

La vie animale dans les tourbières jurassiennes

Autor(en): **Matthey, Willy / Borcard, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **119 (1996)**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89436>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LA VIE ANIMALE DANS LES TOURBIÈRES JURASSIENNES

WILLY MATTHEY et DANIEL BORCARD

Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel. Rue Emile-Argand 11, 2000 Neuchâtel, Suisse.

Au cours de ces dernières années, des controverses souvent passionnées ont mis les tourbières en évidence dans les médias, surtout depuis la publication de l'Ordonnance fédérale sur les hauts-marais du 21 janvier 1991 et la mise en soumission des arrêtés cantonaux qui ont suivi. Deux points de vue se sont opposés. D'un côté on a fait valoir le grand intérêt de ces milieux naturels en tant que conservatoires d'espèces végétales et animales rares et spécialisées, leur sauvegarde prenant une signification quasi symbolique. De l'autre, on invoquait un potentiel économique à préserver (production de tourbe horticole entre autres) et surtout l'atteinte insupportable à la propriété privée que constituent de telles mesures.

Mais le but de cet article n'est pas de retracer l'historique de la protection des tourbières. Les biologistes que nous sommes posons a priori qu'elles doivent être protégées et gérées pour assurer de façon optimale leur pérennité.

Cela dit, après avoir rappelé ce que sont les hauts-marais jurassiens, nous présenterons ici quelques aspects de la zoologie de ces milieux, matière dont on parle en général assez peu, bien que de nombreuses études aient été poursuivies pendant plus de vingt-cinq ans par des chercheurs du Laboratoire d'Ecologie animale et d'Entomologie de l'Université de Neuchâtel (BORCARD, 1991). Nous souhaitons avant tout informer le lecteur sur l'importance des tourbières dans le maintien de la diversité faunistique régionale... ou, autrement dit, donner au moins une réponse partielle à la question: quel rôle ces milieux jouent-ils pour la faune dans le paysage jurassien ?

LA TOURBIÈRE EST UN ÉLÉMENT DE L'ÉCOCOMPLEXE "HAUTE VALLÉE JURASSIENNE"

Le paysage de la vallée de la Brévine nous servira donc d'exemple. Sa structure est relativement simple. Une coupe transversale montre que des crêtes surbaissées bordent symétriquement la vallée. Elles culminent vers 1200 m au sud et 1100 m au nord et sont couvertes de denses forêts de conifères jusqu'à l'altitude de 1080 à 1100 m. Entre leurs lisières et les routes qui sinuent à mi-pente, reliant villages, hameaux et maisons isolées (altitude 1050-1070 m) se trouvent des pâturages boisés. Au-dessous, les pentes sont couvertes de prés fauchés à deux reprises durant la belle saison, puis pâturés en automne; on y trouve aussi quelques champs de céréales. Le fond imperméable, d'une surface d'environ 7 km² pour l'ensemble de la vallée, est marqué latéralement par deux rangées de dolines. Les eaux minéralisées des pentes s'infiltrant dans les fissures de la roche sous-

jacente ou disparaissent dans les dolines, n'irriguant guère le fond où sont situées les tourbières.

On peut comparer ces dernières aux îles d'un archipel long d'une douzaine de kilomètres qui serait implanté dans une mer de prés cultivés. Elles représentent des éléments de diversification importants dans ce paysage jurassien, car elles diffèrent sensiblement des écosystèmes qui les entourent par leur sol, leur végétation, par la présence de fleurs quand les prairies adjacentes sont fauchées, d'arbres et d'abris dans un paysage passablement uniformisé et par l'existence d'eau libre dans une région où ce liquide est souvent peu disponible. En effet, les milieux aquatiques ne sont pas légion au sommet d'un massif karstique, et, dans la vallée de la Brévine, la liste en est relativement vite faite : le lac des Taillères; l'étang des Roussottes; quelques mares de dolines situées dans les pâturages et sur les crêtes et trois petits cours d'eau, le Bied de la Brévine, le ruisseau des Placettes et celui des Roussottes, plus quelques ruisselets temporaires.

Les tourbières y jouent donc un rôle important en tant que milieux humides où se concentrent de nombreux petits points d'eau permanents bien diversifiés.

QU'EST-CE QU'UNE TOURBIÈRE ?

Nous ne rappellerons ici que brièvement ce qui a déjà été décrit maintes fois. L'existence des tourbières sur un socle calcaire perméable est liée à deux conditions principales :

- a) la présence d'un substrat imperméable, le plus souvent d'origine glaciaire, déposé sur le fond des vallées.
- b) des précipitations atmosphériques abondantes, car elles constituent le seul apport en eau. Illustrons par quelques chiffres ce que représente la pluviosité dans ces vallées. Il tombe de 1200 à 1900 mm d'eau météorique par année sur les 7 hectares de

la tourbière du Cachot, ce qui suffirait à alimenter un ruisselet apportant en permanence de 2,6 à 4,2 litres/seconde à la tourbière.

Dans le cadre géologique et climatique caractéristique des hautes vallées jurassiennes, la formation des tourbières s'est déroulée en cinq épisodes après la disparition du glacier :

1. Accumulation d'eau dans les dépressions de la moraine de fond.
2. Comblement de ces nappes par une végétation palustre dont on retrouve les traces dans la couche de tourbe noire et minéralisée sous la tourbière.
3. Décalcification de cette masse tourbeuse, souvent à partir du centre.
4. Installation des sphaignes, ces mousses particulières qui se développent en milieu acide et qui forment le marais bombé.
5. Evolution de la végétation vers une forêt climacique de pins à crochets. C'est la lente dynamique des pins et la position de la nappe phréatique à l'intérieur du massif tourbeux qui conduisent l'écosystème à ce stade de maturité, en équilibre avec les conditions générales du climat actuel.

Les tourbières sont comparables à des éponges saturées posées sur un support imperméable et régulièrement arrosées. Elles comprennent actuellement deux parties distinctes :

- a) Le haut-marais proprement dit, comprenant les groupements végétaux situés sur le massif tourbeux.
- b) Le marais abaissé par l'extraction de la tourbe et ainsi ramené au niveau des prés avoisinants. Avec le temps, ses parties non annexées par l'agriculture ont été recolo-

nisées par une végétation palustre ou, selon les endroits, plus ou moins xérophile, qui leur a donné une physionomie propre. Celle-ci varie en fonction de l'humidité du sol, donc selon la proximité, la densité et l'efficacité des drains, mais aussi selon les apports d'engrais et le type de culture dans les zones agricoles adjacentes.

Les zones de transition naturelles entre les tourbières et les milieux prairiaux cultivés ont été bien décrits par GOBAT (1981) et GALLANDAT (1982) dans la vallée de Joux. On ne les observe pratiquement plus dans la vallée de la Brévine, où elles ont été drainées et mises en culture parfois jusqu'au pied du mur de tourbe.

