

Contribution à la connaissance des Ichneumonidae hivernants (Hymenoptera) de la forêt de Grésigne

William PÉNIGOT

Résumé

Durant l'hiver 2019-2020, l'auteur a prospecté la forêt domaniale de Grésigne à la recherche des Ichneumonidae hivernants. En effet, au sein de cette très grande famille, quelques espèces passent la période hivernale à l'état d'imago, à l'abri dans les grumes, sous la mousse, dans la litière ou encore dans les touffes de poacées. Ces méthodes permettent d'observer certaines espèces parfois difficiles à contacter durant le reste de l'année. 20 espèces ont été inventoriées. Les résultats sont discutés.

Mots-clés : Ichneumon, Grume, Mousse, Touffes de poacées.

Contribution to the knowledge of overwintering Ichneumonidae (Hymenoptera) of the Grésigne forest

Abstract

During the winter 2019-2020, the author prospected the Grésigne forest in search of overwintering Ichneumonidae. Indeed, within this very large family, some species spend the winter period as adult, sheltered in logs, under the moss, in the litter or in tufted grasses. These methods represent an interesting way to observe some species sometimes difficult to contact during the rest of the year. 20 species were found. The results are discussed.

Key-words: Ichneumon, Log, Moss, Tufted hair grass.

Introduction

Au sein de la riche famille des Ichneumonidae, la grande majorité des espèces passe l'hiver au stade nymphal. Toutefois, certaines femelles le passent à l'état d'imago, en particulier les espèces de la sous-famille des Ichneumoninae. Cette biologie particulière oblige les individus à trouver des micro-habitats favorables à leur survie durant cette période. Au cours des différentes recherches d'ichneumonologues chevronnés (Kolarov, 1992 ; Lungu-Constantineanu & Constantineanu, 2014 ; Rasnitsyn, 1964 ; Sebald, Schönitzer & Diller, 2000 ; Townes, 1938 ; Valemberg & Vago, 2013) quatre grands types de micro-habitats ont été mis en évidences : 1- Dans les grumes (sous l'écorce et dans les galeries d'insectes xylophages) ; 2- Sous la mousse recouvrant les fissures des arbres ou des pierres ; 3- Dans la litière ; 4- Entre les tiges/feuilles de certaines poacées touffues.

On peut également ajouter à ces quatre habitats les grottes et cavités. En effet, plusieurs espèces

sont connues pour y hiverner à l'état d'imago, comme *Diphyus quadripunctorius* ou *Exephanes ischioxanthus*.

L'objectif de cette étude est donc de dresser une liste des espèces hivernantes présentes en Forêt domaniale de Grésigne, mais également de soulever une nouvelle fois la question des choix des micro-habitats par ces espèces.

Matériel et méthodes

Située en bordure nord-est du département du Tarn, la Forêt domaniale de Grésigne est l'une des plus vastes chênaies d'Europe puisque sa superficie avoisine les 3600 hectares. Sa position géographique lui vaut un climat particulier se caractérisant par des influences à la fois atlantique, méditerranéenne et continentale. La Forêt de Grésigne est ainsi classée dans le domaine biogéographique subméditerranéen-aquitain (Sardet & Defaut, 2003). Outre cette spécificité, le massif

forestier est réputé pour sa très grande diversité entomologique, mise en évidence en particulier grâce au travail de Jean Rabil (Rabil, 1992), et poursuivi ensuite par d'autres entomologistes (Brustel & Clary, 2000 ; Brustel, 2001). Cette remarquable valeur entomologique lui a d'ailleurs valu son classement en zone Natura 2000 ainsi que sa 3^e place de forêt abritant le plus d'espèces en Europe. Treize prospections ont été réalisées dans la Forêt de Grésigne entre le 06 décembre 2019 et le 15 février 2020. Les inventaires ne se sont pas poursuivis au-delà en raison de températures déjà exceptionnellement chaudes dès mi-février. Etant donné l'importante superficie du massif forestier, les prospections ont pris place en plusieurs points répartis à travers la forêt de Grésigne (**Fig. 1**). Dans chacun des secteurs échantillonnés, 3 types de micro-habitats ont été prospectés : 1- Dans les grumes au sol (sous l'écorce et dans les galeries d'insectes xylophages) ; 2- Sous la mousse recouvrant les pierres ou les fissures des arbres ; 3- Entre les tiges ou feuilles de poacées touffues.

L'étude de la litière n'a pas été réalisée ici. Néanmoins d'importants échantillonnages ont été réalisés en 2013-2014 dans le cadre d'une thèse sur les coléoptères saproxyliques aptères (Cateau, 2016). Les Ichneumonidae collectés lors de cette étude seront certainement valorisés dans un autre article.

Afin de confirmer une potentielle différence de taille des individus au sein des communautés présentes dans les différents micro-habitats, un test t de Student sur la taille de tous les échantillons collectés a été réalisé grâce au logiciel R.

