciblées au filet entomologique, notamment en ciblant l'ensemble des unités de végétations et leurs zones fleuries à différentes périodes de la saison. Les secteurs en bordure de ruisseau au nord-ouest de la RNN à proximité de la Goutte de Machais n'ont pas du tout été travaillés avec les pièges Malaise notamment pour des raisons de visibilité vis à vis du public depuis le chemin piétonnier (engendrant de la curiosité et donc des risques de pénétration dans la zone interdite et voire de dégradation des dispositifs de piégeages). Ces secteurs hébergent très certainement, entre autres, des espèces faiblement mobiles comme *Neoascia podagrica* (Fabricius, 1775), *Orthonevra nobilis* (Fallen, 1817) ou encore *Sphaerophoria philanthus* (Meigen, 1822). Des recherches particulières au printemps et en début d'été pourraient permettre leur découverte (lors de la floraison de *Caltha palustris* L., 1753 par exemple). Les zones rudérales fleuries en toutes périodes de l'année, comme les bords de chemin forestiers, seraient également à prospector et pourraient permettre de contacter, d'une part, des espèces mobiles et difficilement piégées avec les tentes Malaise comme *Leucozona laternaria* (Müller, 1776) ou *Volucella bombylans* (Linnaeus, 1758), et d'autres espèces curieusement absentes des échantillons comme des *Eristalis (arbustorum)* (Linnaeus, 1758), *horticola* (De Geer, 1776), *nemorum* (Linnaeus, 1758) ou des *Epistrophe* Walker, 1852 et autres *Chrysotoxum* Meigen, 1803. Les petites zones humides intra-forestières sont visitées au moment des floraisons herbacées par de nombreux syrphes. Il ne serait pas surprenant de détecter, à ces périodes de l'année, d'autres espèces de *Melangyna* Verrall, 1901, de *Platycheirus* Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville in Latreille, 1828, de *Cheilosia* Meigen, 1822 (...). Des recherches sur les arbustes en fleurs, notamment les *Sorbus* spp. pourraient permettre de contacter *Temnostoma vespiforme* (Linnaeus, 1758),

Brachypalpoidea lentus (Meigen, 1822), *Criorhina asilica* (Fallen, 1816), *Criorhina ranunculi* (Panzer), 1804 (...).

Les études futures ciblant certains compartiments ou groupes de l'entomofaune de la RNN devront également faire l'objet systématiquement d'une valorisation poussée de la faune non-cible, comme ce fut le cas ici. Les résultats contribueront, espérons-le, à l'acquisition supplémentaire de nouvelles connaissances sur la faune syrphidologique de la RNN.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La liste des Syrphidés de la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais est augmentée et s'élève désormais à 98 espèces. Ce travail permet de signaler au passage 19 nouvelles espèces pour les Vosges, soit une liste départementale totalisant 185 espèces dorénavant. La connaissance locale est jugée comme assez bonne mais reste encore lacunaire, en témoigne l'apport élevé lors de cette étude et les découvertes potentielles soulevées ici. Pour comparaison, la richesse spécifique dans le Doubs est de 339 espèces, 299 dans le Jura, 237 dans le Haut-Rhin ou encore 146 dans le Bas-Rhin (Speight *et al.* 2024).

La RNN héberge cinq espèces patrimoniales remarquables, ayant un statut de conservation préoccupant selon les critères de l'UICN et/ou de StN, proportion assez faible. Ces espèces proviennent toutes des habitats forestiers.

Dans la logique de ce travail, les données récoltées sont désormais disponibles afin d'étudier, selon la méthode Syrph the Net, la fonctionnalité écologique des habitats de cet espace naturel prestigieux. À suivre donc.

