

Inventaire de l'Azuré des mouillères *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera Lycaenidae) en Ariège.

III. Inventaires complémentaires et description écologique des stations

Marc TESSIER

62 chemin del prat, F - 31320 Auzerville-Tolosane - [tessier_marc@orange.fr]

Résumé - 13 nouvelles stations de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon* écotype *alcon* Denis & Schiffermüller, 1775) ont été découvertes en 2014 en Ariège. Cette nouvelle méta-population se trouve dans le secteur de Seix et donc assez loin des populations connues. Des recherches dans des départements voisins (Aude, Haute-Garonne et Hautes-Pyrénées) et aux frontières de l'Ariège ont permis de repérer la Gentiane pneumonanthe mais aucun œuf d'Azuré des mouillères n'a été observé en dépit des centaines de pieds contrôlés. Les populations ariégeoises semblent donc isolées des autres populations pyrénéennes. Enfin, les suivis indiquent une contraction de l'aire de distribution du papillon, ce qui montre l'urgence des actions de conservation à engager. Les stations de Gentiane pneumonanthe sont situées majoritairement au niveau du piémont pyrénéen et des zones de basses montagnes entre 300 et 1050 m d'altitude où les niveaux de précipitations sont supérieurs à 1000 mm/an. Les stations sont souvent situées sur des versants nord où la plante trouve une certaine fraîcheur. L'Azuré des mouillères, très dépendant de sa plante hôte, suit cette même tendance dans sa distribution. La nature géologique du sous-sol, notamment la présence de couches du Crétacé et particulièrement du Néocomien, est apparue comme déterminante pour expliquer la répartition des deux espèces.

Mots-clés - Gentiane pneumonanthe, *Gentiana pneumonanthe*, Azuré des mouillères, *Maculinea alcon*, Ariège, méta-population nouvelle, conservation, climat, couches géologiques, Crétacé, Néocomien, France.

Abstract - 13 new localities of the Alcon Blue butterfly (*Maculinea alcon* ecotype *alcon* DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775), were recorded in 2014 in the Ariège department. This new meta-population occurs in the Seix region so far away from the other populations recorded before. New localities of the Marsh gentian were recorded in the bordering of the Ariège (Aude, Haute-Garonne and Hautes-Pyrénées departments). Nevertheless, no Alcon Blue butterfly eggs have been observed in spite of hundreds of plants controlled. The Ariège populations seem remote from other Pyrenean populations. Surveys showed also that the butterfly distribution is decreasing and conservation programs have to be done immediately. Marsh gentians were recorded in the Pyrenean piedmont and in low mountain areas, between 300 and 1050 m above sea level, most often on north oriented slopes, and with precipitation amounts greater than 1000 mm per year. The Alcon blue which depends on Marsh gentian to survive showed similar distribution. The presence of Cretaceous and especially Neocomian strata was strongly related with the distribution of the two species.

Keywords - Marsh Gentian, *Gentiana pneumonanthe*, Alcon Blue butterfly, *Maculinea alcon*, the Ariège, new meta-population, conservation, climate, France, Cretaceous and Neocomian strata.

Introduction

Deux années d'inventaires de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon* écotype *alcon* DENIS & SCHIFFERMÜLLER) et de sa plante hôte, la Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe* L.), réalisées en 2011 et en 2012, ont permis de faire avancer la connaissance sur ces deux espèces en Ariège (TESSIER, 2012 et 2013). Les inventaires semblaient néanmoins incomplets au vu des habitats potentiellement favorables encore non inventoriés. C'était notamment le cas du côté des montagnes ariégeoises. Par ailleurs, l'Azuré des mouillères était également répertorié dans des départements voisins de l'Ariège, notamment en Haute-Garonne à Aspret-Sarrat (PARDE, 2011) et dans l'Aude sur la commune de Roquefeuil en 2007 (photo du site : www.lepinet.fr). Restait donc à déterminer si des échanges étaient possibles entre populations ariégeoises et extra-ariégeoises, connues et encore inconnues. Il fallait aussi vérifier si des populations d'Azuré des mouillères avaient disparu ou pas en Ariège.

La quantité de données obtenues en Ariège permettait déjà de noter une certaine "agrégation", à la fois dans les distributions de l'Azuré des mouillères et de sa plante hôte, la Gentiane pneumonanthe. Une analyse écologique plus fine sur la répartition de ces deux espèces en rapport avec les caractéristiques du milieu restait à réaliser.

