Zeitschrift: Bulletin romand d'entomologie
Herausgeber: Société vaudoise d'entomologie ; Société entomologique de Genève
Band: 5 (1987)
Heft: 2

Artikel: Les Arthropodes de la Mouille de la Vraconnaz
Autor: Mulhauser, Gilles / Pronini, Paola / Werffeli, Béatrice
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-986326

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

BULLETIN ROMAND D'ENTOMOLOGIE, 5 : 61-91 (1987)

LES ARTHROPODES DE LA MOUILLE DE LA VRACONNAZ

par Gilles MULHAUSER, Paola PRONINI, Béatrice WERFFELI, Pascal AEBY
Blaise MULHAUSER, Institut de Zoologie de l'Université,
CH-2000 Neuchâtel

RESUME

Dans le but de formuler des propositions de gestion pour la réserve naturelle de la Vraconnaz (haut-marais), quelques groupes de Macroarthropodes susceptibles de donner des renseignements sur l'état de santé de cette tourbière ont été inventoriés.
Pour chaque groupe (Odonates, Lépidoptères, Gerridae, Coléoptères aquatiques et Araignées), les résultats sont discutés, interprétés sur la base des données faunistiques et écologiques fournies par la littérature et mis en relation avec les différents habitats.
En conclusion, certains aménagements sont proposés.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Absicht Pflegemassnahmen für das Naturreservat von La Vraconnaz (Hochmoor) vorzuschlagen, sind einige Gruppen von Macroarthropoden, die Rückschlusse auf den Gesundheitszustand des Moores ermöglichen, inventarisiert worden.
Die Ergebnisse sind für jede Gruppe (Libellen, Schmetterlinge, Wasserläufer, Wasserkäfer, Spinnen), beschprochen und aufgrund faunistischer und ökologischer Literaturangaben interpretiert. Ueberdies wird der Zusammenhang mit den verschiedenen Lebensräumen aufgezeigt.
Zum Schluss werden einige Gestaltungmassnahmen vorgeschlagen.

INTRODUCTION

Le site

La tourbière de la Vraconnaz est située sur la commune de Ste. Croix (coord. 525.800/188.400) à une altitude moyenne de 1090 m (étage montagnard supérieur); elle occupe une surface d'environ 50ha dans une large dépression fermée, sur un substrat marneux imperméable.
La topographie particulière de cette tourbière (légère pente régulière NO-SE) fait que l'alimentation hydrique par les précipitations est complétée par les eaux de ruissellement en provenance d'une source située au nord de la tourbière. Ces eaux sont chargées d'éléments minéraux défavorables aux groupements

d'un haut-marais oligotrophe. Il ne s'agit donc pas d'un marais bombé de type ombrogène (alimenté uniquement par l'eau de pluie), mais d'une tourbière de type soli-ombrogène.
L'exploitation extensive de la tourbière s'est arrêtée en 1910 (avec quelques années d'activité lors des deux guerres mondiales).
La partie supérieure (nord) est occupée par un haut-marais intact, la partie inférieure (sud) , malgré l'exploitation de la tourbe, n'a jamais été drainée systématiquement; les sphaignes y ont donc gardé leur dynamique.

Floristiquement, la Vraconnaz possède une richesse "rarement égalée dans les tourbières du Jura suisse" (Lüdi, 1950 in ECONAT, 1985).
Les groupements végétaux y sont aussi d'une grande diversité de par les écoulements variés traversant la tourbière et les atteintes diverses qu'elle a subies de la part de l'homme. Y dominent les groupements suivants:

- Forêt de pin de montagne sur sphaignes, typique ou clairiérée, parfois mélangée de bouleaux.

- Groupement à sphaignes en régénération: landes plus ou moins humides à Calluna vulgaris en mosaïque avec gouilles et marais tremblants à Carex lasiocarpa, C.diandra, C.heleonastes et C. chordorhiza.

- Lande à Molinia coerulea et à Trichophorum caespitosum

- Bas-marais tourbeux (Caricion fuscae) ou non (Calthion, Filipendulion)

Les deux dernières catégories assurant la transition avec les pâturages du Cynosurion et du Nardion.

- On ne trouve qu'en surfaces restreintes les autres associations typiques du haut-marais: Scheuchzerietum, Sphagnetum magellanici, Sphagno-piceetum (ceinture).

Enfin, la réserve est entourée encore significativement des groupements suivants:

- Prés et pâturages du Mesobromion
- Pâturages gras du Trisetion
- Hêtraie à sapins
- Sapinière à prêles.

Une bonne partie du marais (38 ha) est une réserve naturelle vaudoise et la Ligue Suisse pour la Protection de la Nature (LSPN) a voulu promouvoir une série d'études afin d'évaluer la valeur naturelle du site et d'élaborer un plan de gestion.

Notre travail, s'inscrivant dans le cadre de cette réalisation , a été conduit entre le mois de mai et le mois d'octobre 1985.

Zones physionomiques étudiées

Nous avons concentré nos recherches sur le centre de la tourbière, c'est-à-dire sur ses milieux les plus typiques, les plus isolés des zones de contact (fig.1)

- Pour la faune terrestre,trois grandes zones d'étude ont été choisies sur la base de leur physionomie:

milieu 1: lande à Ericacées (Vaccinium uliginosum et Calluna vulgaris dominants) avec complexe de buttes, gouilles et replats incluant également quelques marais tremblants à Menyanthes trifoliata.

milieu 2: zone très humide au niveau de la résurgence au S-E de l'ancien mur d'exploitation, avec replats, gouilles, marais tremblants (Carex spp. dominants).

milieu 2.5: petit talus sec résultant de l'affaissement de l'ancien mur d'exploitation, avec espèces de prairie et taches de Polytrichum strictum. Bande de faible largeur séparant nettement les **milieux 2 et 3.**

milieu 3: haut-marais intact, comprenant une zone densément boisée de Pinus mugo et une zone clairiérée pénétrée par la lande à Molinia coerulea et Trichophorum caespitosum.

- Les milieux aquatiques (eau libre) ont été classés en trois catégories:

a: deux bassins d'environ 2 m2 de surface et 1 m de profondeur, derniers témoins de l'ancien canal d'exploitation, actuellement presque complètement comblé par la végétation.

b: gouilles temporaires de faible profondeur; soit avec un fond vaseux, soit colonisées par les sphaignes.

c: crevasses de distension sans végétation.

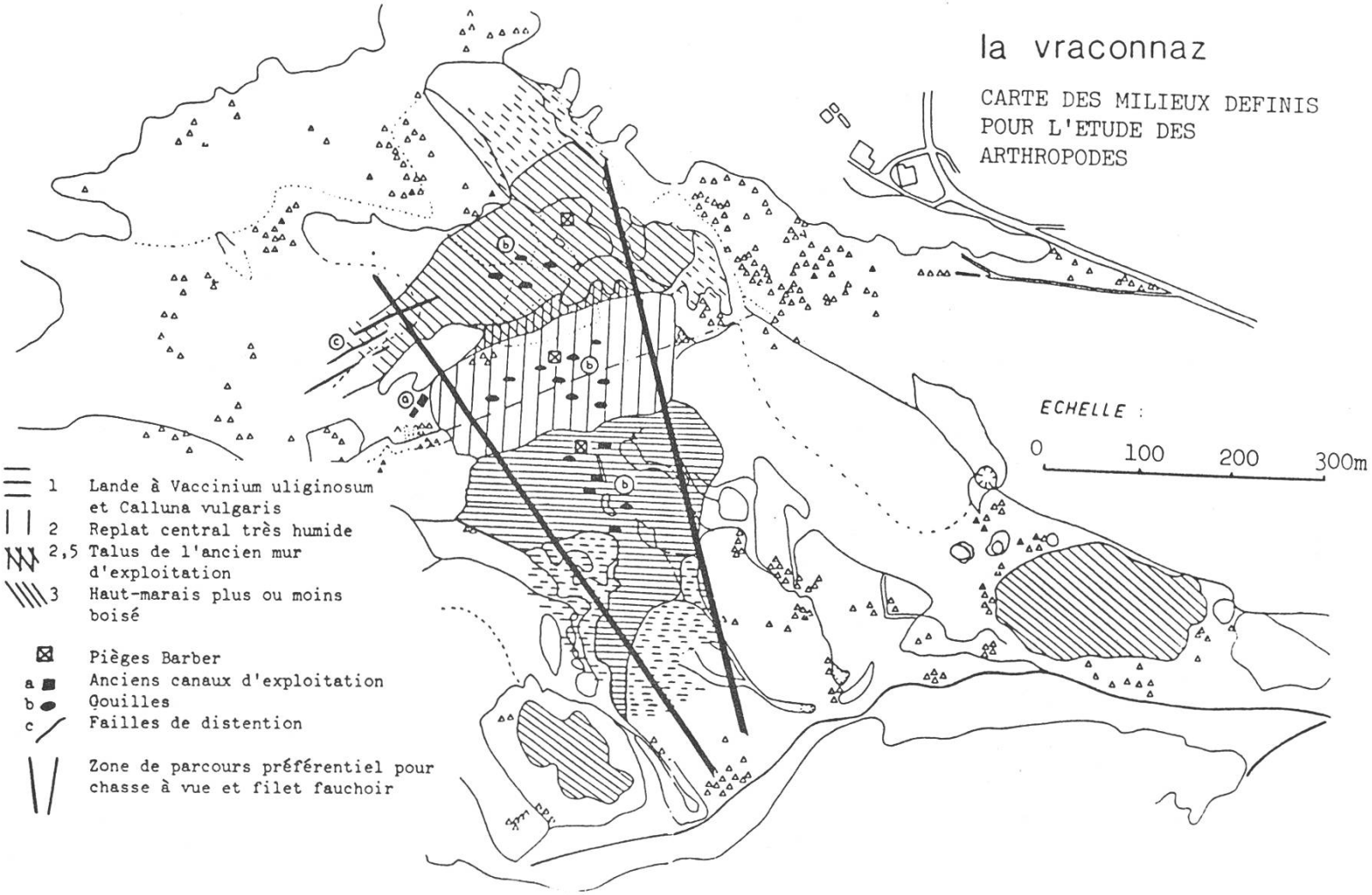
Groupes zoologiques retenus

Formuler des propositions de gestion sur la base d'un relevé faunistique des invertébrés n'étant pas encore une pratique courante, il nous fallait canaliser au mieux nos recherches en choisissant des taxons indicateurs. Toutefois, chaque groupe, selon l'état des connaissances actuelles sur son écologie, ne fournit pas le même degré d'information .

