

## Article

# Les Athericidae de l'Arc alpin : compléments à l'inventaire national et éléments d'écologie des populations alpines (Diptera)

Pierre Clévenot\* & Adrien Chassa\*

\* TERÉO Alpes du Sud, 1 impasse Sixtine 05000 Gap, France ; [p.clevenot@tereoo-eren.fr](mailto:p.clevenot@tereoo-eren.fr) ; [a.chassa@tereoo-eren.fr](mailto:a.chassa@tereoo-eren.fr)

Reçu le 12 avril 2024 - Accepté le 17 juin 2024 - Publié le 19 décembre 2024

## RÉSUMÉ

Les Athericidae constituent une famille au nombre d'espèces restreint. La répartition des 4 espèces connues du territoire métropolitain est assez bien documentée, notamment parce que cette famille bénéficie d'un programme d'inventaire national porté par l'Opie-benthos. Le présent travail apporte des données sur l'Arc alpin français, zone biogéographique pour laquelle les données restaient très parcellaires, ainsi que quelques données écologiques.

Mots-clés : Alpes françaises, Diptères, nouvelles données départementales.

## **Athericidae of the French Alps: additions at the national inventory and ecological data on the alpine populations (Diptera)**

## ABSTRACT

The Athericidae is a family with a limited number of species, but the distribution of its 4 known species in mainland France is well documented, not least because it benefits from a national inventory program run by Opie-Benthos. The present work provides data on the French Alpine arc, a biogeographical zone for which data was very patchy, as well as some ecological data.

Keywords: French Alps, Diptera, new departmental records.

## 1. Introduction

En France, seules 4 espèces d'Athericidae sont connues (THOMAS 1974a, 1982 ; LABAT 2023) appartenant à 3 genres, alors que la diversité européenne pour cette famille s'établit à 10 espèces pour 4 genres. Toutes ces espèces ont une phase larvaire strictement aquatique et peuvent notablement contribuer à la chaîne trophique des biocénoses aquatiques du fait de leurs abondances potentielles (LABAT 2023). Grâce à l'inventaire national des Athericidae que porte l'Opie-benthos, leur répartition en France métropolitaine est relativement bien documentée sauf pour la Corse et les Alpes.

## 2. Distribution connue des espèces en France

*Atrichops crassipes* (Meigen, 1820) est l'espèce la plus largement répandue à ce stade de connaissance avec une répartition dans 81 départements de France continentale (LABAT 2023). Sont dépourvus de données récentes le quart sud-est de la France métropolitaine dont la Corse, ainsi que le Doubs et quelques départements franciliens. Sa présence en Corse (Haute-Corse et Corse-du-Sud) a été mise pour la première fois en évidence par ZEEGERS & POLLET (2023). Elle était en fait historiquement connue du Var (GIUDICELLI et al. 1980), de Savoie (THOMAS 1974a) et a été retrouvée récemment dans un affluent du Buëch dans les Hautes-Alpes (Le Guellec, com. pers.).

*Atherix ibis* (Fabricius, 1798) : la connaissance de sa répartition en France métropolitaine est plus partielle. Bien documentée dans le quart sud-ouest de métropole, et de manière plus ponctuelle dans la moitié nord (du Morbihan à la Moselle, en passant par le Nord et l'Ain). Très peu connue à l'est du sillon rhodanien : anciennes données des Alpes-Maritimes (la Gordolasque en 1967 dans THOMAS 1974a) et du Var (l'Argens dans GIUDICELLI et al. 1980), de l'Isère (1969), et

des Hautes-Alpes (non datées), ces deux dernières localités issues de THOMAS (1974a, 1974b). Non répertoriée en Corse.

*Ibisia marginata* (Fabricius, 1781) : l'espèce, qui colonise préférentiellement des rivières aux eaux calcaires et fraîches (BULÁNKOVÁ 2009), occupe la même aire de répartition qu'*A. ibis*, mais les données sont plus rares et disparates : Bassin parisien (rares données), Bassin aquitain (répandue), mais aussi Massif armoricain (une donnée ancienne du Sud Bretagne) et Massif central (données récentes). Là encore, les données à l'est du sillon rhodanien sont rares : Alpes-Maritimes (in LABAT 2023), dans le Var (GIUDICELLI et al. 1980), la Drôme en 1962 et l'Isère en 1960 (THOMAS 1974a, 1974b) ainsi que sa redécouverte en 2023 (sous le nom d'*Atherix marginata*) en Corse-du-Sud (ZEEGERS & POLLET 2023 qui mentionnent sa présence dans l'île de Beauté dans BECKER et al. 1910.)

*Ibisia vaillanti* (Thomas, 1982) n'est documentée que dans le Bassin aquitain et les Pyrénées (françaises et espagnoles) et est inconnue à l'est du Rhône, qui constitue certainement une frontière biogéographique. THOMAS (1982), qui décrit l'espèce, indique qu'elle colonise des milieux plus ouverts et plus chauds qu'*I. marginata*.

Les données corses, issues du programme d'exploration naturaliste « La Planète Revisitée », sont concomitantes de la publication des premiers résultats de l'inventaire national (LABAT 2023). Ainsi la dernière région biogéographique aux données encore très parcellaires (et anciennes !) reste les Alpes françaises. LABAT (2023) attribue cette méconnaissance à l'absence d'échantillonnage de ces zones par le principal contributeur à ce jour de données de l'inventaire de l'Opie-benthos, le bureau d'études Aquabio.