Ce troisième volet sur l'étude de la répartition de l'Azuré des mouillères en Ariège vise donc à répondre aux questions suivantes :

- Existe-t-il de nouvelles populations d'Azuré des mouillères en Ariège, notamment plus proches des zones de haute montagne ?
- Les populations d'azuré ariégeoises sont-elles connectées avec des populations de départements voisins ?
- Existe-t-il des indices de régression ou d'expansion de l'Azuré des mouillères ?
- Existe-t-il des facteurs écologiques qui peuvent être reliés avec la présence de la Gentiane pneumonanthe et de l'Azuré des mouillères à l'échelle du département et de ses abords ?

Méthodologie

La méthodologie des inventaires est la même que celle réalisée précédemment (voir TESSIER, 2012 et 2013). La recherche s'est focalisée en 2013 surtout sur les départements voisins, notamment l'Aude, la Haute-Garonne et quelques sites des Hautes-Pyrénées. En Ariège, la prospection a été réalisée en 2014 dans la région de Seix - Massat. Les données nouvelles ont été intégrées dans la base de données géographique existante.

Pour analyser la répartition de la Gentiane pneumonanthe en lien avec les conditions écologiques, plusieurs sources d'informations géographiques ont été consultées :

- Cartes des cumuls moyens annuels de l'insolation (période 1991/2000), des cumuls moyens annuels des précipitations (période 1971-2000) et des moyennes annuelles des températures maximales (période 1971-2000) (source MétéoFrance) ;
- Données d'altitude, desquelles on peut déduire les pentes et les orientations (source IGN) ;
- Cartes de Corine Land Cover, qui définissent la couverture du sol selon 44 modalités par polygones de plus de 25 ha.
- Les cartes géologiques, au format raster, sur le site de l'IGN ou sur le site Infoterre du BRGM. Une partie à l'extrême sud de la Haute-Garonne n'est pas disponible.

Certaines de ces données sont géolocalisées et alors directement utilisables sur SIG comme Corine Land Cover. Les données image non renseignées ont été géolocalisées en mode raster. Le cas échéant, certaines données qui paraissaient pertinentes ont été digitalisées en polygones pour faciliter l'analyse et réaliser des cartographies thématiques. C'est notamment le cas pour les couches du Crétacé (notées c) et notamment celles du Néocomien (qui appartiennent elles-même au Crétacé mais sont notées n) des cartes géologiques qui ont été digitalisées au nord et à l'ouest du département. En effet, il a été noté une certaine agrégation des stations de Gentiane pneumonanthe au niveau de ces deux couches. L'ensemble de ces données (raster et vecteur) a été transféré sur un SIG, en l'occurrence QGIS (SIG Quantum Gis ©). Ces données ont été mises en relation avec les distributions de la Gentiane pneumonanthe et de l'Azuré des mouillères (*données 2011 à 2014*) pour une approche descriptive.

Résultats

Les inventaires

Les inventaires réalisés en Haute-Garonne et dans l'Aude, et très ponctuellement dans les Hautes-Pyrénées, ont permis de répertorier de nouvelles stations de Gentiane pneumonanthe mais pas d'Azuré des mouillères (**Fig. 1**). Les inventaires menés dans l'Aude ont permis de repérer une dizaine de stations de Gentiane pneumonanthe, totalisant environ 300 pieds dans le secteur de Roquefeuil, mais toutes étaient sans œuf du papillon. En Haute-Garonne et dans les Hautes-Pyrénées, ce sont 7 nouvelles stations de 1 à une vingtaine de pieds qui ont été cartographiées. La station d'Azuré d'Aspret-Sarrat n'a pas été retrouvée mais la position exacte m'était inconnue. Dans la partie ouest de l'Ariège, d'importantes stations de Gentianes ont été répertoriées à Cazavet et dans les environs, avec une estimation de plus de 400 pieds dans un secteur très préservé. Néanmoins, aucun œuf n'a été observé. Les stations d'Azuré des mouillères les plus proches et connues sont à plus de 12 km. Quelques Gentianes pneumonanthes ont aussi été répertoriées dans l'est de l'Ariège, proches des sites connus du col de la Lauze, mais elles étaient sans œuf.