Figure 1

la vraconnaz

CARTE DES MILIEUX DEFINIS POUR L'ETUDE DES ARTHROPODES



Nous avons donc retenu:

-Les **Lépidoptères** (surtout Rhopalocères) et les **Odonates**, car leur distribution,leur statut et leur spectre d'habitats sont bien connus au niveau suisse,grâce aux divers inventaires,atlas et listes rouges disponibles.

-Les **Gerridae** (Hétéroptères) et les **Coléoptères aquatiques**, car nous avons de nombreuses données sur leur biologie (autécologie) au sein même du haut-marais et de ses habitats environnants .Les travaux de base ont été réalisés essentiellement à la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois,coord.541/206) (Matthey, 1971, 1976, 1977,1981).

- Les **Araignées**, qui présentent une grande diversité et permettent de caractériser les différents sous-milieux terrestres; les données sur leur distribution régionale sont toutefois trop lacunaires (Maurer, 1978).

- Enfin ,trois autres groupes (**Carabidae** (Coléoptères),**Tipulidae** (Diptères),**Formicidae** (Hyménoptères))n'ont fourni que peu de données.

Dans la discussion des résultats, nous nous sommes efforcés de regrouper les espèces selon leur degré de liaison avec l' écosystème tourbière; on distingue généralement :

-<u>les tyrphoxènes</u>: espèces fréquentant le haut-marais, mais ne s'y reproduisant pas (ou occasionnellement).

-<u>les tyrphophiles</u>: espèces fréquentant cet habitat et s'y reproduisant régulièrement, mais non strictement.

-<u>les tyrphobiontes</u>: espèces se reproduisant exclusivement dans cet habitat.

Toutefois, si pour les besoins de clarté de l'exposé nous suivons ces définitions, il ne faut pas oublier qu'il y a différents niveaux d'interprétation selon le but visé par la gestion du milieu.En effet, une espèce de papillon peut être tyrphobionte au niveau de la chaîne jurassienne, mais tyrphophile au niveau suisse; selon la définition, un papillon ne sera tyrphobionte que si son unique plante-hôte l'est aussi, mais l'imago peut fréquenter un autre habitat (zones de transition par exemple) qu'il faudra également protéger. D'autres fois, ce peut être une communauté d'espèces qui forme un peuplement caractéristique du milieu, même si aucune de ces espèces ne lui est strictement liée. Enfin, nous nommons parfois tyrphobiontes ou tyrphophiles des hôtes permanents dont les exigences précises sont inconnues. Pour certains groupes (les Araignées notamment), il faudrait même actuellement renoncer à assigner ce qualificatif.

Piégeage

En fonction des groupes taxonomiques choisis, cinq modes de capture ont été utilisés:

Piège Barber: 3X3 gobelets sur 1 m2 dans chacun des trois milieux durant les périodes suivantes: 14-23.05., 16-26.06., 18.07-01.08., 27.08-10.09.1985.

Filet fauchoir: méthode utilisée de manière très extensive et uniquement qualitative,selon un transect préférentiel (fig.1).

Chasse aquatique: à l'aide d'une passoire dans tous les milieux en eau lors de chaque visite.

Extraction au Berlèse: deux prélèvements de sphaignes en milieu 1. (14.05.85, 16.06.85)

Chasse à vue: contrôle à la jumelle, prise photographique, capture au filet entomologique.

ODONATES

L'image de cette communauté est probablement assez complètement rendue malgré les conditions assez défavorables de la saison 1985;la plupart des espèces sont apparues tard au printemps, toutefois les indications recueillies en été nous ont permis d'établir une carte des territoires occupés par chaque espèce au sein de la tourbière (fig.2).
Sur la base des données régionales (Dufour, 1978), la communauté d'Odonates de la Vraconnaz se révèle d'emblée comme suffisamment caractéristique d'un haut-marais; elle est quasiment identique à celle de la tourbière du Cachot et du Bois des Lattes (Jura neuchâtelois,coord. 544/202).

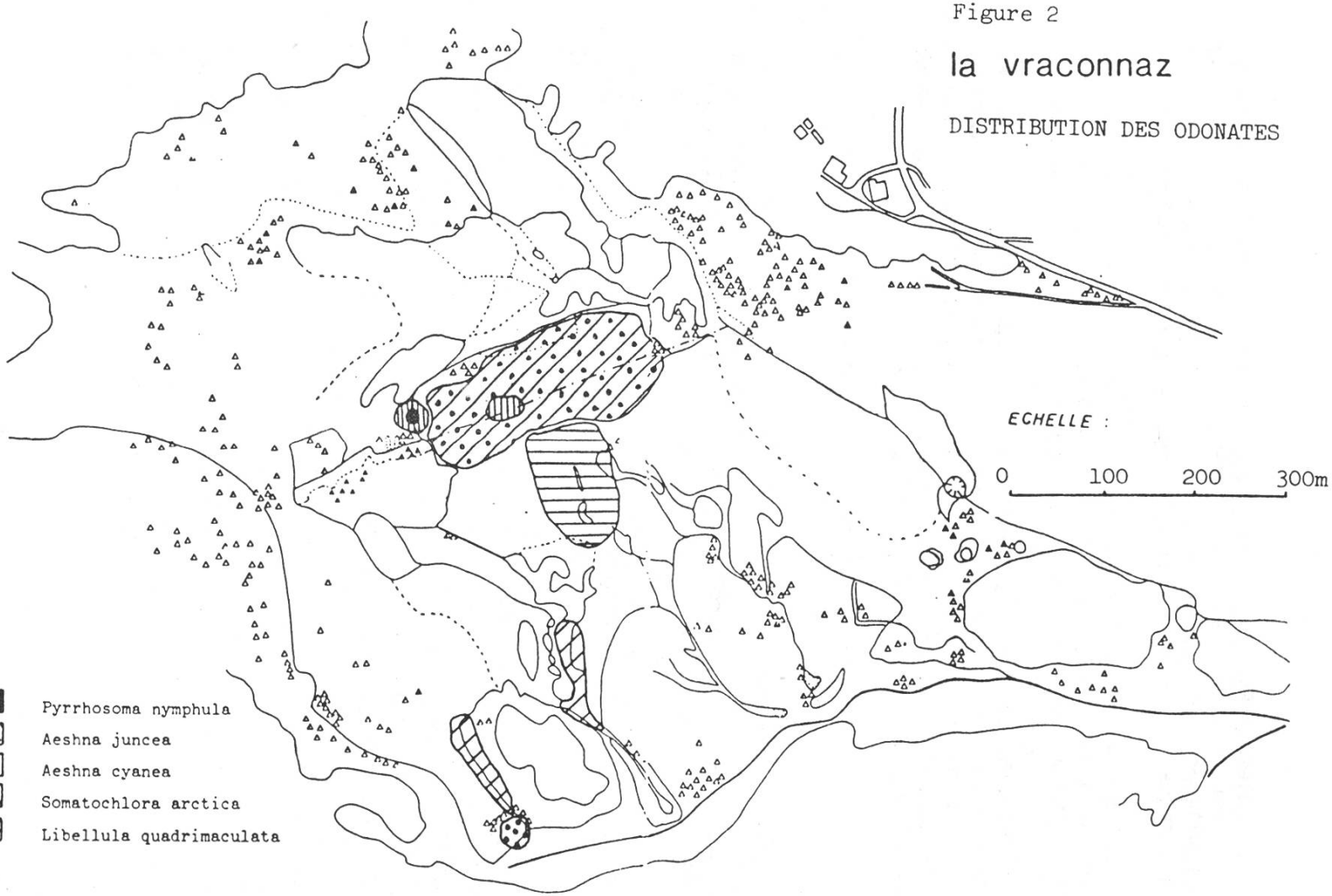
Nous y trouvons des espèces tyrphoxènes, soit très communes dans toute la région (Coenagrion puella), soit pionnières et ubiquistes: Aeshna grandis et Libellula depressa ont été observées une fois de passage dans la tourbière et elles ne s'y reproduisent probablement pas.

Les espèces tyrphophiles y établissent des populations plus ou moins dynamiques:

Figure 2

la vraconnaz

DISTRIBUTION DES ODONATES



- 3 mâles de Pyrrhosoma nymphula ont été observés défendant un territoire sur les canaux a (population faible). Cette espèce est actuellement considérée comme "reléguée" aux biotopes les moins favorables à l'installation d'autres Zygoptères. (Dufour, 1978)

- Aeshna cyanea est une espèce ubiquiste et commune dans toute la région, ayant une aptitude pionnière nette. Elle était discrète à la Vraconnaz où nous l'avons vu pondre surtout dans le **milieu 2**.

- Libellula quadrimaculata est aussi une espèce bien répandue qui "marque une préférence pour les eaux tourbeuses ou du moins pour les marais très atterris" (Dufour,1978). Tôt dans la saison elle défendait âprement ses territoires sur les gouilles formées par d'anciens trous d'obus (**milieu 1**).

Mais au sein de cette communauté, il est surtout intéressant de noter les espèces plus sténoïques:

- Sympetrum danae, espèce montagnarde assez abondante dans les tourbières jurassiennes, n'a été observée que très rarement. Pour cette libellule à phénologie tardive, la sécheresse estivale a sans doute joué un rôle défavorable.