La végétation est différente sur le haut-marais et dans le marais abaissé, mais, bien que le second soit profondément modifié par les activités humaines, il n'en reste pas moins partie intégrante de la tourbière. On peut même dire que les transformations dues à l'exploitation artisanale apportent une diversité d'habitats que l'on ne trouverait pas dans une tourbière intacte, au moins dans les conditions de la vallée de la Brévine. Cela permet bien entendu le maintien d'une plus grande diversité faunistique dans le site.

Certaines parties du marais abaissé, qui ont retrouvé un équilibre semi-naturel, sont revendiquées par l'agriculture alors que, selon la législation fédérale, elles font clairement partie du périmètre protégé. C'est leur délimitation, donc leur largeur, et la définition de leur statut qui ont causé de nombreux litiges entre les milieux agricoles, les associations de protection de la Nature et l'Etat chargé d'appliquer les directives fédérales.

RÉGRESSION DES TOURBIÈRES

A l'origine, elles couvraient environ 19 km² dans le canton de Neuchâtel, faisant de celui-ci "le plus tourbeux" de Suisse. (GRUENIG *et al.*, 1988).

Dans la vallée de la Brévine, on en comptait environ 600 hectares. Si l'on songe qu'au centre de la tourbière du Cachot, la profondeur maximale de la couche de tourbe atteint 6,30 m, on imagine quelles ressources en combustible cela pouvait représenter.

Selon la chronique (BERTHOUD 1937), c'est en 1713 qu'eut lieu, près de la Brévine, la première extraction de tourbe. Durant plus de deux siècles, soit jusque vers 1950, les tourbières sont restées la source d'un combustible apprécié. Les périodes de guerre ont vu leur exploitation s'intensifier considérablement (39000 tonnes livrées par le canton de Neuchâtel en 1945 selon COP, 1989). Avec le retour du charbon, puis l'avènement du mazout, l'extraction intensive de la tourbe de chauffage a cessé, à quelques modestes exceptions près.

Mais l'exploitation des tourbières ne s'est pas arrêtée pour autant, elle a changé de forme. Avec une efficacité redoutable, grâce à des machines de plus en plus performantes, elle s'est transformée en une production de tourbe horticole qui s'est poursuivie jusqu'à ces dernières années. Ce mode d'exploitation entraîne la disparition de la tourbière à relativement court terme, ainsi qu'on peut le constater à la Châtagne, au lieu-dit le Moulinet, ou aux alentours du Bois-des-Lattes. Par contre, l'exploitation artisanale, peu intensive et limitée aux seuls besoins du propriétaire a eu un impact plus faible à court terme et a contribué, nous l'avons dit, à la diversification du milieu tourbeux par la création de mares et de fonds humides. N'oublions cependant pas la part qu'a pris ce type d'exploitation dans la spectaculaire régression mise en évidence par la figure 1.

L'attitude générale vis-à-vis des tourbières a singulièrement changé au cours du temps. On les a d'abord considérées comme des milieux stériles, voire hostiles et dangereux. Puis, les moyens techniques s'améliorant, on a constaté qu'après les

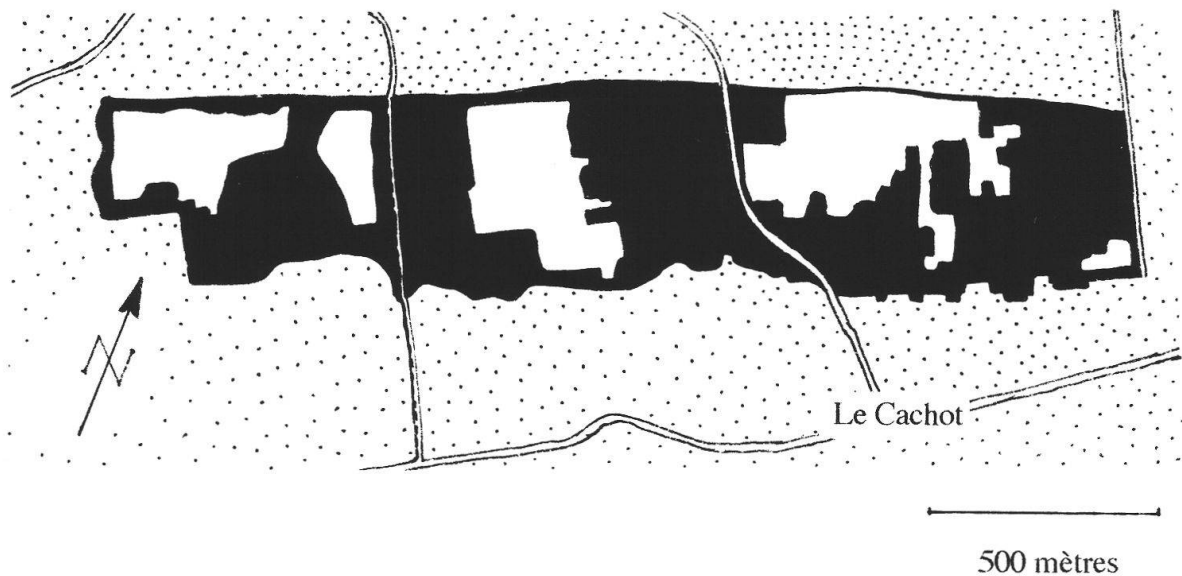


Fig.1: Régression et fragmentation des tourbières dans la région du Cachot.
 En noir, surface des tourbières sur la carte établie de 1838 à 1845 par Osterwald.
 En blanc, surfaces actuelles. (D'après VAUCHER-VON BALLMOOS, 1996).
 Notre tourbière de référence est au centre.

avoir exploitées, on pouvait les transformer en terres cultivables grâce aux drainages. Dans une agriculture gérée selon des concepts de production issus de la dernière guerre mondiale, les marais n'étaient considérés que comme des terres cultivables en devenir. Ils ont fait l'objet de nombreux travaux de valorisation agricole, dont la rentabilité semble avoir souvent été très moyenne. Par exemple, même après les drainages des années 60, on pouvait voir aux alentours de la tourbière du Cachot des libellules pondre dans certains champs d'orge.

Mais, parallèlement à cela, s'est renforcée l'opinion que les tourbières, décrites de plus en plus comme des milieux biologiquement très intéressants, devaient être mises sous protection afin d'éviter leur destruction totale. L'idée d'en faire des réserves naturelles s'est concrétisée par l'achat de plusieurs d'entre elles par les Liges suisse et neuchâteloise de protection de la Nature. Actuellement, le concept de protection fait lentement place à celui de conservation, qui autorise des interventions humaines "positives" des-

tinées à revitaliser tout ou partie de certaines tourbières (voir dans ce Bulletin l'article de MATTHEY, Y. & JACOT-DESCOMBES, PH.).