Résultats

Au total, ce sont 143 Ichneumonidae hivernants de 20 espèces différentes qui ont été comptabilisés durant cette étude (**Tab. 1**). Les habitus des différentes espèces inventoriées sont présentés en figures 2, 3 et 4.

1- Grumes

Matériel :

Chasmias motatorius (Fig. 4D) : 1 ♀ 19-i-2020 Point D.

Colpognathus celerator (Fig. 2A) : 1 ♀ 19-i-2020 Point D.

Hoplismenus pica (Fig. 3F) : 1 ♀ 18-i-2020 Point F.

Ichneumon affector (Fig. 4B) : 1 ♀ 18-i-2020 Point F.

Ichneumon inquinatus (Fig. 4C) : 26 ♀♀ 25-i-2020 Point B, 1 ♀ 18-i-2020 Point F.

Ichneumon languidus (Fig. 3E) : 1 ♀ 12-i-2020 Point E.

Ichneumon lugens (Fig. 3C) : 12 ♀♀ 08-xii-2019 Point A, 1 ♀ 25-i-2020 Point B, 1 ♀ 19-i-2020 Point D, 1 ♀ 18-i-2020 Point F, 3 ♀♀ 11-i-2020 Point G, 1 ♀ 06-xii-2019 Point J.

Ichneumon molitorius (Fig. 4D) : 1 ♀ 08-xii-2019 Point A.

Ichneumon stramentor (Fig. 3B) : 1 ♀ 08-xii-2019 Point A.

Ichneumon suspiciosus (Fig. 3D) : 1 ♀ 05-i-2020 Point A, 19 ♀♀ 18-i-2020 Point F, 3 ♀♀ 11-i-2020 Point G.

Lymantrichneumon disparis (Fig. 3A) : 21 ♀♀ 08-xii-2019 Point A, 3 ♀♀ 25-i-2020 Point B, 13 ♀♀ 18-i-2020 Point F, 1 ♀ 08-ii-2020 Point H.

Orgichneumon calcatorius (Fig. 3G) : 1 ♀ 08-xii-2019 Point A.

Stenichneumon culpator (Fig. 3H) : 1 ♀ 08-xii-2019 Point A, 1 ♀ 08-xii-2019 Point A, 1 ♀ 18-i-2020 Point F.

Sypsisal biguttata (Fig. 2D) : 2 ♀♀ 19-i-2020 Point D, 1 ♀ 18-i-2020 Point F, 1 ♀ 11-i-2020 Point G.

Aucun Ichneumonidae hivernant n'a pu être trouvé dans les grumes de résineux, ils étaient exclusivement présents dans les feuillus et plus spécifiquement dans des chênes (*Quercus sp.*). La grande majorité des arbres prospectés n'abritaient aucun hivernant. En moyenne seul 1-2 écorçage sur 10 se sont révélés fructueux, et ce uniquement pour les chênes. Les grumes favorables présentaient généralement les caractéristiques suivantes : écorce présente, mais se détachant aisément de l'aubier (même à la main) ; aubier commençant à se dégrader, formant ainsi quelques millimètres de substrat organique décomposé ; bois avec un degré d'humidité moyen (les grumes trop sèches ou détrempees n'abritaient aucun Ichneumonidae). Il a également été relevé que les espèces *Lymantrichneumon disparis*, *Ichneumon lugens* et *Ichneumon inquinatus* étaient nettement plus présentes dans les milieux les plus humides : les fonds de vallon, et plus particulièrement en bordure, voire même juste au-dessus, des petits cours d'eau (**Fig. 5**). En habitat plus sec, c'est *Ichneumon suspiciosus* qui dominait largement les communautés d'Ichneumonidae hivernants.

Enfin, les individus hivernants sont très généralement rassemblés dans les mêmes arbres morts, et souvent en groupes plurispécifiques, attestant de l'attrait du micro-habitat. Certains écorçages ont ainsi pu révéler près d'une trentaine d'individus appartenant à cinq espèces différentes sur seulement 1,50 mètre linéaire de tronc.

2- Touffes de poacées

Matériel :

Chasmias motatorius (Fig. 4D) : 3 ♀♀ 25-i-2020 Point B, 2 ♀♀ 02-ii-2020 Point C ; 1 ♀ 12-i-2020 Point E.

Colpognathus celerator (Fig. 2A) : 1 ♀ 12-i-2020 Point E, 2 ♀♀ 11-i-2020 Point G.

