

2003

*Annales scientifiques*  
*de la Réserve de Biosphère transfrontalière*  
*Vosges du Nord - Pfälzerwald*

*Wissenschaftliches Jahrbuch*  
*des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates*  
*Pfälzerwald - Vosges du Nord*



**ANNALES SCIENTIFIQUES  
DE LA RÉSERVE  
DE BIOSPHÈRE  
TRANSFRONTALIÈRE  
VOSGES DU NORD -  
PFÄLZERWALD**

*publiées sous la direction de*

Marc HOFFSESS,  
Directeur du Syndicat de Coopération  
pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Réserve de Biosphère

Yves MULLER,  
Président du Conseil Scientifique du Syndicat de Coopération  
pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Réserve de Biosphère,

et

Gero KOEHLER,  
Président du Conseil Scientifique de la Réserve de Biosphère  
du Naturpark Plälzerwald,  
*responsables de la publication.*

---

TOME 11 - 2003

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord  
Maison du Parc  
67290 La Petite-Pierre  
[www.parc-vosges-nord.fr](http://www.parc-vosges-nord.fr)  
[www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org](http://www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org)

**WISSENSCHAFTLICHES  
JAHRBUCH  
DES  
GRENZÜBERSCHREITENDEN  
BIOSPHERENRESERVATES  
PFÄLZERWALD-  
VOSGES DU NORD**

*veröffentlicht unter der Leitung von*

Marc HOFFSESS,

Direktor des Zweckverbandes zur Förderung  
des Regionalen Naturparks Nordvogesen

Yves MULLER,

Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung  
des Regionalen Naturparks Nordvogesen,

und

Gero KOEHLER,

Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates  
des Naturparks Pfälzerwald,

*Herausgeber.*

BAND 11 - 2003

---

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord  
Maison du Parc  
F - 67290 La Petite-Pierre  
[www.parc-vosges-nord.fr](http://www.parc-vosges-nord.fr)  
[www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org](http://www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org)

Les «Annales scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald» sont publiées par le Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, en relation avec le Naturpark Pfälzerwald, sous l'égide des deux Conseils Scientifiques. Elles sont ouvertes à tous les travaux scientifiques relatifs au milieu naturel (flore, faune, écosystèmes, influence de l'homme sur le milieu, etc.) dans le territoire du Parc naturel régional des Vosges du Nord et du Naturpark Pfälzerwald, auxquels ont été attribués en 1989 et en 1993 le label de «Réserve de Biosphère» par l'UNESCO ainsi qu'en 1998, le label de Réserve de Biosphère Transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald. La parution des Annales est en règle générale annuelle. Les articles peuvent être rédigés en français ou en allemand ; ils doivent être adressés avant le 31 décembre, pour publication dans le numéro de l'année suivante, au Secrétariat de Rédaction des Annales, Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 67290 La Petite-Pierre. Les articles sont examinés par le comité de lecture de la revue, qui peut requérir l'avis de personnes extérieures au comité. Celui-ci décide de l'acceptation ou non des manuscrits et des modifications à y apporter.

*L'édition n° 11 des Annales Scientifiques  
de la Réserve de Biosphère transfrontalière a été possible grâce  
au concours financier des Régions Alsace et Lorraine  
et du Ministère de l'Environnement  
et des Forêts de Rhénanie-Palatinat.*

#### **Le comité de rédaction et de lecture est composé de :**

- Serge MULLER, membre du conseil scientifique de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord.
- Jean-Claude GÉNOT, chargé de la protection de la nature du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, secrétaire de rédaction.
- Jacques LECOMTE, Président d'honneur du Comité National Français du MAB.
- Yves MULLER, Président du conseil scientifique de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord.
- Adelheid STIPPROWEIT, membre du conseil scientifique de la Réserve de Biosphère du Naturpark Pfälzerwald.

Das «wissenschaftliche Jahrbuch des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord» wird vom Zweckverband zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen in Verbindung mit dem Naturpark Pfälzerwald und unter der Leitung und Aufsicht der beiden wissenschaftlichen Beiräte der Naturparks veröffentlicht.

Sie stehen offen für alle wissenschaftlichen Arbeiten, die mit der natürlichen Umwelt im Gebiet des Regionalen Naturparks Nordvogesen und des Naturparks Pfälzerwald in Zusammenhang stehen (Flora, Fauna, Ökosysteme, Einfluss des Menschen auf die Umwelt, etc.). Die beiden Naturparke wurden 1989 (F) und 1993 (D) von der UNESCO als Biosphärenreservate anerkannt. 1998 schließlich erhielten sie die Anerkennung als grenzüberschreitendes Biosphärenreservats-Pfälzerwald - Vosges du Nord.

Das wissenschaftliche Jahrbuch erscheint in der Regel jährlich. Die Artikel für die Ausgabe des darauffolgenden Jahres können auf Deutsch oder Französisch geschrieben werden ; sie sind vor dem 31. Dezember des laufenden Jahres beim «Secrétariat de Rédaction» der wissenschaftlichen Jahrbücher, Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, F - 67290 La Petite-Pierre, einzureichen. Die Artikel werden vom Lektorenkomitee der Zeitschrift, das die Meinung von Personen außerhalb des Komitees einholen kann, begutachtet. Dieses entscheidet über die Annahme der Manuskripte und über eventuelle Änderungen.

*Die Ausgabe Nr. 11 der wissenschaftlichen Jahrbücher des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates war dank der finanziellen Unterstützung des Elsaß und Lothringen Regions und des Ministeriums für Umwelt und Forsten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz möglich.*

#### **Das Redaktions- und Lektorenkomitee setzt sich zusammen aus :**

- Serge MULLER, Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Jean-Claude GÉNOT, Leiter des Bereiches «Naturschutz» beim Zweckverband zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen, Assistent des Chefredakteurs.
- Jacques LECOMTE, Vorsitzender des französischen Nationalkomitees des UNESCO-Programms MAB «Der Mensch und die Biosphäre».
- Yves MULLER, Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Adelaïd STIPPWEIT, Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Naturparks Pfälzerwald.

## DIRECTIVES AUX AUTEURS

Les manuscrits doivent être envoyés en trois exemplaires, dactylographiés avec double interligne et marge de 5 cm sur une seule face de feuilles numérotées de papier standard. Les graphiques seront présentés prêts à l'impression, sinon sur papier millimétré. Les textes peuvent également être fournis sur CD-ROM ou par e-mail (jc.genot@parc-vosges-nord.fr). Le nom scientifique est requis lors de la première mention d'une espèce et doit être souligné. Les références placées dans le texte prennent la forme CALLOT (1991) ou (CALLOT, 1991), avec nom de l'auteur en majuscules et renvoient à une liste bibliographique finale arrangée par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Lorsqu'une référence comporte plus de deux noms, elle est citée dans le texte en indiquant le premier nom suivi de *et al.* (abréviation de *et alii*) et de l'année, mais tous les noms d'auteurs doivent être cités dans la bibliographie. Dans celle-ci, les citations sont présentées comme dans les exemples suivants : CALLOT H. 1991. Coléoptères *Dytiscidae* des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 7-16 ou pour un livre : BOUCHARDY C. 1986. La loutre. Ed. Sang de la Terre. Paris. 174 p. Pour tout ouvrage, on indique l'éditeur et la ville d'édition ; s'il s'agit d'une thèse, rajouter «Thèse» avec la discipline et l'Université.

Dans la bibliographie, les noms scientifiques, ainsi que les noms de revue et les titres d'ouvrages seront imprimés en italique. L'auteur vérifiera l'exactitude des abréviations des noms de revue ; en cas de doute mentionner le nom entier de la revue. S'il y a moins de 5 références, elles peuvent être citées complètement dans le texte entre parenthèses sans mentionner le titre ; par ex. (CALLOT, 1991, *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 7-16). Aucune référence non mentionnée dans le texte ne doit figurer dans la bibliographie. Les notes infra-paginales sont à éviter ; Les noms vernaculaires doivent comporter, comme les noms scientifiques, une majuscule à la première lettre du nom du genre et une minuscule au nom d'espèce (ex.: le Faucon pèlerin), sauf nom de personne (ex.: le Vespertillon de Daubenton) ou géographique (ex.: le Sympétrum du Piémont) ou lorsqu'un adjectif précède le nom du genre (ex.: le Grand Murin) ou encore lorsque le nom d'espèce ou de genre remplace le nom complet (ex. : l'Effraie pour la Chouette effraie). Par contre, les noms vernaculaires de groupe ne doivent pas comporter de majuscule (ex. : les lycopodes) à la différence des noms scientifiques (ex.: les Ptéridophytes). Les dates données en abrégé seront présentées de la façon suivante : 10.07.87.

Dans le texte, seuls les noms d'auteurs sont à écrire complètement en majuscules ; le reste, y compris les titres et lieux géographiques sera dactylographié en minuscules.

Un résumé d'une demi-page au maximum sera inclus pour les articles, avec traduction en allemand et anglais. L'adresse de l'auteur doit figurer au début sous le titre de l'article. Trente tirés-à-part sont offerts à l'auteur ou au groupe d'auteurs ainsi qu'un exemplaire de la publication.

## ANWEISUNGEN FÜR DIE AUTOREN

Die Manuskripte müssen in drei Exemplaren eingesandt werden. Sie müssen mit doppeltem Zeilenabstand und einem Rand von 5 cm auf jeweils nur einer Seite auf nummerierten Blättern Standardpapier maschinengeschrieben sein. Graphiken müssen druckreif oder auf Millimeterpapier gezeichnet vorgelegt werden. Die Texte wurden mittels CD-ROM oder e-mail übersandt (jc.genot@parc-vosges-nord.fr). Bei der ersten Nennung einer Art wird der wissenschaftliche Name verlangt und muss (unterstrichen werden. Die im Text plazierten Bezugnahmen erhalten die Form CALLOT (1991) oder (CALLOT, 1991), mit dem Namen des Autors in Groß (buchstaben und beziehen sich auf eine bibliographische Liste am Ende des Artikels, die alphabetisch nach den Namen der Autoren angelegt ist. Umfasst eine Bezugnahme mehr als zwei Namen, so wird sie im Text mit dem ersten Namen angeführt, auf den *et al* (Abkürzung von *et alii*) und das Jahr folgen, aber alle Namen müssen in der Bibliographie genannt werden. In dieser werden die Zitate wie in folgenden Beispielen geschrieben : CALLOT H. 1991. Koleopteren *Dytiscidae* der Nordvogesen. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 7-16 oder für ein Buch : BOUCHARDY C. 1986. La loutre. Ed. Sang de la Terre. Paris. 174 p. Für jedes Werk wird der Autor und die Stadt des Verlages angegeben. Handelt es sich um eine Doktorarbeit, muss man «Dissertation» mit der Disziplin und der Universität hinzufügen.

In der Bibliographie werden die wissenschaftlichen Namen sowie die Namen der Zeitschriften und die Titel der Werke in Schrägschrift gedruckt. Der Autor muss die Richtigkeit der Abkürzungen der Namen der Zeitschriften prüfen : Sollte es Zweifel geben, muss man den ganzen Namen der Zeitschrift anführen. Gibt es weniger als 5 Bezugnahmen, können sie ganz im Text in Klammern genannt werden, ohne den Titel anzuführen : Zum Beispiel : (CALLOT, 1991, *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 7-16). Eine im Text nicht erwähnte Bezugnahme darf in der Bibliographie niemals erscheinen. Anmerkungen am unteren Seitenrand sind zu vermeiden. Mit großem Anfangsbuchstaben geschrieben wird bei den deutschen Namen auch ein dem Artnamen vorgestelltes Adjektiv (z.B. Roter Milan). Abgekürzte Datumsangaben werden folgendermaßen geschrieben : 10.07.87.

Im Text werden nur die Namen der Autoren ganz mit Großbuchstaben geschrieben ; der Rest, auch die Titel und geographischen Bezeichnungen werden in Kleinbuchstaben (mit großem Anfangsbuchstaben) geschrieben.

Eine Inhaltsangabe von höchstens einer halben Seite mit einer Übersetzung auf Französisch und auf Englisch wird den Artikeln angefügt. Die Adresse des Autors muss am Anfang unter dem Titel des Artikels stehen. Dreissig Abzüge und ein Exemplar der Publikation werden dem Autor oder der Autorengruppe offeriert.

## ÉDITORIAL

La première Réserve Forestière Intégrale franco-allemande a été créée en 2001 sur 401 ha au cœur de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Pfälzerwald-Vosges du Nord.

Je me réjouis que les premiers travaux scientifiques réalisés dans cette réserve forestière soient publiés dans le présent numéro des annales transfrontalières. Deux articles sont en effet consacrés à l'étude des populations d'oiseaux nicheurs de ce site.

Il faut encourager ce genre d'étude prenant en compte l'entité globale Pfälzerwald-Vosges du Nord, plutôt que l'une des deux Réserves. Il serait ainsi souhaitable que nos Annales scientifiques publient à l'avenir davantage d'études transfrontalières.

C'est en tant que nouveau président du conseil scientifique du Sycoparc que j'endosse désormais la responsabilité de cette publication. Dans ce cadre, j'aimerais rendre hommage à mon frère, Serge MULLER, précédent Président du Conseil Scientifique du Sycoparc, à qui j'ai succédé en 2003. Il a présidé ce Conseil depuis sa création en 1989 et a énormément contribué au développement et au rayonnement de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Je souhaite continuer cette tâche, notamment dans le cadre du groupe de travail transfrontalier consacré à la biodiversité.

Yves MULLER  
Président du Conseil Scientifique du Sycoparc



## VORWORT

Das erste zusammenhängende deutsch-französische Waldschutzgebiet wurde 2001 gegründet und umfasst 401 ha im Herzen des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord.

Es freut mich, dass die ersten in diesem Reservat durchgeführten Arbeiten in dieser Nummer des grenzüberschreitenden Jahrbuches veröffentlicht werden. Denn zwei Artikel sind der Studie der Brutvögel dieses Gebietes gewidmet.

Solche Untersuchungen sollten gefördert werden, da nur diese der umfassenden Einheit des Reservates Pfälzerwald-Vosges du Nord gerecht werden, statt nur eines der Reservate zu berücksichtigen. Es wäre auch wünschenswert, in Zukunft in unserem Wissenschaftlichen Jahrbuch mehr grenzüberschreitende Studien zu veröffentlichen.

Als neuer Präsident des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes bin ich von nun an für diese Veröffentlichungen voll verantwortlich. In diesem Rahmen möchte ich meinen Bruder, Serge MULLER, würdigen, der mein Vorgänger als Präsident des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes war, und den ich im Jahr 2003 ablöste. Er ist diesem Beirates seit dessen Gründung im Jahr 1989 vorgestanden und hat zur Entwicklung und Ausstrahlung des Biosphärenreservates Vosges du Nord wesentlich beigetragen. Diese Arbeit möchte ich fortsetzen, insbesondere im Rahmen der grenzüberschreitenden Arbeitsgruppe, die sich mit der Biodiversität befasst.