Notre présent travail apporte sa contribution pour l'Arc alpin.

### 3. Matériel et méthode

Profitant de notre situation géographique (Gap, Alpes du Sud) et de notre territoire privilégié d'étude (les Alpes), nous avons voulu apporter notre contribution à la connaissance des Athericidae alpins par deux moyens :

- utiliser l'importante quantité d'individus stockés dans nos collections, issus du protocole Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes, selon la norme NF T90-333 (AFNOR 2016) que nous réalisons depuis des années ;
- compléter ce travail par des recherches ciblées sur des milieux rarement prospectés dans le cadre de nos missions habituelles.

Un premier travail a consisté à identifier toutes les occurrences de données d'individus de la famille des Athericidae (nos bases de données s'arrêtent à ce niveau taxonomique), de classer ces données par département et altitude afin de réunir des individus issus des milieux les plus variés possible et de ne pas privilégier un habitat au détriment d'un autre. Les déterminations ont été faites à l'aide des clés publiées dans THOMAS (1974a, 1974b, 1982) et THOMAS & FAGGIANO (2007). À l'issue de ce travail, 514 individus (uniquement des larves) ont été déterminés, répartis sur 62 stations géographiquement indépendantes, dont 7 doublées (2 années d'échantillonnage). Trois espèces sur les quatre connues en France ont été retrouvées.

Conformément à ce qui était attendu, aucun individu d'*I. vaillanti* n'a été détecté.

Seules trois stations abritaient *A. crassipes*. Nous avons donc réalisé des campagnes de prélèvements ciblées sur ses préférendums d'habitat : microhabitats de sable des rivières de plaine (la Durance, le Drac, la Romanche, l'Isère - et de nombreux petits affluents de cette dernière dans la plaine du Grésivaudan - et l'Arc). Ces recherches n'ont pas permis de trouver d'autres individus d'*A. crassipes* que ceux identifiés auparavant.

Les résultats sont présentés dans l'annexe et la Figure 3.

## 4. Résultats

### 4.1. Résultats par espèce

Concentrés sur les départements des Alpes françaises : Haute-Savoie, Savoie, Isère, Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence, nos résultats témoignent de la présence des espèces, ainsi réparties :

*A. crassipes* (7 individus) a été trouvée dans trois stations dont deux très proches géographiquement, situées sur la Durance qui sépare les Hautes-Alpes des Alpes-de-Haute-Provence entre 480 et 490 m d'altitude, et une larve en Haute-Savoie à 330 m d'altitude. Enfin une donnée externe à notre lot d'individus a pu être identifiée au cœur des Hautes-Alpes sur un affluent du Buëch (Le Guellec, com. pers.).

*A. ibis* (104 individus) est présente dans 27 stations réparties dans les 5 départements étudiés.

*I. marginata* (403 individus) a été déterminée dans les échantillons de 40 stations, là encore réparties dans les 5 départements de notre aire d'étude.

Si les trois espèces sont majoritairement retrouvées à l'exclusion des autres, on observe qu'*A. ibis* et *I. marginata* se rencontrent assez régulièrement en sympatrie. Les occurrences de présence aux mêmes stations d'inventaires sont détaillées dans le Tableau 1.

### 4.2. Résultats par étage alpin

Le matériel larvaire et nymphal examiné par THOMAS (1974a, 1974b) s'étage entre 60 et 550 m d'altitude pour *A. crassipes* (des imagos ont été capturés à 930 m d'altitude -record- en Lozère). Les données alpines (Savoie) de THOMAS atteignaient 300 m d'altitude. SARTORI et al. (2011) qui ont redécouvert et documenté la répartition de l'espèce en Suisse, ne l'ont jamais retrouvée au-dessus de 510 m d'altitude.

	Seuls	<i>A. ibis</i>	<i>I. marginata</i>	<i>A. crassipes</i>
Seuls		19	33	2
<i>A. ibis</i>	19		7	1
<i>I. marginata</i>	33	7		0
<i>A. crassipes</i>	2	1	0	

Tableau 1. Nombre de stations où sont retrouvées les espèces d'Athericidae de façon exclusive ou en sympatrie.

Table 1. Number of stations where Athericidae species are found exclusively or in sympatry.