Remerciements – Nous remercions vivement Alix GREUZAT BADRÉ, conservatrice Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (Parc naturel régional des Ballons des Vosges) pour son soutien et sa confiance. Jocelyn CLAUDE remercie chaleureusement Bruno TISSOT et Dominique LANGLOIS (Amis de la réserve naturelle du lac de Remoray) pour leurs identifications et confirmations de certains spécimens. Une mention spéciale pour notre collègue Bruno qui organise avec son équipe chaque année une semaine de détermination commune de Diptères à la Maison de la Réserve, session à laquelle nous sommes honorés d'être invité et de pouvoir participer ! Merci également aux relecteurs, Romain DECOIN (Amis de la réserve naturelle du lac de Remoray) et Simon CAVAILLES (indépendant) pour leurs remarques et propositions ayant améliorées le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- Badré A. 2021a.** *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Tourbière de Machais – TOME 1 : Etat des lieux de la Réserve Naturelle, Parc naturel régional des Ballons des Vosges, Wildenstein*, 201 pp.
- Badré A. 2021b.** *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de la Tourbière de Machais – TOME 2 : Gestion de la Réserve Naturelle, Parc naturel régional des Ballons des Vosges, Wildenstein*, 142 pp.
- Bartsch H., Binkiewicz E., Klintbjer A., Rådén A. & Nasibov E. 2009b.** *Blomflugor: Eristalinae & Microdontinae. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna*, DH 53b. Artdatabanken, SLU, Uppsala. 478 pp.
- Bartsch H., Binkiewicz E., Rådén A. & Nasibov E. 2009a.** *Blomflugor: Syrphinae. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, DH53a.* Artdatabanken, SLU, Uppsala. 406 pp.
- Bot S. & Van de Meutter F. 2023.** *Hoverflies of Britain and North-West Europe: a photographic guide.* Bloomsbury Wildlife, 400 pp.
- Chao A., Ma K.H., & Hsieh T.C. 2016.** iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation). doi:10.13140/RG.2.2.25777.79200
- Claude J. & Tissot B. 2013.** Les syrphes de la Réserve Naturelle Nationale de la tourbière de Machais (88) : Bilan méthodologique et proposition d'une nouvelle stratégie d'échantillonnage, Note technique pour le PNR du Ballon des Vosges, Les amis de la réserve naturelle du lac de Remoray, Labergement-Sainte-Marie, 7 pp.
- Claude J. & Speight M.C.D. 2024.** Nouvelles mentions de syrphes pour la Saône-et-Loire (71) (Diptera : Syrphidae) / New records of hoverflies from the Saône-et-Loire (71) département (Diptera, Syrphidae). *Revue Française d'Entomologie Générale*, 6 (4) : 80 - 88.
- Claude J., Greuzat Badré A. & Gérard A. 2025.** Introduction à l'inventaire de l'entomofaune (Arthropoda, Insecta & Arachnida) de la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (France, Grand Est, Vosges) par piège à interception de type Malaise entre 2009 et 2021. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 82 (1) : 1-9. doi:10.5281/zenodo.15201815
- Claude J. 2025 [sous presse].** Les Syrphidés (Diptera : Syrphidae) de la Réserve naturelle nationale de la tourbière de Machais (France, Grand Est, Vosges) : Partie 2, Diagnostic écologique des principaux habitats par la méthode "Syrph the Net". *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 82.
- Doyle T., Hawkes W.L.S., Massy R., Powney G.D., Menz M.H.M., Wotton K.R., 2020.** Pollination by hoverflies in the Anthropocene. *Proceedings of the Royal Society B*, May 27, 287 (1927) : 20200508. doi:10.1098/rspb.2020.0508
- Malaise R. 1937.** A new insect trap. *Entomologisk tidskrift*, 58 : 148-160.
- Pétremand G., Bessat M., Castella E., Speight M.C.D. 2022.** *Genève sous la loupe : les syrphes du canton (Syrphidae, Diptera).* Éditions Faune Genève, 306 pp. ISBN: 978-2-8399-3783-2.
- Rader R., Cunningham S.A., Howlett B.G., Inouye D.W. 2020.** Non-Bee Insects as Visitors and Pollinators of Crops: Biology, Ecology, and Management. *Annual Review of Entomology*, 65 : 391-407. doi:10.1146/annurev-ento-011019-025055
- Speight M.C.D. & Sarthou J.-P. 2017.** StN keys for the identification of the European species of various genera of Syrphidae 2017/Clés StN pour la détermination des espèces Européennes de plusieurs genres des Syrphidae 2017. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), Vol. 99 : 139 pp, Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D. 2017.** The Syrph the Net database of European Syrphidae (Diptera), past, present and future. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), 96 : 19 pp, *Syrph the Net publications*, Dublin.
- Speight M.C.D. 2024.** Species accounts of European Syrphidae, 2024. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, vol. 115 : 380 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D., Castella E., Sarthou J.-P. & Lebard T. 2024.** StN 2024. In: Syrph the Net on CD, Issue 13. ISSN 1649-1917. Syrph the Net Publications, Dublin.
- Thievent P., Degiorgi F., Dubois F. & Marquet A. 1991.** Étude scientifique et technique préalable à la protection du site naturel du Ballon de Servance. Plan de protection et de mise en valeur des Hautes-Vosges, Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, CPRE. 100 pp. + annexes.

Vallet A. 2012. *Résultats du piégeage des Diptères Syrphidés par tentes Malaise dans la Réserve Naturelle Nationale de la Tourbière de Machais et analyse des résultats selon «Syrph-the-Net»*, Rapport final RNN TM, ENTOMO-LOGIC, 17 pp.