Yves MULLER  
Präsident des wissenschaftlichen Beirates  
des Zweckverbandes

**COMPOSITION DU CONSEIL SCIENTIFIQUE  
DU SYNDICAT DE COOPÉRATION POUR LE  
PARC NATUREL RÉGIONAL DES VOSGES DU NORD -  
RÉSERVE DE BIOSPHÈRE**

**Président :**

- Yves MULLER, président de la Ligue pour la Protection des Oiseaux, délégation Alsace.

**Membres :**

- Max BRUCIAMACCHIE, enseignant à l'École Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts de Nancy.
- Marc COLLAS, du Conseil Supérieur de la Pêche.
- Jean-Claude GALL, Professeur à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, (Laboratoire de Paléontologie et de Sédimentologie).
- Patrick GIRAUDOUX, Professeur à l'Université de Franche-Comté (Laboratoire de Biologie et d'Écophysiologie).
- Véronique HERRENSCHMIDT, chargée de mission pour les affaires internationales de la Direction de la Nature et des Paysages.
- Gilles JACQUEMIN, Maître de conférences à l'Université de Nancy I (Laboratoire de Biologie des Insectes).
- René KILL, archéologue.
- Serge MULLER, Professeur à l'Université de Metz (Laboratoire de phytoécologie).
- Francis MUNIER, Maître de conférences à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg (Bureau d'Economie Théorique et Appliquée).
- Annik SCHNITZLER, Professeur à l'Université de Metz (Laboratoire de phytoécologie).
- Jean-Michel TRENDEL, membre de la Société Mycologique de Strasbourg.

**VERTEILER WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT  
DES BIOSPHÄRENRESERVATES NATURPARK  
PFÄLZERWALD**

- Landrat R. KÜNNE, Landkreis Kaiserslautern.

**Vorsitzender**

- Prof Dr. G. KOEHLER, Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft.

**Stellvertretender Vorsitzender**

- Prof. Dr. E. FRIEDRICH, Universität in Landau, Institut für Biologie.

**Mitglieder**

- Prof. Dipl. Ing. H. S. WÜST, Universität Kaiserslautern Fachgebiet Landschafts- und Grünordnungsplanung.
- Prof. Dr. A. STIPPROWEIT, Universität in Landau, Institut für Biologie.
- Prof. Dr. A. ROEDER, Forschungsanstalt für Waldökologie und Fortwirtschaft Rheinland-Pfalz.
- Dr. H.-W. HELB, Universität Kaiserslautern, Fachbereich Biologie, Abteilung Ökologie.
- Dr. R. FLÖSSER, Pfalzmuseum für Naturkunde.
- Dr. K. LANDFRIED, Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Neumühle.

## CONTENTS

Editorial _____	7 - 8
Composition of the scientific committee _____	9 - 10
COLLAS M. & HORNIER E. Status of the Stone Crayfish ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) in the North Vosges Regional Natural Park _____	13 - 24
FEISS J. Redefinition and analysis of a database of hiking routes in the North Vosges Regional Natural Park with the help of G.I.S. technology _____	25 - 43
FROEHLICH C. Bird study with mapping method in the transboundary Integral Forestry Reserve Adelsberg-Lutzelhardt in 2001 _____	45 - 66
GALL J.-C. Pink Vosges sandstone _____	67 - 80
LANG W. <i>Rubus leiningeri</i> W. LANG, a new species of blackberry in the Pfälzerwald-Vosges du Nord Biosphere Reserve _____	81 - 87
MULLER Y. Qualitative and quantitative inventory of the nesting birds of the «Adelsberg-Lutzelhardt» Cross-Border Integral Forestry Reserve _____	89 - 110
MULLER Y. Comparison of the nesting birds of the pine forests of the Berezinsky (Belarus) and North Vosges (France) Biosphere Reserves _____	111 - 120
PIETTE S. Reflection on the restoration of forests after the 1999 storm in the North Vosges Regional Natural Park _____	121 - 146
RÖLLER O. Basis for monitoring environmental changes using mosses in the Palatinate Forest Natural Park _____	147 - 160
SCHINDLER H., HAHN H.-J. & GUTENSOHN T. Pilot project for the environmentally-friendly development of springs in the district of Dahner Felsenland _____	161 - 176
SCHWENN O. & FUCHS H.-J. Development of a GIS-supported conservation plan for scattered fruit tree orchards in the district of Lambrecht _____	177 - 191
SIGNORET J. & DIEDERICH P. Inventory of lichenised and lichenicolous mushrooms at the natural reserve for rocks and peat bogs of Pays de Bitche _____	193 - 222

## INHALT

Leitartikel	7 - 8
Zusammenstellung des wissenschaftlichen Komitees	9 - 10
COLLAS M. & HORNIER E. Die Stellung des Flusskrebsses ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) im Regionalen Naturpark der Nordvogesen	13 - 24
FEISS J. Neudefinition und Analyse einer Datenbank der Wanderwege im Regionalen Naturpark der Nordvogesen mit Hilfe von SIG-Techniken und Verwaltungssystemen von Datenbanken.	25 - 43
FROEHLICH C. Inventaires ornithologiques à l'aide de la cartographie des territoires dans la réserve forestière intégrale transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt en 2001	45 - 66
GALL J.-C. Der Buntsandstein der Vogesen	67 - 80
LANG W. <i>Rubus leiningeri</i> W.LANG, une nouvelle espèce de mûre dans la Réserve de Biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord	81 - 87
MULLER Y. Quantitatives und qualitatives Inventar der Brutvögel des grenzüberschreitenden, zusammenhängenden Waldschutzgebietes «Adelsberg - Lutzelhardt»	89 - 110
MULLER Y. Vergleich der Brutvögel in den Kiefernwäldern der Biosphärenreservate von Berezinsky (Weißrussland) und der Nordvogesen (Frankreich)	111 - 120
PIETTE S. Überlegungen zur Wiederherstellung der Wälder im Regionalen Naturpark der Nordvogesen nach dem Sturm von 1999	121 - 146
RÖLLER O. Utilisation des mousses pour mettre en évidence des changements environnementaux dans le Parc Naturel du Pfälzerwald	147 - 160
SCHINDLER H., HAHN H.-J. & GUTENSOHN T. Projet pilote pour le développement écologique de sources dans la communauté de communes Dahner Felsenland	161 - 176
SCHWENN O. & FUCHS H.-J. Développement d'un concept d'entretien assisté par SIG pour les vergers à hautes-tiges dans la communauté de communes de Lambrecht	177 - 191
SIGNORET J. & DIEDERICH P. Inventar der lichenisierten Pilze und lichenicolen Pilze des Naturreservates von Felsen und Mooren des Bitscher Landes	193 - 222

# Statut de l'Écrevisse de torrent (*Austropotamobius torrentium*) dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

Marc COLLAS et Erwan HORNIER

Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale de Metz,  
23, rue des Garennes,  
F - 57155 Marly

*Résumé :* Parmi les trois espèces d'écrevisses indigènes, l'Écrevisse de torrent (*Austropotamobius torrentium*) est sans doute celle dont la présence nationale est la plus discrète. En effet, cette espèce d'Europe centrale qui atteint en France la limite occidentale de son aire de répartition, était signalée en 1850 et en 1935 par différents auteurs en Alsace, sur divers affluents du Rhin. Cependant et malgré la réalisation d'inventaires astacologiques plus récents, l'espèce n'avait plus été mentionnée et était considérée comme disparue de la faune française. Elle ne figurait d'ailleurs pas sur les textes réglementaires relatifs à la protection des écrevisses indigènes.

Pourtant, c'est d'abord en Moselle sur le bassin de la Sarre, puis plus récemment sur le bassin du Rhin, que l'espèce a été redécouverte.

Les deux sites connus à ce jour en France sont localisés dans le périmètre du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord où l'espèce pourrait devenir l'emblème des milieux aquatiques préservés.

Véritable indicateur d'eaux de bonne qualité, les dangers qui pèsent sur cette espèce sont nombreux. Ainsi, outre la pollution des eaux et les aménagements intempestifs, une attention particulière doit être apportée à la gestion des peuplements et plus particulièrement à l'introduction et à la dissémination des espèces d'écrevisses exotiques.

La préservation de cette espèce passe obligatoirement par une collaboration active entre les différents partenaires que sont le Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, le Conseil Supérieur de la Pêche et les différents acteurs locaux.

*Zusammenfassung :* Unter den drei einheimischen Krebsarten ist der Flusskrebs (*Austropotamobius torrentium*) wahrscheinlich derjenige, dessen Vorkommen in unserem Land am wenigsten leicht auszumachen ist. Denn diese Art aus Mitteleuropa, die in Frankreich ihre westlichste Ausbreitungsgrenze erreicht, wurde in den Jahren 1850 und 1935 von verschiedenen Autoren im Elsass an verschiedenen Zuflüssen vermerkt.

Aber bei einer kürzlich erfolgten Bestandsaufnahme von Flusskrebse wurde diese Art nicht erwähnt und man kann annehmen, dass sie aus der französischen Fauna verschwunden ist. Sie wurde übrigens auch nicht in den Gesetzestexten zum Schutz der eingeborenen Flusskrebse angeführt.

Allerdings wurde diese Art zuerst im Departement Moselle im Einzugsgebiet der Saar und in jüngerer Vergangenheit im Einzugsgebiet des Rheins wiederentdeckt.

Die beiden bis zum heutigen Tag in Frankreich bekannten Orte liegen im Bereich des Regionalen Naturparks der Nordvogesen, in dem diese Art zum Kennzeichen für die gut erhaltene Wasserqualität werden könnte.

Als echter Indikator für gute Wasserqualität drohen dieser Art aber zahlreiche Gefahren. Abgesehen von der Wasserverschmutzung und unüberlegten Bachbettregulierungen muss der Überwachung der Populationen und vor allem der Einfuhr und Verbreitung exotischer Krebsarten besondere Aufmerksamkeit entgegengebracht werden.

Die Erhaltung dieser Art macht eine aktive Zusammenarbeit der verschiedenen Partner unbedingt notwendig: diese sind das Syndicat de Coopération (Zweckverband) für den Regionalen Naturpark der Nordvogesen, der Conseil Supérieur de la Pêche (Oberster Aufsichtsrat für Fischereiwesen) und die verschiedenen Personen vor Ort.

*Summary :* Among the three indigenous species of crayfish, the Stone Crayfish (*Austropotamobius torrentium*) is without doubt the one with the most discreet national presence. In actual fact, sightings of this central European species, which can be found no further west than France, were reported by various authors in 1850 and in 1935 in Alsace, on various tributaries of the Rhine. However, despite the realisation of the most recent astacological indexes, there had been no further mention of the species and it was considered to have disappeared from the French fauna. Moreover, it was not appearing in the rules and regulations relating to the protection of indigenous crayfish.

However, it was first on the Moselle on the Saar Basin, then more recently on the Rhine Basin, that the species was rediscovered.

The two known sites in France today are situated on the perimeter of the North Vosges Regional Natural Park where the species could become the emblem of the protected aquatic environments.

A real indicator of good quality water, the dangers that weigh on this species are numerous. Besides water pollution and misplaced developments, particular attention must be paid to the management of populations and more particularly to the introduction and dissemination of exotic species of crayfish.

The preservation of this species is now obligatory due to an active collaboration between various partners, which include the Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (Management Authority for the North Vosges Regional Natural Park), the Conseil Supérieur de la Pêche (French Council for Fishing) and various local activists.

Mots-clés : Écrevisse, Écrevisse de torrent, répartition, Alsace-Lorraine.

L'Écrevisse de torrent (*Austropotamobius torrentium*) avait été mentionnée pour la première fois en France, plus précisément en Alsace, par LEREBoullet (1858) sous le nom d'*Astacus longicornis*. L'espèce était également signalée en 1935 sur l'Ill et la Bruche (ANDRE et LAMY, 1935), mais elle n'avait jamais plus été observée ni mentionnée dans les différents inventaires astacologiques (ANDRE, 1960 ; LAURENT et SUSCILLON ; 1962 ; VIGNEUX, 1973 ; ARRIGNON, 1990 ; CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA PÊCHE, comm. pers.).

Longtemps considérée comme disparue de la faune française, cette écrevisse réapparaît en 1995 dans l'est du pays, en Lorraine, à proximité de la frontière allemande, à l'extrémité nord-ouest du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (MACHINO, 1995 ; COLLAS, comm. pers.) dans deux petits cours d'eau voisins.

Plus récemment et grâce aux efforts consentis par les brigades départementales du Conseil Supérieur de la Pêche dans l'Est de la France en matière de recherche astacicole, c'est dans la partie alsacienne du parc, région où elle était autrefois signalée, que l'espèce refait son apparition.

Les seules populations connues à ce jour en France sont localisées dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord où l'espèce pourrait devenir le symbole de la préservation des milieux aquatiques.

## **LES ESPÈCES D'ÉCREVISSSES PRÉSENTES EN FRANCE :**

Sept espèces d'écrevisses sont susceptibles d'être rencontrées en France (LAURENT et FOREST, 1979) :

- l'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*, LINNÉ 1758)
- l'Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*, LEREBoullet 1858)
- l'Écrevisse de torrent (*Austropotamobius torrentium*, SCHRANK 1803)
- l'Écrevisse à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*, ESCHSCHOLTZ 1823)
- l'Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*, DANA 1852)
- l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*, RAFINESQUE 1817)
- l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*, GIRARD 1852)

Les trois premières espèces appartiennent à la faune française et à la famille des Astacidés, tandis que les quatre suivantes constituent le lot des espèces exotiques introduites. Deux d'entre elles appartiennent à la famille des Astacidés (*A. leptodactylus* et *P. leniusculus*), alors que les deux dernières appartiennent à la famille des Cambaridés et présentent des caractéristiques morphologiques et biologiques bien distinctes.

Parmi ces sept espèces, cinq sont présentes dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord :

- l'Écrevisse de torrent, dont nous allons aborder la situation ;
- l'Écrevisse à pattes rouges, encore présente dans plusieurs cours d'eau et plans d'eau mais dont l'aire de distribution est de plus en plus morcelée (COLLAS,



- 1995). Des essais de réimplantation pourraient être tentées dans les années à venir sur des sites favorables ;
- l'Écrevisse à pattes grêles introduite dans le parc et observée dans la région de Lemberg ;
  - l'Écrevisse américaine banale dont l'aire de distribution s'étend, notamment sur le bassin de la Zinsel du Nord où des populations de pattes rouges sont encore bien représentées ;
  - l'Écrevisse du Pacifique, à l'extrémité nord-est du parc sur le bassin de la Sauer, commune de Wissembourg. Des études réalisées en Allemagne, en Espagne et en Grande Bretagne ont montré que l'apparition de l'aphanomycose ou «peste de l'écrevisse» était souvent liée à la présence de cette espèce. NEVEU (1998) a fait une excellente synthèse de la question.

## **CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCREVISSE DE TORRENT**

L'Écrevisse de torrent est une écrevisse de petite taille (rarement supérieure à 10 cm) qui affectionne les eaux courantes et pures de la zone à truites.

Son comportement et son mode de nourriture sont proches de ceux de l'Écrevisse à pieds blancs. Active la nuit, elle se nourrit principalement d'invertébrés présents sur le fond et de débris végétaux. La reproduction a lieu de la mi-octobre à la mi-novembre. La femelle porte généralement les œufs durant 8 à 9 mois ; les larves éclosent en mai-juin et restent inféodées à leur mère pendant plusieurs semaines.