L'extraction de la tourbe a réduit la surface originelle des hauts marais de près de 90%, et les drainages ont empêché leur reconstitution. Dans la vallée de la Brévine, il subsiste environ 44 ha de hauts-marais et 22 ha de marais abaissés, mais non drainés directement. L'exploitation a également provoqué une forte fragmentation des massifs tourbeux. Ainsi, dans la même vallée, on compte actuellement dix-sept restes dignes de mention dont la surface est comprise entre 0,4 et 8 ha. Isolés ou regroupés par trois ou quatre, ils forment sur 12,5 km de longueur une sorte d'archipel dont les éléments sont distants de 3,5 km au maximum. Cela signifie que le passage de l'un à l'autre est en principe possible même pour de petits insectes ailés, cela d'autant plus que le chapelet de tourbières est situé dans l'axe des vents principaux. Par contre, la liaison au niveau du sol est le plus souvent interrompue.

COUP D'OEIL
SUR L'ÉTUDE DES TOURBIÈRES.

Il y a une tradition neuchâteloise de l'étude des tourbières, qui commence avec Léo Lesquereux, le bryologue fleurissant qui fit une carrière scientifique remarquable en Amérique, dans le sillage d'Agassiz. Lesquereux a publié, en 1844, dans les Mémoires de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, un important ouvrage intitulé "Quelques recherches sur les marais tourbeux en général". Il y développait une interprétation de la formation des tourbières étonnamment moderne, tout en formulant des conseils pour qu'une exploitation moins anarchique de la tourbe remplace celle qui prévalait alors et qui a prédominé en gros jusqu'à nos jours.

Les botanistes neuchâtelois ont d'abord été plus actifs dans l'étude des hauts-marais que les zoologues. On ne retracera pas ici l'historique de leurs études, qui mériterait un long développement. Qu'il nous suffise de rappeler que, dès les années 20, on s'aperçut que les pollens se conservent très bien dans la profondeur de la tourbière. L'étude de leur distribution verticale permet de reconstituer l'histoire de la végétation et du climat des dix derniers millénaires environ, période qui correspond à l'âge des tourbières jurassiennes. La première carotte de tourbe étudiée en Suisse fut prélevée dans la tourbière du Cachot (SPINNER, 1926). Plusieurs études en palynologie furent ensuite effectuées dans les tourbières du canton jusqu'à celles de F. MATTHEY, en 1971.

SPINNER (1932) et ses élèves abordèrent aussi l'étude des associations végétales, la phytosociologie étant alors à ses débuts. Ce furent les prémices d'importantes recherches menées par les professeurs J.-L. Richard, J.-M. Gobat, J.-D. Gallandat et par leurs élèves, qui élargissent le cadre à l'écologie et au fonctionnement des écosystèmes tourbeux (nous citerons, comme points de repère, RICHARD, 1961; GAL-

LANDAT, 1982; GOBAT, 1981; MATTHEY, Y, 1993).

Actuellement, le Laboratoire d'écologie végétale poursuit ses études en particulier sur la production des sphaignes, la dynamique des essences ligneuses, ainsi que sur le rôle des tourbières dans le cycle du carbone.

Il y a des interactions évidentes entre les recherches que nous venons d'évoquer et la zoologie des tourbières. Nous les voyons à trois niveaux :

a) A l'échelle générale, l'histoire du climat et de la végétation, qui nous est révélée par les palynologues, permet d'expliquer la répartition d'espèces animales tyrophiles ou tyrophobes à la surface des continents. Ainsi en est-il des papillons boréoalpins de nos tourbières, par exemple le Nacré de la canneberge (*Boloria aquilonaris*) ou le Solitaire (*Colias palaeno*) (GEIGER, 1981).

b) L'histoire passée et récente des hauts-marais peut être reconstituée à partir des restes végétaux contenus dans la tourbe de même que, approche plus récente, par l'étude des coques de ces curieux Protozoaires que sont les Thécamoebiens (MITCHELL, 1995). Or, cette histoire peut influencer la répartition des espèces animales, surtout dans les zones de marais abaissés et les zones de contact, comme l'ont montré BORCARD *et al.* (1995) avec les Oribates et VAUCHER-VON BALLMOOS (1996) avec des Diptères à larves édaphiques.

c) Au niveau des habitats des animaux, car le sol, en particulier son hydromorphie, et la végétation sont des facteurs essentiels dans l'écologie des invertébrés (BLANDENIER, 1996).

Il y a donc une certaine logique dans le fait que les investigations des zoologues aient commencé plus tard, pour s'inscrire dans un cadre déjà esquissé par d'autres disciplines.

Quelques notes faunistiques isolées mises à part, (par exemple MONARD, 1947 ou GEON, 1968), ce n'est qu'au début des années 70 que des travaux zoologiques d'ensemble ont été entrepris, dans les tourbières du Jura neuchâtelois surtout, aboutissant à une bonne connaissance de leur faune. Depuis lors, vingt-cinq spécialistes, surtout d'invertébrés, ont travaillé dans ce domaine. Leurs résultats ont fait l'objet d'environ quatre-vingts publications, parmi lesquelles on mentionnera quatre thèses de doctorat qui jalonnent l'évolution et l'orientation des recherches (MATTHEY, W., 1971; AUROI, 1979; BORCARD, 1988; VAUCHER-VON BALLMOOS, 1996). Certains de ces travaux consistent en des études générales de la faune des différents faciès de la tourbière, tandis que d'autres sont plus axés sur l'écologie des organismes caractéristiques (Acariens Oribates, Araignées, Fourmis, Hydrophilides, Papillons, Tabanides). Les recherches ont été subventionnées sans interruption par le Fonds National suisse de la Recherche scientifique jusqu'à aujourd'hui. Elles se focalisent actuellement sur l'étude de la faune des zones de transition. Un des problèmes à l'ordre du jour est d'apporter des arguments scientifiques au débat sur la protection de ce que l'on a arbitrairement appelé des zones-tampons. Il s'agit de comprendre si ce ne sont que des milieux intermédiaires sans intérêt biologique particulier, de simples zones de transit, ou des faciès tourbeux à part entière. Il faut aussi définir si les zones de transition sont importantes dans la protection des hauts-marais contre les effets des pratiques agricoles qui entraînent une simplification et une banalisation de la faune et de la flore, ou bien encore si leur présence provoque une augmentation de la diversité faunistique générale (BORCARD *et al.*, 1995; PEARSON, 1996).

PRINCIPAUX HABITATS OFFERTS PAR LES TOURBIÈRES

Vue en plan, une "tourbière théorique" pourrait être représentée de la façon suivante: le centre humide comprend les gouilles et les tapis de sphaignes saturées par la nappe phréatique qui affleure ici. Autour se développent concentriquement des anneaux de végétation: des zones de buttes de sphaignes plus ou moins envahies par les Ericacées font transition entre le centre aquatique et la forêt périphérique de pins à crochets, elle-même parfois bordée d'une pessière à bouleaux (fig. 2).

Sur le haut marais, le défrichement de la forêt a créé des landes périphériques, qui, dénudées à l'origine, ont été recolonisées par *Polytrichum strictum*, *Trichophorum caespitosum*, la callune, les airelles, les buttes de sphaignes, de jeunes pins et bouleaux, la recolonisation pouvant s'arrêter à l'un ou l'autre de ces stades en fonction de la position de la nappe phréatique (GEIGER, 1980). Sur une lande de la tourbière du Cachot d'un hectare environ, on a pu voir la forêt climacique se reconstituer en une cinquantaine d'années à partir de la tourbe décapée, l'évolution ayant été accélérée par la fermeture des drains superficiels en 1978.