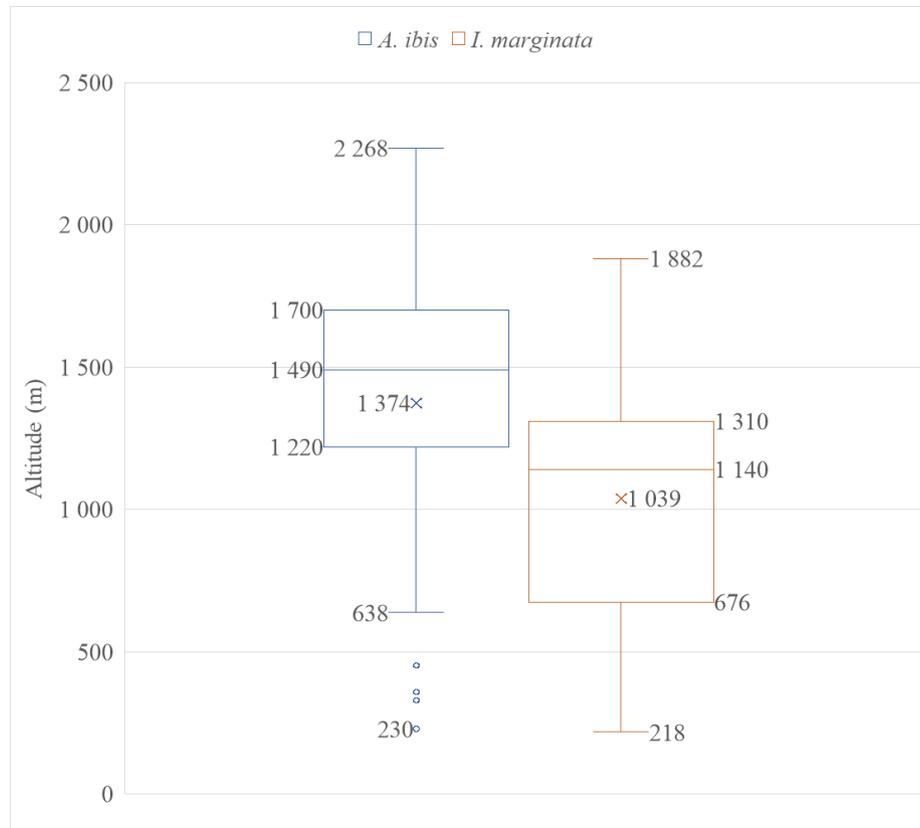


Figure 1. Répartition altitudinale d'*A. ibis* et d'*I. marginata* des Alpes françaises.

Figure 1. Altitudinal distribution of *A. ibis* and *I. marginata* from the French Alps.

Les larves et nymphes étudiées par THOMAS (1974a, 1974b) s'étagent elles, entre 140 m et 2 350 m (Hautes-Alpes) pour *A. ibis* ; et entre 140 et 1 380 m pour *I. marginata*.

La présence d'Athericidae à des altitudes élevées semble répandue. Outre les Pyrénées (2 250 m) et les Alpes françaises (2 350 m) (THOMAS op. cit.), MAIOLINI & LENCIONI (2001) ont capturé des

Athericidae (non déterminés) à 2 250 m d'altitude dans les Alpes italiennes, dans un torrent d'origine glaciaire (1 450 mètres linéaires en aval du front du glacier).

Les préférences altitudinales de deux des trois espèces retrouvées dans l'Arc alpin à l'occasion de ce travail sont représentées dans la Figure 1. On observe que dans les Alpes françaises, la présence

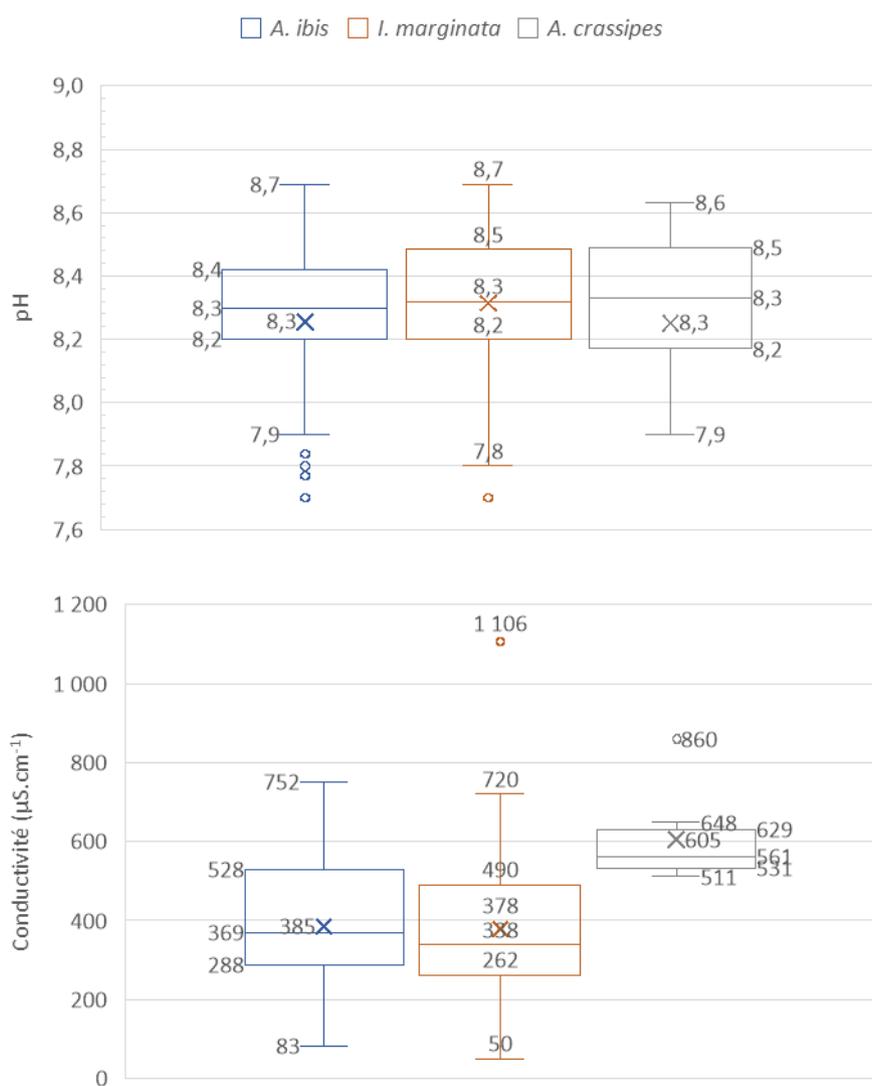


Figure 2. Valeurs statistiques des paramètres acidité et conductivité aux stations de présence des espèces.