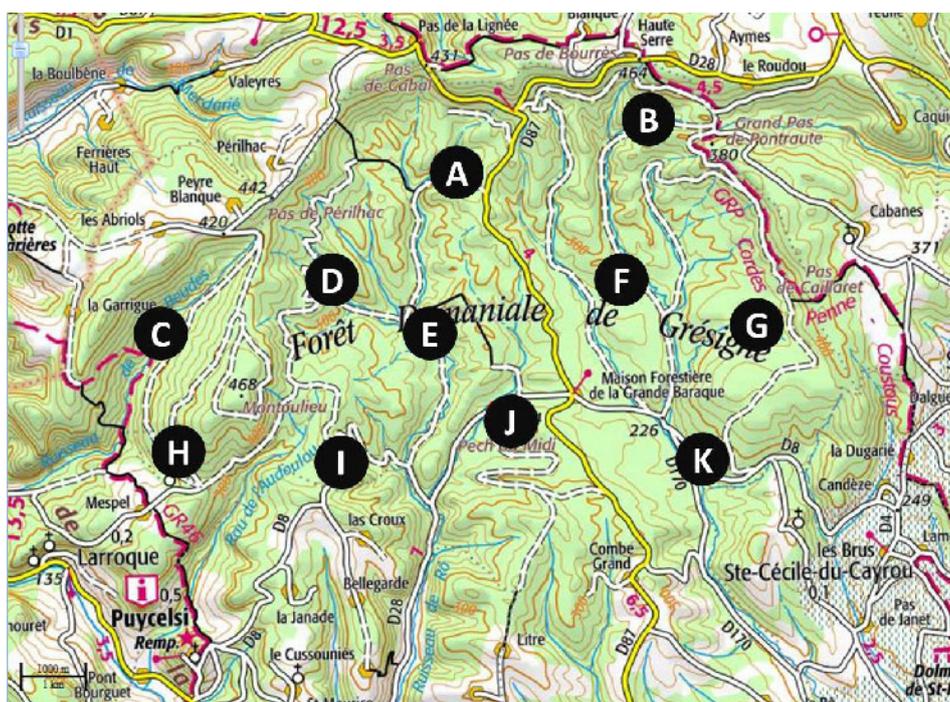


Fig. 1 - Carte de la forêt de Grésigne avec localisation des secteurs échantillonnés.

	Grumes	Poacées	Mousses
Sous-famille Ichneumoninae			
Tribu Heresiarchini			
<i>Lymantrichneumon disparis</i> (Poda, 1761)	38		
<i>Sypsasis albiguttata</i> (Gravenhorst, 1820)	4		
Tribu Ichneumonini			
<i>Chasmias motorius</i> (Fabricius, 1775)	1	1	
<i>Homotherus locutor</i> (Thunberg, 1824)			6
<i>Hoplismenus pica</i> Wesmael, 1855	1		
<i>Ichneumon affector</i> Tischbein, 1879	1		
<i>Ichneumon inquinatus</i> Wesmael, 1845	27		
<i>Ichneumon languidus</i> Wesmael, 1845	1		
<i>Ichneumon lugens</i> Gravenhorst, 1829	19	1	
<i>Ichneumon molitorius</i> Linnaeus, 1760	1	2	
<i>Ichneumon simulans</i> Tischbein, 1873			
<i>Ichneumon stramentor</i> Rasnitsyn, 1981	1		
<i>Ichneumon suspiciosus</i> Wesmael, 1845	23		
<i>Orgichneumon calcatorius</i> (Thunberg, 1822)	1		
<i>Stenichneumon culpator</i> (Schrank, 1802)	3		
<i>Virgichneumon tergenus</i> (Gravenhorst, 1820)			1
Tribu Phaeogenini			
<i>Colpognathus celerator</i> (Gravenhorst, 1807)	1	3	
<i>Dirophanes fulvitaris</i> (Wesmael, 1844)			2
<i>Tycherus cephalotes</i> (Wesmael, 1845)			4
Sous-famille Phygadeuontinae			
<i>Rhembobius perscrutator</i> (Thunberg, 1824)			1
TOTAL	122	21	0

Tab. 1 - Nombre d'Ichneumonidae hivernants selon le type de micro-habitat prospecté.