Les zones exploitées, donc abaissées au niveau des prairies adjacentes, forment aussi des anneaux de différentes natures, avec tout d'abord, au pied du mur d'exploitation, des mares profondes et des fossés d'exploitation, puis des zones à linaigrettes, à petits joncs, à renouées bistortes qui marquent la limite entre les milieux cultivés très azotés et la tourbière proprement dite. Souvent, les bouleaux colonisent ces zones basses avec une rapidité et un dynamisme étonnants, les transformant en forêts secondaires. Parfois aussi, selon les conditions hydrologiques, elles se transforment en prairies à grandes laiches (*Carex rostrata* en particulier). Elles sont souvent réduites à un bourrelet

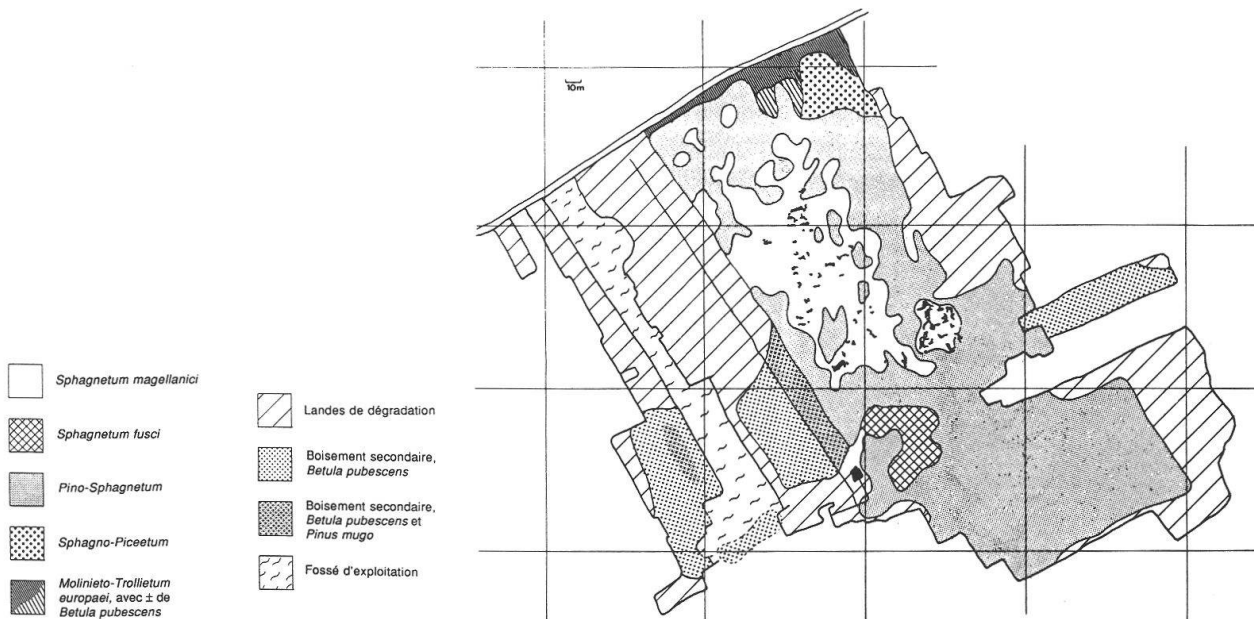


Fig. 2: Disposition actuelle des principaux groupements végétaux dans la Tourbière du Cachot (BORCARD, 1991).

de un à quatre mètres comprenant des espèces fleuries bien après que les prairies avoisinantes aient été fauchées.

Il est évident que cette organisation concentrique ne se rencontre pas ou plus dans le terrain. Elle peut être en effet perturbée naturellement par la topographie locale, la tourbière comprenant par exemple plusieurs centres humides. Selon le degré d'intervention humaine, les landes sont inégalement développées. En outre, l'extraction de tourbe de chauffage, de tourbe malaxée ou de tourbe horticole (passage du mode artisanal au mode industriel) a entaillé plus ou moins profondément les massifs tourbeux et modifié de manière différente la typologie de chacun d'entre eux. Une bonne partie des surfaces ainsi gagnées sur les marais ont été mises en culture.

Répetons que dans la vallée de la Brévine, puisque nous nous en tenons à cette

région, nous n'avons plus les superbes associations végétales humides décrites par GOBAT (1981) et GALLANDAT (1982) dans la vallée de Joux; elles n'ont d'ailleurs probablement jamais eu cette importance ici.

QUE REPRÉSENTENT LES TOURBIÈRES POUR LA FAUNE RÉGIONALE ?

Le milieu tourbeux est défini par un certain nombre de caractéristiques favorables ou non à la faune. Parmi les premières, on mentionnera :

- Les points d'eau libre (gouilles naturelles, mares ou canaux résultant de l'exploitation) dont les dimensions, la profondeur, l'éclairement sont très différents de l'un à l'autre, ce qui favorise la diversité des peuplements d'invertébrés aquatiques.

- Les zones humides telles que les fossés d'exploitation ou les zones à grandes laïches, qui abritent des espèces particulières.
- Une importante strate muscinale (la «forêt tropicale du pauvre» pour BORCARD, 1988), favorable à l'existence d'abondantes populations de microarthropodes, Oribates et Collembolés en particulier.
- Une strate sous-arbustive bien développée (airelles, callune, bouleau nain) qui, sur certaines landes et dans les sous-bois, remplace la strate herbacée.
- Les zones de transition qui offrent des fleurs aux butineurs quand le haut-marais et les plans environnants en sont dépourvus.

Par contre, on peut considérer comme moins favorable à la zoodiversité :

- La monotonie de la forêt climacique (dont la strate arborescente abrite tout de même plus de 250 espèces d'Invertébrés selon BASSET, 1985).
- la faible diversité des plantes à fleurs dans la strate herbacée du haut-marais.
- l'absence de sol colonisable en profondeur par la pédofaune à cause de la saturation de la maille tourbeuse et des conditions asphyxiantes qui règnent à faible profondeur déjà. Parmi les exceptions, on citera les larves de Donaciinae (Coléoptères Chrysomelidae) qui vivent aux dépens des racines de plantes paludéennes et qui puisent leur oxygène directement dans le tissu aëriifère.

La pédofaune ne peut donc être présente qu'en surface, dans la strate muscinale, sauf lorsqu'elle colonise les terriers aménagés par des vertébrés dans les parties les plus sèches.