*L'Écrevisse de torrent (Austropotamobius torrentium) Photo : COLLAS Marc.*

Des risques de confusion existent entre l'Écrevisse de torrent et l'Écrevisse à pieds blancs, cependant plusieurs critères de détermination permettent de distinguer les deux espèces (FUREDER et MACHINO, 2002).

Le principal est :

La crête médiane inférieure de l'écaille des grandes antennes est finement denticulée chez *A. torrentium* (figure 1) tandis qu'elle est lisse chez *A. pallipes* (figure 2).

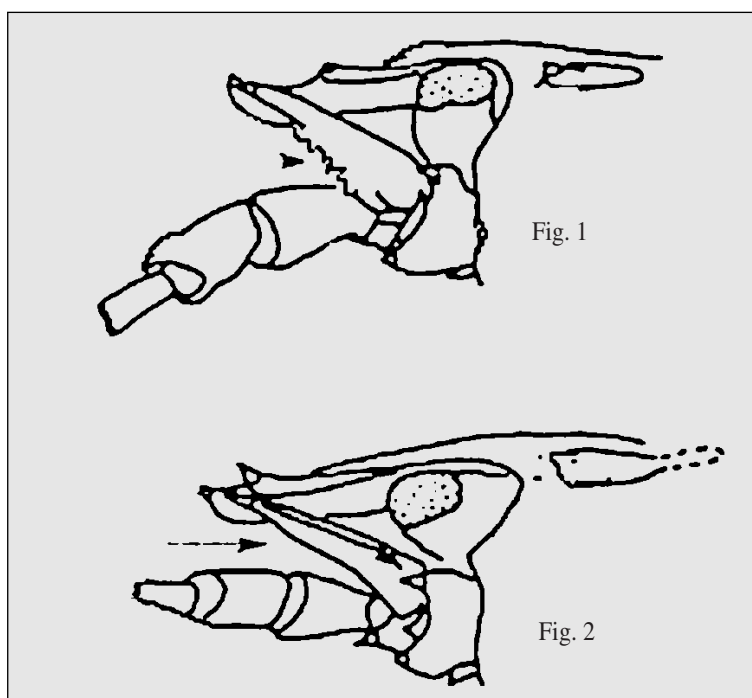


Figure 1 : *A. torrentium* - Figure 2 : *A. pallipes*.

## STATUT BIOLOGIQUE

Tout comme l'Écrevisse à pieds blancs et l'Écrevisse à pattes rouges, l'Écrevisse de torrent est classée «VULNÉRABLE» selon les critères établis par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (FIERS *et al.*, 1997) :

*«Espèce dont les effectifs sont en forte régression du fait de facteurs extérieurs défavorables (sur-exploitation, destruction d'habitats, dégradation de la qualité de l'eau...). Ces espèces sont susceptibles de devenir «en danger» si les facteurs responsables de leur vulnérabilité continuent d'agir».*

## **STATUT RÉGLEMENTAIRE**

Suite à sa réapparition dans la faune française, les propositions du Conseil Supérieur de la Pêche (COLLAS, comm. pers.) ont abouti en janvier 2000 à l'inscription de l'espèce sur la liste de l'arrêté du 21 juillet 1983 relatif à la protection des écrevisses autochtones. Elle peut à ce titre, bénéficier de dispositions réglementaires spéciales et notamment d'un Arrêté préfectoral de protection de biotope.

Au niveau communautaire, l'espèce figure sur l'annexe 3 de la convention de Berne (*espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée*) et à l'annexe 5 de la Directive Habitats-Faune-Flore (*espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion*).

## **RÉPARTITION DE L'ESPÈCE**

Cette espèce d'Europe centrale particulièrement sensible à la qualité de l'eau et de l'habitat est actuellement menacée de disparition dans plusieurs pays (Allemagne, Suisse, Luxembourg, Italie, France).

L'espèce est observée et signalée avec certitude en Allemagne dans le Land de Sarre voisin, sur le bassin de la Blies et de la Sarre (FISCHEREIVERBAND SAAR, 2001).

Elle aurait par contre disparu du Luxembourg (FRANKHAUSER et MACHINO, 2001 ; SCHMIDT et MUSSETA, 1999) et serait menacée de disparition dans plusieurs pays d'Europe.

D'après LAURENT (1991), l'Écrevisse de torrent touche en France à la limite occidentale de son aire de répartition située en Europe centrale. Les affluents de la Moselle en France et au Luxembourg constitueraient la limite ouest de distribution (RENZ et BREITHAUPT, 2000).

Cette hypothèse semble vérifiée puisque sur les deux populations observées en France, l'une d'elle est située sur le bassin de la Moselle et l'autre sur le bassin du Rhin.

## **BASSIN DE LA MOSELLE**

Dans le département de la Moselle, l'espèce était observée au début des années 1990, dans deux petits cours d'eau voisins sur le bassin de la Blies, affluent de la Sarre, à la limite nord-ouest du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Ces ruisseaux traversent des zones de friches et de pâtures. Le couvert végétal, très important, limite l'ensoleillement. La pente des cours d'eau est proche de 4 %.

## **Description de la population**

Les premières observations ont été réalisées en 1992, mais les habitants de la localité voisine connaissent la présence des écrevisses depuis plusieurs décennies.

Actuellement l'un des ruisseaux abrite une population bien établie avec un nombre important de juvéniles. Les conditions de milieu semblent favorables à la réalisation des principales fonctions vitales de l'espèce (nutrition, reproduction...). De nombreuses femelles grainées sont observées du mois de décembre au mois de mai. L'espèce cohabite avec des Écrevisses à pattes rouges échappées de petits plans d'eau situés en périphérie, mais aussi avec le Chabot (*Cottus gobio*) et la Truite fario (*Salmo trutta fario*).

Le statut de cette population demeure néanmoins très préoccupant comme l'a montré l'étude hydrobiologique réalisée en 1997 par la Direction Régionale de l'Environnement (MAZUER *et al.*, 1998). Les conclusions du rapport mettent en évidence la situation extrêmement précaire de la population d'Écrevisses de torrent notamment en raison de la présence d'étangs en dérivation, trop importants par rapport au faible gabarit du ruisseau.

L'impact de ces étangs s'observe à la fois sur :

- la réduction du débit du ruisseau (certains tronçons court-circuités s'asséchant totalement durant l'étiage) ;
- la détérioration de la qualité physico-chimique de l'eau (réchauffement, désoxygénation...).

Selon nos propres observations, la gestion des peuplements piscicoles de ces plans d'eau, et plus particulièrement les opérations de repeuplement, représentent un risque supplémentaire pour la population d'Écrevisse de torrent. En effet, de récentes études (ROGERS et OIDTMANN, 2001) ont montré que les poissons pouvaient propager la «peste de l'écrevisse», pathologie responsable de la disparition d'une grande partie du cheptel astacicole.

FRANKHAUSER et MACHINO (2002) ont montré que l'espèce avait disparu de l'autre ruisseau. Selon ces auteurs, l'aménagement de la liaison routière Bitche-Sarreguemines pourrait être la cause de cette disparition. Toutefois, les observations réalisées par nos soins avant le début des travaux montraient une population avec des effectifs très faibles où seuls quelques adultes étaient recensés. L'absence de reproduction avait également été observée sur ce ruisseau.

## **BASSIN DU RHIN**

Plus récemment une autre population a été découverte en Alsace dans le Bas-Rhin, sur le bassin du Seltzbach, affluent du Rhin (HORNIER *et al.*, 2002).

### **Description de la population**

La méthode utilisée pour caractériser la population d'Écrevisse de torrent sur le ruisseau, a nécessité une prospection de nuit à la main, qui s'est déroulée en juillet 2002 sur un tronçon de cours d'eau de 60 mètres linéaires pour une largeur moyenne de 1,3 mètre (surface 78 m<sup>2</sup>). Une étude sommaire de la population a été

réalisée sur ce tronçon, suivie d'observations complémentaires à l'amont pour évaluer la distribution de la population sur le cours d'eau.

Plusieurs techniques permettent de caractériser les populations d'écrevisses (CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA PÊCHE, 1990) :

- le sondage permet par une pêche scientifique d'avoir une idée sur la structure générale de la population ;
- l'inventaire apporte en plus des informations ci-dessus, des données quantitatives précises, mais nécessite plusieurs pêches (technique de capture/recapture). C'est une opération lourde à mettre en œuvre.

Dans tous les cas elles doivent être encadrées par une autorisation administrative (arrêté préfectoral portant autorisation de capture de poissons à des fins scientifiques pris pour l'article L-436-9 du Code de l'Environnement).

La technique du sondage a été retenue afin de qualifier cette population.

De fortes précipitations se sont abattues sur la région les jours qui ont précédé la prospection. Lors de l'opération, les eaux du ruisseau présentaient une légère turbidité ; de plus le débit était légèrement supérieur au débit d'étiage.

L'activité de la population semblait assez faible au regard du nombre d'individus observés en train de se déplacer. Les mâles semblaient les plus actifs. La mue était en cours pour les mâles mais n'avait pas encore débuté pour les femelles (couleur noirâtre prononcée). Les femelles capturées ne portaient plus aucune larve, elles étaient pour la plupart dissimulées dans leurs abris au moment de la capture (pierres, morceaux de bois et nombreux terriers dans les berges).

Les écrevisses capturées ont été sexées, puis mesurées.

Au total 31 individus ont pu être capturés par cette méthode qui sous-estime largement la population et donc la densité (ici 0,40 ind/m<sup>2</sup>).

Les différentes classes de taille apparaissent dans la figure 3.

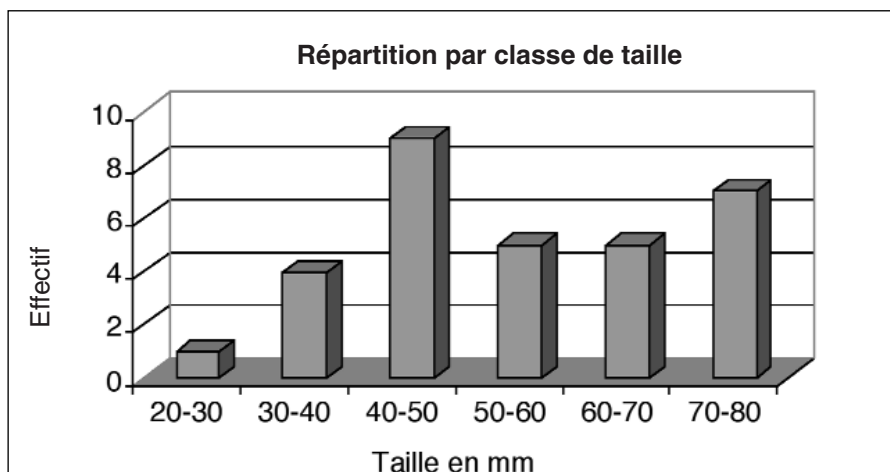


Figure 3 : Répartition par classe de taille.

Le plus gros sujet de l'échantillon était une femelle de 78 mm. Plusieurs grands mâles ont toutefois été observés (taille supérieure à 90 mm) hors du secteur d'échantillonnage.

On remarque la faible représentation des jeunes classes d'âge dans le graphique. Cette situation s'explique par le faible taux de capture de cette catégorie d'écrevisse. De même, les larves de l'année sont totalement absentes de l'échantillon capturé. Pourtant les observations visuelles ont montré que les juvéniles étaient présents et abondants.

L'histogramme permet néanmoins de démontrer que l'Écrevisse de torrent accomplit l'ensemble de son cycle biologique dans ce ruisseau.

Le sex ratio est en faveur des femelles (61,3 %). Celles-ci étaient sans doute plus facile à capturer au moment de l'échantillonnage, après la libération des larves.



Figure 4 : Sex ratio.

Les observations complémentaires ont permis de constater que l'espèce était présente sur un linéaire compris entre 700 et 1000 mètres. La limite aval de répartition semble correspondre à la dégradation de la qualité de l'eau (pollution organique domestique) engendrée par des rejets communaux.

Plusieurs espèces de poissons accompagnent l'Écrevisse de torrent sur ce ruisseau : le Vairon (*Phoxinus phoxinus*), la Loche franche (*Neimachulus barbatulus*) et le Chabot (*Cottus gobio*). La Truite de rivière semble absente.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

L'Écrevisse de torrent a refait son apparition dans la faune française en 1995 en Moselle, elle vient d'être retrouvée en Alsace. Les deux populations connues à ce jour en France sont localisées dans le périmètre du Parc Naturel Régional des

Vosges du Nord, qui constitue actuellement la limite ouest de répartition de l'espèce. Cependant et malgré cette nouvelle découverte, la situation de cette espèce discrète demeure très préoccupante. Une des deux populations recensées durant les années 1990 en Moselle aurait déjà disparu.

A ce titre, l'Écrevisse de torrent représente aujourd'hui, en terme de préservation, un enjeu biologique majeur. Elle doit être considérée, au même titre que les autres espèces autochtones, comme une espèce emblématique pour le Parc, véritable symbole de milieux aquatiques préservés.

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, les causes de disparition des écrevisses autochtones ont été multiples (pathologie, pollution, destruction de l'habitat, introduction d'espèces exotiques, concurrence...). Partout en Europe, les espèces indigènes ont régressé, laissant derrière elles de vagues souvenirs aux populations locales qui les ont parfois même totalement oubliées.

La réalisation récente d'inventaires astacologiques, a permis de mettre en évidence :

- que les espèces indigènes étaient toujours présentes même si leur aire de répartition s'était notablement réduite ;
- un très net recul des espèces indigènes, souvent au profit des espèces exotiques introduites ;
- la fragilité des populations, qui sont pour la plupart isolées dans des milieux préservés de toute activité humaine.

Ces inventaires soulèvent également la question du devenir de ces populations et de leur préservation. Deux grands axes de réflexion se dégagent :

- la préservation de l'habitat et de la qualité de l'eau ;
- la gestion des espèces exotiques invasives.

Le site de Moselle est concerné par la procédure Natura 2000 (site d'intérêt communautaire au titre de la directive «Habitats-Faune-Flore» n° 92/43 du 21 mai 1992). D'autre part, le Conservatoire des Sites lorrains, opérateur local pour la rédaction du document d'objectifs en est partiellement propriétaire. La réalisation du document d'objectifs doit permettre de définir des orientations de gestion, les mesures de conservation, les moyens financiers d'accompagnement et les modalités de leur mise en œuvre en associant les différents acteurs présents sur le site. Cette démarche devrait permettre de préserver l'habitat de l'espèce et de sensibiliser les acteurs locaux.

Pour le site alsacien, il apparaît indispensable que des mesures rapides soient mises en œuvre pour protéger efficacement cette population. Le Conseil Supérieur de la Pêche en partenariat avec le Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord se sont engagés pour :

- recenser et faire cesser les principales causes de dégradation du cours d'eau ;

- envisager une protection par la voie d'un Arrêté préfectoral de protection de biotope ;
- informer les acteurs locaux, principaux gestionnaires du bassin-versant afin de s'orienter vers une gestion garante de la qualité du ruisseau.