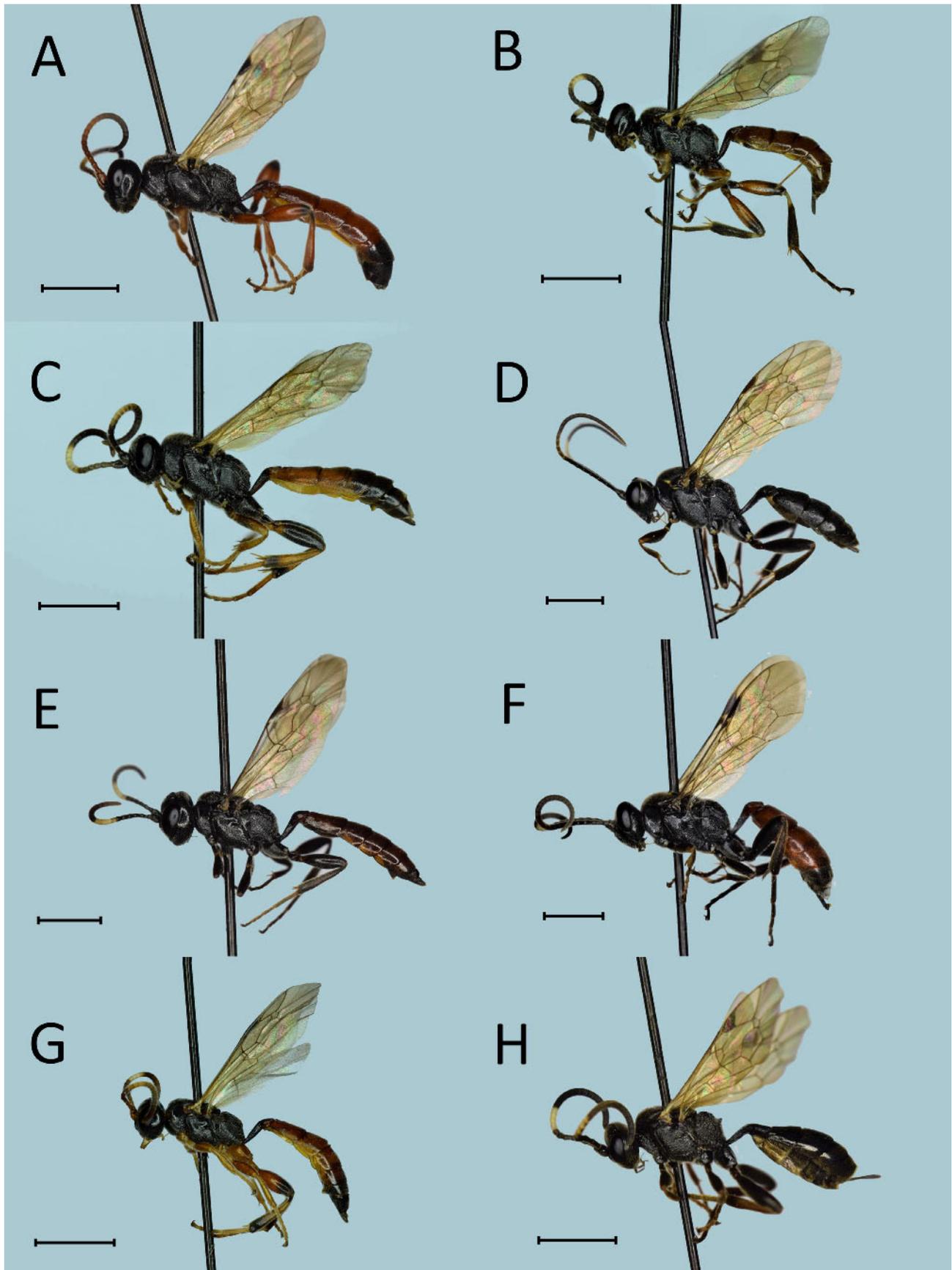


Fig. 2 - Habitus des espèces inventoriées. Échelle = 2 mm. A : *Colpognathus celerator*♀, B : *Homotherus locutor*♀, C : *Ichneumon simulans*♀, D : *Syspasis albiguttata*♀, E : *Tycherus cephalotes*♀, F : *Virgichneumon tergenus*♀, G : *Dirophanes fulvitaris*♀, H : *Rhembobius perscrutator*♀.