Cet ensemble de conditions font des hauts-marais des biotopes particuliers, qui favorisent la présence d'espèces bien adaptées, parfois spécialisées. Nous avons

comparé les tourbières à des îles, on pourra par conséquent considérer ces spécialistes comme des espèces insulaires, que les zoologues qualifient de tyrphobiontes ou de tyrphophiles selon leur degré de liaison avec ce milieu. On en compte une quarantaine dans les tourbières neuchâteloises, mais leur nombre va en augmentant à mesure que des groupes zoologiques nouveaux sont travaillés, surtout parmi les Diptères et les Araignées. Il est nécessaire de préciser qu'on trouve ces espèces spécialisées dans différents taxons (Araignées, Coléoptères, Diptères, Hétéroptères Lépidoptères, Libellules, ...) et qu'elles ne constituent pas une communauté à elles seules, étant réparties dans les différents faciès végétaux. Mais ensemble, elles constituent une liste faunistique qui permet une évaluation, un diagnostic de l'état de conservation et d'évolution du milieu qui nous intéresse ici. On peut donc les considérer comme des espèces indicatrices et en cas de recensement rapide, elles devront être recherchées en priorité.

Un Coléoptère, le petit Hydrophile crénelé (*Crenitis punctatostrata*, fig. 5) en est un excellent exemple. Il est très représentatif des milieux humides de la tourbière. Ses larves ne vivent que dans les tapis et les buttes de sphaignes. Les adultes sont aquatiques. Ils fréquentent surtout les gouilles et les fosses d'exploitation peu profondes, à fond sombre et à végétation clairsemée, s'y nourrissant essentiellement de diatomées. Ils s'y accouplent, puis les femelles fécondées s'envolent et vont pondre dans les buttes et les replats de sphaignes.

La présence de cet insecte dans une tourbière dépend donc :

- de la présence de gouilles peu profondes nécessaires aux adultes.
- de celle de sphaignes favorables à la vie des larves.

Si l'une de ces structures est absente, l'espèce l'est également.

Le papillon diurne appelé le Solitaire (*Colias palaeno*) est également très intéressant. Sa chenille vit sur l'airelle des marais, mais l'adulte butine dans les prairies fleuries. Celles-ci étant fauchées avant son éclosion, il doit se rabattre sur les zones de contact non cultivées. D'une acidité moindre que le haut-marais et enrichies en éléments minéraux depuis les surfaces cultivées, elles sont riches en Dipsacacées (knauties, succises), en Ombellifères (angéliques, héraclées...) en Rosacées (filipendules, sanguisorbes...) et représentent une source importante de nourriture pour les butineurs. Si les zones de transition disparaissent, le papillon disparaît également. On a de plus constaté (GEIGER, 1987) qu'une surface tourbeuse d'au moins 10 ha, d'un seul tenant ou en plusieurs fragments proches, est nécessaire au maintien de cette espèce.

Ainsi, la seule présence de ces deux typhobiontes (= exclusivement liés aux tourbières) permet déjà d'apprécier la qualité et l'état de conservation d'une tourbière. D'autres espèces significatives complètent ce diagnostic, par exemple un petit carabe, *Agonum ericeti*, qui exige des replats de sphaignes bien dégagés et des zones de tourbe nue, ou le Syrphide *Platycheirus perpallidus* à larves paludéennes qui vit dans les grandes laiches du marais abaissé (MAIBACH, 1991), ou enfin la Leucorrhinie douteuse (*Leucorrhinia dubia*) liée aux mares acides (fig. 6).

Les vertébrés sont moins clairement inféodés aux hauts-marais. Cependant, le Pipit farlouse semble lié aux tourbières qui présentent des landes à Ericacées assez étendues, où il niche, et des zones abaissées humides où il cherche sa nourriture (PEDROLI, 1975). Toutefois son comportement semble actuellement devenir moins strict (PERRET, 1995).

Dans la tourbière du Cachot, à notre avis bien équilibrée, on trouve des arthropodes

caractéristiques dans les différents faciès (forêt climacique de pins, landes, grands fossés d'exploitation, formations à sphaignes et gouilles, marais abaissé, zones de contact), ce qui montre qu'elle peut servir de référence malgré la modestie de sa taille.

Une partie des structures qui viennent d'être mentionnées sont anthropiques, ce qui ne les a pas empêchées d'être en quelque sorte "récupérées" par la nature. C'est ainsi que sur les 97 types de milieux reconnus dans les tourbières jurassiennes par GROSVERNIER *et al.* (1992), les milieux secondaires représentent les 2/3 de ce nombre. Leur présence entraîne bien évidemment une augmentation de la diversité tant végétale qu'animale. GONSETH (1994) met le fait bien en évidence avec les papillons. Selon ses observations, le peuplement d'un haut-marais intact est peu diversifié (2 à 4 espèces). Par contre, l'exploitation artisanale, "au détail", est génératrice de structures nouvelles et d'un enrichissement de la flore, ce qui entraîne la présence de 45 espèces de Lépidoptères, toutes ne s'y reproduisant pas.

La faune des tourbières comprend plus de 2000 espèces (MATTHEY, W, 1986) qui ne sont pas toutes des insulaires spécialisées, loin de là. D'autres espèces, de beaucoup les plus nombreuses, sont plus ou moins ubiquistes grâce à leur grande tolérance vis-à-vis des conditions écologiques. De ce fait, leurs populations sont largement réparties sur l'ensemble de la vallée, et bien au-delà.

De nombreux insectes aquatiques sont dans ce cas, par exemple des Odonates (Aeschne bleue,...), des Dytiscidés (Dytique marginé,...), des Hétéroptères (Notonecte glauque,...), des Diptères (différents Tabanides). Ils s'établissent de façon permanente surtout dans les canaux d'exploitation et le marais abaissé, et s'y reproduisent. Mais on les retrouve de même dans les mares, étangs et zones

calmes de cours d'eau. En tant qu'habitants de la tourbière, on peut les qualifier d'insulaires permanents non spécialisés ou de tyrphotolérants.

Quelques-uns d'entre eux, plus exigeants, trouvent dans l'un ou l'autre faciès de la tourbière le seul habitat qui leur convienne encore au niveau régional, un ultime refuge en quelque sorte. Ils sont ainsi devenus tyrphodépendants. Parmi d'autres, on mentionnera la très rare libellule *Lestes dryas*, trouvée par VON BALLMOOS (1989) dans un grand fossé d'exploitation colonisé par *Carex rostrata*.

D'autres espèces encore, non cantonnées dans les tourbières, y sont attirées temporairement par des ressources qui leur font défaut ailleurs, de l'eau à boire, de la nourriture (plantes à butiner, proies), un abri temporaire, un lieu de nidification, de mise bas, d'hibernation. Enfin, les migrateurs périodiques réguliers (par exemple les Syrphides) ou occasionnels (le pinson du nord) y trouvent des endroits favorables pour de courtes escales. Ce sont des élé-

ments temporaires plus ou moins périodiques, car ils n'apparaissent qu'à certains moments de l'année, régulièrement ou non.

Eclairons maintenant par quelques exemples les rôles divers que joue la tourbière pour ces espèces temporaires issues de la faune régionale ou d'une provenance plus éloignée.