En revanche, les inventaires réalisés dans le secteur de Seix et Massat, au sud-ouest du département et plus proches de la haute chaîne pyrénéenne, ont permis de répertorier 25 stations de Gentiane pneumonanthe avec une estimation qui dépasse les 10 000 pieds (**Fig. 1**). Onze d'entre elles comportaient des œufs d'Azuré des mouillères. Une ponte sur la Gentiane champêtre a également été répertoriée. Certaines de ces stations étaient au sein de prairies de fauche. Les gentianes étaient alors plutôt de petite taille et ne comportaient qu'une ou deux fleurs, indiquant qu'il s'agissait plutôt de repousses suite à la coupe. Les autres stations de gentianes et d'azurés étaient dans des prairies pâturées très extensivement, des landes et des zones embroussaillées voire boisées, avec plus ou moins de molinie.

Le retour sur des stations connues en Ariège a permis de mettre en évidence la disparition probable de l'Azuré des mouillères sur deux sites isolés à Loubens et Fougax-et-Barrineuf. Le premier site est maintenant fauché en grande partie et il ne reste qu'une dizaine de Gentianes pneumonanthes contre plusieurs centaines auparavant, tandis que le second était déjà apparu très sensible avec des œufs observés en 2012 sur un seul pied.

Description écologique des stations

Pour cette description, 164 stations de Gentiane pneumonanthe et 51 stations d'Azuré des mouillères ont été analysées.

La majorité des stations de *Gentiane pneumonanthe* et d'Azuré des mouillères se rencontre dans la zone où l'insolation moyenne annuelle est de 1900-1950 h (**Fig. 2**), mais cette zone est aussi la plus vaste sur notre secteur d'étude. Vers l'est de l'Ariège et au-delà, l'insolation augmente rapidement mais les stations de gentianes ont aussi tendance à être plus hautes en altitude. Les stations se répartissent plutôt autour de précipitations moyennes annuelles de 1000-1100 mm par an. Enfin, elles se répartissent essentiellement dans les zones de températures moyennes annuelles comprises entre 16 et 18°C.

Les stations de *Gentiane pneumonanthe* ont une répartition altitudinale qui va de 349 à 1048 m, tandis qu'elle va de 377 à 1040 m pour l'Azuré des mouillères. Les distributions des stations pour les deux espèces sont assez bien réparties quelle que soit l'altitude (**Fig. 3**). Plus de 40 % des stations de gentiane se rencontrent sur des pentes moyennes supérieures à 10 %, et dans 2 cas même supérieures à 25 %. L'orientation des stations de *Gentiane pneumonanthe* est majoritairement vers le nord et plutôt vers le nord et l'est pour l'Azuré des mouillères (**Fig. 4**).

L'analyse des cartes géologiques montre que 78 % des stations de *Gentiane pneumonanthe* et 96 % de celles de l'Azuré des mouillères se trouvent sur des terrains du Crétacé (notés c) et du Néocomien (inclus dans le Crétacé mais notés n) (**Fig. 1**). Pour la *Gentiane*, dans 5 % des cas, les stations étaient sur des terrains inconnus (pas de carte géologique), près de 8 % étaient en bordure (à moins de 50 m) de ces terrains du Crétacé et du Néocomien et 8,5 % sur d'autres types de terrains.

Les milieux herbacés (prairies, pelouses naturelles) et agricoles complexes constituent les types d'habitats de Corine Land Cover les plus fréquemment rencontrés au niveau des stations de *Gentiane pneumonanthe* (45 polygones sur 64, soit plus de 70 %). Néanmoins, on trouve aussi fréquemment les boisements et les landes avec 18 polygones sur 64 constitués de ces habitats, soit 28 %. Les stations en milieu herbacé apparaissent par ailleurs assez proches de ces boisements (**Fig. 1**).

Discussion

Les inventaires réalisés en 2013 dans les départements voisins (Aude, Haute-Garonne et ponctuellement en Hautes-Pyrénées) n'ont permis de recenser que quelques populations relictuelles de *Gentiane pneumonanthe* sans œuf, ce qui semble montrer un certain isolement des populations ariégeoises d'Azuré des mouillères à l'échelle des Pyrénées centrales. À Roquefeuil, dans l'Aude, où l'Azuré des mouillères avait été répertorié au moins jusqu'en 2007 (cf. site <http://www.lepinet.fr>), ce papillon pourrait avoir disparu (et peut-être alors de ce département) même si la gentiane est encore présente par centaines localement. La situation pourrait être différente en Haute-Garonne pour la station d'Azuré des mouillères d'Aspret-Sarrat même si elle n'a pas ici été retrouvée, car elle fait l'objet de mesures de conservation (PARDE, 2011).