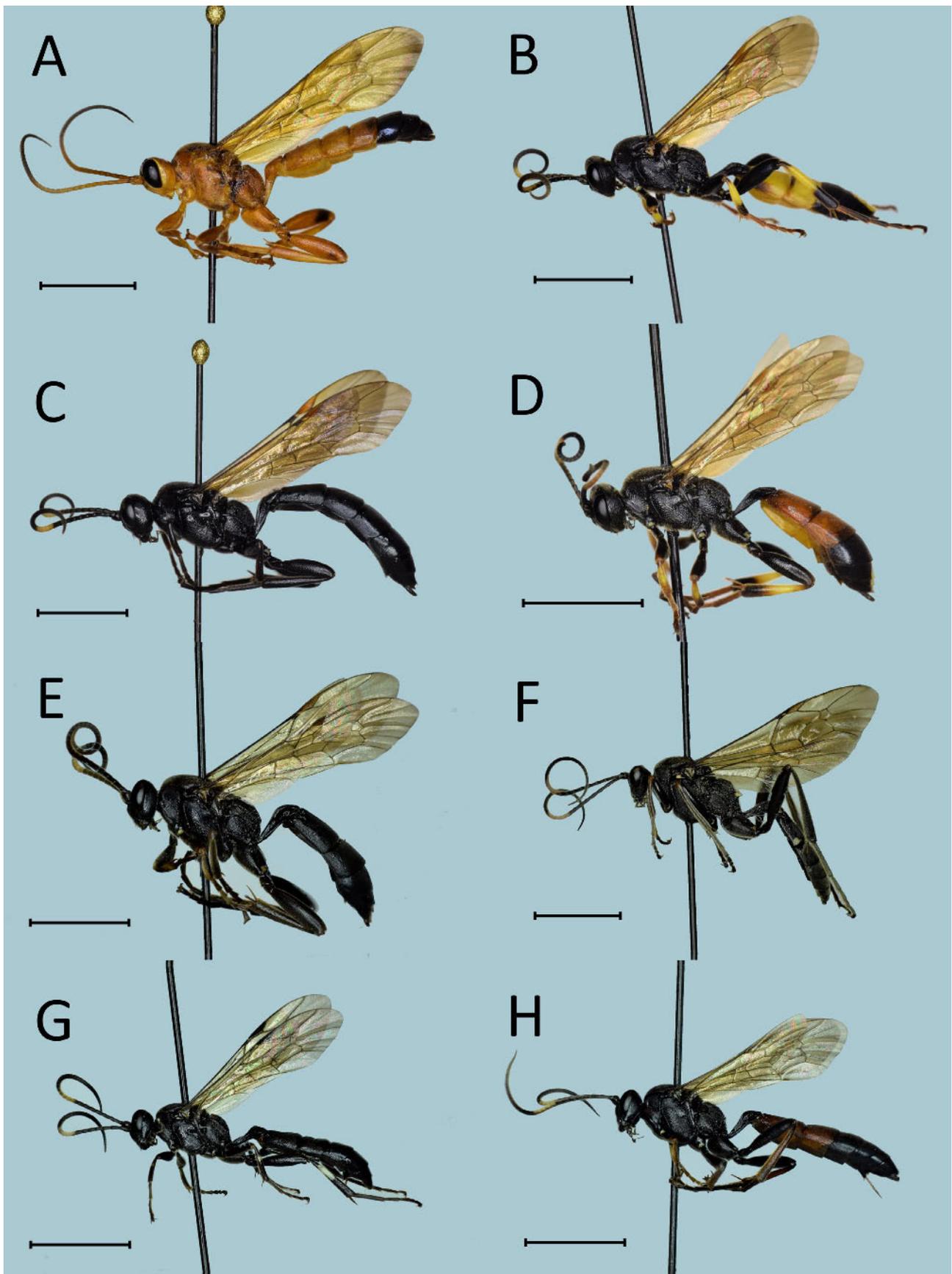


Fig. 3 - Habitus des espèces inventoriées. Échelle = 5mm. A : *Lymantrichneumon disparis*♀, B : *Ichneumon stramentor*♀, C : *Ichneumon lugens*♀, D : *Ichneumon suspiciosus*♀, E : *Ichneumon languidus*♀, F : *Hoplismenus pica*♀, G : *Orgichneumon calcatorius*♀, H : *Stenichneumon culpator*♀.