- Aeshna juncea qui est presque exclusivement montagnarde en Suisse, est bien représentée: une population dynamique occupait le replat central (**milieu 2**) qui contient les gouilles les plus profondes.

- Durant tout le mois d'août, la compétition territoriale entre cette espèce et Somatochlora arctica (aussi relativement abondante) était très nette. Cette dernière espèce est la seule libellule vraiment tyrphobionte rencontrée à la Vraconnaz; vivant en Suisse uniquement dans les haut-marais (radeaux à Menyanthes trifoliata, sphaignes inondées), elle se trouve chez nous au sud de son aire de répartition boréo-alpine. L'espèce semble assez menacée en Suisse centrale (De Marmels, 1976), mais paraît commune dans quelques tourbières jurassiennes, qui jouent donc un rôle de réservoir important dans une optique suisse de la protection de cette espèce. A la Vraconnaz, au moins 15 mâles survolaient leur territoire en pleine période d'activité sur l'ensemble de la tourbière. S.arctica se tenait surtout sur le replat central (nappe résurgeante), mais aussi au-dessus des marais tremblants, des écoulements, plus rarement sur le marais boisé.

Il faut toutefois remarquer l'absence d'un certain nombre d'espèces, parmi lesquelles plusieurs ayant un lien très étroit avec l'écosystème tourbière.
Coenagrion hastulatum, espèce boréo-alpine qui vit chez nous à partir de 1000 m d'altitude sur lacs, étangs et tourbières, et Leucorrhinia dubia, espèce liée aux eaux acides parfois très com-

mune dans les haut-marais du Jura (qui constituent son biotope exclusif dans nos régions), n'ont jamais été observées à la Vraconnaz.

Si nous examinons l'association des espèces observées, nous pouvons constater un certain déséquilibre: les espèces dites "pionnières" y sont en bonne majorité. C'est dire qu'une grande partie du peuplement d'Odonates proviendrait d'un apport externe, d'immigrants.
Le facteur limitant l'établissement de populations suffisamment dynamiques est donc à chercher dans l'offre en milieux de ponte.
En effet le **milieu a**, quoique profond, est limité en surface et n'abrite quasiment plus que Aeshna cyanea dans la compétition pour l'espace vital. Les failles **c** sont peu favorables aux Odonates à cause du manque de supports végétaux pour l'éclosion et la ponte.
Enfin, parmi les différentes gouilles (**b**), celles dont l'asséchement n'est pas trop marqué sont actuellement colonisées par des espèces relativement agressives comme L.quadrimaculata et A. juncea, qui tolèrent mal les nouveaux venus.
Somatochlora arctica est pourtant relativement abondante à la Vraconnaz car les grandes surfaces de sphaignes saturées conviennent à ses larves, contrairement aux autres espèces dont les larves de pleine eau n'y sont pas adaptées.

GERRIDAE

Du mois de mai au mois d'octobre, nous avons observé régulièrement trois espèces de Gerris: G.gibbifer, G.lacustris et G.lateralis (forme aptère). Une quatrième espèce, G.odontogaster, a été observée une seule fois en **a**. La communauté observée ici,bien que possédant les éléments significatifs du haut-marais,se situe à mi-chemin entre celle bien diversifiée observée au Cachot en 1965 et celle un peu anémique observée aux Pontins (Jura bernois,coord. 565/219)en 1976-78.(Matthey 1979)

A la Vraconnaz, les Gerris se trouvaient en nombre plus élevé sur les anciens canaux d'exploitation **a**. Sur chacune de ces petites pièces d'eau, nous avons estimé un peuplement d'une vingtaine d'individus adultes en début de saison.
Dans les crevasses de distension **c** et sur les gouilles **b1**, les individus étaient plus dispersés et nous n'avons pas de bonnes estimations d'abondance à cause des déplacements dus à l'asséchement estival et à l'entrée en diapause précoce (pour G.lateralis).
En cours de saison nous avons pu en effet constater des déplacements en direction du **milieu c**, où se trouvaient une vingtaine d'individus au mois d'octobre. Ces failles de distension très profondes présentent des surfaces d'eau bien ombragées et

froides, qui constituent des habitats adéquats, contrairement aux gouilles exposées de la lande. Nous retrouvons là les conditions décrites par Matthey (1981) dans la tourbière du Cachot.
D'après les observations effectuées dans ce même site, les larves des espèces mentionnées, en compagnie de Hebrus ruficeps (aussi présent à la Vraconnaz) et de quelques espèces de Collemboles, forment une communauté typique du haut-marais. Celle-ci prend donc une valeur indicatrice de biotope. (Matthey, 1971)

Dans une optique globale, nous pouvons conclure que le maintien de surfaces d'eau libre suffisantes et diversifiées est nécessaire pour la conservation de cette communauté significative.

COLEOPTERES AQUATIQUES

22 espèces de coléoptères aquatiques (cinq familles) ont été recensées, mais il ne fait pas de doute qu'un piégeage plus systématique et plus prolongé en aurait révélé d'autres.

Parmi les tyrphoxènes, à part les espèces apparemment moins exigeantes comme Hydroporus palustris, Anacaena limbata, A.lutescens et Hydrobius fuscipes, nous trouvons des espèces préférant les pièces d'eau stagnante riches en végétation: Coelostoma orbiculare, Enochrus melanocephalus, Dryops anglicans, D.ernesti.
Toutes ces espèces bien répandues, se retrouvent dans tous les milieux aquatiques de la tourbière, le plus souvent en a, le plus rarement en c. En outre, Dytiscus marginalis, qui ne trouve pas à la Vraconnaz des pièces d'eau correspondant à ses exigences n'a été observé qu'une seule fois dans les anciens canaux d'exploitations a.

Bon nombre d'espèces tyrphophiles ont été recensées: elles préfèrent les eaux acides sur sols tourbeux. Haliplus heydeni n'était présent que dans les failles de distension alors que les Hydroporus spp., Anacaena globulus, Agabus affinis, A.congener, Helophorus flavipes, Enochrus affinis et Helochares punctatus (= lividus) étaient répartis sur toute la tourbière, tout au long de la saison.
Ces espèces ayant leur optimum dans des gouilles de taille petite à moyenne (Matthey, 1971), forment effectivement des populations plus importantes dans les gouilles b.

Deux espèces, citées dans la littérature comme tyrphobiontes, ont été trouvées à la Vraconnaz:
Hydroporus melanocephalus, pour lequel nous n'avons pas de données écologiques précises, était présent dans les gouilles du haut-marais boisé (b3).
Crenitis punctatostriata, dont nous avons trouvé les larves en passant des sphaignes au Berlese mais dont les adultes sont restés rares. Même si les conditions pour son installation sont réunies (Matthey, 1971), l'espèce est ici loin de l'abondance qu'elle connait dans d'autres tourbières jurassiennes.

La communauté des coléoptères aquatiques de la Vraconnaz est à considérer comme satisfaisante par sa diversité et parce que bon nombre d'espèces tyrphophiles y forment des populations apparemment nombreuses; les espèces exclusives de tourbière ne nous semblent toutefois pas suffisamment dominantes.
Nous remarquons aussi que les communautés typiques de canaux et de gouilles de plus grandes dimensions sont pratiquement absentes bien qu'elles puissent comporter des tyrphophiles intéressants (Acilius sulcatus, Enochrus quadripunctatus, Ilybius aenescens, Hydroporus notatus); ceci pour les mêmes raisons que celles évoquées pour les Odonates.

LEPIDOPTERES

L'image de cette communauté est certainement trop partielle à cause des conditions météorologiques défavorables lors de nos visites et de la non-utilisation d'un piège lumineux.

Des 33 espèces de Lépidoptères qui ont pu être déterminées, la grande majorité (27) appartient à la catégorie des tyrphoxènes (Geiger, 1980, 1981).
On peut y ranger la plupart des Pieridae et des Nymphalidae que nous avons observés fréquemment sur la lande de la Vraconnaz (milieu 1). Ce sont toutes des espèces ubiquistes, se développant dans les bois, les pâturages et les prairies entourant voire pénétrant la réserve.
On peut y associer également les rares Lycaenidae observés (Cyaniris semiargus, Polyommatus icarus) en provenance des prés avoisinants, ainsi que les Hétérocères suivants: Epirrhoe tristata, Diacrisia sannio, Autographa gamma, Bijugus bombycella, Mamestra pisi, Macrothylacia rubi.
Parmi les Nymphalidae tyrphoxènes toujours, on trouve un autre groupe d'espèces (Erebia medusa, Coenonympha pamphilus et C. glycerion) préférant les prairies humides, et que nous avons fréquemment observé dans le milieu 1; chez les Hétérocères, nous pouvons y rattacher Parasemia plantaginis.

Un deuxième groupe, composé de Melitaea diamina, Clossiana selene (fréquents dans les **milieux** 1 et 2) et Eurodryas aurinia (observé en 3), a un statut plus particulier: en effet, outre leur rareté (seule mention de E.aurinia dans le Jura vaudois)(Gonseth, 1987), ce sont des espèces de plus en plus confinées aux tourbières dans la chaîne jurassienne. Liées aux prairies humides peu dégradées, elles ne supportent pas la pression exercée par l'homme et ses activités (notamment l'action du bétail, dans le cas de Melitaea diamina), et se réfugient dans des biotopes préservés, à fortiori les haut-marais et leurs milieux de transition (Gonseth comm. pers.).
Lasiocampa quercus (observé en **milieu** 3) semble réagir de manière similaire en milieu boisé.