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.C.D., 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, *Réserves Naturelles de France*. 8 : 121 pp.

Vujić A., Gilbert F., Flinn G., Englefield E., Ferreira C.C., Varga Z., Eggert F., Woolcock S., Böhm M., Mergy R., Ssymank A., Steenis W van., Aracil A., Földesi R., Grković A., Mazanek L., Nedeljković Z., Pennards G.W.A., Pérez C., Radenković S.,

Ricarte A., Rojo S., Ståhls G., Ent L.-J. van der., Steenis J. van., Barkalov A., Campoy A., Janković M., Likov L., Lillo I., Mengual X., Milić D., Miličić M., Nielsen T., Popov G., Romig T., Šebić A., Speight M., Tot T., Eck A. van., Veselić S., Andric A., Bowles P., De Groot M., Marcos-García M.A., Hadrava J., Lair X., Malidžan S., Nève G., Obreht Vidakovic D., Popov S., Smit J.T., Van De Meutter F., Veličković N. & Vrba J. 2022. *Pollinators on the edge: our European hoverflies. The European Red List of Hoverflies*. Brussels, Belgium: European Commission, 41 pp + annexes. doi:10.2779/359875

Soumis le 17 mars 2025 | Publié le 4 mai 2025
doi:10.5281/zenodo.15287749

ANNEXE 1 – LISTE DES 97 ESPÈCES DE SYRPHIDAE IDENTIFIÉES, AVEC LE NOMBRE DE SPECIMENS EXAMINÉS, DANS LA RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DE LA TOURBIÈRE DE MACHAIS ENTRE 2009 ET 2021 À L'AIDE DE 9 PIÈGES À INTERCEPTION DE TYPE MALAISE

Syrphidae	2009		2020				2021			Total
	APPB	Ilot	143	144	145	146	TM01	TM02	TM03	
<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)	2	4	1							7
<i>Blera fallax</i> (Linnaeus, 1758)			1		3		2			6
<i>Brachyopa bicolor</i> (Fallén, 1817)		1								1
<i>Brachyopa dorsata</i> Zetterstedt, 1837					1					1
<i>Brachyopa pilosa</i> Collin, 1939	1	1					1			3
<i>Brachyopa scutellaris</i> Robineau-Desvoidy in Desmarest, 1843		1								1
<i>Brachyopa testacea</i> (Fallén, 1817)	1	1		1						3
<i>Brachyopa vittata</i> Zetterstedt, 1843		1								1
<i>Brachypalpus chrysites</i> Egger, 1859							1			1
<i>Brachypalpus laphriformis</i> (Fallén, 1816)		1	1	1	1		2		1	7
<i>Cheilosia albipila</i> Meigen, 1838			1						1	2
<i>Cheilosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)								1		1
<i>Cheilosia lenis</i> Becker, 1894	1									1
<i>Cheilosia mutabilis</i> (Fallén, 1817)								1		1
<i>Cheilosia nebulosa</i> (Verrall, 1871)							1			1
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)	1			1						2
<i>Cheilosia rhynchops</i> Egger, 1860	1									1
<i>Cheilosia urbana</i> (Meigen, 1822)							1			1
<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798)			2							2
<i>Cheilosia vicina</i> (Zetterstedt, 1849)								1		1
<i>Chrysotoxum fasciatum</i> (Müller, 1764)			8		10		2		3	23
<i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)						6				6
<i>Chrysotoxum lessonae</i> Giglio-Tos, 1890	2		2		1	3			1	9
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)						1	1		1	3
<i>Dasysyrphus pinastri</i> (De Geer, 1776) <i>sensu</i> Doczkal, 1996			1		1		4		1	7
<i>Dasysyrphus tricinctus</i> (Fallén, 1817)									1	1
<i>Dasysyrphus venustus</i> (Meigen, 1822)	1		1							2
<i>Didea alneti</i> (Fallén, 1817)					3		1			4
<i>Didea intermedia</i> Loew, 1854			1							1
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)			2	1						3
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)				1						1
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	50	48	22	20	26	19	71	152	93	501
<i>Eristalis jugorum</i> Egger, 1858							1			1
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)	1									1
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)							1	1	1	3
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)			1							1
<i>Eumerus ornatus</i> Meigen, 1822							1			1
<i>Eupeodes bucculatus</i> (Rondani, 1857)			2		2	3				7
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)		1	20	9	9	2	19	12	13	85
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)					1			1	2	4
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)			8	5	6	7				26