Ces mesures essentielles ne seront à elles seules, pas suffisantes pour assurer l'avenir des écrevisses indigènes dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Ainsi, les risques liés à l'introduction et à la propagation de nouvelles espèces doivent faire l'objet d'une information et d'une sensibilisation très large auprès des multiples propriétaires d'étangs et des gestionnaires de cours d'eau. La préservation des écrevisses indigènes passe obligatoirement par un contrôle des populations d'écrevisses exotiques déjà bien implantées sur ce secteur.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRE M., et LAMY E. 1935. Les écrevisses de France. 89 p. Chez les auteurs, 61, rue de Buffon, Paris (5<sup>e</sup>).
- ANDRE M. 1960. Les écrevisses françaises. Editions P. Lechevalier. Paris. 293 p.
- ARRIGNON J. 1990. L'enquête nationale sur les écrevisses : une réglementation inadaptée. *Eaux libres* (2) : 3-8 + errata (1p.).
- COLLAS M. 1995. Distribution de deux espèces d'écrevisses dans la partie mosellane de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 4 : 55-67.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA PÊCHE. 1990. Connaissance des populations d'écrevisses en milieu naturel, éléments d'information. *Eaux libres* N° 2 : 17-21.
- FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P. et MAURIN H. 1997. Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, vol. 24. Paris, Service du Patrimoine Naturel. IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France. Ministère de l'Environnement. 225 p.
- FISCHEREIVERBAND SAAR. 2001. Fische und Flusskrebse des Saarlandes, Atlantenreihe Band1, Ministerium für Umwelt des Saarlandes.
- FRANKAUSER R. et MACHINO Y. 2002. Notes astacologiques de Luxembourg, de Lorraine et de leurs environs. *L'astaciculteur de France* n° 71 : 13-16.
- FÜREDER L. et MACHINO Y. 2002. A revised determination key of freshwater crayfish in Europe. *Ber. Naturwiss.-Med. Ver. Innsb.* 89 : 169-178.
- HORNIER E., COLLAS M., CLAUSS T., STORCK F., ANDRE S. et HIESIGER P. 2002. L'Écrevisse de torrent est toujours présente en Alsace. *L'astaciculteur de France* N° 73 : 6-10.



- MAZUER P., VECTEN J.-L. et MATTE J.-L. 1998. Qualité Hydrobiologique 1997 du ruisseau le Hofbrunnen, à l'amont d'Obergailbach, site à Écrevisses de torrent. D.I.R.E.N. Lorraine n° 4135. 13 p.
- LAURENT P.-J. 1991. Connaître les écrevisses de France. *Supplément au bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*. Tome 60, fascicule 2, 4 p.
- LAURENT P.-J. et FOREST J. 1979. Données sur les écrevisses qu'on peut rencontrer en France. *La Pisciculture Française* n° 56 : 25-40.
- LAURENT P.-J. et SUSCILLON M. 1962. Les écrevisses en France. *Annales Station Centrale Hydrobiologie Appliquée* 9 : 333-395.
- LEREBoullet A. 1858. Description de deux nouvelles espèces d'écrevisses de nos rivières. *Mem. Soc.Sci.Nat. Strasbourg* 5 (1) : 11 p.
- MACHINO Y. 1995. *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK, 1803) existe bel et bien en France. *L'astaciculteur de France* n° 45 : 17-19.
- NEVEU A. 1998. *Pacifastacus leniusculus* : son rôle de vecteur et de réservoir de la peste des écrevisses (aphanomycose). Etat actuel des connaissances. *L'astaciculteur de France* 57 : 6-10.
- RENZ M. et BREITHAUPT T. 2000-1. Habitat use of the crayfish *Austropotamobius torrentium* in small brooks and in lake Constance, Southern Germany. *Bull. Français Pêche et Pisciculture* n°356 : 139 -153
- ROGERS D. et OIETMANN B. 2001. Crayfish plague issues arising during fish transfer. Communication présentée au Congrès astacologique de Poitiers (septembre 2001). *Bull. Français Pêche et Pisciculture*, à paraître.
- SCHMIDT G. et MUSSETA A. 1999. Suivi du repeuplement de l'écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) sur l'Our – L'Écrevisse de torrent (*Austropotamobius torrentium*) situation actuelle des populations et propositions – Fondation Oeko-Fonds, Luxembourg - Document ronéotypé 24 p. + cartes.
- VIGNEUX D. 1973. Enquête sur les écrevisses en France, dépouillement et compte-rendu. Conseil Supérieur de la Pêche. 156 p.

# **Redéfinition et analyse d'une base de données des itinéraires de randonnée dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord à l'aide des technologies S.I.G.**

Julie FEISS

Syndicat de Coopération pour la Parc Naturel Régional des Vosges du Nord  
Maison du Parc  
B.P. 24  
F - 67290 La Petite-Pierre

*Résumé :* Cet article propose une méthode de redéfinition d'une base de données existante, à l'aide des outils SIG et des Systèmes de Gestion de Base de Données. Cette étude globale et transversale retrace les principales étapes nécessaires au développement d'un outil adapté, intégrant des informations fiables et exploitables. Elle développe, au final, une méthode de gestion et de consultation de base de données, adaptée aux besoins du Sycoparc et répondant à la question de mise à jour et de démocratisation de l'information.

Nous aborderons cette étude d'une manière globale, cherchant à démontrer l'intégration de la méthode et des choix retenus dans leur contexte. Nous consacrerons une première partie au volet technique de la conception de la base de données, qui opte pour un outil simple et intégré pour l'équipe technique du Sycoparc. L'objectif est de déployer une base de données utile et accessible grâce à l'identification de ses besoins et attentes, ainsi qu'à la recherche d'informations exploitables et de qualité. Puis, la seconde partie sera dédiée à la présentation de la base de données, de ses concepts et caractéristiques. La présentation introduit également l'interface de l'outil de gestion de base de données, adéquat à la consultation des informations par tous types d'utilisateurs et, à leur gestion simplifiée. La troisième et dernière

partie sera affectée à la pérennisation de l'outil, autrement dit à l'utilité de la base de données face aux divers applications et dossiers menés par le Sycoparc. Nous évoquons enfin son possible déploiement sur les interfaces Web, Intranet et le futur Extranet, dans le but d'être profitable aux gestionnaires, aux partenaires, mais aussi au grand public.

*Zusammenfassung :* Dieser Artikel schlägt eine Methode zur Neudefinierung einer bestehenden Datenbank mit Hilfe von SIG-Verfahren und Verwaltungssystemen für Datenbanken vor.

Diese globale Querschnittsstudie führt die wichtigen, für die Entwicklung eines angepassten Instrumentes notwendigen Etappen vor, bezieht aber zugleich auch zuverlässige und verwertbare Informationen mit ein. Abschließend wird eine Methode zur Verwaltung und Befragung von Datenbanken entwickelt, die an die Bedürfnisse des Interessenverbandes «Sycoparc» angepasst ist, und dem Bedürfnis der Aktualisierung und Demokratisierung der Information gerecht wird.

Wir besprechen diese Studie ganz allgemein und werden versuchen zu zeigen, wie die Methode und die getroffene Auswahl in ihren Zusammenhang eingefügt wurden. Wir widmen einen ersten Abschnitt dem technischen Aspekt der Konzeption der Datenbank, die ein einfaches und integriertes Arbeitsmittel für das technische Team des Interessenverbandes «Sycoparc» wählte. Ziel der Studie ist es, eine Datenbank zu entwickeln, die dank der Identifikation ihrer Bedürfnisse und Erwartungen nützlich ist und leichten Zugriff bietet. Sie soll auch der Suche nach auswertbaren und qualitätvollen Informationen dienen. Im zweiten Abschnitt wird die Datenbank vorgestellt, ihre Konzepte und Charakteristika. Hier wird auch die Schnittstelle des Instrumentes zur Verwaltung der Datenbank vorgestellt, die an die Informationssuche durch alle Benutzertypen und an ihre vereinfachte Verwaltung angepasst ist. Im dritten und letzten Abschnitt schließlich wird die Beständigkeit des Instrumentes geprüft, in anderen Worten die Verwendbarkeit der Datenbank für verschiedene Anwendungen und vom Sycoparc behandelte Themenbereiche. Schlussendlich werden wir die Möglichkeit prüfen, für diese Datenbank Schnittstellen im Web, Intranet und dem künftigen Extranet bereitzustellen, damit sie nicht nur den Datenbankverwaltern, den Partnern, sondern auch dem breiten Publikum dienen kann.

*Summary :* This article proposes a method for redefining an existing database, with the help of GIS tools and Database Management Systems. This global and transversal study recounts the principal steps necessary for the development of a suitable tool, integrating reliable and exploitable information. Finally it develops a method of database management and consultation adapted to the needs of the Sycoparc (Management Authority for the North Vosges Regional Natural Park) and addresses the issue of the updating and democratisation of information.

We will approach this study from a global perspective, looking to demonstrate the integration of the method and the choices made in their context. We will devote the first part to the technical constituent of the design of the database, which opts for a simple and integrated tool for Sycoparc's technical team. The aim is to deploy a useful and accessible database by means of identifying its requirements and expectations, as well as researching exploitable and valuable information. The second part will be dedicated to the presentation of the database and its concepts and characteristics. This presentation will also introduce the interface of the database management tool, suitable for the consultation of information by all types of users, and their simplified management. The third and final part will be allocated to the perpetuation of the tool, in other words to the usefulness of the database in view of the various applications and files used by Sycoparc. We will finally touch upon its possible deployment on Web interfaces, the Intranet and the future Extranet, with the aim of being beneficial to managers and partners, but also to the general public.

Mots clés : base de données, sentiers de randonnée, sites de découverte, acquisition de l'information, interface utilisateur, outil de consultation et de gestion, démocratisation de l'information, catalogue des sentiers, communication et promotion touristique.

Pour toutes les missions du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (Sycoparc), le Système d'Information Géographique (SIG) est apparu très vite comme le meilleur outil existant, permettant de rassembler sur une même base géoréférencée tout type d'informations numérisées. Dans sa Charte, l'Observatoire du Parc - SIGIS® - représente un élément majeur au sein de la structure. Plusieurs missions lui sont confiées, notamment la connaissance globale du territoire, capable d'approvisionner les différents projets du Sycoparc.

Dans cette optique, la base de données globales sera régulièrement alimentée et mise à jour. Dans un souci de capitalisation de l'information, l'acquisition des données sera d'autant plus facilitée par des partenariats établis avec des structures extérieures (Régions, Départements, etc.) et par une collaboration interne étroite avec les différents chargés de mission.

L'acquisition des informations constitue une première étape. Un objectif sous-jacent reconsidère la vulgarisation de la connaissance pour l'ensemble des acteurs du territoire. Les mesures employées, dans le cadre de l'accès à l'information, nécessitent notamment la mise en place d'un Intranet et d'un futur Extranet, induisant le déploiement d'interfaces pour la consultation des données par les élus et les professionnels.

Tout l'intérêt de la démarche du travail réside dans ce constat : «Redéfinir la base de données «Iti-rando» au vu des besoins du Sycoparc afin de proposer un outil d'information sur la gestion, de consultation des informations sur les sentiers de randonnée et, une intégration des données au sein du SIG».

L'étude se déclinera en quatre parties. Nous verrons, dans un premier temps, le contexte de l'étude au sein de la structure, puis, en second lieu, nous découvrirons la méthodologie déployée pour la redéfinition de la base de données «Iti-rando». Dans une troisième partie, nous pourrions aborder les résultats d'une telle procédure; pour enfin, dans une dernière partie, entrevoir les exploitations possibles de la Base de Données dans les projets du Sycoparc.

## **1. L'Observatoire du Parc : le SIGIS®**

### **1.1 Le SIGIS dans la Charte : un outil de cohérence**

Dans le cadre de l'Observatoire du Parc, le Sycoparc apporte aux communes son aide en structurant et diffusant l'information intégrée, notamment grâce à la technologie des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG).

*Rappelons la définition du SIG ; il est «un ensemble organisé de matériels informatiques, de logiciels, de données géographiques et de personnes capables de saisir, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et présenter toutes formes d'informations géographiquement référencées dans un objectif défini.» (Rony GAL, ESRI)*

En effet, Logiciel + rigueur + donnée + ressource humaine sont l'essence du SIG. Ces composantes sont indissociables car elles fonctionnent ensembles. Cette définition permet de marquer la différence entre l'utilisation d'un logiciel SIG et la création d'un «Service» SIG ou un Observatoire du territoire.

Un Observatoire permet, ainsi, de mener des applications transversales :

- Acquisition des données,
- Manipulation des données,
- Gestion des données,
- Analyse des données,
- Présentation des données (cartes, statistiques).

L'Observatoire construit et pérennise les bases de données géographiques et alphanumériques sur le territoire du Parc, relatives aux richesses patrimoniales, mais aussi aux données économiques, socio-économiques et démographiques. La base de données globale sur le territoire du Parc sera régulièrement alimentée et mise à jour, dans le cadre des politiques de l'État, des Régions et des Départements.

La connaissance globale du territoire et de ses évolutions est assurée et enrichie par la création de bases de données. Outil d'observation performant, le SIGIS® permet ainsi d'alimenter les réflexions à long terme et les actions à plus court terme des collectivités locales et territoriales en matière d'Aménagement du territoire. L'Observatoire du Parc sert à renforcer la connaissance globale du territoire, à alimenter les projets par une connaissance plus fine de leurs contextes, à faire naître ou à impulser des projets, mais aussi à évaluer les effets des politiques mises en œuvre.

## 1.2 Ses principaux objectifs

Cet outil est au service du concept fondateur du Parc : le développement durable. Les missions de l'Observatoire du Parc sont détaillées dans sa Charte constitutive, dans laquelle trois principales missions lui ont été attribuées :

- Une connaissance globale et multi-thématique du territoire au 1/25.000° grâce à la capitalisation et à la diffusion de données,
- Un outil d'aide à la décision par la connaissance et la prospective pour les porteurs de projets,
- Un outil d'évaluation au travers d'indicateurs et de bilans du territoire.