Parmi les espèces tyrphophiles, deux sont communes à la Vraconnaz: Eulithis testata et Catoptria margaritella (se développant dans les mousses), liées aux marais en général. En outre, nous avons observé une chenille de Phyllodesma ilicifolia en **milieu** 1 se nourrissant sur Vaccinium uliginosum, et une chenille de Acronycta menyanthidis en **milieu** 3 sur Menyanthes trifoliata.
Ces deux espèces sont intéressantes pour l'inventaire faunistique de la tourbière à cause de leur rareté: la deuxième n'est citée qu'une seule fois: dans le catalogue de De Rougemont (1901) (tourbière des Pontins)(Gonseth, comm. pers.).

A cette communauté s'ajoutent deux espèces tyrphobiontes à répartition boréo-alpine: Colias palaeno et Boloria aquilonaris; nous les avons observées peu fréquemment sur la lande (**milieu** 1). La première se nourrit sur Vaccinium uliginosum; dans le Jura, on la trouve uniquement dans les tourbières (où elle est rare), alors que dans les Alpes elle est relativement fréquente et habite aussi d'autres biotopes.
La deuxième est liée à Oxycoccus quadripetalus, mais peu de détails sont connus sur son écologie. Contrairement à Colias palaeno, elle ne se rencontre que dans les tourbières, en tout cas en Suisse (Gonseth, 1987).

Compte tenu du caractère incomplet de l'inventaire des Lépidoptères, la communauté observée à la Vraconnaz nous semble tout de même représentative d'un haut-marais typique (de par la valeur indicatrice de ses espèces tyrphophiles et tyrphobiontes) et met en évidence le rôle de refuge joué par la tourbière au niveau local.
A ce propos, la variété en espèces tyrphoxènes reflète la bonne diversité des sous-milieux offerts par la tourbière; ceux-ci sont importants soit par leur apport nutritif, soit en tant que milieux de remplacement (par exemple lors de la fauche des prairies avoisinantes) pour différents visiteurs temporaires. Ce rôle de substitution est accru dans le cas de Melitaea diamina, Clossiana selene et Eurodryas aurinia, qui deviennent de plus en plus tyrphophiles induites à la suite des atteintes apportées à leur milieu naturel.

ARAIGNEES

Sur le plan suisse, aucune étude ne peut nous fournir une liste des espèces caractéristiques de l'écosystème tourbière; en effet, sur la base des travaux de Tretzel (in Maurer, 1978), on discute souvent uniquement du degré de tolérance d'une espèce pour un facteur abiotique précis (humidité, quantité de lumière ...), mais pas de leur lien avec l'habitat. Il nous est ainsi difficile de qualifier avec certitude une espèce de "tyrphoxène" ou de "tyrphobionte"au niveau régional. Même si toutes les espèces capturées à la Vraconnaz s'y reproduisent et sont donc par définition tyrphophiles cela ne nous amène rien du point de vue diagnostique: leur degré de fidélité aux différents habitats à l'intérieur même de la tourbière aurait besoin d'une meilleure définition comme Matthey (1971) l'a établi à la tourbière du Cachot pour les insectes aquatiques.
Les modes de capture utilisés ne nous donnent pas une image complète du peuplement d'araignées vivant dans les marais de la Vraconnaz; notre discussion porte ainsi sur les espèces de la zone épigée et de la végétation basse. Nous les avons regroupées selon plusieurs points communs fonctionnels et mentionnons brièvement leur biologie.
Les Erigonidae et certaines Linyphiidae ne sont pas traitées par manque de connaissances à leur sujet; nous aimerions seulement indiquer que Agyneta cauta (1 en **milieu** 3) n'est connue qu'en deux localités suisses (Grisons et Ponts-de-Martel) (Maurer, 1980,1984). Surle plan faunistique d'ailleurs, toutes les autres espèces (sauf Heliophanus dampfi et Pirata uliginosus) font l'objet d'au moins cinq citations dans le "catalogue" de Maurer (1978).

Un premier groupe d'espèces liées directement aux surfaces d'eau libre nous ramène aux considérations déjà faites pour les insectes sus-aquatiques proprement dits. Tetragnatha extensa construit sa toile d'interception juste au-dessus de l'eau, fixée aux grandes Cypéracées;les adultes étaient présents communément autour des gouilles et des radeaux flottants du **milieu** 1 et surtout dans la zone inondée et encombrée de végétation au pied du mur d'exploitation. C'est une espèce fréquente à l'échelle régionale puisque ses conditions d'habitat sont réunies autant au bord des lacs que dans les tourbières exploitées de l'arc jurassien. Dolomedes fimbriatus fréquente le même habitat, mais forme des populations plus modestes; les adultes, observés à la Vraconnaz seulement en a et en c, se tiennent à l'affût sur la végétation des bords et descendent chasser sur ou sous la surface de l'eau: c'est le superprédateur de ce microbiotope. Les jeunes se dispersent plus largement loin de l'eau. Pirata piraticus est également strictement liée à l'eau libre, mais occupant des gouilles plus restreintes, elle peut compenser leur assèchement

temporaire par un enfoncement dans les sphaignes, en tourbière, et dans les touradons de Cypéracées, dans les autres types de marais. L'espèce chasse sur l'eau à découvert, mais se reproduit dans les sphaignes.

Dans le domaine terrestre, on distingue plusieurs communautés qui s'interpénètrent continuellement de manière verticale (espèces errantes épigées chassant sur la végétation ou espèces à toile se déplaçant d'un massif d'Ericacées à l'autre) et de manière horizontale (selon le gradient d'imbibition des sphaignes des replats, par exemple). Nous traiterons d'abord des araignées de la surface du sol piégées dans les biotopes ouverts de la Vraconnaz (milieux 1 et 2), puis de celles vivant plus strictement sur la végétation dans les mêmes milieux, enfin de celles trouvées en dominance dans le haut-marais boisé (milieu 3).

Dans un premier groupe d'espèces construisant des toiles dans les parcelles sans végétation, on trouve en dominance sur les replats très humides Antistea elegans et une importante cohorte d'Erigonidae occupant les moindres dépressions de terrain,ceci jusque dans les parties plus sèches (comme Erigone atra, qui peut habiter les zones de tourbe nue). Espèce hygrobionte, Antistea elegans vit toujours à proximité de l'eau autant au bord des étangs, lacs et rivières, qu'en tourbière: elle se trouve dans toutes celles étudiées dans le Jura.
Un autre groupe comprenant la plupart des Lycosidae observées s'y superpose, mais de manière plus mobile: il s'agit d'araignées poursuivant leurs proies. Toutes liées assez strictement à un habitat riche en lumière (sauf Trochosa spinipalpis), elles se repartissent selon un gradient d'humidité: les 2 Pardosa tolérant les parties plus humides avec Trochosa spinipalpis, les endroits plus secs étant occupés par Xerolycosa nemoralis et Trochosa terricola. La même cohorte, à une espèce près, est chaque fois notée dans les tourbières suisses et les mêmes tendances vis-à-vis de l'humidité s'observent au Cachot et au Bois des Lattes; chaque espèce possède toutefois un large spectre d'habitats hors tourbière et c'est la communauté qui prend ici valeur indicatrice de biotope. La plus couramment piégée est Pardosa pullata. Nous pourrions rattacher à ce groupe, Euryopis flavomaculata qui est une Theridiidae sans toile chassant préférentiellement les fourmis au niveau du sol.

Si les Lycosidae exploitent plutôt les replats à sphaignes, un autre groupe formé de Salticidae et de Thomisidae (Oxyptila simplex, Xysticus sp.) chasse activement sur la végétation: Sitticus littoralis est particulièrement liée aux biotopes très humides, mais dans des habitats variés et paraît peu commune en Suisse.
Enfin, les espèces tissant leur toile sur la végétation herbacée et chaméphytique sont bien représentées: Robertus arundineti occupe la base de la végétation dense des milieux humides; elle

semble peu répandue en Suisse. Microlyniphia pusilla en occupe la partie supérieure, mais malgré son caractère hygrophile possède une valence écologique assez large; elle peut empiéter par exemple sur l'habitat de Tetragnatha extensa, si celui-ci subit un assèchement occasionnel.Sur les éléments les plus hauts et les plus robustes de la végétation herbacée, nous avons recensé les Araneidae de manière partielle: Nuctenea cornutus et Araneus quadratus sont des éléments typiques des prairies humides et des marais.

Il faut évidemment s'imaginer une pénétration des quelques espèces que nous venons de citer en forêt de haut-marais, d'autant que l'emplacement des captures était dans une zone clairiérée. Or, certaines espèces n'apparaissent qu'avec la présence d'un recouvrement forestier: ainsi Evarcha falcata n'a été trouvée qu'en milieu 3, mais n'est pas liée aux tourbières uniquement; elle chasse à l'affût sur la végétation. Agroeca brunnea ne semble vivre que dans les mousses à l'ombre de différents types de forêts.
Pour rester au niveau du sol, donc des replats à sphaignes assez humides, les deux Lycosidae ayant à notre avis le plus de lien avec l'écosystème tourbière, ont été trouvées essentiellement en milieu 3: ce sont Trochosa spinipalpis et Pirata uliginosus. Chez la première, la tendance semble confirmée par les observations effectuées au Cachot et au Bois des Lattes. La deuxième espèce par contre présente une biologie un peu particulière: elle est commune dans le nord de l'Europe (Scandinavie) et devient localisée en Europe centrale. Elle semble bien représentée dans toutes les stations sur tourbe épaisse: en Suisse, 4 stations de ce type sont connues y compris la Vraconnaz. Toutefois, elle apparaît en petit nombre dans d'autres habitats plus secs et thermophiles (Mesobrometum, Caricion davallianae du Plateau argovien). Selon certains auteurs, c'est une espèce diplosténoïque (Braun in Maurer, 1980), même si elle vit exclusivement dans les sphaignes au sein des tourbières (Casemir, 1976). On ne peut pas la qualifier de tyrphobionte, même si elle possède une importante valeur indicatrice. Les tourbières jurassiennes, vu la bonne santé que les populations y connaissent, jouent comme pour Somatochlora arctica, un rôle réservoir au niveau suisse.
Enfin nous avons trouvé quatre individus de Heliophanus dampfi, répartis isolément sur les trois milieux. Encore plus d'inconnues subsistent sur son compte que sur l'espèce précédente: elle n'est mentionnée qu'à la tourbière du Cachot en Suisse (Neet,1983); en Allemagne, elle est citée dans quelques stations toujours sur haut-marais. (Harm, 1971; Casemir, 1976)