Même si en Ariège certains noyaux de populations semblent assez prospères, ils restent assez isolés entre eux et c'est notamment le cas pour les nouvelles populations rencontrées en 2014 dans la région de Seix - Massat, au sud-ouest du département. Compte tenu de la densité des stations d'Azuré des mouillères dans ce dernier, on peut penser que l'ensemble fonctionne en méta-population mais reste néanmoins fragile. Ainsi, pour certaines des populations de ce secteur, la gestion actuelle par la fauche semble assez défavorable à l'Azuré des mouillères car elle intervient probablement juste avant ou durant la période d'envol des imagos. Ainsi, même si les effectifs de *Gentiane* étaient souvent élevés, les proportions de pieds avec œufs semblaient assez faibles, et même nulles dans un cas avec pourtant 500 pieds de la plante hôte répertoriés et des Azurés présents à moins de 400 m. Quelques mesures appropriées

comme un décalage de la date de fauche ou la mise en place de zones non fauchées peuvent certainement améliorer la situation.

Les suivis ont mis en évidence la disparition de deux populations isolées à Loubens et Fougax-et-Barrineuf en raison respectivement d'une mauvaise gestion par la fauche et de la fermeture du milieu. Même s'il ne s'agissait pas de méta-populations, ces populations isolées pouvaient jouer un rôle de relais pour la (re)colonisation de certains secteurs où la Gentiane pneumonanthe est bien présente mais sans Azuré. C'est notamment le cas pour la seconde station qui est proche de l'Aude. On assiste donc bien à une contraction de l'aire de répartition de l'Azuré des mouillères en Ariège, et à une baisse des capacités de recolonisation de l'espèce (perte de fonctionnalité). Ceci montre l'urgence de mettre en place des mesures de conservation.

Les zones de plaines et de basses altitudes où les précipitations sont inférieures à 900 mm (cumuls moyens annuels) semblent ne pas favoriser la Gentiane pneumonanthe qui doit certainement craindre une trop forte dessiccation estivale du sol. Il s'agit en effet plutôt d'une espèce hygrophile (BAJON, 2000). Elle semble apprécier les conditions écologiques du piémont pyrénéen et de la région plus montagnarde de Seix où les cumuls moyens annuels des précipitations sont supérieurs à 1000 mm/an. La pente ne semble pas un facteur limitant, à condition qu'il existe des résurgences, même minimales. Dans la partie est de l'Ariège et au-delà, une plus forte insolation liée à une plus forte influence méditerranéenne s'accompagne d'une remontée des stations en altitude où les précipitations sont supérieures et les températures un peu plus basses. Cette recherche de fraîcheur se retrouve aussi dans la localisation des stations, car elles sont plutôt sur des versants orientés au nord. Néanmoins, au-delà de 1100 m d'altitude, la gentiane ne semble pas trouver de conditions écologiques favorables. Il est vrai que les températures y sont plus basses mais cette plante peut néanmoins monter jusqu'à 1500-1600 m d'altitude (BACHELARD, 2008 ; DUPONT, 2010 ; observations personnelles en Auvergne). La présence de grands massifs forestiers à ces altitudes dans les Pyrénées pourrait expliquer cette absence. L'Azuré des mouillères, qui dépend fortement de sa plante hôte, suit les mêmes tendances dans sa distribution en Ariège. À noter que dans ce département, l'Azuré de la croisette qui lui est très proche (écotype) se rencontre essentiellement entre 1000 et 1400 m d'altitude.

Si les conditions climatiques voire microclimatiques semblent importantes pour la gentiane, les conditions géologiques semblent assez déterminantes puisqu'une bonne partie des Gentianes pneumonanthes (la majorité des effectifs) et la quasi-totalité des Azurés des mouillères se rencontrent sur des terrains du Crétacé et notamment ceux du Néocomien. Ceux-ci sont bien présents sur le piémont et se prolongent (via la région de Moulis où la Gentiane pneumonanthe a été répertoriée également) vers la région de Seix - Massat, précisément là où de nouvelles stations ont été découvertes. Cette distribution ne doit pas être déconnectée du fait que la recherche des stations a été plutôt ciblée sur des terrains marnés qui semblent assez fréquents dans ces couches géologiques. Il n'en reste pas moins que la recherche de stations de la Gentiane pneumonanthe sur ce type de terrains dans d'autres régions, y compris hors Pyrénées, pourrait être privilégiée et mérite en tout cas d'être testée. À noter que d'autres affinités pourraient exister sur d'autres types de substrats comme les différentes roches volcaniques rencontrées en Auvergne où la plante est assez commune.