Figure 2. Statistical values for acidity and conductivity at stations where species are present.

des espèces se fait préférentiellement à l'étage subalpin (entre 1 300 et 2 200 m suivant l'exposition des versants) pour *A. ibis* ; à l'étage montagnard (entre 600 m, limite inférieure pour l'ubac et 1 600 m, limite supérieure en adret) pour *I. marginata* et exclusivement à l'étage collinéen pour *A. crassipes* (inférieur à 800 m en adret).

Nos données sont trop parcellaires pour *A. crassipes* et limitent toute représentation par boîte-à-moustache. Elles restent en conformité

avec la littérature : étagée entre 300 et 488 m d'altitude, jusqu'à 645 m dans le bassin versant du Buëch (donnée Le Guellec), l'espèce, en phase larvaire du moins, semble se cantonner à des rivières de piémont dans l'Arc alpin.

*A. ibis* et *I. marginata* sont nettement plus ubiquistes. Si elles colonisent des petits fleuves côtiers, des rivières de plaine et de piémont, elles peuvent s'établir à des altitudes nettement plus

	n	X-barre	(s)	T statistique	2,78
<i>A. ibis</i>	27	1 374	549,9	Df	65
<i>I. marginata</i>	40	1 039	432,1	T	1,99

Tableau 2. Données d'entrées et résultats du test de Student sur la cohabitation altitudinale des deux espèces.

Table 2. Input data and results of Student's test on the altitudinal cohabitation of the two species.

élevées. Les altitudes préférentielles des individus de notre jeu de données montrent qu'*I. marginata* s'établit dans les Alpes en moyenne à 1 039 m (maximum à 1 882 m, record d'altitude) alors que la moyenne pour *A. ibis* se situe à 1 374 m (maximum de notre jeu de données : 2 268m). Cette succession est conforme à celle identifiée par THOMAS (1976) dans les Pyrénées ; en revanche, elles sont en contradiction avec les préférences altitudinales de ces mêmes espèces déterminées pour des populations d'Europe centrale (POMEISL 1953, BULÁNKOVÁ 2019, KRAUS et al. 2021), où elles sont inversées : *I. marginata* y occupe les rivières les plus froides et colonise les milieux les plus hauts en altitude – par rapport à *A. ibis* – et sa colonisation des milieux d'altitude ne semble limitée que par la présence des feuillus (comme support de ponte pour la reproduction).

L'hypothèse nulle que les deux espèces ont, en moyenne, la même répartition altitudinale, a été éprouvée par un test de Student avec un seuil de significativité à 5 % (voir Tableau 2). L'hypothèse est rejetée, *A. ibis* est statistiquement plus altitudinale qu'*I. marginata*.

## 5. Quelques éléments d'écologie des populations alpines

### 5.1. Physico-chimie

En termes de physico-chimie, les données (non pondérées par année ou station) d'acidité et de conductivité sont présentées dans la Figure 2. Un test de Student permet encore de comparer les moyennes des jeux de données de la conductivité, significativement différentes entre *A. ibis* et

*A. crassipes* et entre *I. marginata* et *A. crassipes* ; et non significativement différentes entre *A. ibis* et *I. marginata*. En ce qui concerne le pH, aucune différence significative n'est identifiée entre les moyennes des jeux de données des trois espèces.

Au sujet de la conductivité, nos résultats sont en adéquation avec ceux de KRAUS et al. 2021, BULÁNKOVÁ & ĎURIČKOVÁ (2009) et BULÁNKOVÁ et al. (2019). Ces auteurs montrent une corrélation entre une conductivité relativement élevée (suivant les auteurs, entre 580 et 800  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) et la présence d'*A. crassipes*, alors que les deux autres espèces sont majoritairement retrouvées dans des milieux où elle est plus faible (entre 170 et 370  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

Si nos valeurs de pH restent dans les gammes données par ces mêmes auteurs, elles demeurent logiquement plus élevées (de près d'une unité de pH) que celles de KRAUS et al. (2021), car leurs jeux de données sont issus des montagnes et hauts-plateaux de Saxe qui reposent sur des roches à dominance cristalline, alors que nos données alpines concernent des milieux de socles plus variés, à forte présence de roches sédimentaires.