Malgré les difficultés de discussion rencontrées pour ce groupe, nous pouvons constater en guise de conclusion que, d'après la demi-douzaine de relevés arachnologiques effectués dans les tourbières suisses, la Vraconnaz représente probablement (malgré l'aspect partiel du recensement) une communauté des plus typiques, compte tenu des exigences précises des deux dernières

espèces mentionnées (lesquelles sont présentes ensemble au Cachot uniquement, d'après nos connaissances) et de cette cohorte caractéristique de Lycosidae retrouvée dans les listes concernant les marais à sphaignes, par exemple. Une comparaison même prudente avec les travaux de Casemir (1976) renforce cette constatation.
Pour 35 espèces de la Vraconnaz, il est possible de mentionner le lien que les espèces ont vis-à-vis de l'humidité (Tretzel,in Maurer, 1978): 1 est strictement hydrobionte, 6 sont hygrobiontes (dont 5 strictement), 11 sont hygrophiles. En contrepartie, 2 espèces seulement marquent une préférence pour un milieu sec (tourbe nue, par exemple); les autres espèces (15) sont soit hémihygrobiontes et hémihygrophiles, soit elles tolèrent les différents degrés d'humidité. Pour ce groupe d'invertébrés terrestres, le rôle d'éponge et de forte évapotranspiration joué par les sphaignes est primordial et semble être très favorable à la Vraconnaz, puisque les espèces hygrophiles paraissent dominer.
De nouvelles investigations sur le terrain, pour compléter la liste des Erigonidae et des Linyphiidae (araignées ayant un lien précis avec l'habitat à cause de leur faible mobilité), pour recenser les zones de transition (landes à Molinia notamment), les mégaphorbiées à Filipendula et la zone la plus densément boisée du Pino mugo - Sphagnetum, devraient permettre de confirmer l'aspect caractéristique du peuplement aranéologique de la Vraconnaz. La place assez précise qu'occupe chaque espèce en relation avec les problèmes de gradients discutés, nous donnerait un moyen de vérification de l'efficacité des zones-tampon et de transition vis-à-vis de la faune terrestre.

AUTRES GROUPES FAUNISTIQUES

Formicidae

Le piégeage que nous avons effectué doit rendre une image assez exhaustive de ce groupe, puisque les espèces présentes sont quasiment les mêmes que celles relevées au Cachot. Toutefois, pour donner une interprétation du rôle joué par ces espèces, il aurait été nécessaire de connaître la position des colonies dans les différents sous-milieux; il semble en effet assez difficile avec ce groupe, dont les distinctions spécifiques sont parfois mouvantes (Myrmica spp.), dont le régime de prédation est relativement opportuniste, de faire réellement de la bioindication sur la base d'une liste spécifique.
On peut dire toutefois que cette communauté regroupe essentiellement des espèces de prairie (sauf Leptothorax et Camponotus liés à l'élément boisé), présentes pour la plupart jusqu'en zones subalpines et fréquemment observées dans les marais. En gros, elles représentent l'aile hygrophile du groupe d'espèces duquel elles sont rapprochées taxonomiquement.

Le cas de Formica transkaukasica est le plus remarquable: en effet, elle vit en Europe occidentale presqu'exclusivement dans les tourbières à sphaignes, formant de petites colonies dans les replats humides, alors qu'en Asie centrale elle se trouve dans les steppes. On suppose que dans nos régions cette espèce du sous-genre Serviformica a dû céder son biotope originel à des fourmis plus "aggressives" et plus robustes du sous-genre Formica (rufa ou sanguinei par exemple). Les marais à sphaignes seraient devenus leur habitat de substitution exclusif pour des raison de compétition (Dlussky in Kutter, 1977). A la Vraconnaz nous l'avons capturée uniquement sur le replat central (**milieu 2**).
Il se pourrait également que Myrmica specioides, typique des marais, vive à la Vraconnaz; mais sans les mâles, que nous n'avons pas trouvés, il est impossible de déterminer l'espèce avec certitude.

Carabidae

La pauvreté numérique et spécifique des captures (pièges Barber essentiellement) surprend: en effet, 8 espèces seulement ont été recensées (6 avec une seule capture et 2 espèces dominantes avec une vingtaine de captures chacune), alors que le Cachot est habité par une bonne vingtaine d'espèces.
Les genres Cychrus et Carabus, de par leur grand rayon d'action, doivent pénétrer régulièrement dans la tourbière, mais fréquentent un large spectre d'habitats; de même pour Pterostichus metallicus (espèce montagnarde). Par contre, les autres espèces de Pterostichus (minor, diligens, rhaeticus) montrent dans leur écologie un lien très net avec les milieux humides (au sens large: des rivages aux différents marais); à la Vraconnaz, elles vivent d'ailleurs dans les trois milieux.
Les espèces du genre Agonum et Amara n'ont pas été capturées.L'absence d'Agonum ericeti (tyrphobionte) paraît curieuse. Par contre celle de Cicindela campestris, indique simplement le manque de surfaces sèches de tourbe nue.
Nous ne pouvons que proposer de poursuivre l'investigation de ce groupe à la Vraconnaz.

Tipulidae

Parmi les quelques individus capturés au filet fauchoir,6 espèces ont été identifiées:trois espèces très abondantes et largement répandues en Suisse, liées aux prairies et pâturages (T.vernalis, T.fascipennis, T.paludosa), et trois espèces plus intéressantes citées parmi les 19 espèces liées aux tourbières(Dufour, 1986):
-T.luna, liée aux bas marais et aux marais de transition, est apparemment exclue des parties les plus acides de la tourbière; nous l'avons récoltée en **milieu 1**.

-T.subnodicornis est une espèce fortement tyrphophile au niveau suisse, tyrphobionte dans la chaîne jurassienne. Comme Gerris lateralis, elle présente une adaptation aux stations froides: les femelles sont ailées mais dépourvues de musculature alaire.
-Enfin, Prionocera pubescens est une espèce de l'étage montagnard, strictement tyrphobionte en Suisse: trouvée en deux autres stations uniquement, toujours dans des tourbières à sphaignes, à proximité de landes à bruyères. (Dufour, 1986)
A la Vraconnaz, nous l'avons trouvée dans les mêmes conditions.

Malgré le caractère fragmentaire de ces résultats, nous pouvons supposer que les Tipulidae forment une communauté significative; la présence d'espèces tyrphophiles et tyrphobiontes peu répandues en Suisse confirme que la Vraconnaz offre des milieux encore bien conservés.

CONCLUSIONS GENERALES

La tourbière de la Vraconnaz est morcelée en bon nombre de sous-milieux et cela transparaît assez bien dans sa diversité faunistique.
Il s'agit maintenant de voir si les communautés d'arthropodes susceptibles de se trouver dans chacun des sous-milieux, sont bien représentées ou non.

En considérant d'abord les milieux les plus isolés au centre de la tourbière, on peut constater que ceux-ci se révèlent relativement intacts. On y trouve bon nombre d'espèces liées exclusivement aux tourbières dans le Jura (tyrphobiontes), notamment:

Crenitis punctatostriata	(Coleoptera, Hydrophilidae)
Hydroporus melanocephalus	(Coleoptera, Dystiscidae)
Somatochlora arctica	(Odonata, Cordulidae)
Boloria aquilonaris	(Lepidoptera, Nymphalidae)
Colias palaeno	(Lepidoptera, Pieridae)
Prionocera pubescens	(Diptera, Tipulidae)
Heliophanus dampfi	(Aranea, Salticidae)

Dans les buttes de la lande à Calluna vulgaris et à Vaccinium uliginosum (**milieu 1**), Boloria aquilonaris et Prionocera pubescens sont associées à des espèces tyrphophiles intéressantes comme Pterostichus diligens, P.rhaeticus (Carabidae), Tipula luna, Tipula subnodicornis (Tipulidae), Sitticus floricola, Pardosa pullata, Pirata piraticus, Antistea elegans (Araneae).

Les milieux boisés ou clairiérés les plus intacts (**milieu 3**) abritent Colias palaeno, Pirata uliginosus et Heliophanus dampfi en "association" avec les deux Pterostichus mentionnés et d'autres Lépidoptères comme Eulithis testata et Acronicta menyanthidis.

La zone centrale, nettement engorgée d'eau (**milieu 2**), possède également les espèces évoluant dans les replats de sphaignes: Carabidae, Lycosidae et aussi quelques Formicidae intéressantes (Formica transkaukasica, Myrmica spp.)
Cependant, c'est sa faune aquatique qui est significative: en effet, cette grande collection de gouilles peu profondes permet à Somatochlora arctica - cette espèce est peut-être la plus strictement tyrphobionte qui se trouve à la Vraconnaz - d'y vivre en nombre.
La communauté sus-aquatique est quasiment absente à cause du grand encombrement de la surface par les Cypéracées.
Parmi les espèces strictement aquatiques on trouve Agabus affinis, A.congener, Hydroporus tristis, H.obscurus, Enochrus affinis et Aeshna juncea. Nous retrouvons quelques composantes de cette communauté en marge de la lande à Calluna vulgaris et à Vaccinium uliginosum, dans les marais tremblants recouvrant les anciens drains. C'est là que nous avons trouvé Crenitis punctatostriata, et que Somatochlora arctica est très active. Hydroporus melanocephalus a été trouvé dans des gouilles analogues du haut-marais boisé.