Une base de données multithématique avec de larges moyens de diffusion :

**Base de données de l'Observatoire du Parc (SIGIS®)** Février 2004

BD Aménagement du territoire	BD Référentiels géographiques	BD Socio-économique	BD Patrimoines naturels	BD Patrimoines culturels	BD Eco-Touristique
BD POS-PLU (Plans d'Occupation des Sols-Plans Locaux d'Urbanisme)	Fonds scannés IGN 250000 m2b - 250000 couleurs sur le 87	BD RGP (Recensement Général de la Population) INSEE 90 - 99	BD IRINA (Inventaire des Richesses Naturelles du Parc)	BD Monuments et Sites Historiques (Classés et inscrits)	BD Itinérando Club Vespaire - Thématiques : VTT, équestre, piédestre, cycle
BD Occupation du sol en 1890	BD Carto IGN	BD Mirabel INSEE (Dépl. biom - trav. quotidien) 90 - 99	BD Espaces Naturels Réserves naturelles APB ZNIEFFS, etc.	BD ou carte Archéo	BD Eco-développement NB marchés paysans - Filère patrimoniale
BD Télédétection - Corona 1962 - Landsat TM 1984 - SPOT 1995 et 96 - Corine Land Cover - BD OCS 2000	BD MAE (Mesures Agri-Environnementales - les)	Inventaire communal INSEE - 1998	BD Ressource en eau - Qualité de l'eau - BD Carthage	BD EDSA (Equipements de Découverte avec Service d'Accueil)	BD Métadonnées
BD Vergers - état 1991 - état 1999	BD Alti IGN (MNT, estompage, ensevelissement, pentes...)	Fichier Sirène (Entreprises) INSEE - Mise à jour semestrielle depuis 1996	BD Géologie - fonds scannés au 1/50 000°	BD Châteaux	BD de la Réserve de Biosphère Transfrontalière
BD SATT (Schéma d'Aménagement Touristique des Forêts) - Equipements récréatifs en forêt - état 1994	BD Orthophotos 1999 - BD Ortho IGN dep 67 : 1998, 2002	BD Limites (EPCI MAB PNR, TGV, villes...)	BD Natura 2000	BD Scieries (Achevée en Moselle)	A court terme : - BD Ortho 2002 - Fonds scannés 1/250000 couleurs - BD Géologie vecteur - BD Taps - BD en cours : BD Météo-données, BD Natura 2000, BD Reserv.nat.
BD Filère Bois - données écologiques - données socio-économiques	BD ONF (Opérations Groupées d'Aménagements Fonciers)		BD de la Réserve naturelle (Rochers et Taubnières du Pays de Bitch)		

**Légende :** En italique, bases en création ou en cours de refonte

BD avec dimension Multimedia BD alphanumérique BD géographique

Les bases de données du SIGIS® couvrent diverses thématiques : de l'aménagement du territoire, aux patrimoines naturels et culturels, jusqu'au domaine du tourisme et le domaine socio-économique : une base de données multithématique.

## 1.3 La politique d'acquisition des données

Le SIGIS intègre les données de manière structurée tout en menant une :

- intégration progressive et partenariale, dans le cadre de convention avec les partenaires régionaux (Régions, Départements, ONF, etc.).
- intégration pour et par les projets : la création de bases de données doit être motivée par, ou alimenter, un projet précis.

- échelle d'entrée liée à l'objectif d'une vision globale : le 1/25 000<sup>e</sup>, jusqu'à l'affinement au 1/10 000<sup>e</sup> sur certains projets ; l'objectif étant d'assurer une vision couvrant tout le territoire.

#### **1.4 Les outils de diffusion des données**

La valorisation des Vosges du Nord passe aujourd'hui par la connaissance fine de ses richesses, permettant de mieux saisir les enjeux territoriaux et économiques. Cette connaissance favorise la communication relative à ces thématiques.

De ce fait, l'Observatoire contribue à la communication générale du Parc, via sa production cartographique classique, mais aussi via d'autres applications SIG :

- Sites Internet :
  - [www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org](http://www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org)
  - [www.parc-vosges-nord.fr](http://www.parc-vosges-nord.fr)
- ArcIMS, interface Web grand public de l'Observatoire. Les applications vers les professionnels sont également prometteuses. Ce logiciel alimente un applicatif de cartographie interactive à la carte, en interrogeant les bases de données de l'Observatoire, en bénéficiant instantanément des toutes dernières mises à jour. De plus, il est possible de télécharger des cartographies et documents divers sur les sites.
- Géokiosk, borne géographique interactive, permettant de démocratiser de manière très ludique l'accès aux données géographiques de l'Observatoire (orthophotos, images satellites, base de données des monuments historiques, des sentiers de randonnées...). Cette borne est facilement reproductible d'un ordinateur à l'autre, peu onéreuse et facile à mettre à jour.
- Le réseau Intranet : dans ce cadre, le Sycoparc souhaite mettre en place un portail d'entreprise afin d'améliorer de manière globale la performance administrative de ses équipes et le partage d'information et de connaissance.
- Le projet de réseau Extranet vise, à moyen terme, à établir une ouverture vers les élus et institutions. Chaque élu appartiendra à un profil utilisateur «élus» avec des droits particuliers, lui donnant accès au Système d'Information.

Dans ces perspectives, l'Observatoire gagnera en précision et en richesse d'informations, et il pourra aussi interconnecter son serveur de données SIG avec d'autres observatoires (Conseil Général du Bas-Rhin, etc.), pour plus de connaissances, pour une meilleure gestion intégrée du territoire avec l'ensemble de ses acteurs.

Pour répondre à ces objectifs, la mise à jour reste une étape essentielle dans la communication des données du SIGIS®. En effet, les informations sont d'autant plus exploitables qu'elles se rapprochent au mieux de la réalité «terrain» et, que leur mise à jour est régulièrement assurée. D'autre part, le développement d'un support de gestion des bases de données est devenue une étape indispensable dans la diffusion des informations sur les interfaces Internet, Intranet et Extranet vers des publics moins «spécialisés».

## 1.5 La base de données «Iti-rando»

La base de données «Iti-rando» permet de connaître les richesses et le potentiel touristique à l'échelle du Parc, notamment de connaître l'offre en matière d'itinéraires de randonnée dans le massif des Vosges du Nord.

L'Observatoire du Parc s'est donné comme objectif de valoriser et de protéger les nombreux sentiers de randonnées dans les divers documents de planification (PLU, schémas de secteurs, cartographies diverses, etc.), en constituant une meilleure connaissance dédiée à une meilleure aide à la décision.

Afin d'assurer la communication d'informations fiables, la redéfinition et la mise à jour de la base de données «Iti-rando» s'avère nécessaire, compte tenu de l'évolution technique de l'Observatoire et de ses nouveaux moyens de diffusion. L'objectif sera de garantir la pertinence et la précision de la base de données, afin de réaliser une étude sur l'offre en sentiers de randonnée, et ainsi de formuler des propositions d'amélioration et de rationalisation des sentiers dans les Vosges du Nord.

Les objectifs se déclinent en trois principaux volets :

- D'une part, la redéfinition de la base de données donne lieu à une étude globale de l'offre en matière de sentiers de randonnée dans les Vosges du Nord. Il s'agira d'établir et de compléter l'inventaire exhaustif sur le périmètre élargi du Parc, permettant d'enrichir la Base existante par des informations susceptibles d'intéresser tant les chargés de mission que le «grand public», dans un objectif de communication touristique.
- D'autre part, afin de répondre au projet de l'Intranet, l'objectif sera également d'impulser une nouvelle méthode de travail au sein de l'équipe du Sycoparc, c'est à dire de développer un outil interne au service des projets du Sycoparc. L'idéal serait de concevoir un outil de gestion (mise à jour et suivi) et de consultation de base de données vulgarisé et démocratisé afin d'assurer la participation de l'équipe dans la capitalisation de l'information.
- Le troisième vise à élaborer un annuaire des sentiers de randonnées, composé de fiches descriptives pour chaque sentier. Le catalogue des sentiers pourrait se présenter sous deux formes : un format «imprimé», consultable en interne, et numérique, exploitable dans les différents outils de diffusion. Son objectif sous-jacent serait de verser ces fiches descriptives en ligne dans la rubrique «visiter» du site Internet du Parc, afin d'enrichir les données existantes. Ce versement viendrait évidemment mettre à jour les tracés des sentiers dans l'applicatif de la cartographie interactive. Dans le même ordre d'idées, ces fiches faciliteraient également la mise à jour, dans Géokiosk, des itinéraires de randonnées, pour offrir une prestation complète et de qualité. Mais ces objectifs restent des buts à long terme.

Suite à la définition des objectifs de travail, il semble pertinent de présenter la procédure interne mise en œuvre, et de développer la méthodologie déployée par le SIGIS® pour répondre au mieux aux buts précédemment établis.



## **2. Méthode et procédure de redéfinition de la base de données «Iti-rando»**

### **2.1 Diagnostic de la base de données «Iti-rando»**

La méthodologie, mise en place dans le cadre de cette étude, débute par une analyse des données existantes, afin de dégager les priorités pour la redéfinition de la base de données.

En effet, l'audit de la base de données existante met en évidence trois niveaux de difficulté :

- **Des données datant de 1998 :**

La base de données, capitalisée en 1998, a été constituée pour le projet du Schéma d'Aménagement Touristique en Forêt. Par ailleurs, entre 1998 et 2002, la base de données a été partiellement mise à jour : de nouveaux sentiers et de nouvelles données ont été intégrés. Cependant ces mises à jour ont été ponctuelles et n'ont pas été réalisées sur l'ensemble du territoire. Ainsi, les données ne sont pas exhaustives à l'ensemble du territoire et sont relativement désuètes.

- **Des informations imprécises :**

Les données alphanumériques précédemment intégrées à la base de données ont été peu ou partiellement utilisées dans les projets de Sycoparc. En effet, l'acquisition des données géographiques digitalisées sur les fonds de la carte IGN au 1/25 000<sup>e</sup> (Scan 25) est à l'origine d'imprécisions géographiques des données. A ces imprécisions initiales, s'ajoute la question des impacts de la tempête du 26 décembre 1999. En effet, celle-ci a dégradé bon nombre de sentiers et a même, dans certains cas, condamné certains tronçons de sentiers. Ainsi, il se révèle important de vérifier la validité des tracés notamment après cet évènement.

- **Une mise à jour problématique :**

La gestion de la base de données «Iti-rando» est difficile, compte tenu de la nécessité d'attribuer plusieurs types de codage aux éléments géographiques demandant, ainsi, beaucoup de temps à l'équipe SIG.

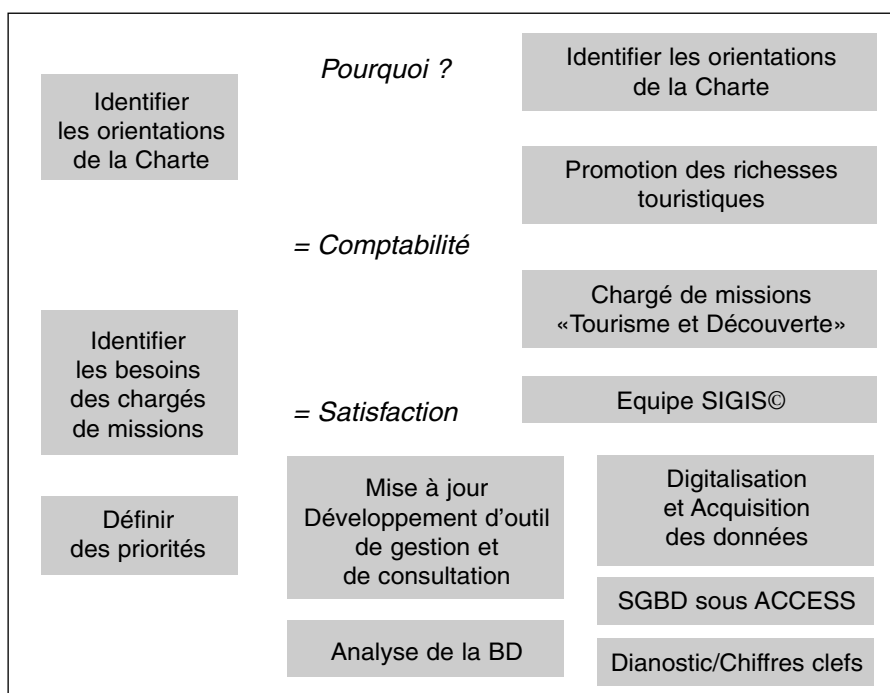
### **2.2 Prise en compte des besoins du Sycoparc**

Il est primordial de définir, en amont, les besoins de la direction et de l'équipe technique. D'autre part, l'architecture de la base doit être adaptée aux différents applicatifs, dans lesquels celle-ci est exploitée (Geokiosk, ArcIms, etc.) :

- Un besoin de précision par rapport aux outils et applicatifs SIG : ArcIms et Geokiosk,
- Un besoin d'exhaustivité : disposer d'une base de données révisée et complète sur l'ensemble du territoire du Parc dans les perspectives de son exploitation dans les projets existants (Natura 2000, porter à connaissance, Schéma d'Aménagement Touristique des Forêts, etc.),
- Un besoin de précision pour satisfaire l'objectif que s'est fixé l'Observatoire du Parc.

- Un besoin d'information sur la gestion des sentiers : comme pour toute réalisation, il est important d'identifier le gestionnaire, de savoir qui a impulsé sa réalisation, afin d'assurer le maintien en état des lieux,
- Un besoin de communication en matière de sentier de randonnée : informer. En effet, les divers outils et actions en matière de communication - promotion touristique ne sont pas encore très développés au Sycoparc.

Le schéma ci-après conceptualise les besoins et priorités du Sycoparc :



### 2.3 Pour la mise en œuvre d'une procédure de mise à jour de la base de données

En amont de toute acquisition, deux interrogations se sont posées comme priorités pour l'intégralité de l'étude : d'une part, la communication et l'information des richesses touristiques du Parc et, d'autre part, la gestion et l'entretien des sentiers à l'échelle du Parc.

#### 2.3.1 L'identification des partenaire pour l'acquisition des informations

La collecte des données, essentielle à la mise à jour de la base de données, a nécessité l'identification des détenteurs de l'information. De ce fait, nous avons sollicité les partenaires externes et internes au Sycoparc :

- La chargée de mission «Tourisme et Découverte»
- Les Offices du Tourisme et Syndicats d'Initiatives
- Les mairies
- Les associations
- Le Club Vosgien : très actif dans les Vosges du Nord.

### 2.3.2 La définition d'une échelle et d'un support de travail pour des données harmonisées

L'intégration des données géographiques dans le SIG se réalise par la digitalisation des sentiers sur les photographies aériennes numérisées ; en effet, un tel support donne la possibilité de digitaliser au 1/5000<sup>e</sup>. Ainsi, les sentiers existants dans la base de données, digitalisés sur le Scan IGN, doivent être corrigés géométriquement sur la couverture des orthophotos.

La prérogative d'une digitalisation sur les orthophotos représente un gain de précision indispensable, notamment pour les différents applicatifs du SIGIS<sup>®</sup> (ArcIMS, Geokiosk et les «Porter à connaissance »). Ce gain en exactitude prend également effet sur les diverses cartographies de l'Observatoire, puisque les sentiers seront localisés d'une manière précise notamment à de grandes échelles. De ce fait, nous avons la possibilité de confronter ou d'associer la base de données «Itirando» aux autres bases de l'Observatoire, ces dernières étant également digitalisées sur les orthophotos.

### 2.3.3 L'enrichissement de la base de données

Dans un objectif d'information et de communication en matière de sentiers de randonnée, les nouvelles données doivent concilier 2 préoccupations : d'une part, une préoccupation touristique et, d'autre part, une préoccupation de gestion des sentiers. Ainsi, la redéfinition de la base de données permettrait d'intégrer des informations aptes à intéresser tant les chargés de mission, que le «grand public».

- Sur le plan touristique : informer le touriste sur des indications pratiques concernant les sentiers (localisation, longueur, etc.)
- Sur le plan gestion des sentiers : évaluer l'état des sentiers et la nécessité de mener des projets de remise en état et/ou de revalorisation touristique ; identifier les acteurs à l'origine de la réalisation du sentier et en charge de sa gestion (entretien)

Cependant, au niveau de la gestion des sentiers, il aurait été pertinent d'évaluer la fréquentation des sentiers, permettant ainsi de voir quel sentier serait susceptible d'être supprimé. Au niveau des informations sur les circuits, il aurait été également intéressant d'apprécier le revêtement des sentiers, qui se révèle être une information utile pour les usagers, et aussi d'informer les touristes des différents guides sollicités dans l'accompagnement des groupes, suivis de leurs coordonnées.