La tourbière = lieu de nutrition

- Elle reste un lieu fleuri jusqu'en automne, donc une source importante de nectar et de pollen, contrairement aux milieux environnants (fig. 3). GONSETH (1994) a démontré qu'au niveau régional, le déplacement des papillons, de centrifuge qu'il était à partir des tourbières intactes, est devenu centripète, à cause des conditions de nutrition peu favorables trouvées par ces insectes dans les milieux prairiaux adjacents fauchés de plus en plus tôt, puis pâturés. Au Cachot, des zones de transition de 4 m de largeur sont devenues le site

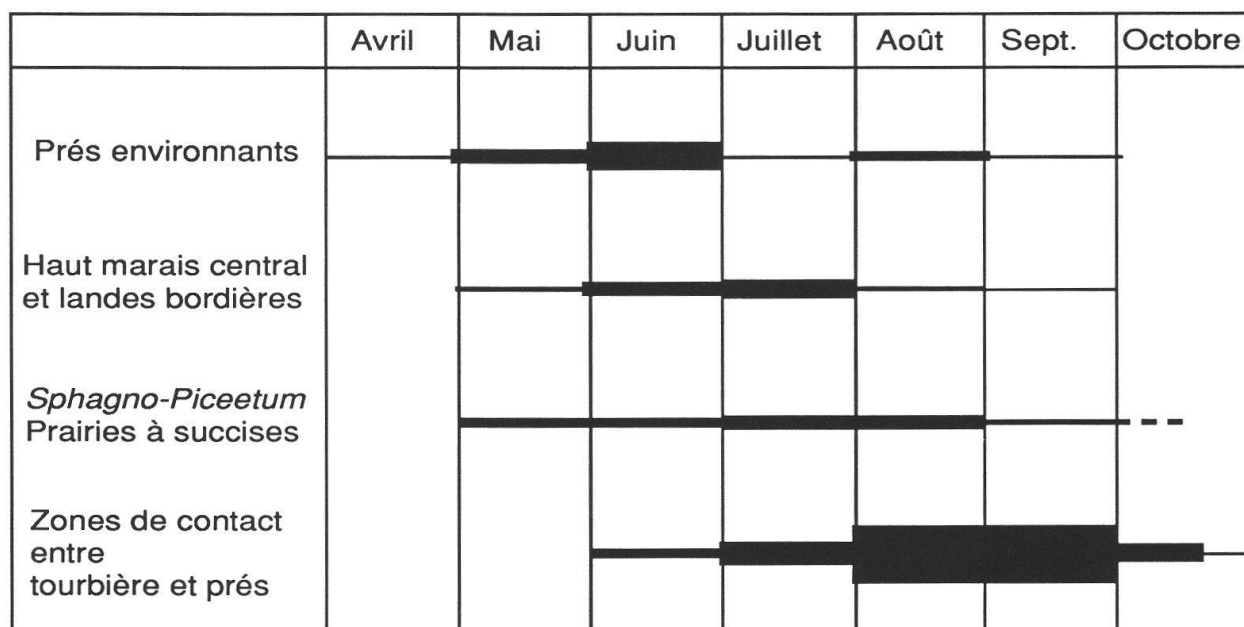


Fig. 3: Abondance comparée des plantes en fleurs au cours de l'année dans la Tourbière du Cachot.

L'épaisseur du trait est proportionnelle au nombre d'espèces fleuries. On relèvera l'importance de l'offre nutritionnelle dans les zones de transition dès le mois d'août.

nutritionnel de 18 espèces de Lépidoptères, qui viennent s'y nourrir parfois en grand nombre, mais sans s'y reproduire. Selon Gonseth, si ces surfaces avaient une largeur d'au moins 7 mètres, la plupart de ces insectes pourraient y boucler leur cycle de développement.

- Rôle non moins important, les points d'eau de la tourbière servent d'abreuvoirs à de nombreux animaux durant les périodes sèches. Ainsi, en été, peut-on observer des foules d'abeilles, de Diptères et de Vespides qui viennent boire sur le bord saturé des gouilles et des canaux.

- Trois espèces de pics sont des hôtes temporaires qui descendent de la forêt voisine. Les pics épeiches exploitent les cônes des pins à crochets dans des forges, tandis que les pics verts et noirs s'attaquent durant la saison froide aux dômes de *Formica lugubris* et de *F. rufa*, entraînant parfois leur destruction.

- Les hérons cendrés et les milans noirs font halte dans le marais pour s'y nourrir de jeunes grenouilles quand elles sortent par dizaines des creuses et des fossés périphériques.

La tourbière-abri

- Seuls des petits Insectivores et Rongeurs, la Musaraigne aquatique (*Neomys fodiens*) par exemple, y ont la totalité de leur habitat. Pour les Mammifères moyens et grands, les tourbières ne représentent qu'une partie de leur territoire, qu'ils utilisent de différentes façons:

- en y aménageant des terriers dans les parties les plus sèches. Par ordre de fréquence, hermines, putois, blaireaux, renards ont habité dans la tourbière du Cachot.

- en venant s'y reposer temporairement (reposées de chevreuils).

- En automne, de nombreux Diptères, surtout des Muscides, des Calliphorides (dont l'abondante *Pollenia rudis*) et des Sarco-

phagides, viennent par milliers chercher des sites d'hivernage en forêt, dans les îlots de pins, sous les souches, ... Nous avons eu confirmation de leur abondance en constatant, plusieurs années de suite, l'invasion automnale d'une cabane météorologique installée au centre de la tourbière du Cachot par ces mouches. Au printemps, leurs cadavres récoltés dans ce modeste volume remplissaient un bocal d'un demi-litre.

La tourbière = lieu de reproduction

- Grenouilles rousses, crapauds communs, tritons alpestres y trouvent les points d'eau nécessaires à leur reproduction (mais ils ne pondent qu'exceptionnellement dans les gouilles du haut-marais). On remarquera qu'à part quelques mares de crête et les canaux d'exploitation des tourbières, il ne reste guère de points d'eau favorables aux Batraciens dans les hautes vallées jurassiennes.

- 46 espèces d'oiseaux ont été recensées au Cachot, dont une quinzaine de nicheurs. Dans la tourbière du Rond-Buisson, près des Taillères, ce sont 28 espèces nicheuses qui ont été observées (GEON, 1970)

La tourbière-relais, enfin, est fréquentée par des oiseaux et des insectes migrants. Les ornithologues ont constaté que la vallée de la Brévine constitue une voie migratoire secondaire fréquentée par plus d'une centaine d'espèces d'oiseaux au printemps et en automne (GEON, 1968). Comme c'est souvent le cas, les insectes migrants, par exemple les Syrphides, ces Diptères bien connus pour leurs déplacements massifs, empruntent les mêmes voies. On peut les capturer quantitativement dans des pièges d'interception (HAENNI & MATTHEY, 1984). La figure 4, qui comptabilise les prises au cours de la belle saison, montre deux maximums. Le second, en août, peut être interprété

comme étant dû au passage d'un flux migratoire de Syrphides, événement qui se reproduit chaque année avec des abondances variables.