Toutefois, si cette communauté (gouilles peu profondes) est encore riche à la Vraconnaz, ce n'est de loin pas le cas de groupes d'espèces liées à d'autres structures aquatiques. En effet, la communauté dont nous venons de parler (ce n'est pas un hasard si on y trouve les espèces tyrphobiontes) contient les espèces les mieux adaptées aux "pulsations hydriques" inhérentes à un haut-marais: en majorité de petite taille, elles savent se protéger par un enfoncement temporaire dans les sphaignes, ou dans la boue laissée au fond des gouilles.
Ce n'est pas le cas pour les autres espèces liées à l'eau libre, souvent plus grosses, qui sont obligées de fuir l'assèchement et le recouvrement de leur habitat.
Les canaux et les gouilles de moyenne à grande profondeur étant très faiblement représentés à la Vraconnaz, la faune aquatique liée à ces structures est pratiquement absente.

Or, s'il est important de protéger d'abord les espèces vivant uniquement dans un milieu se raréfiant toujours plus à l'échelle régionale, il faut aussi tenir compte du rôle de la Vraconnaz pour la faune locale. En effet, parmi les espèces recensées se trouvent plusieurs catégories d'insectes liés à la tourbière selon des degrés divers. La plupart de ces communautés sont liées à un élément inhérent à la station, qu'il soit abiotique (espèces montagnardes, hygrophiles, ...) ou biotique (fourmis colonisant les troncs morts; Opilions, Carabes, Chrysopes liés à la structure forestière).
D'autre part, dans la mesure où l'homme est capable d'exploiter tous les milieux avoisinant le marais, celui-ci sous protection, joue un rôle d'accueil prépondérant en cas de graves modifications de ces biotopes.

Ce rôle de substitution peut être plus ou moins temporaire:

- lors de périodes de sécheresse, la tourbière reste le seul point d'eau de toute la région grâce à ses propriétés de rétention
- si de manière générale de nombreux butineurs profitent des différentes périodes de floraison du marais, notamment à l'automne, il permet à de nombreuses espèces de s'y réfugier lors du fauchage des prairies avoisinantes. N'oublions pas non plus le lien étroit qui peut unir l'imago avec une fleur-hôte même si la reproduction a lieu hors de la tourbière.

Mais ces biotopes de substitution tendent à devenir dans certains cas des habitats définitifs: un certain nombre d'insectes en effet sont forcés par la pression humaine actuelle, directe ou indirecte, de les adopter. Un exemple de cette tendance s'observe chez certains Lépidoptères des prairies humides (voir commentaire sur Clossiana selene, Eurodryas aurinia et Melitaea diamina). La dégradation de celles-ci par le pâturage, réduit toute une catégorie d'espèces à se reproduire seulement en bordure de tourbière (où, de surcroît, les ceintures de transition s'amincissent continuellement).
Malheureusement, les biotopes de transition entre le haut-marais et ses milieux avoisinants n'ont pas fait l'objet d'études précises du point de vue des arthropodes terrestres.

PROPOSITIONS POUR LA GESTION

Faune aquatique

La faune typique d'un haut-marais est présente, mais elle gagnerait à être plus répandue sur l'ensemble de la tourbière. Elle connait actuellement une certaine anémie en milieux 1 et 3, où il serait utile de creuser quelques gouilles (1,5 - 2 m de diamètre et 0,5 m de profondeur) et d'arracher éventuellement quelques pins en forêt.
Sur la base de notre relevé faunistique, nous pouvons toutefois constater le manque d'importantes zones d'eau permanentes. Notons qu'en cas de sécheresse les canaux a, actuellement très encombrés par la végétation, sont les seuls plans d'eau à se maintenir pour accueillir les peuplements d'autres gouilles.
Nous proposons donc d'agrandir et de dégager les anciens canaux d'exploitation et de recreuser une mare au pied du talus (10 m x 5 m, 1 m de profondeur, avec paliers) à un endroit de moindre richesse floristique. Cela pourrait enrichir la tourbière de plusieurs espèces tyrphophiles (voiretyrphobiontes) principalement chez les Odonates (Sympetrum danae qui est actuellement rare, Coenagrion hastulatum, des Lestidae et surtout Leucorrhinia

dubia) ainsi que chez les Coléoptères aquatiques. En outre la faune susaquatique pourrait former des communautés plus nombreuses et dynamiques.

Faune terrestre

Il est plus difficile de fournir des propositions précises à cause de l'insuffisance des connaissances scientifiques de base (autécologie des espèces). En supposant a priori un lien avec les éléments botaniques ou du moins avec leur structure, il faut recommander le maintien de la grande diversité actuelle de groupements végétaux, pour induire la conservation de la faune qui y vit.

Zones de contact

Une définition plus stricte des zones tampon et une réévaluation du statut de celles-ci (actuellement pâturées), est d'importance primordiale, compte tenu de la richesse faunistique de ces milieux (effet de lisière).

Suivi écologique

Un contrôle des effets des modifications apportées au milieu serait nécessaire pour une gestion à long terme.

Espèces à rechercher, groupes à compléter:
Odonates: Coenagrion hastulatum, Leucorrhinia dubia
Orthoptères (dont Tetrix sp.)
Coléoptères: Carabidae dont Agonum ericeti, Plateumaris sp., Acilius sp., Donacia sp.
Hyménoptères: Myrmica specioides (mâles à l'envol en septembre)
Lépidoptères: Syngrapha interrogationis, Adsita statices et autres Hétérocères tyrphobiontes
Tipulidae, Araignées (Clubionidae, Erigonidae, Linyphiidae,...)

Espèces à quantifier:
Hétéroptères: Gerris spp.
Coléoptères: Crenitis punctatostriata, Hydroporus melanocephalus
Lépidoptères: Colias palaeno, Boloria aquilonaris,...
Diptères: Prionocera pubescens

Espèces à contrôler périodiquement:
Les espèces rares et tyrphobiontes mentionnées (ex. Somatochlora arctica) devraient faire l'objet d'une attention particulière (évolution des populations, occupation des nouveaux territoires disponibles, concurrence avec espèces pionnières).

REMERCIEMENTS

Il va de soi que nous n'aurions pas pu avoir une telle vision d'ensemble sans l'aide de nombreux spécialistes. Nous aimerions qu'ils trouvent tous ici l'expression de notre gratitude, pour leur disponibilité dans les déterminations et les commentaires fournis :
M.Sartori (Ephemeroptera), P.Thorens (Orthoptera), Y. Gonseth (Lepidoptera), W.Marggi (Carabidae), C. Dufour (Tipulidae), D.Agosti (Formicidae), A.Pedroli (Diplopodes), L.Cannata (Opilions), D.Borcard (Oribates), P.-A.Fürst et R.Maurer (Araneae).

Nous adressons surtout un grand remerciement à M.W.Matthey qui nous a conseillé et encouragé tout au long de ce "séminaire" d'entomologie, pour aboutir à un document qui, nous l'espérons, sera une base utile pour la gestion de cette réserve. Nous lui devons ainsi qu'à W.Geiger une lecture critique et fructueuse du manuscrit.

Enfin nous remercions vivement Messieurs J.-P.Reitz (Protection de la nature et des sites) et G.Matthey (Conservation de la faune du Canton de Vaud) pour le soutien financier accordé à la publication de ces résultats.

BIBLIOGRAPHIE

Casemir H. 1976. Beitrag zur Hochmoor-Spinnenfauna des Hohen Venns (Hautes Fagnes) zwischen Nordeifel und Ardennen. Decheniana 129: 38-72.

De Marmels J. 1979. Libellen aus den Zentral- und Ostschweiz. Bull. Soc. entomol. suisse 52: 395-408.

Dufour C. 1978. Etude faunistique des Odonates de Suisse romande. Service des forêts et de la faune, Lausanne. 68 + II + 147 pp.

Dufour C. 1986. Les Tipulidae de Suisse (Diptera,Nematocera). Documenta Faunistica Helvetiae 2,CSCF Neuchâtel.187 pp.

ECONAT. 1985. (Rapport interne LSPN) Réserve naturelle, Mouille de la Vraconnaz: état en 1984 et plan de gestion. 72 pp. + carte de la végétation.

*

Freude H.,Harde K.W.,Lohse G.A. 1976. Die Käfer Mitteleuropa. Bd. 2. Goecke & Evers.Krefeld.302 pp.

Geiger W. 1980. Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la Tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois) I. Méthodes, faunistique et caractéristiques du peuplement. Bull. Soc. neuch. Sc. nat. 103: 11-27.

Geiger W. 1981. Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la Tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois) II. Microdistribution des adultes. Bull. Soc. entomol. suisse 54: 117-132.

Gonseth Y. 1987 .Atlas de distribution des Rhopalocères de Suisse avec liste rouge. Documenta Faunistica Helvetiae 6,CSCF Neuchâtel. 230 pp.

*
Hänggi A.,Maurer R. 1982. Die Spinnenfauna der Lörmooses bei Bern -ein Vergleich 1930/1980. Mitt. Naturf. Ges. Bern N.F.39: 159-183.

*
Hänggi A. 1983. Zur Spinnenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle,Kanton Luzern. Ent. Ber. Luzern 10:93-94.

*
Hansen M. 1987. The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna entomologica scandinavica 18.E.J. Brill. Leiden, Copenhagen. 254 pp.

Harm M. 1971.Revision der Gattung Heliophanus C.L.Koch. Senckenbergiana biol. 52: 53-79.

Kutter H. 1977. Hymenoptera. Formicidae. Insecta Helvetica Bd. 6 Soc. suisse entomol.Zürich. 298 pp.

Matthey W. 1971. Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. Revue suisse Zool. 78 (2): 367-536.

Matthey W. 1976. Observations sur Crenitis punctatostriata (Letzn.) (Coleoptera, Hydrophilidae) dans les tourbières jurassiennes: habitat des larves et des adultes.Bull. Soc. neuch. Sc. nat. 99: 45-52.