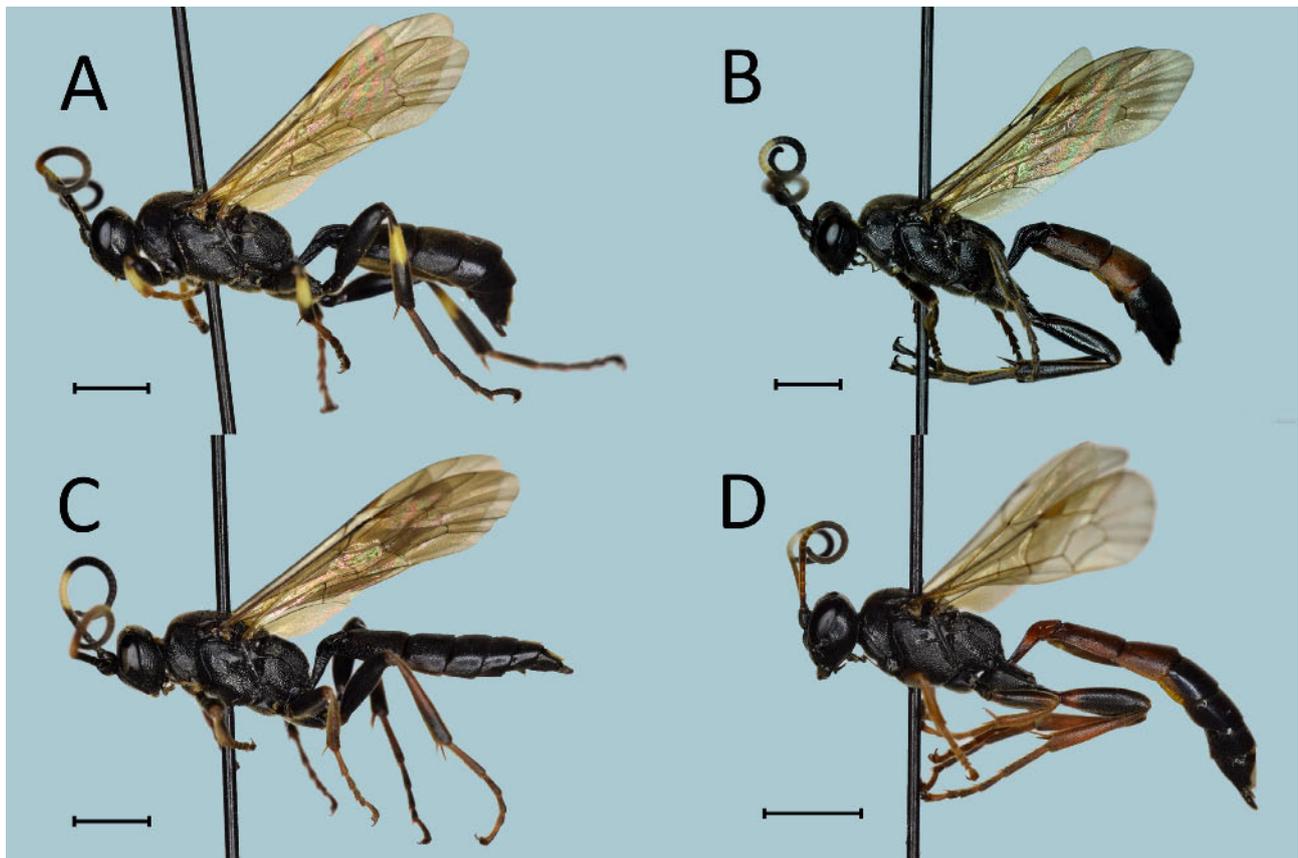


Fig. 4 - Habitus des espèces inventoriées. Échelle = 2mm. A : *Ichneumon molitorius* ♀, B : *Ichneumon affector* ♀, C : *Ichneumon inquinatus* ♀, D : *Chasmias motatorius* ♀.

Dirophanes fulvitaris (Fig. 2G) : 2 ♀♀ 25-i-2020 Point B.

Homotherus locutor (Fig. 2B) : 1 ♀ 25-i-2020 Point B.

Ichneumon molitorius (Fig. 4A) : 1 ♀ 05-i-2020

Point A.

Ichneumon simulans (Fig. 2C) : 2 ♀♀ 25-i-2020

Point B.

Rhembobius perscrutator (Fig. 2H) : 1 ♀ 05-i-2020

Point A.

Tycherus cephalotes (Fig. 2E) : 3 ♀♀ 05-i-2020

Point A, 1 ♀ 25-i-2020 Point B.

Virgichneumon tergenus (Fig. 2F) : 1 ♀ 05-i-2020

Point A.

En milieu forestier, les espèces végétales citées comme favorables (*Deschampsia*, *Molinia*) n'ont pas été retrouvées dans les secteurs prospectés. Les prospections se sont donc concentrées sur d'autres poacées. Parmi les quelques espèces de poacées échantillonnées, seul *Carex pendula* s'est révélé constituer un micro-habitat favorable aux Ichneumonidae hivernants. Ces observations d'Ichneumonidae hivernant dans *Carex pendula* semblent d'ailleurs inédites, ou du moins non-documentées à ce jour.

Les individus étaient tous logés entre les feuilles vers la base de la plante. Afin d'optimiser

les prospections, 4 secteurs échantillons ont été prospectés à l'aide d'un collecteur D-vac (Wilson *et al.*, 1993). Néanmoins, aucun spécimen n'a pu être collecté avec cette méthode, mais compte-tenu de la distribution agrégative des Ichneumonidae hivernants, il est difficile de tirer des conclusions solides quant à l'efficacité d'échantillonnage via cette méthode. Toutefois, l'utilisation d'un D-vac échantillonne aussi bien les invertébrés présents dans les poacées que dans la litière avoisinante ce qui peut constituer un biais quant aux conclusions sur l'écologie des espèces capturées. De ce fait, l'effeuillage manuel et minutieux semble nécessaire pour ce type de prospection, bien que nettement plus coûteux en temps.

À l'instar des individus hivernant dans les grumes, les Ichneumonidae retrouvés dans les *Carex* étaient généralement grégaires, mais avec jamais plus d'un seul spécimen par inter-feuille. Les pieds de *Carex* isolés n'abritaient aucun Ichneumonidae, seules les touffes assez denses (Fig. 6) étaient occupées. Cette observation est très probablement liée aux micro-conditions climatiques : les touffes plus denses sont plus isolantes et donc moins sujettes aux variations de températures durant la période hivernale.

3- Sous la mousse

Les prospections de ces micro-habitats se sont toutes révélées infructueuses. Ce constat ne semble pas si étonnant car d'après la bibliographie c'est



Fig. 5 - Exemple de grume favorable surplombant un petit cours d'eau.

celui présentant les densités d'Ichneumonidae hivernants les plus faibles (Lungu-Constantineanu & Constantineanu, 2014). Verheyde (in prep.) en arrive à la même, et les rares spécimens collectés sous la mousse se trouvent être en fait dans les interstices ou fissures des écorces, ce qui les lierait ainsi plutôt à l'habitat « grumes ».

Discussion et hypothèses

Cette étude aura permis de confirmer la biologie de *Rhembobius perscrutator*, espèce pour laquelle la femelle était déjà soupçonnée de passer l'hiver à l'état d'imago (Schwarz & Shaw, 2010). Les autres espèces étaient déjà connues pour hiverner, mais certaines ne sont que très ponctuellement observées et constituent donc des données intéressantes comme *Hoplismenus pica* ou *Ichneumon affector* notamment.