### 5.2. Température de l'eau

En termes de température de l'eau, nous avons compilé les données des moyennes mensuelles, établies à partir de sondes thermiques immergées, qui enregistrent 12 valeurs par jour. Les données sont pondérées par station car toutes les stations ne présentaient pas le même effort (en nombre d'années) d'acquisition de données de température. Pour *A. ibis*, les données de 10 stations (établies entre 1 159 m et 1 870 m) ont pu être mobilisées, correspondant à 14 an-

	<i>A. ibis</i>				<i>I. marginata</i>			
	Moy.	Med.	Min.	Max.	Moy.	Med.	Min.	Max.
Janvier	1,98	1,94	0,09	4,10	3,12	3,04	0,70	6,00
Février	3,16	3,30	0,35	5,07	3,56	3,43	1,56	7,36
Mars	3,98	4,07	1,42	6,43	4,50	4,22	2,21	7,09
Avril	4,43	4,80	3,28	5,32	5,89	5,68	3,76	8,82
Mai	7,31	6,22	5,36	12,42	7,81	7,82	5,60	11,15
Juin	9,91	8,90	7,52	16,52	10,08	9,96	7,40	14,96
Juillet	11,70	10,84	8,50	18,70	11,96	11,63	8,50	16,81
Août	11,76	11,00	8,16	18,35	12,07	11,69	8,16	16,40
Septembre	9,11	8,46	7,90	11,50	11,16	10,70	8,10	15,27
Octobre	6,57	6,50	4,93	8,40	8,35	8,14	5,96	12,22
Novembre	3,93	3,74	1,60	5,30	5,16	4,80	3,70	7,61
Décembre	2,70	2,70	0,51	4,49	3,60	3,93	1,70	6,58

Tableau 3. Valeurs moyennes, médianes, minimales et maximales des températures moyennes mensuelles aux stations de présence des espèces.

Tableau 3. Mean, median, minimum and maximum values of monthly mean temperatures at stations where species are present.

nées d'enregistrement. Pour *I. marginata*, ce sont les données de 18 stations (qui s'étagent entre 788 m et 1 648 m), correspondant à environ 23 années d'enregistrement qui ont pu être utilisées. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

En Europe centrale, *I. marginata* occupe préférentiellement les cours d'eau plus froids que ceux occupés par *A. ibis* (BULÁNKOVÁ 2009). BULÁNKOVÁ et al. (2019) expliquent la présence d'*A. ibis* aux extrêmes altitudinaux pyrénéens (jusqu'à 2 250 m) aux températures estivales très chaudes de l'eau mesurées au milieu des années 1970. Or, nos chroniques annuelles tendent à montrer un caractère sténotherme d'eau froide plus marqué pour *A. ibis* que pour *I. marginata* (pour les populations alpines), avec des échauffements estivaux (supérieurs à 18°C en juillet/août) marqués des torrents abritant *A. ibis*, ce qui corroborent les observations de THOMAS (1976). Les torrents colonisés par *A. ibis* dans notre jeu de données peuvent subir une forte influence glaciaire (le Gyr à Vallouise-Pelvoux, le Ferrand à Clavans-le-Haut) ou être potentiellement pris par les glaces (la Cerveyrette, le Torrent du Diable...). Ainsi, la proposition de KHAMIS et al.

(2014) d'attribuer à *Atherix* spp. le statut d'indicateur de l'augmentation de la température dans les ruisseaux d'altitude des Pyrénées françaises, peut éventuellement être rediscutée à la lumière de ces résultats.

Malgré tout, il reste à modérer le préférence d'une ou l'autre de ces espèces pour les milieux froids, puisque ces deux espèces ubiquistes occupent également des milieux nettement plus chauds comme les petits fleuves méditerranéens ou aquitains. Des travaux supplémentaires doivent être entrepris pour tenter d'expliquer pourquoi les populations d'Europe de l'Ouest (Massif central, Pyrénées, Alpes françaises) d'*Atherix ibis* colonisent des milieux plus altitudinaux qu'*Ibisia marginata* alors qu'en Europe centrale (Slovaquie, République Tchèque, Saxe...) ce sont les observations inverses qui ont été rapportées. L'hypothèse privilégiée reste que les extrêmes altitudinaux atteints par ces deux espèces dans les Alpes occidentales et dans les Pyrénées se confrontent à la limite de colonisation des rives des torrents par la ripisylve caducifoliée. Or, cette présence est nécessaire à *I. marginata* pour accomplir son cycle vital.