Matthey W. 1977. Observations sur Crenitis punctatostriata (Letzn.) (Coleoptera, Hydrophilidae) dans les tourbières jurassiennes: comportement reproducteur, cycle de développement et facteurs de mortalité des adultes.Bull. Soc. entomol. suisse 50: 299-306.

Matthey W. 1981. Observations sur Gerris lateralis (Schumm.) (Heteroptera, Gerridae) dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois. Bull. Soc. entomol. suisse 54: 333-339.

Matthey W., Fiora M. 1979. Contribution à l'étude entomologique de la Tourbière des Pontins: observations sur les Hétéroptères aquatiques de surface, et plus particulièrement sur le genre Gerris. Bull. Soc. neuch. Sc. nat. 102: 23-30.

Maurer R. 1978. Katalog der scweizerischen Spinnen bis 1977. Zool. Museum Zürich. 113 pp.

Maurer R.,Walter J.E. 1980. Für die Schweiz,neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae) I. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 53:157-162.

Maurer R.,Walter J.E. 1984. Für die Schweiz,neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae) II. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 57:65-73.

Neet C. 1984. Etude de l'écologie de Tetragnatha extensa (L.) dans une tourbière du Haut-Jura.Travail de licence. Université de Neuchâtel.106 pp.

Rougemont De F. 1901. Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois. Bull. Soc. neuch. Sc. nat. 29:252-409.

Les références précédées d'un * ne sont pas citées dans le texte.

ANNEXE 1: CATALOGUE DES ARTHROPODES DE LA TOURBIERE DE LA VRACONNAZ

LEGENDES:

* :Capture isolée (par ex.:espèce erratique, espèce très rare.)
** :Espèce rare ou très localisée au sein de la tourbière.
*** :Espèce peu commune.
****:Espèce commune.

PIEGE: B: Piège Barber
E: Extraction
F: Filet fauchoir
P: Chasse à la passoire
V: Chasse à vue

STADE: L: Larvaire
A: Adulte

?: Probable,incertain

VAL.(Valence écologique): TX: Tyrphoxène
TP: Tyrphophile
TB: Tyrphobionte
J: Au niveau jurassien

TAXONS	MILIEUX					PIEGE	STADE	MOIS	VAL.
	b1	a	b2	b3	c				
EPHEMEROPTERA									
BAETIDAE									
Cloeon dipterum L.		*				V	L	6	TX
ODONATA									
COENAGRIONIDAE									
Pyrrhosoma nymphula Sulzer		**				V	A	7	TP
Coenagrion puella L.	*		*			V	A	6-7	TX
AESHNIDAE									
Aeshna juncea L.			***			V	A,L	7-9	TP
Aeshna cyanea Muller		*	**	*		V	A,L	7-9	TP
Aeshna grandis L.						V	A	7	TX
CORDULIDAE									
Somatochlora arctica Zett.			***	*		V	A,L	7-10	TB
LIBELLULIDAE									
Libellula depressa L.			*			V	A	6	TX
Libellula quadrimaculata L.	**					V	A	7	TP
Sympetrum danae Sulzer			*			V	A	7-8	TP
Sympetrum flaveolum L.			?			V	A	7	TX
	1	2	3	2,5					
ORTHOPTERA									
TETTIGONIDAE									
Metrioptera brachyptera L.			* ?			V	A	8-9	?
Decticus verrucivorus (L.)		* ?				V	A	8-9	?
ACRIDIDAE									
Chortippus (montanus/parallelus)			?			V	A	10	?

	b1	a	b2	b3	c				
HETEROPTERA									
GERRIDAE									
Gerris lateralis Schumm.	**	**	?	*	*	V	L,A	5-10	TP
Gerris gibbifer Schumm.	*	**	?	*	*	V	L,A	5-10	TP
Gerris odontogaster Zett.		*				V	A	5	TP
Gerris lacustris L.	**	**	*	*	*	V	L,A	5-10	TP
HEBRIDAE									
Hebrus ruficeps Thoms.	**		**			V	A	5-?	TP
	1	2	3	2,5					
PLANIPENNA									
CHRYSOPIDAE									
Chrysopa perla L.			*			F	A	7	?
Chrysopa carnea Steph.		*				F	A	7	?
MEGALOPTERA									
SIALIDAE									
Sialis lutaria (L.)	*					F	A	6	?
LEPIDOPTERA									
PIERIDAE									
Pieris brassicae L.	***	***	***			V	A	6-9	TX
Pieris rapae L.	***	***	***			V	A	6-9	TX
Pieris napi L.	***	***	***			V	A	6-9	TX
Anthocharis cardamines L.	***					V	A	6	TX
Gonepteryx rhamni L.	***					V	A	6	TX
Colias palaeno L.	**	**	**			V	A	7	TB
NYMPHALIDAE									
Vanessa atalanta L.	**	**				V	A	8-9	TX
Cynthia cardui L.	***	***				V	A	8-9	TX
Aglaïs urticae L.	***	***				V	A	6-9	TX
Polygonia C-album L.	**	**				V	A	9	TX
Argynnis paphia L.	**	**				V	A	6-7	TX
Boloria aquilonaris Stich.	**	**				V,F	A,C	7	TB
Clossiana selene D.&S.	****	****	**			V	A	7	TX
Melitaea diamina Lang.	****	****	**			V	A	7	TX
Eurodryas aurinia Rott.			**			V	A	6	TX
Erebia medusa D.&S.	****	****				V	A	6-7	TX
Coenonympha pamphilus L.	***					V	A	6-9	TX
Coenonympha glycerion BKh.	***	***				V	A	6-7	TX
LYCAENIDAE									
Cyaniris semiargus Rott.	*					V	A	7	TX
Polymmatus icarus Rott.	*					V	A	7	TX
HESPERIDAE									
Hesperia comma Br.&Gr.		**				V	A	7	TX
Ochlodes venatum Br.&Gr.		**				V	A	7	TX

LEPIDOPTERA (suite)	1	2	3	2,5				
ARCTIIDAE								
Parasemia plantaginis L.			*		V	A	7	TX
Diacrisia sannio L.	***	***			V	A	6-7	TX
NOCTUIDAE								
Autographa gamma L.	***	***	***		V	A	8-9	TX
Mamestra pisi L.			**		V	L	8	TX
Acronicta menyanthidis View.			**		V	L	9	TP
LASIOCAMPIDAE								
Lasiocampa quercus L.			**		V	A	7	TX
Macrothylacia rubi L.	**				V	L	8	TX
Phyllodesma ilicifolia L.	**				V	L	9	TP
GEOMETRIDAE								
Eulithis testata L.			***		V	A	9	TP
Epirrhoe tristata L.		*			V	A	7	TX
CRAMBIDAE								
Catoptria margaritella D.&S.	****	****	****		V,F	A	7-9	TP
ZYGAENIDAE								
Adseita sp.	?				V	A	7	(TP)
PSYCHIDAE								
Bijugus bombycella Schiff.			*		F	A,L	6-7	TX
Epichropterix sp.		*			F	L	5-7	(TX)
TRICHOPTERA								
PHRYGANEIDAE								
Phryganea varia Fab.			*		F	A	7	?
LIMNOPHILIDAE								
Anabolia nervosa (Curtis)		**	*		F	A	6	?
DIPTERA								
TIPULIDAE								
Tipula (A.) luna Westh.	**				V	A	6	TP
Tipula (A.) vernalis Mg.	*				V	A	6	TX
Tipula (S.) subnodicornis Zett.	**	*			V	A	5	TBJ
Tipula (T.) paludosa Mg.	**				V	A	8	TX
Tipula (L.) fascipennis Mg.			*		V	A	7	TX
Prionocera pubescens Loew.	*				V	A	?	TB
HYMENOPTERA								
FORMICIDAE								
Myrmica scabrinodis Nyl.	**	***			F,B,E	A	5-9	TP
Myrmica ruginodis Nyl.	*	**	****		F,B,E	A	5-9	TP
Leptothorax acervorum F.	***	***	***		F,B	A	5-9	TP
Lasius flavus F.		*			B	A	9	TX
Camponotus ligniperda Latr.		*			V	A	5	TX
Formica transkaukasica Nas.		**			F,B	A	6-8	TB?

HYMENOPTERA (suite)	1	2	3	2,5					
Formica lemani Bondr.	**	*	*			F,B	A	6-8	TP
Formica sanguinea Latr.			*			B	A	8	TP
Formica fusca L.	**		*			F,B,E	A		TP
TENTHREDINIDAE									
Tenthredo olivacea Klug.	*					F	A	6	?
Tenthredo (flava (Poda))			*			F	A	7	?
Strombocerus delicatulus (Fallen.)			*			F	A	7	TX
Pachyprotesis sp.			*			F	A	7	TX
Sciapteryx (consobrina Klug.)		*				F	A	7	TX
COLEOPTERA									
CARABIDAE									
Carabus auronitens F.			*			B	A	5	TX
Carabus violaceus L.			*			B	A	7	TX
Carabus monilis F.	*					B	A	7	TX
Cychrus caraboïdes L.				*		V	A	8	TX
Pterostichus minor (Gyllenhal)	*					F	A	5	TP?
Pterostichus metallicus F.			*			B	A	5	TX
Pterostichus rhaeticus Heer	***	***	***			B	A	5-9	TP?
Pterostichus diligens (Sturm.)	***	***	***			B	A	5-9	TP?
SILPHIDAE									
Phosphuga atrata (L.)		*				B	A	9	TX
Necrophorus vespilloides Herbst.			*			V	A	10	TX

	b1	a	b2	b3	c				
DYTISCIDAE									
Agabus affinis Payk.			**	**		P,E	L,A	5-8	TP
Agabus congener Thunb.			**			P	A	5-8	TP
Dytiscus marginalis L.		*				P	A	5	TX
Hydroporus melanocephalus L.				**		P	A	6	TB
Hydroporus erythrocephalus L.	*					P	A	6	TP
Hydroporus memnonius Nic.	*			*		P	A	5-7	TP
Hydroporus obscurus Strm.				*		P	A	5-7	TP
Hydroporus palustris L.	*		*			P	A	5-7	TX
Hydroporus tristis Payk.	*		**	*	*	P	A	5-7	TP
HALIPLIDAE									
Haliplus heydeni Wehn.					*	P	A	6	TP
HYDROPHILIDAE									
Anacaena limbata Fab.	****	****	****	****	**	B.P	A	5-8	TX
Anacaena lutescens (Stephens)			*?			P	A	5-8	TX
Anacaena globulus Payk.			*?			P	A	5-8	TP
Helochares lividus Forst.	**					P	A	6-8	TP
Hydrobius fuscipes L.		**				P	A	5	TX
Enochrus melanocephalus Oliv.	***		***	***	*?	B,P	A	5-8	TX
Enochrus affinis Thunb.	***		***	***	*?	B,P	A	5-8	TP
Crenitis punctatostriata Letzn.	**	*				B,E	L,A	6	TB
Coelastoma orbiculare F.	*					P	A	5-8	TX