Pour revenir à l'Ariège, il convient de noter que si l'affinité de la Gentiane pneumonanthe pour les terrains du Crétacé et notamment ceux du Néocomien est forte, cela pourrait occulter l'amplitude des conditions climatiques que l'espèce peut affectionner car ces couches se rencontrent sur une bande assez étroite. Cette interaction entre conditions climatiques et géologie devrait en tout cas être mieux appréhendée surtout si l'on s'intéresse aux dynamiques passées et futures

(changements climatiques...) des populations de *Gentiane pneumonanthe* et d'Azuré des mouillères.

La cartographie Corine Land Cover a apporté peu d'informations car une bonne partie des stations sont situées, comme cela était prévu, dans des milieux herbacés. Toutefois, on note une certaine affinité des stations avec les boisements car les stations sont souvent proches, voire à l'intérieur, de ceux-ci (**Tabl. I**). Ces régions boisées sont aussi riches en milieux prairiaux naturels et les sols, souvent assez pauvres (oligotrophes), conviennent bien à la *Gentiane pneumonanthe*.

Conclusions

Ces nouvelles connaissances permettent de mieux cerner la distribution et la biologie de la *Gentiane pneumonanthe* et de l'Azuré des mouillères au niveau des Pyrénées centrales. Elles permettent aussi de mieux cibler les inventaires pour ces deux espèces dans d'autres régions. Une analyse statistique fine des conditions écologiques au niveau des stations reste néanmoins à développer mais les données actuelles sont encore trop ténues. Les mesures de conservation n'ont pas été développées dans ce volet, mais la mise en place de mesures agri-environnementales est actuellement à l'étude au moins au niveau du Parc Naturel Régional de l'Ariège. Compte tenu de la régression de l'Azuré des mouillères en Ariège, des mesures d'acquisition et de gestion restent encore à développer.

Remerciements

Je remercie Anne Paris pour ses conseils en SIG. Cette étude a été réalisée sur fonds propres. Merci aussi aux relecteurs linnéens qui ont permis d'améliorer le manuscrit : Bruno Cahuzac, Laurent Charles, Sébastien Labatut, Patrick Dauphin.

Bibliographie

- BACHELARD P., 2008. - Les espèces du genre *Maculinea* en région Auvergne. Rapport de la Société d'Histoire naturelle Alcide-d'Orbigny, 27 p.
- BAJON R., 2000. - *Gentiana pneumonanthe* L., 1753. In : Muséum national d'Histoire naturelle [éd.]. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, site Web. <http://www.mnhn.fr/cbnp>.
- DUPONT P., 2010. - Plan national d'actions en faveur des *Maculinea*. Office pour les insectes et leur environnement. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. Rapport, 138 p.
- PARDE J.-M., 2011. - Action de restauration d'un site abritant l'Azuré des mouillères, *Maculinea alcon*. Inf'OPIE-MP n° 24 : 5.
- TESSIER M., 2012. - Inventaire de l'Azuré des mouillères *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera Lycaenidae) en Ariège. I. Résultats préliminaires. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 147, nouv. série n°40 (2), p. 129-139.
- TESSIER M., 2013. - Inventaire de l'Azuré des mouillères *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera Lycaenidae) en Ariège. II. Caractérisation de l'habitat et inventaires complémentaires. *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 148, nouv. série n°41 (1), p. 73-93.