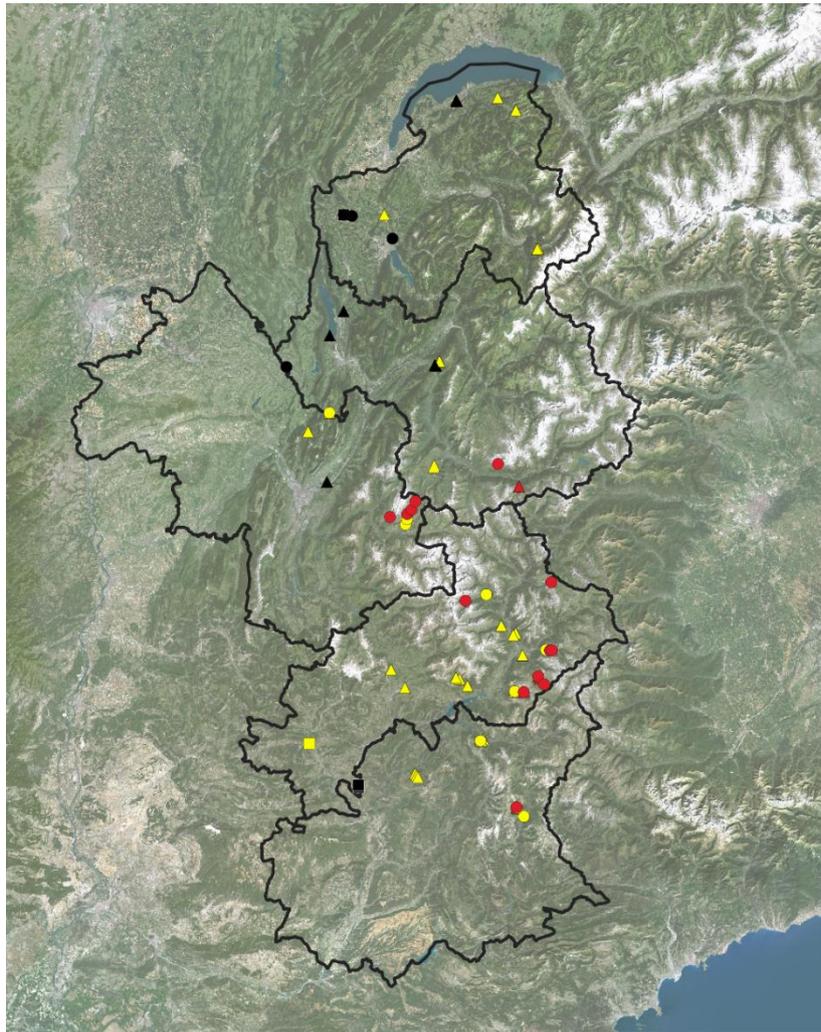


Figure 3. Carte de répartition connue des Athericidae dans les Alpes Françaises ; □ : *A. crassipes* ; ○ : *A. ibis* ; Δ : *I. marginata*. Noir : < 500 m ; jaune : 500 < X < 1500 m ; rouge > 1500 m.

Figure 3. Map of the known distribution of Athericidae in the French Alps: □: *A. crassipes*; ○: *A. ibis*; Δ: *I. marginata*. Black: < 500 m; yellow: 500 < X < 1500 m; red > 1500 m.

Ainsi, bien qu'elle pourrait se maintenir dans les conditions d'habitat et de thermie à des altitudes plus élevées que celles où elle est trouvée, cette espèce serait cantonnée à des altitudes inférieures afin de bénéficier des feuilles surplombantes pour assurer son cycle de développement. *A. ibis* peut, quant à elle, coloniser des altitudes nettement supérieures, n'étant pas contrainte par la présence de la végétation caduque. Les jeux de données d'Europe centrale auxquels notre jeu de données est comparé, ne dépassent guère 1 000 - 1 200 m et la limite de colonisation par la

ripisylve à feuille caduque ne s'y applique pas.

### 5.3. Régime hydrologique

Les régimes hydrologiques des torrents dans lesquels les deux premières espèces ont été retrouvées sont définis à l'aide de la nomenclature de FISCHER (1943). Dans les Alpes françaises, *A. ibis* occupe indifféremment des cours d'eau à forte influence glaciaire, nivo-glaciaire, nival ou nivo-pluvial, ponctuellement pluviale. *I. marginata* n'est retrouvée que dans des cours d'eau

d'influence nivale à pluviale. Ces torrents subissent de profondes modifications hydrologiques (BARD et al. 2012) en raison du dérèglement climatique global : intensité de la période de fonte pour les régimes glaciaires, précocité des hautes-eaux pour les régimes nivaux, raccourcissement de la durée d'étiage hivernal... ces évolutions pourraient ne pas être sans conséquence sur la répartition de ces espèces en contexte alpin.

#### 5.4. Occupation de milieux peu stables

THOMAS (1985) démontrait que les larves des genres *Ibisia* et *Atherix* étaient sensibles aux crues violentes et à l'écrasement provoqué par un fort transport solide. Nos données montrent pourtant une très forte distribution d'*Atherix ibis* et d'*Ibisia marginata* dans des torrents alpins à fortes pentes (jusqu'à 25 %, soit dans les mêmes maximums pratiques que ceux décrits par THOMAS (1976)) et au transport solide important, pouvant subir des crues intenses (Réallon, Pra Reboul, Champanaistais, Cristillan...). Aucune de nos données n'a été établie immédiatement après un événement hydrologique d'ampleur. Cependant, ces phénomènes relativement récurrents dans les milieux où ces espèces sont présentes, montrent que si les populations de larves ne survivent pas au remodelage des lits mineurs, ces deux espèces peuvent rapidement recoloniser ces milieux par le stade imaginal ; THOMAS (1985) considérant la dérive comme quasi inexistante. Enfin, les larves semblent tout de même facilement supporter un transport solide notable, nos stations de présence subissant pour nombre d'entre elles des crues intenses automnales et des hautes-eaux de fonte printanière en contexte nival, de fonte estivale en contexte glaciaire, phénomènes qui engendrent un charriage important de matériaux minéraux de grandes tailles. Les épisodes hydrologiques importants de décembre 2023 dans l'Embrunais (localement retour de crue centennale) sur des cours d'eau où les Athericidae sont documentés, sera l'occasion, dans les

années à venir, de discuter du phénomène de recolonisation.