CONCLUSIONS

Dans un premier temps, et tout en gardant un point de vue de zoologues, nous avons voulu démontrer la nécessité d'une approche multidisciplinaire dans la définition des tourbières.

Puis, nous avons mis en évidence leur grande importance pour l'ensemble de la faune dans l'écocomplexe "Vallée de la Brévine". L'ensemble faunique qui compose la zoocénose des tourbières est formé d'au moins trois catégories écologiques d'animaux:

- a) Des espèces que nous avons qualifiées d'insulaires spécialisées, et qui ne peuvent vivre ailleurs que dans les tourbières, au moins dans le Haut-Jura.
- b) De nombreuses espèces ubiquistes, les insulaires permanentes non spécialisées, y trouvent des conditions de vie favorables, mais elles les trouvent également dans

d'autres milieux. Au niveau régional, les tourbières ne font qu'offrir de nouvelles possibilités de peuplement.

Pour certaines d'entre elles toutefois, la tourbière est un refuge. Elles ne trouvent pas ou plus d'autres habitats qui leur conviennent dans l'écocomplexe "vallée du Haut-Jura". Celui-ci devient, comme beaucoup d'autres, une région de plus en plus uniformisée et dépourvue d'éléments paysagers tels que haies, bosquets, murs de pierres sèches, murgiers, mares, petits marais de dolines, dont les tourbières sont des substituts.

- c) les espèces que nous avons qualifiées de temporaires, régulières ou occasionnelles, y trouvent de nombreuses ressources alimentaires, des sites de reproduction ou d'hivernage.

Ainsi, une tourbière est un point de rencontre de faunes de différentes origines, et pas seulement un conservatoire d'espèces rares, une sorte de Laponie jurassienne. C'est un milieu écologiquement varié (et cela, paradoxalement, en partie grâce à l'ancienne exploitation artisanale) qui

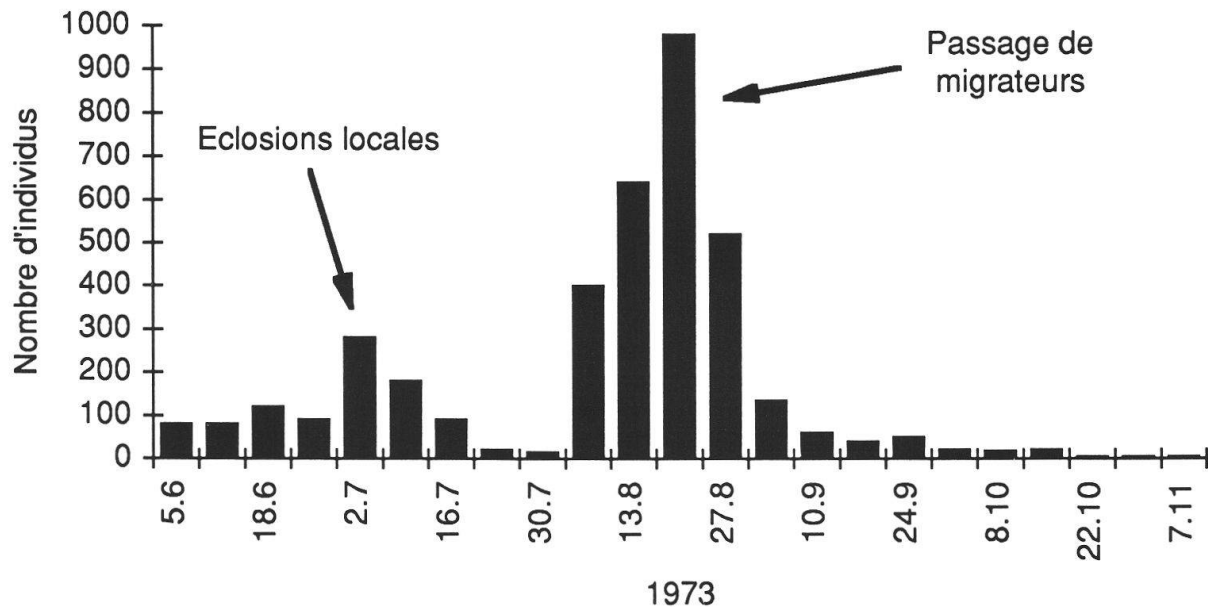


Fig.4: Comptage hebdomadaire des captures de Syrphides (Diptères) par un piège d'interception (tente Malaise) ayant fonctionné en continu de juin à novembre 1973 dans la Tourbière du Cachot.

permet le maintien d'un maximum de diversité structurale, donc biologique. Pour maintenir ces conditions, on ne doit pas craindre les interventions positives des conservateurs de la nature, ni avoir peur d'utiliser le terme de gestion. Dans cette optique, il convient de tenir compte des points de vue du pédologue, du botaniste et du zoologue, pas forcément identiques au départ.

Prenons deux exemples, sous l'angle du zoologue, comme il se doit. La présence de plantes banales telles que l'épilobe à feuilles étroites ou l'angélique sauvage, qui prospèrent dans les zones de transition, ne transportera pas d'enthousiasme le botaniste. Du point de vue du zoologue, par contre, elles sont importantes dans le maintien de populations entomologiques diversifiées, car ce sont de précieuses sources de nourriture.

De même, les landes sont à priori des milieux assez stériles à cause des conditions extrêmes qui peuvent y régner. Ce ne sont pourtant pas des déserts, comme l'a bien montré MULHAUSER (1989), et il faudra veiller à les conserver au moins en partie car, en dépit de leur origine anthropique, elles ont été récupérées par la nature et sont devenues des milieux à part entière.

Ces remarques illustrent combien les différentes disciplines de la biologie de terrain sont étroitement imbriquées dans la compréhension d'un écosystème comme les tourbières.

Enfin, les conceptions modernes de conservation des milieux naturels et de la biodiversité insistent sur les notions de réseau et de voies de communication. Les vastes surfaces de tourbières ayant été fortement amoindries et fragmentées, il importe aujourd'hui de planifier la conservation, non pas de quelques restes considérés isolément, mais d'un ensemble d'éléments qui devraient présenter deux caractéristiques au niveau régional :

1. Surface suffisante pour permettre le maintien de bonnes populations végétales et animales;
2. Liaison entre ces éléments pour permettre des échanges de faune.

Actuellement, dans la vallée de la Brévine, le passage par voie aérienne est encore possible, mais les couloirs de communication terrestres souhaités font défaut. Ce sont pourtant là des conditions impératives pour la survie à long terme d'une faune diversifiée dans les tourbières.