De ce fait, d'autres informations auraient pu être intégrées à la base de données, mais la collecte des données a été volontairement limitée aux données jugées les plus pertinentes, en évitant d'intégrer une trop grande masse d'informations, pour favoriser la mise à jour de la base.

NOM	DESCRIPTION
<b>LOCALISATION</b> Aire du sentier Département Nom du sentier Cartes IGN Chemin d'accès	<i>Nom de l'aire du sentier : correspond aux structures intercommunales</i> <i>Département(s) concerné(s) par le site</i> <i>Nom du sentier</i> <i>Identification des cartes IGN qui couvrent le secteur</i> <i>Indication du chemin d'accès</i>
<b>TPOLOGIE INFORMATIONS</b> Nature du sentier Type Thématique Longueur Durée Dénivelé Difficulté Communes Monuments historiques Points d'eau Commentaires Brochures de promotion Distribution	<i>Distinction des sentiers linéaires, circulaires et ponctuels</i> <i>Précision sur les types d'utilisation du sentier</i> <i>Indication de la thématique particulière du sentier</i> <i>Indication de la longueur du sentier</i> <i>Indication de la durée moyenne selon les types de sentier</i> <i>Indication du dénivelé positif du sentier</i> <i>Indication de la difficulté du sentier (Vert, Bleu, Rouge et Noir)</i> <i>Indication des communes concernées par le tracé du sentier</i> <i>Indication du nombre de monuments historiques ou châteaux sur le parcours</i> <i>Indication de la présence de points d'eau aménagés sur ou à proximité du parcours</i> <i>Indication de l'intérêt et de la richesse du sentier</i> <i>Indication des brochures existantes et leur mode de distribution</i> <i>Indication du lieu de distribution de la brochure touristique</i>
<b>GESTION</b> Etat du sentier Remise en état Revalorisation Maîtres d'ouvrage Gestionnaires Remarques	<i>Indication de l'état actuel du sentier</i> <i>Indication de la nécessité de remettre en état le sentier (entretien, etc.)</i> <i>Indication de la volonté de mener un projet de revalorisation touristique (intérêt, potentiel touristique à valoriser)</i> <i>Indication du maître d'ouvrage du sentier, et éventuellement le second maître d'ouvrage : instigateur du projet</i> <i>Indication du gestionnaire, et éventuellement le second : en charge de l'entretien du sentier</i> <i>Indication facultative de quelques éléments intéressants sur la gestion du sentier</i>

*Description des nouvelles données.*

#### 2.3.4 Déploiement d'une dimension multimédia

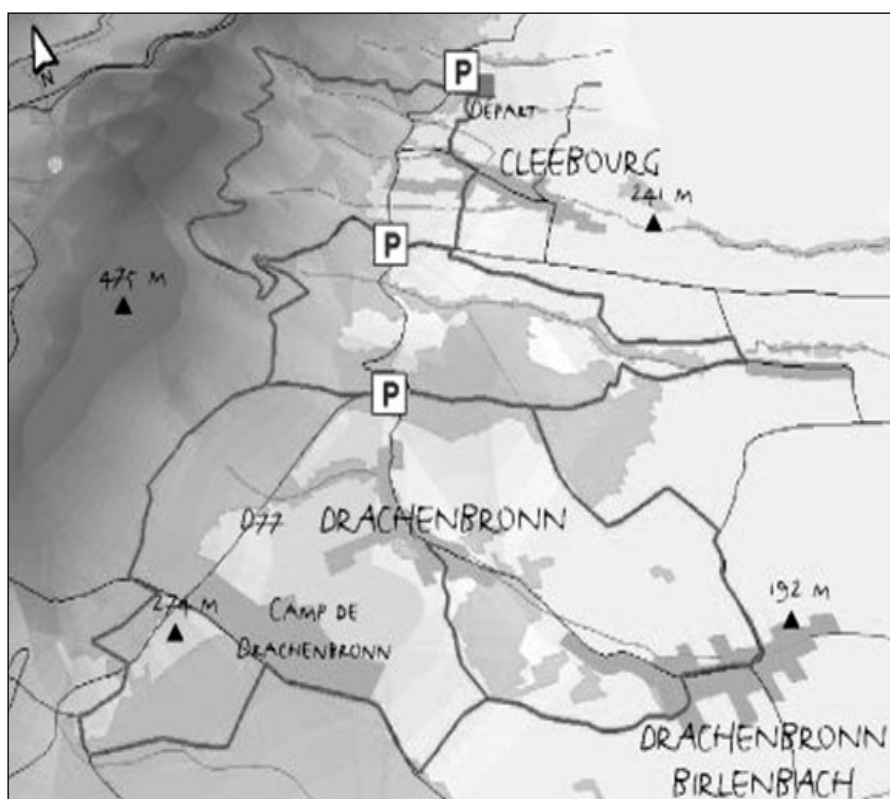
Le SIGIS® a la volonté de renforcer la dimension multimédia des bases de données de l'Observatoire. L'objectif est ainsi d'avoir une représentation des objets géographiques. Pour la base de données «Iti-rando», la dimension multimédia se déploie sous 3 formes :

- L'acquisition de photographies : Acquises lors de sorties terrain ou extraites de la photothèque du Sycoparc, ces photographies ont un double objectif ; d'une part celui d'apporter une information supplémentaire sur le sentier (revêtement, etc.), et d'autre part celui de révéler un attrait pour le sentier au regard du public.



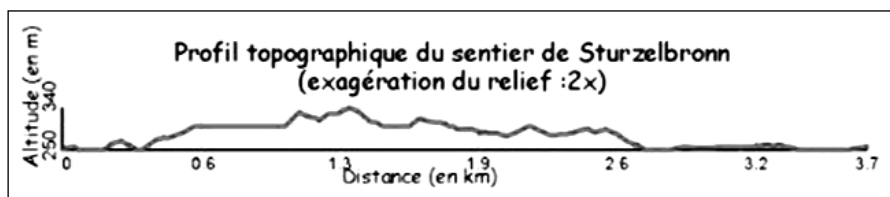
*Exemple d'un sentier pédagogique (Photo Sycoparc).*

- Les «Blocs 3D» : Cherchant à donner une autre dimension que celle des cartes IGN, les images en 3 dimensions (ARCVIEW, 1998) apportent une information supplémentaire : le relief. Les images 3D combinent plusieurs couches d'informations intégrées dans le SIG, tels que le couvert forestier, les lacs, les cours d'eau, les routes, le bâti, les monuments historiques et châteaux, les parkings, les points de départ et les points d'eau aménagés. Ces images sont des cartographies riches d'informations ciblées uniquement sur la thématique randonnée.



*Exemple du bloc 3D d'un sentier.*

- Les profils topographiques : Ces graphes permettent de voir et de mesurer les variations de l'altitude le long d'une ligne, fonction particulièrement utile pour évaluer la difficulté des sentiers de randonnée (ARCVIEW, 1998). De plus, les profils nous permettent de connaître le dénivelé positif du sentier en mètre. Les profils sont une information supplémentaire intéressante pour le public, dans la mesure où elle permet d'apprécier visuellement la difficulté d'un sentier.



*Exemple du profil d'un sentier.*

La dimension multimédia permet d'apporter des compléments d'informations intéressants relatifs aux sentiers et sites de découverte. Elle constitue un support visuel incontestable, où l'information est facilement révélée.

## **2.4 Une procédure intégrée dans un objectif de gestion et de diffusion des nouvelles données**

L'objectif est de concevoir un outil de gestion et de consultation des informations contenues dans la base de données. L'outil le plus adapté est le Système de gestion de base de données (SGBD) ; dans le cadre de notre étude, nous avons choisi le logiciel de bureautique ACCESS<sup>®</sup>.

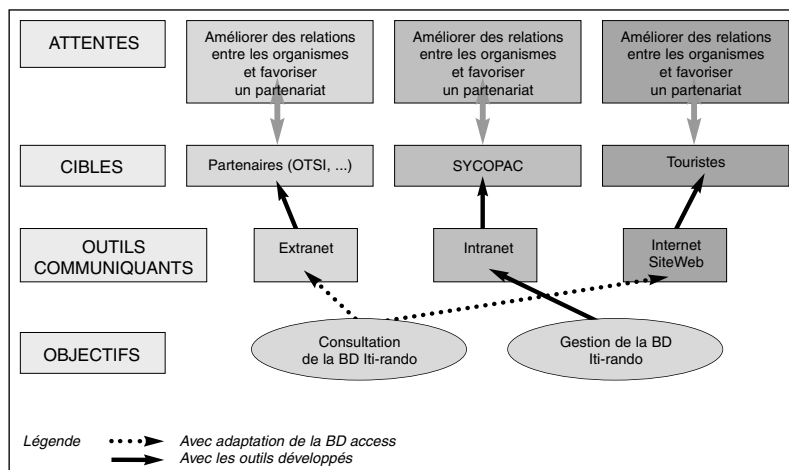
L'objectif principal du SGBD (JONES, 2002) est d'être un outil d'acquisition, de mise à jour, de gestion des données de la base «Iti-rando» et de diffusion, mais doit également permettre d'établir un lien dynamique avec les couvertures géographiques. De plus, l'outil doit être parfaitement intégré dans le portail Intranet et devra pouvoir être exploité dans le futur Extranet. L'objectif est donc de déployer un outil pour tous types d'utilisateurs, voire des utilisateurs sans connaissance informatique ; c'est dans cette optique qu'il est primordial de soigner son interface : agréable, conviviale et facile à utiliser tant au niveau de la consultation, qu'au niveau de l'acquisition des informations.

Deux préoccupations régissent ce SGBD : les informations intéressant l'activité touristique et celles relatives à la gestion des sentiers. L'objectif est de concilier ces deux aspects : d'une part constituer des informations touristiques ciblées pour le «grand public» et, d'autre part, constituer des informations générales, sur l'état et la gestion des sentiers, ciblées pour les professionnels. Ainsi les «cibles» du système de gestion sont définies comme étant le grand public, les professionnels/élus et les chargés de mission du Sycoparc.

Après l'identification des cibles, la définition des besoins de l'application est importante à définir en collaboration avec les différents types d'utilisateurs appelés à s'en servir. Les utilisateurs principalement concernés et consultés sont les chargés de mission «Tourisme et Découverte» et la concertation au sein du SIGIS<sup>®</sup>.

Après avoir défini clairement les besoins et les attentes du Sycoparc, une structuration du SGBD adaptée a pu enfin être développée (définition des tables, des liens entre les tables, des formulaires de saisie, des mises en page, etc.).

La redéfinition et la mise à jour de la base de données ont été une véritable remise à plat des objectifs et outils établis par le Sycoparc ; en effet, elles ont été nécessairement transversales aux attentes des diverses missions concernées. Ainsi, la méthodologie déployée a été satisfaisante, et pourra servir de référence pour la définition des autres bases de données du SIGIS®.



### 3. Un outil dédié pour des analyses pertinentes

Les résultats de la méthode mise en œuvre se déclinent sous deux aspects ; il s'agit d'évaluer la convenance de l'outil de gestion de base de données pour les utilisateurs, puis d'établir une synthèse ou un état des lieux des informations recueillies sur la thématique randonnée dans le Parc.

Figure 1 : Fiche de saisie des données de la base de données. L'interface est divisée en plusieurs sections : IDENTIFIANTS (avec champs pour l'âge de l'usager, le nom de l'aire de randonnée, le département, l'âge de l'usager, le nom de l'usager, le type de randonnée, le thème de randonnée), REPERES (avec champs pour le nom de l'usager, le nombre de monuments historiques, la présence de point d'eau), INFORMATIONS (avec champs pour l'altitude, la durée, l'objectif, le thème), LOCALISATION (avec champs pour le nom de l'usager, le nom de l'aire de randonnée, le nom de l'usager, le nom de l'usager), TYPLOGIE (avec champs pour le nom de l'usager, le type de randonnée, le thème de randonnée), FOLIOLOGIE (avec champs pour le nom de l'usager, le nom de l'usager, le nom de l'usager).

Figure 1 : Fiche de saisie des données de la base de données.



### 3.1 L'outil de gestion et de consultation : un outil dédié

Le SGBD constitue un outil dédié à la seule thématique de la randonnée et des sites de découverte. Ce dernier est un outil simple d'utilisation accessible à tous types d'utilisateurs, leur permettant de gérer, rechercher, consulter, imprimer les informations collectées.

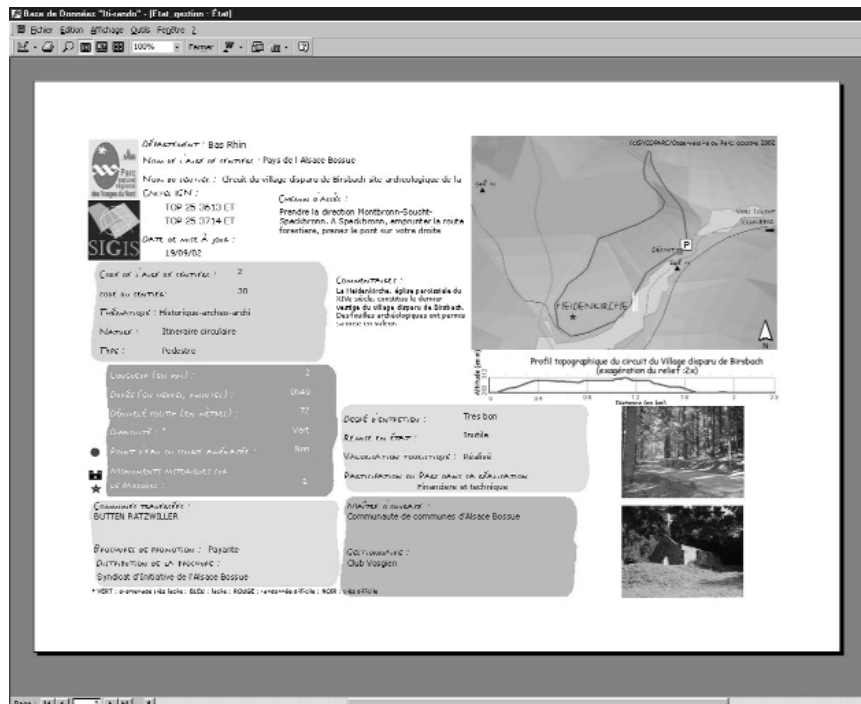


Figure 2 : Fiche détaillée de présentation des sentiers.

L'accès à l'information est simplifié, la saisie des données est conviviale (figure 1), l'extraction des données est intéressante dans la mesure où chaque observation fait l'objet d'une fiche détaillée, permettant de dresser un véritable annuaire des sentiers de randonnée (figure 2).

Le système de gestion de la base «Iti-rando» n'est pas un outil «figé». Au contraire afin d'assurer sa pérennité, l'objectif est de le faire évoluer en fonction des futurs besoins des gestionnaires et des utilisateurs (intégration de nouvelles données par exemple).