## 6. Conclusion

Nos résultats montrent une répartition alpine d'*A. crassipes* conforme à ses préférés d'habitats documentés : rivière large de plaine ou de piémont (torrent des Usses -Haute-Savoie-, le Buëch -Hautes-Alpes- et la Durance -Alpes-de-Haute-Provence). Les données restent très parcellaires dans les départements alpins. Certainement en raison d'un double facteur : premièrement, un biais d'échantillonnage de notre travail (l'espèce occupe une niche que nous n'avons que peu échantillonnée), et secondement, l'espèce doit n'être que peu présente dans l'Arc alpin français, les stations voisines de celles où elle est retrouvée en sont dépourvues et les efforts de recherche ciblée sur cette espèce se sont révélés infructueux.

*A. ibis* et *I. marginata* sont relativement communes dans les Alpes françaises : elles colonisent les torrents de fonds de vallée (autour de 300 m d'altitude) comme de très petits torrents froids de montagne (jusqu'à des altitudes élevées), qui peuvent être régulièrement soumis à des prises en glace, au moins partielles, et à de longs recouvrements hivernaux de neige.

Enfin, sur les 514 individus déterminés à l'espèce pour ce travail, aucun individu d'*I. vaillanti* n'a été inventorié, ce qui tend à corroborer son absence dans l'Arc alpin, sans préjuger de son absence à l'est du Rhône. Des prélèvements ciblés sur des affluents en rive gauche du fleuve pourraient permettre de lever le doute.

### Remerciements

Les auteurs remercient très chaleureusement Frédéric Labat pour la validation des déterminations des premières dizaines de spécimens et pour son implication dans l'inventaire des Athericidae de France. Les auteurs le remercient également, ainsi qu'Alain Thomas, pour leur relecture attentive du manuscrit et leurs observations pertinentes. Deux pensées particulières pour Michel Brulin et ses inlassables encouragements à nous impliquer dans la connaissance de la répartition géographique de certains ordres d'insectes et pour Gwenole Le

Guellec, qui a apporté sa contribution à ce manuscrit grâce à sa donnée haute-alpine d'*Atrichops crassipes*.

### Travaux cités

- ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION, 2016. Qualité de l'eau - Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. NF T90-333. 39 pp.
- BARD, A., B. RENARD & M. LANG. 2012. Tendances observées sur les régimes hydrologiques de l'Arc Alpin. *La Houille Blanche*, **98** (1) : 38-43.  
DOI : 10.1051/lhb/2012006.
- BECKER, T., A. KUNTZE, J. SCHNABL & E. VILLENEUVE. 1910. Dipterologische Sammelreisen nach Korsika (Dipt.). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 1910 : 635-665.
- BULÁNKOVÁ, E. 2009. Habitat preferences and conservation status of *Atherix ibis* and *Ibisia marginata* (Diptera, Athericidae). *Lauterbornia*, **68**: 35-45.
- BULÁNKOVÁ, E., J. ŠPAČEK, P. BERACKO & I. KOKAVEC. 2019. Distribution and ecological preferences of the species of the family Athericidae in three hydrobiological ecoregions of Central Europe. *Biologia*, **74** (3): 1149-1161.
- FISCHER, J. 1943. Torrentialité saisonnière des régimes fluviaux des Alpes et des Pyrénées françaises. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, **14** (4) :245-287.  
DOI:https://doi.org/10.3406/rgpso.1943.1194
- GIUDICELLI, J., A. DIA & P. LEGIER. 1980. Étude hydrologique d'une rivière de région méditerranéenne, l'Argens (Var, France) Habitats, hydrochimie, distribution de la faune benthique. *Bijdragen tot de Dierkunde*, **50** (2): 303-341.
- KHAMIS, K., D.M. HANNAH, L. BROWN, R. TIBERTI & A.M. MILNER. 2014. The use of invertebrates as indicators of environmental change in alpine rivers and lakes. *The Science of the total environment*, **493**:1242-1254.
- KRAUS, E.D., R. KLUNG & M. JENTZSCH. 2021. Vorkommen und Erfassung ausgewählter ökologischer Parameter der Ibisfliegen in Sachsen (Diptera, Athericidae). *Sächsische Entomologische Zeitschrift*, **11** (2021): 46-56.
- KÜHNELT, W., 1965. Grundriß der Ökologie mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt. Jena, Germany: Fischer Verlag ; 402 pp.
- LABAT, F., 2023. Athericidae de France métropolitaine : inventaire des espèces signalées par département, premiers résultats assortis de notes écologiques (Diptera). *Ephemera*, **24** (1) : 65-68.
- POMEISL, H. 1953. Der Mauerbach. In: Beiträge zur Limnologie der Wienerwaldbäche. *Wetter und Leben*, Sonderheft **2**: 103-121.
- SARTORI, M., B. LODS-CROZET & P. DERLETH SARTORI. 2011. *Atrichops crassipes* (Meigen, 1820) (Diptera, Athericidae), a species not so new for Switzerland. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, **84** (3-4):151-154.
- THOMAS, A.G.B. 1974a. Diptères torrenticoles peu connus : I. Les Athericidae (larves et imagos) du sud de la France (Brachycera, Orthorrhapha). *Annales de Limnologie*, **10** (1) : 55-84.
- THOMAS, A.G.B. 1974b. Diptères torrenticoles peu connus : II. Les Athericidae (nymphes) du Sud de la France (Brachycera, Orthorrhapha). *Annales de Limnologie*, **10** (2) : 121-130.
- THOMAS, A.G.B. 1976. Diptères torrenticoles peu connus. IV. les Athericidae (Ecologie et biologie) du Sud de la France (Brachycera, Orthorrhapha). *Annales de Limnologie*, **12** (2) :175-211.
- THOMAS, A.G.B. 1982. Diptères torrenticoles peu connus. VIII. les Athericidae (*Ibisia vaillanti* n. sp.) du Sud de la France (Brachycera, Orthorrhapha). *Annales de Limnologie*, **18** (1) : 81-86.
- THOMAS, A. 1985. Diptères torrenticoles peu connus : les Athericidae et Rhagionidae européens et circum-méditerranéens. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **58**: 449-460.
- THOMAS, A. & L. FAGGIANO. 2007. Diptères torrenticoles peu connus. XIII. La larve d'*Ibisia vaillanti* Thomas, 1982 et son écologie comparativement à *I. marginata* (Fabricius, 1781) (Diptera, Brachycera Orthorrhapha, Athericidae). *Ephemera*, **8** (2): 109-120.
- ZEEGERS, T. & M. POLLET. 2023. The Rhagionidae, Athericidae and Vermileonidae of Corsica (Diptera, Brachycera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **128** (4): 521-531.