COLEOPTERA (suite)	b1	a	b2	b3	c				
HELOPHORIDAE									
Helophorus flavipes Fab.	**				*	P	A	5-6	TP
DRYOPIDAE									
Dryops anglicanus Edw.					**	P	A	6	TX
Dryops ernesti Des Gozis			*			B	A	5	TX
	1	2	3	2,5					
ARANEAE									
DICTYNIDAE									
Dictyna sp.						F	A	?	?
DRASSIDAE									
Haplodrassus signifer (C.L.Koch)	*					B	A	8	?
Zelotes apricorum/subterraneum (Koch)			*			B	A	8	?
Zelotes latreillei (Simon)	*					B	A	5-8	?
CLUBIONIDAE									
Agroeca brunnea (Blackwall)			**			B	A	5-8	?
Clubiona subsultans Thorell.			*			B	A	7	?
THOMISIDAE									
Misumena vatia (Clerck)				*		F	A	7	?
Oxyptila simplex (O.P.Cambr.)		*				F	A	7	?
Xisticus sp.		*				F	SA		?
SALTICIDAE									
Evarcha falcata (Clerck)			**			F	A	7-8	?
Heliophanus cupreus (Walck.)	*	*	*			F,B	A	5	?
Heliophanus dampfi (Schenkel)	*	*	*			F,B	A	5-8	TB
Sitticus littoralis (Hahn)	*	*				B	A	5-6	?
LYCOSIDAE									
Alopecosa pulverulenta (Clerck)	*					B	A	5	?
Pardosa amentata (Clerck)	*					V	A	5	?
Pardosa pullata (Clerck)	***	**	*			B	A	5-9	TP
Pirata piraticus (Clerck)	*					B	A	7	?
Pirata uliginosus Thorell		*	***			B	A	5-9	TP
Trochosa spinipalpis (Cambr.)	*	*	**			B	A	5-9	TP
Trochosa terricola Thorell	*					B	A	8	?
Xerolycosa nemoralis (Westr.)		*				B	A	?	?
PISAURIDAE									
Dolomedes fimbriatus L.		*a	*c			V	L,A	5-9	?
HAHNIIDAE									
Antistea elegans (Blackw.)	**	*	*			B	A	5-9	TP
Hahnia pusilla C.L.Koch	*					B	A	5	?
THERIDIIDAE									
Euryopis flavomaculata (C.L.Koch)	**	**	**			B	A	5-9	?
Robertus arundineti (O.P.Camb.)	**	*				B	A	8-9	?
Robertus lividus (Blackw.)			*			B	A	8-9	?
TETRAGNATHIDAE									
Pachygnatha listeri Sundevall	*					V		5	?
Tetragnatha extensa (L.)	**	**	**			F,V	L,A	5-9	?

ARANEAE (suite)	1	2	3	2,5				
ARANEIDAE								
Aculepeira ceropegia (Walck.)	*	*	*		F,V	L,A	6	?
Araneus quadratus Clerck		*			V	A	7	?
Mangora acalypha (Walck.)		*			F	A	5	?
Nucteana cornutus Clerck		*			F,V	L,A	5-?	?
ERIGONIDAE								
Araeoncus crassiceps (Westr.)	*				B	A	8	?
Ceratinella brevipes (Westr.)		*			B	A	5	?
Ceratinella brevis (Wider)	*	*	*		B	A	5-9	?
Cnephalocotes obscurus (Blackw.)		*			B	A	8	?
Dicymbium nigrum (Blackw.)				*	F	A	5	?
Diplocephalus latifrons (O.P.Cambr.)	*		*		B	A	6	?
Erigone atra (Blackw.)	*				B	A	6	?
Gonatium rubens (Blackw.)		*			B	A	8-9	?
Gongylidiellum latebricola (O.P.Cambr.)	*				E	A	5	?
Monocephalus fuscipes (Blackw.)		*			V	A	5	?
Metopobractrus prominulus (O.P.Cambr.)			**		B	A	8	?
Pocadicnemis pumila (Blackw.)		*			V	A	5-8	?
Silometopus elegans (O.P.Cambr.)		*			B	A	8	?
Walckenaera antica (Wider)	*				B	A	5	?
Walckenaera nudipalpis (Westr.)			*		B	A	5	?
LINYPHIIDAE								
Agyneta cauta (O.P.Cambr.)			*		B	A	6	TP
Bolyphantes alticeps (Sund.)		*			B	A	8	?
Meioneta rurestris (C.L.Koch)	*				B	A	8-9	?
Microlinyphia pusilla (Sund.)	**		***	***	F,B	A	5-9	?
OPILIONES								
PHALANGIDAE								
Mitopus morio (Fabricius)			*		B	A	9	?
Platybunus pinetorum (C.L.Koch)			*		B	A	7	?
ORIBATES								
Nothrus pratensis Selln.	****		*		B,E	A	5-8	?
Nanhermannia coronata Berl.	****		*		B,E	A	5-8	?
Fuscozetes setosus (C.L.Koch)	***				B,E	A	5-6	?
Tectocepheus velatus (Michael)	****				B,E	A	5-6	?
Steganacarus striculus (C.L.Koch)	***				B,E	A	5-6	?
Liacarus coracinus (C.L.Koch)	*				E	A	5	?
Rhysotritia ardua C.L.Koch)	***				E	A	5	?
Malaconothrus processus V.d.Hammen	**		*		B,E	A	5-8	?
Edwardzetes edwardsii (Nic.)	*				B,E	A	5-8	?
Malaconothrus egregius Berlese	***		*		B,E	A	5-8	?
Punctoribates sellnicki (Willm.)	*				F,E	A	5-6	?
Hypochthonius rufulus C.L.Koch	**		*		B,E	A	5-6	?
Oppiella nova (Oudms)	***				B,E	A	5-6	?
Scheloribates laevigatus (C.L.Koch)	*		*		B,E	A	5-8	?

ORIBATES (suite)	1	2	3	2,5				
Hermannia gibba (C.L.Koch)	*		*		B,E	A	5-6	?
Oppiella subpectinata (Oudms)	**				B,E	A	5-6	?
Scheloribates latipes (C.L.Koch)	**	*			B,E	A	5-8	?
Limnozetes ciliatus (Schrank)	****				B,E	A	5-6	?
Ceratoppia sexpilosa Willmann	**	*			B,E	A	5-8	?
Cepheus cepheiformis (Nic.)	*				B,E	A	5-6	?
Camisia lapponica (Trägardh)	**				B,E	A	5-6	?
Metabelba sphagni Strenzke	*				E	A	5	?
Hoplophthiracarus pavidus (Berl.)	*				B,E	A	5-6	?
Fuscozetes fuscipes (C.L.Koch)	*				E	A	5-6	?
Trimalaconothrus foveolatus Willm.	**				B,E	A	5-6	?
Diapterobates humeralis (Herrmann)		**	**		B,F	A	5-6	?
Trichoribates incisellus (Kramer)		*			F	A	5	?
Phauloppia lucorum (C.L.Koch)		*			F	A	5	?
Trimalaconothrus novus Selln.	**				B,E	A	5-6	?
Suctobelba spp.	**				B,E	A	5-6	?
Oppiella quadricarinata (Mich.)	*				B	A	5	?
Hydrozetes lacustris (Michael)	***				E	A	6	?
Galumna obvius (Berl.)	*	*			B,E	A	6-8	?
Parachipteria willmanni V.d.Hammen	***				E	A	6	?
Minunthozetes semirufus (C.L.Koch)	*				E	A	6	?
Eupelops plicatus (C.L.Koch)	**				B,E	A	6-8	?
Liochthonius peduncularis (Strenzke)	*				E	A	6	?
Melanozetes mollicomus (C.L.Koch)	*				E	A	6	?
Minunthozetes pseudofusiger (Schweizer)	*				E	A	6	?
Hemileius initialis (Berl.)			**		B	A	6	?
Carabodes marginatus (Michael)			*		B	A	6	?
Chamobates schützi (Oudms)			*		B	A	6-8	?
Phthiracarus sp.		*?	*?		B	A	6-8	?
Pergalumna nervosus (Berl.)	*	*			B	A	8	?
Platynothrus peltifer (C.L.Koch)		*			F	A	8	?
Trimalaconothrus sp.	*				B	A	5	?
DIPLOPODES								
CRASPEDOSOMIDAE								
Craspedosoma allemanicum Verhoeff		***			B	A,L	5-8	?
POLYDESMOIDAE								
Polydesmus denticulatus Koch		***			B	A	5-6	?
GLOMERIDAE								
Glomeris "connexa" Koch			**		B,F	A	5	?
IULIDAE								
Ommatoiulus sabulosus L.	*	*			B	A,L	6-8	?
Leptoiulus simplex glacialis Verhoeff			**		B	A	5	?
Iulus scandinavius Latzel		**	**		B	A	5	?