De manière générale, la distribution des Ichneumonidae hivernants suit donc une distribution agrégative, aussi bien dans les grumes au sol que dans les poacées. Ces rassemblements sont d'ailleurs bien souvent plurispécifiques. Ce phénomène est bien connu et a été mentionné à de nombreuses reprises (Kolarov, 1992 ; Lungu-Constantineanu & Constantineanu, 2014 ; Rasnitsyn, 1964 ; Sebald, Schönitzer & Diller, 2000 ; Townes, 1938), mais les mécanismes sous-jacents sont quant à eux plus méconnus. Valemberg et Vago (2013) ont émis plusieurs hypothèses dont celles de la production de signaux chimiques.

Des phénomènes d'agrégation induits par la production de substances chimiques ont déjà été étudiés chez plusieurs groupes taxonomiques hivernants, notamment chez *Harmonia axyridis* et *Hippodamia convergens* (Durieux *et al.*, 2012 ; Wheeler & Cardé, 2014). Bien qu'il s'agisse dans ces exemples de groupes monospécifiques, l'hypothèse d'agrégation par stimulus chimique chez les Ichneumonidae reste



Fig. 6 - Exemple de cariçaie à *Carex pendula* favorable

plausible. Il serait ainsi particulièrement intéressant d'étudier cette question, et de savoir par la même occasion si, dans le cas de production de composés chimiques indicateurs, ceux-ci peuvent être détectés et reconnus par d'autres espèces que celle qui les émet. Enfin, les communautés d'Ichneumonidae hivernants dans les deux types de micro-habitats sont clairement différentes. On observe au premier abord une différence taxonomique. En effet, les Ichneumonidae retrouvés dans les grumes de *Quercus* sont exclusivement des Ichneumoninae appartenant aux tribus Ichneumonini et Heresiarchini. A l'inverse, les espèces observées dans les *Carex* sont des Phygadeuontinae et des Ichneumonidae de la tribu Phaeogenini, mais deux femelles d'*Ichneumon molitorius* et de *Virgichneumon tergenus* (Ichneumonini) ont également été trouvées dans ce micro-habitat. Néanmoins, les différences observées semblent avant tout être corrélées à la taille des individus. La taille moyenne des spécimens collectés dans les *Carex* est significativement inférieure à celle des spécimens hivernants dans les grumes ($t = -10,21, p < 0,0001$; **Fig. 7**). Les espèces

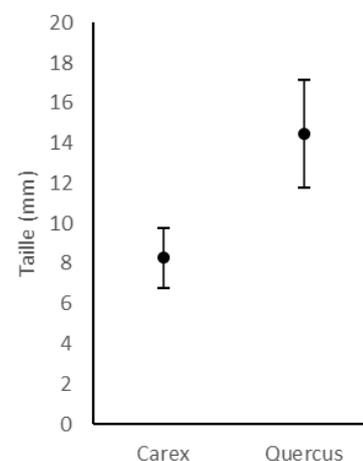


Fig. 7 - Comparaison de la taille moyenne des individus et leur écart-type en fonction du micro-habitat utilisé.

de petites tailles auraient donc tendance à privilégier les touffes de poacées, et les espèces de grande taille les grumes au sol. L'exclusion des espèces de grandes tailles dans les *Carex* est facilement explicable par la trop petite taille des espaces disponibles entre les feuilles de ces végétaux. Néanmoins, le phénomène d'exclusion des petites espèces sous les écorces des grumes ne peut quant à lui pas être imputé à la taille des individus.

Ce constat pourrait ainsi laisser supposer que la compétition interspécifique joue un rôle important dans la structure des communautés au sein des différents micro-habitats favorables. Les espèces de plus grande taille seraient alors plus compétitives, et pourraient amener à l'exclusion des espèces plus petites sur ce micro-habitat. Toutefois, la présence récurrente de groupes plurispécifiques, bien que composés d'espèces de taille assez similaire, semble aller à l'encontre de cette hypothèse.

La deuxième hypothèse est d'ordre physiologique. L'accès aux micro-habitats favorables situés sous l'écorce des grumes au sol pourrait s'avérer assez coûteuse en énergie, tout du moins plus coûteuse que l'accès aux micro-habitats favorables dans les poacées. Cette dépense calorique non-négligeable peu avant la période hivernale, et cumulée à la dépense liée à la production de glycérol (Duffield & Nordin 1970), pourrait représenter un coût pour la survie trop important chez ces espèces de petite taille. En effet, les espèces de petite taille, qui possèdent des réserves lipidiques moindres, seraient nettement moins durables dans les périodes de jeûne que les espèces de grande taille (Lease & Wolf, 2011). Cette limite physiologique les contraindrait à privilégier des micro-habitats plus accessibles et donc moins coûteux en énergie tels que les touffes de poacées ou la litière forestière. Cette hypothèse semble la plus plausible compte-tenu des résultats et des quelques données bibliographiques disponibles ; elle est également partagée par Verheyde (in prep.).