BIBLIOGRAPHIE

- AUROI, C. 1979. Recherches sur l'écologie des Tabanidae, et de *Hybomitra bimaculata* (Macquart) en particulier, dans une tourbière du Haut-Jura neuchâtelois. *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*
- VON BALLMOOS, C. 1989. Contribution à l'étude des Odonates des tourbières ombrogènes. *Travail de licence. Laboratoire d'Ecologie animale et d'Entomologie. Université de Neuchâtel.*
- BASSET, Y. 1985. Les peuplements d'Arthropodes sur *Pinus Mugo* Turra dans les tourbières du Haut Jura neuchâtelois. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 108 : 63-76.
- BERTHOUD, E. 1937. Lettres d'un buveur d'eau écrites en 1816 par le maire Huguenin. *Oberholz. Le Locle.*

- BLANDENIER, G. 1996. Première mention suisse de *Maro lepidus* Casemir 1961 (Arachnida, Araneae, Linyphiidae) et aperçu de son écologie. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 119 : 59-61.
- BORCARD, D. 1988. Les Acariens Oribates des sphaignes de quelques tourbières du Haut Jura suisse. *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*
- BORCARD, D. 1991. Les Oribates des tourbières du Jura suisse (Acari, Oribatei): Ecologie. I. Quelques aspects de la communauté d'Oribates des sphaignes de la tourbière du Cachot. *Rev. suisse Zool.* 98 (2): 303-317.
- BORCARD, D., GEIGER, W. & MATTHEY, W. 1995. Oribatid mite assemblages in a contact zone between a peat-bog and a meadow in the Swiss Jura (Acari, Oribatei): influence of landscape structures and historical processes. *Pedobiologia* 39(4): 318-330.
- COP, R. 1989. L'or des Montagnes neuchâteloises. *L'Impartial*, 4, 5, 11 et 12 juillet.
- GALLANDAT, J.-D. 1982. Prairies marécageuses du Haut-Jura. *Mat. pour le levé géobot. de la Suisse.* 58. *Flück-Wirth. Teufen.*
- GEIGER, W. 1980. Phytosociologie des landes de dégradation de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois - Suisse). *Documents phytosociologiques N. S.* 5 : 292-304.
- GEIGER, W. 1981. Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). III. Phénologie et rapports entre chronologie de la faune et de la flore. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 104 : 63-77.
- GEIGER, W. 1987. Les papillons de jour et leurs biotopes. *Ligue suisse pour la Protection de la Nature. Bâle.*
- GEON (Groupe d'études ornithologiques de Neuchâtel). 1968. Ebauche d'une étude de l'avifaune de la Vallée de la Brévine. *Nos Oiseaux* 320 : 301-304.
- GEON (Groupe d'études ornithologiques de Neuchâtel). 1970. Etude d'une avifaune nicheuse dans une tourbière du Haut-Jura. *Nos Oiseaux* 328 : 185-191.
- GOBAT, J.-M. 1981. Ecologie des contacts entre tourbières acides et marais alcalins dans le Haut-Jura suisse. *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*
- GONSETH, Y. 1994. La faune des Lépidoptères diurnes (Rhopalocera) des milieux humides du canton de Neuchâtel II. Tourbières, prés à litière, mégaphorbiées. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. Nat.* 117 : 33-57.
- GROSVERNIER, P., MATTHEY, Y. & MULHAUSER, G. 1992. Typologie des milieux tourbeux. *Actes Soc. juras. d'émulation* 1992 : 145-186.
- GRUENIG, A., VETTERLI, L. & WILDI, O. 1988. Les hauts-marais et marais de transition d'importance nationale du canton de Neuchâtel. *Département fédéral de l'Intérieur. Berne.*
- HAENNI, J.-P. & MATTHEY, W. 1984. Utilisation du piège d'interception (tente Malaise) pour l'étude entomologique d'une tourbière du Haut-Jura. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* : 107 : 111-122.
- MAIBACH, A. 1991. *Platycheirus perpallidus* Verral (Diptera, Syrphidae) nouveau pour la faune de Suisse : morphologie des stades immatures et description du cycle de développement. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80 : 341-356.
- MATTHEY, F. 1971. Contribution à l'étude de l'évolution tardi et postglaciaire de la végétation dans le Jura central. *Mat. pour le levé géobot. de la Suisse.* 53. *Ed. Hans Huber. Bern.*

- MATTHEY, W. 1971. Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Rev. suisse Zool.* 78 (2) : 367 - 536.
- MATTHEY, W. 1986. Résumé des connaissances actuelles sur les communautés animales des hauts-marais jurassiens. *Actes Soc. juras. d'émulation 1986* : 298-315.
- MATTHEY, Y. 1993. Typologie de la régénération spontanée des hauts-marais jurassiens non boisés et approche écologique de trois séries végétales caractéristiques de la dynamique secondaire (pédologie, hydrodynamique et micrométéorologie). *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*
- MATTHEY, Y. & JACOT-DESCOMBES, P. 1996. Les mesures de régénération et de cicatrisation des hauts-marais neuchâtelois. Premiers résultats et perspectives. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 119 : 154-162.
- MITCHELL, E. A. D. 1995. The postglacial developmental history of the Praz-Rodet bog, Vallée de Joux, Swiss Jura. *Travail de diplôme. Laboratoire d'Ecologie végétale et de Pédologie. Université de Neuchâtel.*
- MONARD, A. 1947. Notes de faunistique neuchâteloise. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 70 : 109-115.
- MULHAUSER, G. 1989. Contribution à l'écologie des milieux tourbeux secondaires et de leurs communautés d'Arthropodes épigés. (Vallée des Ponts. Jura neuchâtelois). *Travail de licence. Institut de Zoologie. Université de Neuchâtel.*
- PEARSON, S. 1996. Ecologie et répartition des Araignées (Arachnida, Araneae) dans une zone de contact entre haut-marais et prairie de fauche (Vallée de la Brévine, Suisse). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 119 : 47-58.
- PEDROLI, J.-C. 1975. Aspects de la biologie du Pipit farlouse dans le Jura suisse : répartition, milieux de nidification, fluctuation et protection. *Nos Oiseaux* 33 : 141-148.
- PERRET, C. 1996. Le Pipit farlouse dans la Vallée des Ponts-de-Martel : modification de l'habitat et évolution de sa population. pp. 79-85. In : MAUMARY, L. & GLARDON, P. *Actes du 33^e Colloque interrégional d'ornithologie. Lausanne.*
- RICHARD, J.-L. 1961. Les forêts acidophiles du Jura. *Mat. pour le levé géobot. de la Suisse.* 38. Ed. Hans Huber. Bern.
- SPINNER, H. 1926. Analyse pollinique de la tourbe de deux marais de la vallée de la Brévine. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 50 : 95-100.
- SPINNER, H. 1932. Le Haut-Jura nord-occidental. *Mat. pour le levé géobot. de la Suisse.* 17. Ed. Hans Huber. Bern.
- VAUCHER-VON BALLMOOS, C. 1996. Etude de 6 zones de transition entre tourbières acides et zones agricoles dans le Haut Jura suisse. Faune des Empidoidea (Insecta, Diptera) et autres Diptères à larves édaphiques-Flore. *Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel.*



Fig. 5: Le petit Hydrophile crénelé (*Crenitis punctatostriata*) (photo Y. Borcard).



Fig. 6: Un mâle de Leucorrhinie douteuse (*Leucorrhinia dubia*)
(photo : C. Vaucher-von Ballmoos).