Syrphidae Taxons	2009		2020				2021			Total
	APPB	lIot	143	144	145	146	TM01	TM02	TM03	
<i>Eupeodes nitens</i> (Zetterstedt, 1843)			4	2	5					11
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)		3								3
<i>Ferdinandea ruficornis</i> (Fabricius, 1775)					1					1
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)								1		1
<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)		1	26		35	2				64
<i>Leucozona lucorum</i> (Linnaeus, 1758)								1		1
<i>Matsumyia berberina</i> (Fabricius), 1805							1			1
<i>Melangyna ericarum</i> (Collin, 1946)								1		1
<i>Melangyna lasiophthalma</i> (Zetterstedt, 1843)	5	1					2			8
<i>Melanostoma certum</i> Haarto & Ståhls, 2014			1	1					3	4
<i>Melanostoma mellarium</i> (Meigen, 1822)							2	14		16
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	1	5	31	20	18	41	40	39	28	223
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	29	20	92	3	35	49	22	24	21	295
<i>Meligramma cincta</i> (Fallen), 1817	6		1	2		6		1		16
<i>Meligramma cingulata</i> (Egger, 1860)	12	2								14
<i>Meligramma euchroma</i> (Kowarz, 1885)			3							3
<i>Meligramma triangulifera</i> (Zetterstedt, 1843)			1	2						3
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)		2		1	1	3		1		8
<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt, 1843)	45	8	1	1		4				59
<i>Merodon equestris</i> (Fabricius, 1794)							1			1
<i>Merodon moenium</i> Wiedemann <i>in</i> Meigen, 1822			3		1					4
<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)			1		1	1	1			4
<i>Neoascia annexa</i> (Müller, 1776)			1							1
<i>Neoascia meticulosa</i> (Scopoli, 1763)			3	2		1		2		8
<i>Neoascia tenur</i> (Harris, 1780)			10	3		1	1	6	1	22
<i>Neocnemodon latitarsis</i> (Egger, 1865)						1	1	1	1	4
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822			3	1	1					5
<i>Parasyrphus macularis</i> (Zetterstedt, 1843)	5	11					2	1		19
<i>Parasyrphus malinellus</i> (Collin, 1952)	3	1					1			5
<i>Parasyrphus punctulatus</i> (Verrall, 1873)	45						13	2	1	61
<i>Parasyrphus vittiger</i> (Zetterstedt, 1843)								1		1
<i>Pipiza noctiluca</i> (Linnaeus, 1758)						1				1
<i>Pipiza quadrimaculata</i> (Panzer, 1804)						1				1
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)							1			1
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	10	6	38	19	13	66		14	5	171
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)			1	1			1	20		23
<i>Platycheirus angustipes</i> Goeldlin, 1974							1	22		23
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)						1		2		3
<i>Platycheirus europaeus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990					2	1				3
<i>Platycheirus immaculatus</i> Ôhara, 1980	14	2	1	1						18
<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990			12	12		7	6	47	8	92
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)			2			7				9
<i>Psilota exilistyla</i> Smit & Vujić, 2008	3	2					1			6
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)		1	4	1		1				7
<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)		2	13		12	1				28

Syrphidae Taxons	2009		2020				2021			Total
	APPB	Ilot	143	144	145	146	TM01	TM02	TM03	
<i>Sericomyia lappona</i> (Linnaeus, 1758)									1	1
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1778)	9	3	1		2	10			8	33
<i>Sphaerophoria interrupta</i> (Fabricius, 1805)							1			1
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)			18	2	21	32	35	12	8	128
<i>Sphegina clunipes</i> (Fallén, 1816)	1	5					1	1		8
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)			12	6	7	10	1		1	37
<i>Syrphus torvus</i> Osten-Sacken, 1875						1				1
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822			1	3				1		5
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780)				1		2		1	1	5
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	2	1		1	1			7
<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)						1	1			2
Sous-total d'individus à l'espèce	250	135	359	124	222	290	246	384	205	2 215
<i>Melanostoma</i> Schiner, 1860	1	1						7		7
<i>Microdon</i> Meigen, 180							1	2		3
<i>Neocnemodon</i> Goffe, 1944					2					2
<i>Paragus</i> Latreille, 1804			1		3				3	7
<i>Pipizella</i> Rondani, 1856					1					1
<i>Platycheirus</i> Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville in Latreille, 1828					6					6
<i>Sphaerophoria</i> Lepeletier de Saint-Fargeau & Audinet-Serville in Latreille, 1828			35	14	15	22	6	7	3	102
Sous-total d'individus au genre	1	1	36	14	27	22	7	16	6	130
Nombre total d'individus	251	136	395	138	249	312	253	400	211	2 345
		387		1 094				864		
Nombre total d'espèces	25	27	43	29	30	30	38	30	24	97
		35		61				59		