## Annexe/Appendice

Stations de présence des espèces d'Athericidae de l'Arc alpin français.

Location of Athericidae species in the French Alps.

*Atrichops crassipes* :

Hydronyme	Longitude	Latitude	Altitude
La Durance	932624	6357569	485
La Durance	932533	6358206	488
Les Usses	927570	6550481	330
Le Torrent de Blême	916051	6372288	645

*Atherix ibis* :

Hydronyme	Longitude	Latitude	Altitude
Le Guiers	908323	6499222	230
Le Guiers Vif	922802	6483750	638
Le Fier	944018	6542501	453
Le Bonrieu	979500	6466498	2 205
La Cerveyrette	997500	6426612	1 870
La Chasse	988227	6347657	1 220
La Chasse	985929	6350474	1 490
La Chasse	985789	6350722	1 515
Le Torrent de Chagnon	993063	6394904	1 700
Le Ravin de Champanastais	973712	6373197	1 230
Le Ravin de Champanastais	973646	6373135	1 260
Le Torrent de Crévoux	985180	6389823	1 465
Le Torrent de Crévoux	988150	6389569	1 645
Le Cristillan	995720	6403813	1 425
Le Cristillan	997009	6403647	1 546
Le Cristillan	997648	6403650	1 600
Le Ferrand	948418	6446116	1 280
Le Ferrand	948945	6447902	1 366
Le Ferrand	948967	6449638	1 573
Le Ferrand	948967	6449638	1 573
Le Gyr	975602	6422463	1 159
Le Rif Brillant	943179	6448612	1 964
Le Torrent des Bans	968571	6420386	1 630
Les Usses	930410	6550118	359
Les Usses	927570	6550481	330
Le Torrent du Vallon	995080	6392171	2 268
Le Ruisseau de la Valette	950477	6451077	1 800
Le Ruisseau de la Valette	951757	6453887	1 880

*Ibis marginata* :

Hydronyme	Longitude	Latitude	Altitude
Le Ruisseau du Doménon	921974	6460452	218
Le Guiers Vif	922802	6483750	638
Le Sierroz	927585	6518005	300
Le Nant de Bougy	941264	6550557	590
Le Torrent de Boutigny	97791	6567860	1 190
La Biaysse	980641	6411959	1 148
La Chanarette	943525	6397188	1 337
La Chasse	985929	6350474	1 490
La Chasse	985789	6350722	1 515
Le Chagne	987787	6402042	925
Le Torrent de Chagnon	993063	6394904	1 700
Le Ravin de Champanastais	973646	6373135	1 260
Le Ravin de Champanastais	974636	6373741	990
Le Ruisseau du Charmaix	986566	6458958	1 530
Le Ruisseau des Combes	957910	6465440	1 125
Le Torrent de Crévoux	985180	6389823	1 465
Le Torrent de Crévoux	988150	6389569	1 645
L'Eau Noire	985525	6585713	1 062
Le Ruisseau de l'Edioulaz	958072	6466024	1 130
Le Guiers Mort	915624	6477400	500
Le Nant Jorland	993018	6539139	1 157
Le Nant Jorland	992705	6538910	1 247
La Laysse	922905	6509863	233
La Luye	948205	6391103	788
Le Nant Brun	958653	6499624	397
Le Nant Clair	959832	6501074	1 265
Le Nant Clair	958253	6499862	387
Le Pra Reboul	985481	6409429	1 230
Le Pra Reboul	984666	6408800	932
Le Riou Blanc	973938	6373200	1 275
Le Réallon	966639	6393951	1 320
Le Réallon	965378	6394407	1 377
Le Réallon	969275	6391639	984
Le Riou du Pont	951608	6362080	1 132
Le Riou du Pont	952070	6361443	1 223
Le Riou du Pont	952594	6360902	1 280
Le Pamphiot	965725	6588824	440
Le Pamphiot	965457	6589086	428
L'Ugine	979420	6589974	822
Le Torrent du Vallon	993706	6394105	1 882

Système géographique : Lambert 93