### 3.2 Diagnostic de la randonnée dans le Parc

L'outil de gestion a permis d'extraire les informations, de les analyser et ainsi d'établir un véritable diagnostic de la thématique randonnée au niveau du Parc. Ainsi, selon les informations collectées, nous nous sommes concentrés sur 5 points :

- La localisation des sentiers révèle des déséquilibres dans la répartition géographique des sentiers sur le territoire.
- La nature et le kilométrage des sentiers met en évidence des manques en terme d'offre de sentiers balisés VTT et équestre.
- La typologie des sentiers thématiques souligne l'importance des sentiers thématiques abordant des thèmes riches et variés abordés en faveur de la connaissance du territoire.
- La gestion des sentiers, leur état, leur revalorisation et/ou leur remise en état représentent autant d'informations susceptibles de servir à l'établissement d'un programme de valorisation, dans l'objectif de bénéficier d'une offre de qualité (promotion touristique par exemple).
- L'appréciation du rôle du Sycoparc dans la gestion et la participation à la création des sentiers permet d'évaluer ses opérations et son implication en terme d'actions touristiques dans le territoire (financières, techniques).

Ainsi, cet outil de gestion et de consultation présente un intérêt indéniable pour le Sycoparc dans la vulgarisation et la démocratisation de son abord. En effet, il présente des outils simples dans une perspective de participation de l'équipe à la capitalisation de l'information. Cette base de données entrevoit, notamment, de larges perspectives d'utilisation pour le Parc naturel régional ; elle constitue à la fois, un élément de communication et d'information pour le grand public et, un outil de gestion globale, via le SIGIS®, centralisé au Sycoparc. Enfin, l'analyse des données apporte des informations pertinentes sur l'offre en matière de sentiers de randonnées dans les Vosges du Nord.

#### **4. Les perspectives d'exploitation de la base de données dans les projets du Sycoparc**

La mise à jour et la redéfinition de la base de données permet d'exploiter les informations géographiques et sémantiques dans les différents projets du Parc. Ces derniers sont variés ; ils concernent à la fois des projets de déploiement sur les interfaces Internet, Intranet et futur Extranet, mais aussi des projets transversaux au Sycoparc.

En ce qui concerne le déploiement de la base sur les interfaces, tel qu'Internet, l'objectif défini en amont de l'étude était le renforcement de la rubrique «visiter» sur le site du Parc. Ainsi, le SGBD a permis d'élaborer une fiche descriptive pour chaque sentier exportable en version numérique, et diffusable sur un support informatique et interactif. En effet, la diffusion de l'annuaire des sentiers sur le site Internet proposerait au grand public une information de qualité en matière de sentiers de randonnée.

De plus, dans l'objectif de diffusion de l'information, ce même annuaire pourrait être diffusé aux différents partenaires du Sycoparc (Offices de Tourisme et Syndicats d'initiative, communautés de communes). Ils seront libres d'exploiter et d'extraire l'information selon leurs besoins. D'autant plus qu'il serait envisageable de proposer à la vente cette adaptation de l'annuaire, version grand public, sous format papier (livret) ou sous format numérique (CD), pour une communication et une promotion globale du territoire du Parc.

En parallèle, le déploiement et la diffusion des informations de la base, sous une borne interactive Géokiosk, permettrait de soutenir la réelle volonté du Parc de promouvoir les richesses du territoire. Cependant, un tel déploiement, demandera une étude plus approfondie, intégrant la question du coût global d'une telle opération.

En ce qui concerne les projets plus spécifiques, les données de la base de données sont intéressantes, notamment pour l'élaboration du Schéma d'Aménagement Touristique des Forêts, dont l'objectif est de poser les enjeux liés aux relations Tourisme – Nature, leurs impacts et la politique à mener. Ainsi, il semble intéressant d'établir une méthodologie sur la base des informations «Iti-rando» afin d'identifier et de localiser plus précisément les zones de conflits (conflits d'usages, incidences environnementales), autrement dit des zones affectées par la surfréquentation touristique ; ce diagnostic permettant de mieux définir les actions d'aménagement adaptées aux réalités du territoire.

Ainsi les perspectives de la base de données abordées brièvement présentent une base capitale. Ces perspectives d'exploitation mettent l'accent sur l'utilité de ces informations géographiques et sémantiques dans les divers projets menés par le Sycoparc.

## CONCLUSION

La base de données «Iti-rando» requiert un mode de gestion avant-coureur au sein des bases de données de l'Observatoire du Parc. En effet, la constitution d'une interface utilisateur conviviale et susceptible d'être utilisée par tous types d'utilisateurs, même sans connaissance informatique particulière, garantit une démocratisation de l'information. Ainsi, une telle interface offre les perspectives d'une participation de l'équipe du Sycoparc à la capitalisation de l'information au sein du SIG. A terme, une bonne partie des principales bases de données du SIGIS® pourraient être développées d'une manière similaire.

Outre son intégration au sein du SIGIS®, l'étude de la base de données «Iti-rando», dans sa transversalité, permet de proposer un programme d'action, axé principalement sur la promotion et la communication touristique, mais aussi une exploitation dans les divers projets du Sycoparc.

Dans la mesure où la base de données «Iti-rando» a permis de répondre aux divers besoins du Parc et d'enrichir ses connaissances en matière de sentiers et sites de randonnées, sa redéfinition ouvre la voie à différentes pistes de travail, tant au niveau des aspects techniques de gestion de bases de données, qu'au niveau des éléments d'aide à la décision.

## **BIBLIOGRAPHIE**

ARCVIEW 1998. ArcView 3D Analyst, 3D Surface Creation, Visualization and Analysis. Guide d'utilisation. ESRI.

JONES E. 2002. Access® 2002 et VBA, guide du développeur. Edward Jones, éditions OEM.



# **Avifaunistische Untersuchungen mittels Revierkartierung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Jahr 2001**

Christoph FROEHLICH  
Kaltbachtal 4  
D - 56377 Nassau

*Zusammenfassung :* Im deutsch-französischen Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt wurde der Vogelbestand erfasst. Die Untersuchungen erfolgten in deutsch-französischer Zusammenarbeit mit verschiedenen Methoden. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der von deutscher Seite durchgeführten Revierkartierung vorgestellt.

Das Naturwaldreservat umfasst etwa 400 ha und trägt überwiegend Kiefern- und Eichenbestände der Altersklasse 90-150 Jahre. Es wurden vier Probestflächen zu je 10 ha mit möglichst alten, naturnahen und hinsichtlich der Baumarten repräsentativen Beständen ausgewählt. In diesen wurden Revierkartierungen nach der in Deutschland üblichen Standardmethode in der Brutzeit 2001 durchgeführt.

Zum Brutvogelbestand wurden u.a. folgende Daten ermittelt :

- Gesamt-Siedlungsdichte : 61 - 87 Reviere/10 ha
- Artenzahl der Brutvögel pro Probestfläche : 23 - 27,  
davon insgesamt 6 Rote-Liste-Arten

- Anteil der Höhlenbrüter an der Gesamt-Siedlungsdichte : 33 - 43 %.

Die meisten erhaltenen Werte bewegen sich im Rahmen derjenigen aus anderen Untersuchungen in vergleichbaren Wäldern. Für Abweichungen sowie für Unterschiede zwischen den vier Probeflächen werden einige wahrscheinliche Gründe genannt. Der Vergleich der Artenspektren der vier Probeflächen untereinander lässt einen deutlichen Einfluss des Faktors «Laub-/Nadelwald» vermuten. Der Anteil der Höhlenbrüter an der Vogelgemeinschaft ist in den Probeflächen mit den ältesten Baumbeständen erwartungsgemäß am höchsten, nicht jedoch die absolute Revierzahl der Höhlenbrüter.

Zur Dokumentation der Entwicklung des Vogelbestands im Naturwaldreservat werden gleichartige Untersuchungen im Abstand von ca. 5 - 10 Jahren empfohlen.

*Résumé :* L'avifaune nicheuse de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg Lutzelhardt a été dénombrée durant la saison de reproduction 2001. Les recherches ont été menées en coopération par des ornithologues français et allemands, mais en utilisant des méthodes différentes.

La Réserve Forestière Intégrale a une superficie d'environ 400 ha. Les peuplements dominants sont les pineraies et les chênaies de la classe d'âge 90-150 ans. Quatre zones de 10 ha ont été sélectionnées parmi les forêts les plus âgées et les plus représentatives de la Réserve. L'avifaune nicheuse de ces 4 zones a été recensée en utilisant la méthode de cartographie des territoires (ou quadrats).

Les faits suivants ont été mis en évidence :

- la densité totale se situe entre 61 et 87 territoires aux 10 ha ;
- la richesse varie de 23 à 27 espèces nicheuses par zone de 10 ha, et 6 espèces figurent sur la Liste Rouge ;
- la part des nicheurs cavernicoles est comprise entre 33 et 43 % de la densité totale.

Ces résultats se situent bien dans la moyenne des autres dénombrements effectués sur des surfaces forestières équivalentes. Les quelques divergences sont commentées. La comparaison des listes des oiseaux nicheurs dans les quatre zones met en évidence l'influence de l'essence forestière dominante, feuillue ou résineuse.

La part prise par les nicheurs cavernicoles est plus importante dans les zones où les peuplements forestiers sont les plus âgés, mais ce n'est pas le cas pour le nombre total des territoires.

En vue d'acquérir des connaissances sur l'évolution de l'avifaune nicheuse des Réserves Forestières Intégrales, il serait souhaitable de refaire le même dénombrement tous les 5 à 10 ans.

*Summary :* In the german-french natural forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt a bird census was done. The investigations took place with different methods in german-french cooperation. In this paper the investigation by the territory mapping method is presented, which was done on the part of Germany.

The natural forest reserve is situated on both sides of the french-german boundary in Rhineland-Palatinate and the northern Vosges. It covers about 400 hectares of predominantly pine- and oak-forest at the age of 90 to 150 years. Four study plots of 10 hectares each were selected, consisting of tree-stands as old and nature-near as possible and representative concerning tree species. In these plots territory mappings using the standard rules were carried out in the breeding season of 2001.

Concerning the breeding bird population the following facts amongst other things were evaluated :

- overall density : 61 - 87 territories/ 10 ha
- number of species of breeding birds per study plot : 23-27, altogether 6 of which are species of the Red Data List of Germany and of Rhineland-Palatinate, respectively
- proportion of cavity-nesting birds in overall density : 33-43 %.

Most of the values obtained are similar to those which were found by other investigations in comparable forests. For allowances as well as for differences between the plots some probable reasons are given. The comparison of the species spectra of the four study plots leads to the supposition that the factor «deciduous/ coniferous forest» has a clear influence. The proportion of cavity-nesting birds in the breeding bird community as expected is highest in the study plots with the oldest tree stands, but not the absolute number of territories of cavity-nesting birds.

In order to document the development of the bird community in the natural forest reserve investigations in the same manner approx. every 5 to 10 years are recommended.

Schlüsselworte : Vögel, Wald, Naturwaldreservat, Abundanz, Artenzahl, Artenspektrum, Höhlenbrüter, Monitoring, Pfälzerwald, Vosges du Nord.

## **1. Einleitung**

Ein wesentliches Ziel der Ausweisung von Naturwaldreservaten ist die Erforschung der natürlichen Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften, also auch der Fauna (BALCAR, 2002). Ein Vergleich verschiedener Tiergruppen im Hinblick auf die Auswahl für die Naturwaldforschung weist die Vögel als eine der bestgeeigneten Gruppen aus (WINTER *et al.*, 1999). Eine erste Untersuchung des Vogelbestands in dem grenzüberschreitenden deutsch-französischen Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt wurde als Pilotprojekt gemeinsam durch französische und deutsche Ornithologen unternommen.

Dabei ging es neben dem engeren Untersuchungsziel auch darum, die verschiedenen in Deutschland und Frankreich gängigen Methoden parallel anzuwenden, die Methoden und ihre Ergebnisse zu vergleichen und in Hinblick auf ihre Eignung für die Zielsetzungen des Naturwaldreservats Adelsberg-Lutzelhardt



zu diskutieren. Angestrebt wird die Entwicklung einer geeigneten Methodenkombination, die beiden Seiten eine Vergleichbarkeit mit ihren bisherigen Untersuchungsergebnissen aus Naturwaldreservaten erlaubt.

In der vorliegenden Arbeit wird die von deutscher Seite durch den Autor durchgeführte Untersuchung vorgestellt. Die Zusammenführung mit den Ergebnissen der französischen Untersuchungen (MULLER, 2003, im vorliegenden Band) wird in einem zweiten Schritt erfolgen (FROEHLICH & MULLER, in Vorb.).

## **2. Untersuchungsgebiet**

Es wurden vier Probeflächen innerhalb des Naturwaldreservats Adelsberg-Lutzelhardt untersucht. Zunächst folgt eine kurze Beschreibung des gesamten Naturwaldreservats.

### **2.1 Das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt**

Ausführliche Beschreibungen finden sich bei BALCAR (2002) und MORTIER *et al.* (2003), deshalb hier nur die wichtigsten Fakten (siehe auch Abb. 1).

Das Naturwaldreservat befindet sich beidseits der deutsch-französischen Grenze in der Südwestpfalz bzw. den Nordvogesen, mitten im Biospärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen. Es wurde 1999 eingerichtet und umfasst eine Fläche von 401,3 ha. Die Höhenlage beträgt 275 bis 400 m, das Relief ist ziemlich bewegt. Die Niederschlagshöhe pro Jahr beträgt 810 bis 880 mm, die Jahresmitteltemperatur 8,7°C. Auf Sandsteinen finden sich frische, überwiegend sandige, basenarme und saure Böden mit günstigem Wasserhaushalt. Das Gewässernetz besteht nur aus Bächen mit zeitweiliger Wasserführung und Gräben ; die Talgründe sind stellenweise feucht.

In der Waldvegetation dominierende Baumarten sind Kiefer (42 %) und Eiche (37 %), es folgen Buche, Fichte und Douglasie. In der Altersklassenverteilung der Bestände fällt mit 69 % das starke Übergewicht der Klasse 90-150 Jahre auf, bemerkenswert ist auch der 5 % ige Anteil der Altersstufe 270-300 Jahre. Große Flächenanteile sind weitgehend homogen im Hinblick auf Baumarten und Alterklassen. Die Menge an stehendem Totholz ist eher gering : es werden 2,6 Stämme bzw. 2,2 m<sup>3</sup> Vorrat pro ha aufgrund einer Stichprobeninventur angegeben (davon stärkeres Totholz ab Durchmesserklasse 35 cm : 0,7 Stämme bzw. 0,95 m<sup>3</sup> Vorrat ; nach Office National des Forêts (ONF) und Forstdirektion Rheinland-Pfalz FRP). Die Waldbestände wurden in den Jahren seit 1990 stellenweise erheblich durch Sturmwurf beeinflusst, weshalb liegendes Totholz örtlich in größeren Mengen vorhanden ist.