En conclusion, bien que les espèces hivernantes d'Ichneumonidae soient relativement connues, les processus sous-jacents qui régissent leur type de distribution au sein des différents micro-habitats sont très peu documentés. Par ailleurs, la connaissance concernant les micro-habitats favorables aux Ichneumonidae hivernants est loin d'être complète comme en témoigne cette nouvelle mention d'espèces hivernant dans *Carex pendula*. Le présent travail tend ainsi à encourager les investigations futures pour une meilleure connaissance de ces micro-habitats (en particulier celui des touffes de poacées) et des mécanismes structurant les communautés au sein de ceux-ci.

Remerciements

Je tiens avant tout à remercier Malcolm Storey et ses magnifiques photographies qui m'ont poussé à rechercher les Ichneumonidae hivernants dans les touffes de poacées, un micro-habitat encore peu étudié qui mérite pourtant davantage d'intérêt. Je remercie également Samuel Danflous qui m'a gracieusement prêté un D-vac pour mes prospections, ainsi que Fons Verheyde pour nos échanges toujours très intéressants.

Références

- Brustel H. & Clary J. (2000) - Oh, cette Grésigne! Acquisitions remarquables pour cette forêt et le Sud-Ouest de la France : données faunistiques et perspectives de conservation; supplément au catalogue de Jean Rabil, 1992-1995 (Coleoptera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 105(4) : 357-374.
- Brustel H. (2001) - Oh, cette Grésigne! Données faunistiques nouvelles pour cette forêt (Coleoptera) : (deuxième supplément au catalogue de Jean Rabil, 1992, 1995). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 106(5) : 473-482.
- Cateau E. (2016) - *Réponse des coléoptères saproxyliques aptères aux perturbations anthropiques des forêts et des paysages*. Université de Toulouse. Thèse. 239 p.
- Duffield R.M. & Nordin J.H. (1970) - Hibernation and the production of glycerol in the Ichneumonidae. *Nature*, 228(5269) : 381-381.
- Durieux D., Fischer C., Brostaux Y., Sloggett J. J., Deneubourg J. L., Vandereycken A., Joie E., Wathelet J.P., Lognay G., Haubruge E. & Verheggen F. J. (2012) - Role of long-chain hydrocarbons in the aggregation behaviour of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of insect physiology*, 58(6) : 801-807.
- Kolarov J.A. (1992) - On the hibernation and spreading of some ichneumonids (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Acta Zoologica Bulgarica*, 45: 104-106.
- Lease H.M. & Wolf B.O. (2011) - Lipid content of terrestrial arthropods in relation to body size, phylogeny, ontogeny and sex. *Physiological Entomology*, 36(1) : 29-38.
- Lungu-Constantineanu C.Ş. & Constantineanu R. (2014) - New data on Ichneumonid hibernation (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the Bârnova Forest Massif (Iași County, Romania). *Romanian Journal of Biology*, 59(1) : 11-16.
- Rabil J. (1992) - Ah, cette Grésigne ! Catalogue des

- Coléoptères de la forêt de Grésigne (Tarn). *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, fascicules 29-30 : 1-174.
- Rasnitsyn A.P. (1964) - Overwintering of Ichneumon Flies (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Entomological Review*, 43 : 24–26.
- Sardet E. & Defaut B. (2003) - Méthodologie générale pour la constitution de listes d'orthoptères menacés en France. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 8 : 21-25.
- Schwarz M. & Shaw M.R. (2010) - Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 4. Tribe Phygadeuontini, subtribes Mastrina, Ethelurgina, Endaseina (excluding Endasys), Bathytrichina and Cremnodina. *Entomologist's Gazette*, 61: 187-206.
- Sebald H., Schönitzer K. & Diller E. (2000) - Überwinternde Ichneumoniden in Bayern. *Beiträge zur Hymenopterologen-Tagung in Stuttgart* (im Druck).
- Townes H.K.(1938) - Ichneumon hibernation in the Northeastern United States (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Entomological News*, 49 (8) : 219-221.
- Valembert J. & Vago J.L. (2013) – Ichneumoninae hibernant du Laonnais (Hymenoptera Ichneumonoidea Ichneumonidae). *Bulletin de la Société Entomologique du Nord de la France*, 347 : 6-15.
- Verheyde F. (in prep.) - Ecology and behaviour of ichneumonid wasps specialised in tree hibernation.
- Wheeler C.A. & Cardé R.T. (2014) - Following in their footprints: cuticular hydrocarbons as overwintering aggregation site markers in *Hippodamia convergens*. *Journal of chemical ecology*, 40(5) : 418-428.
- Wilson S.W., Smith J.L. & Purcell A.H. (1993) - An inexpensive vacuum collector for insect sampling. *Entomological News*, 104(4) : 203-208.

Accepté le 24 mai 2020

Publié en ligne (pdf) le 17 juin 2020