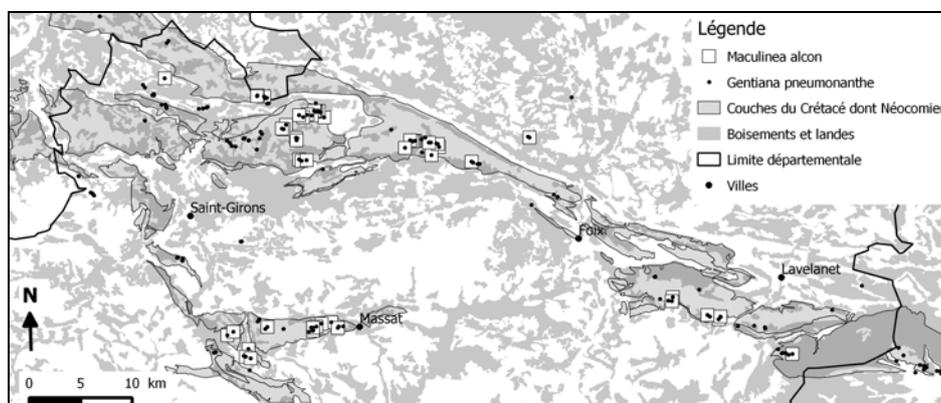


Figure 1. Cartographie de la distribution de la *Gentiane pneumonanthe* et de l'Azuré des mouillères en Ariège et dans les contrées voisines. Sont indiqués aussi les boisements et les couches géologiques du Crétacé (incluant le Néocène).

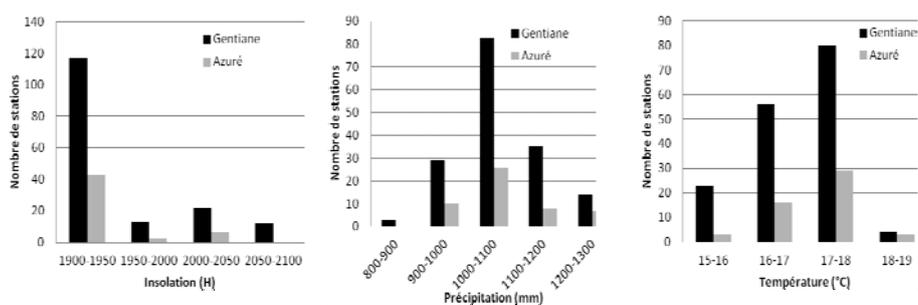


Figure 2. Distributions des stations de la *Gentiane pneumonanthe* et de l'Azuré des mouillères en fonction des moyennes annuelles d'insolation et de précipitations (dans ces deux cas : cumuls moyens annuels), et de température (moyennes annuelles des températures maximales).

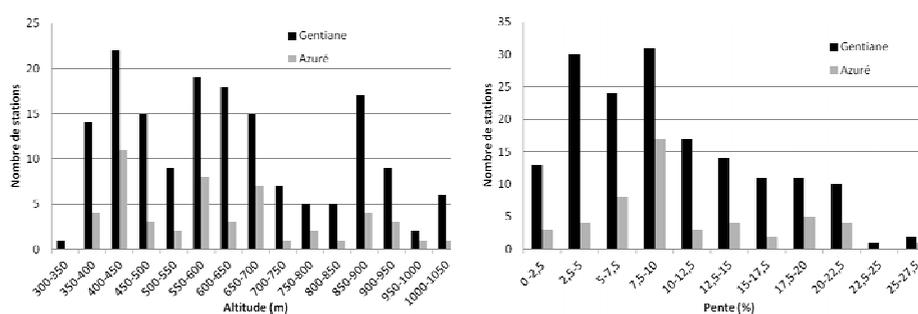


Figure 3. Distributions des stations de la *Gentiane pneumonanthe* et de l'Azuré des mouillères en fonction de l'altitude et de la pente.

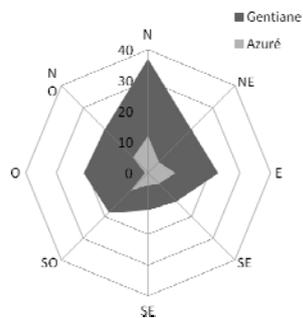


Figure 4. Orientations des stations de la Gentiane pneumonanthe et de l'Azuré des mouillères.

Tableau I. Habitats recensés sur les stations de Gentiane pneumonanthe selon la cartographie Corine Land Cover.

Code CLC	Intitulé Corine Land Cover	Nombre
211	Cultures	1
231	Prairies	24
242	Systèmes cultureux complexes	6
243	Zones agricoles + espaces naturels	8
311	Forêts de feuillus	13
313	Forêts mélangées	3
321	Pelouses et pâturages naturels	7
322	Landes et broussailles	2