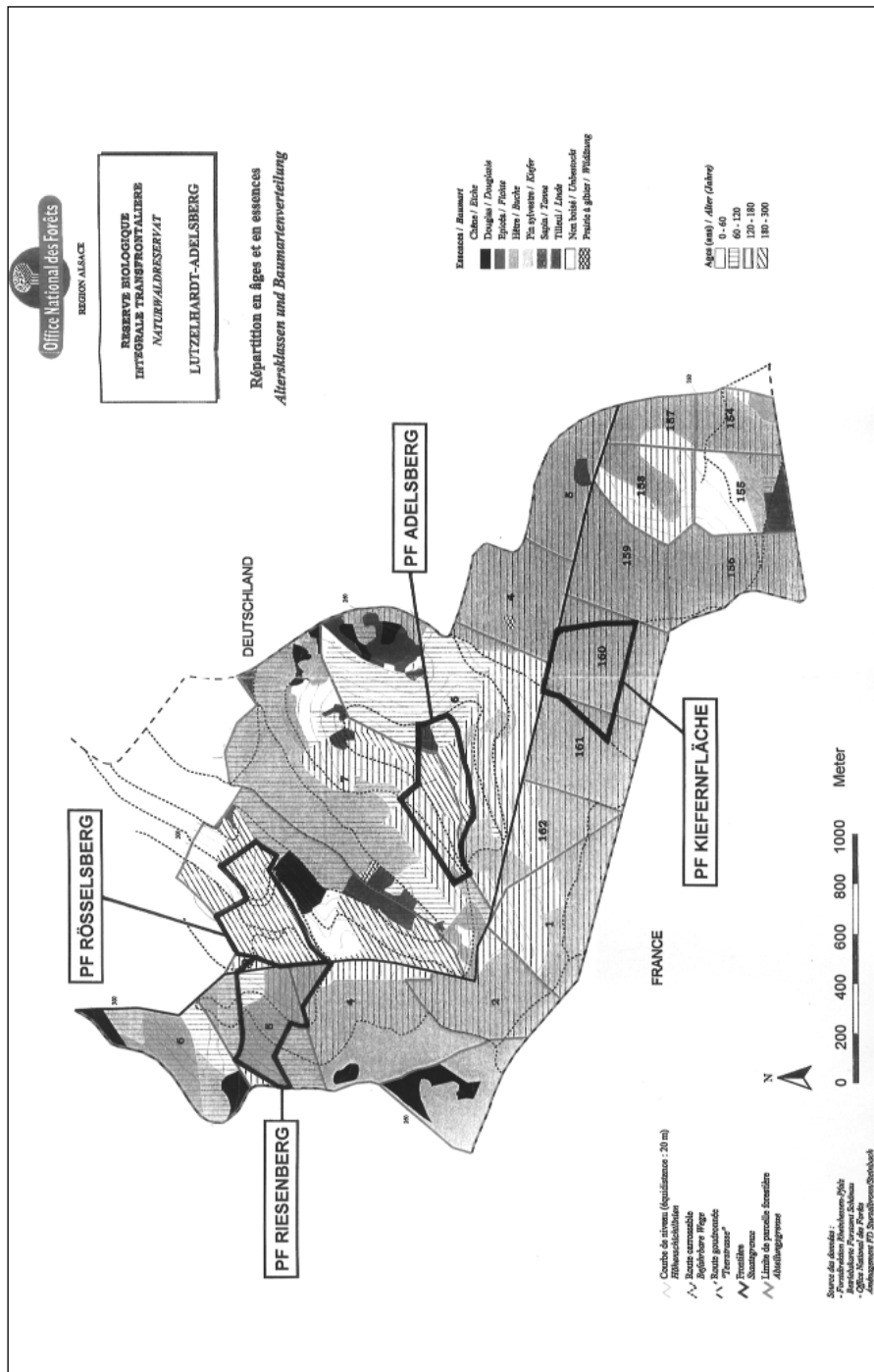


Abb. 1 : Das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhards mit der Lage der Probeflächen.  
 Nach ONF & FRP, Karte «Altersklassen und Baumartenverteilung», verändert.

## 2.2 Die Probeflächen (PF)

Zur Untersuchung des Vogelbestands wurden innerhalb des Naturwaldreservats vier PF zu je 10 ha ausgewählt. Ihre Lage und Abgrenzung ist Abb. 1 zu entnehmen. Die Auswahl erfolgte unter zwei Gesichtspunkten : Erstens sollten die Untersuchungsergebnisse aus den PF Aussagen über das ganze NWR ermöglichen. Zweitens sollten sie geeignet sein, das entscheidende Charakteristikum von Naturwaldreservaten – die ausbleibende Nutzung – in seiner Auswirkung auf die Vogelwelt zu beleuchten. Daraus ergaben sich folgende Auswahlkriterien :

- Repräsentativität : Es wurde darauf geachtet, dass die im NWR dominierenden Baumarten in den PF angemessen vertreten sind. Die wesentlichen Elemente der Oberflächengestalt des Naturwaldreservats sind in den PF ebenfalls repräsentiert. Auf Repräsentativität hinsichtlich der Altersstruktur der Bäume wurde zugunsten der Auswahl möglichst alter Bestände verzichtet (s.u.).
- Naturnähe : es wurden möglichst naturnahe Bestände ausgesucht, da in diesen relativ bald eine Annäherung an urwaldähnliche Verhältnisse zu erwarten ist.
- Bestandesalter : es wurden möglichst alte Bestände ausgesucht. Diese sind von besonderem Interesse, weil eine der ökologisch folgenreichsten Auswirkungen der Waldbewirtschaftung darin besteht, die natürliche Alterung der Bäume zu verhindern. Die in Naturwaldreservaten gebotene seltene Gelegenheit, ältere Waldentwicklungsstadien zu untersuchen, kann so optimal genutzt werden.
- Gleichmäßige Verteilung der PF im NWR : nachrangiges Kriterium, das teilweise erfüllt werden konnte.

Aus den genannten Gründen wurde auch darauf Wert gelegt, den ältesten Teil des Naturwaldreservats mit der Kernzone auf dem Adelsberg in eine PF miteinzubeziehen. Weitere Kriterien für die Auswahl und Abgrenzung der PF ergaben sich aus den methodischen Anforderungen der Revierkartierung : es sind möglichst kurze Grenzlinien anzustreben, und die angrenzenden Flächen sollten möglichst ähnliche Lebensraumeigenschaften aufweisen.

Eine Übersicht über relevante Merkmale der als PF ausgewählten Waldflächen gibt die folgende Tabelle 1. Es handelt sich durchweg um Altbestände der Altersklassen zwischen 90 und 300 Jahren, wobei die PF Rösselsberg die ältesten Bestände aufweist, gefolgt von der PF Adelsberg. Hinsichtlich der Baumarten sind diese zwei PF durch überwiegenden Eichenbestand gekennzeichnet, während in der PF Riesenberg die Buche und in der Kiefernfläche die Kiefer dominiert. Kraut- und Strauchschicht sind nur in der Kiefernfläche, in der die Baumschicht aufgrund geringen Kronenschlusses genügend Licht hindurchlässt, auf größeren Teilflächen gut ausgebildet. In den übrigen PF ist die Baumschicht überwiegend geschlossen, abgesehen von einzelnen Windwurfflächen. Es sind keine Nistkästen vorhanden.

Die Forderung nach ähnlichen Lebensräumen im Umfeld der PF ist recht gut erfüllt : Alle PF sind vollständig von Wald umgeben. Deutliche Abweichungen zwischen den Waldbeständen inner- und außerhalb der PF sind nur in den Fällen der PF Rösselsberg (außerhalb teils Jungbestände und Nadelholz) und der PF Riesenberg (außerhalb Eiche und Kiefer) festzustellen.

		Riesenberg	Rösselsberg	Adelsberg	Kiefernfläche
Baum-Altersklassen	90-120 Jahre	60 %		10 %	
	120-150 Jahre	40 %		20 %	100 %
	150-180 Jahre			30 %	
	180-210 Jahre		20 %	40 %	
	270-300 Jahre		80 %		
Baumarten	Buche	80 %			
	Eiche	20 %	100 %	90 %	
	Kiefer				100 %
	Linde			10 %	
Vegetationsschichten	Krautschicht	□	□	□	■
	Strauchschicht	□	□	□	■
	Baumschicht	geschlossen mit einzelnen großen Windwurf-Lücken	geschlossen - lockerstehend, einzelne Windwurf-Lücken	geschlossen mit einzelnen Windwurf-Lücken	lockerstehend, einzelne Windwurf-Lücken
<b>Oberflächengestalt</b>		<u>NW-Hang 20°</u> , O-Hang, Kuppe	<u>NW-Hang 18°</u> , S-Hang, Kuppe, Kerbtälchen, Talmulde	<u>SO-Hang 10°-30°</u> , NO-Hang, Rücken, Kerbtälchen	<u>Ebene</u>
Abweichungen im Umfeld	Baum-Alter	<30 Jahre : 5 %	<60 Jahre : 30-45 %	(Durchschnittsalter um 1/5 niedriger	-
	Baumarten	Eiche/Kiefer : 100 %	Kiefer/ (Douglasie) : 5-10 %	Kiefer : 10 %	Eiche : 5 %

Tabelle 1 : Merkmale der Probeflächen.

Vorherrschende Baum-Altersklassen und –Arten (Flächenanteile geschätzt), Ausbildung der Vegetationsschichten (□ = nur kleinflächig vorhanden, ■ = auf größeren Teilflächen gut ausgebildet), Oberflächengestalt (dominierende Elemente unterstrichen), Abweichungen im Umfeld (angegeben ist jeweils das im Umfeld abweichende Merkmal und der ungefähre prozentuale Anteil der betroffenen Grenzlinie; nur wesentliche Abweichungen).

### 3. Methodik

Der Vogelbestand zur Brutzeit wurde in den Probeflächen auf dem Wege der Revierkartierung erfasst, wie sie z.B. bei FLADE (1994), BIBBY *et al.* (1995), und RHEINWALD (2000) beschrieben wird (Standardmethode). Wie bereits angesprochen, wurde der Vogelbestand im NWR gleichzeitig durch Y. Muller mit anderen Methoden untersucht (MULLER, 2003, im vorliegenden Band). Dabei handelte es sich zum einen um eine flächendeckende Revierkartierung ausgewählter Arten (Arten mit großen Revieren und Arten, deren Vorkommen auf spezielle Habitats beschränkt ist), zum anderen um eine Punkt-Stopp-Zählung (in der französischen Variante I.P.A.) zur Erfassung der kleinen Singvogelarten.

Diese beiden Methoden decken vergleichsweise extensiv die ganze Reservatsfläche ab. Für die vorliegende Untersuchung ergab sich daraus als Schwerpunktaufgabe die Ermittlung möglichst genauer Bestandszahlen vor allem von Kleinvögeln durch intensive Untersuchung der ausgewählten Teilflächen mit reproduzierbarer Methodik, unter anderem in Hinblick auf langfristiges Monitoring.

In jeder PF wurden 8 Kontrollgänge in der Brutzeit 2001 überwiegend in der Zeit von der Morgendämmerung bis zum Mittag durchgeführt (je eine Abendbegehung). Da es nicht vordringlich um die Entdeckung seltener Arten ging (Erfassung durch Y. Muller), konnten Sonderuntersuchungen für «schwierige Arten» (Klangattrappen-Einsätze, Horstsuche, Nachtbegehungen) entfallen. Andererseits sollte für die Begehungen ausreichend Zeit zur Verfügung stehen, um zu gut abgesicherten quantitativen Daten zu kommen. Durchschnittlich wurden daher 21 min pro Hektar und Begehung aufgewandt.

Ebenfalls zum Zweck der guten Absicherung wurden die an die PF angrenzenden Flächen bis ca. 50 m Grenzabstand mit untersucht. Dadurch wird die Interpretation der Reviere, die sich über die Grenzen der PF hinaus erstrecken, wesentlich erleichtert, was gerade bei der geringen PF-Größe von 10 ha von Bedeutung ist. (Die Begehungszeit von 21 min/ha bezieht sich auf die PF-Größe von je 10 ha. Auf die tatsächlich untersuchte Gesamtfläche einschließlich der angrenzenden Flächen bezogen, errechnet sich eine Begehungszeit von 12 min/ha). Kartierungsmaßstab war 1 : 2.500.

In zwei Punkten musste von den Standardvorschriften abgewichen werden: Die ersten Begehungen konnten erst in der Zeit vom 10.-19. April durchgeführt werden. Dadurch konnte auch der vorgeschriebene Mindestabstand von einer Woche zwischen zwei Begehungen nicht immer eingehalten werden. Bei der Auswertung wurde dies berücksichtigt, so dass nicht mit einem systematischen Fehler zu rechnen ist. Jedoch sind die Daten für einige Arten (z.B. Kleiber) dadurch etwas schlechter abgesichert.

Bei den meisten Arten wurden im wesentlichen nur revieranzeigende Beobachtungen kartiert (außer bei seltenen sowie bei Arten ohne deutliche revieranzeigende Verhaltensweisen).

Die Auswertung der Geländedaten zur Ermittlung der «Papierreviere» und der Siedlungsdichten der Vogelarten erfolgte ebenfalls nach gängiger Methodik. Ein Papierrevier wurde in der Regel nur dann konstruiert, wenn mindestens zwei bzw. drei Registrierungen revieranzeigender Verhaltensweisen vorlagen. Rand-reviere wurden als halbe Reviere gezählt. Arten, die im Randbereich vorkamen, deren Habitatansprüche in der PF aber nicht oder kaum erfüllt wurden, wurden je nach Situation als Gast ohne Revier oder gar nicht aufgeführt.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Arten und Siedlungsdichten

Die Ergebnisse der Revierkartierung sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Angegeben sind die ermittelten Revierzahlen, die aufgrund der Größe der PF den Siedlungsdichten pro 10 ha gleichzusetzen sind. Die Zeichen «+» bzw. «++» stehen für große Reviere.

Es handelt sich um Arten, deren vermutliche Reviergröße die PF-Größe von 10 ha deutlich überschreitet, weshalb die Angabe von Revierzahlen nicht sinnvoll ist. Das Zeichen «+» zeigt an, dass die PF Teil des Brutreviers ist, das Zeichen «++», dass ein Neststandort in der PF nachgewiesen wurde. Bei der Ermittlung der Gesamt-Siedlungsdichte wurden die Arten mit großen Revieren nicht berücksichtigt.

Die Werte dominanter Brutvogel-Arten (> 5% Anteil an der Gesamt-Siedlungsdichte) sind fett hervorgehoben. Weitere Angaben : G = Gastvogel (in der Brutzeit anwesend, aber nicht in der PF brütend – Nahrungsgäste, Durchzügler), R = Rote Liste Rheinland-Pfalz (BRAUN *et al.*, 1992), D = Rote Liste Deutschland (BAUER *et al.*, 2002).

Anmerkungen zu einzelnen Arten :

- Waldschnepfe : die PF Kiefernfläche war Teil des regelmäßigen Balzflug-Areals
- Hohltaube : Kolonie mit mindestens 3 singenden Männchen in der PF Rösselsberg
- Waldkauz : u.a. Beobachtung eines Altvogels mit bettelnden Jungvögeln in der PF Rösselsberg
- Buntspecht : zwei Bruthöhlen-Funde in der PF Rösselsberg im Abstand von 350 m
- Pirol : Beobachtungen einzelner singender Exemplare : Riesenberg 24.5., Rösselsberg 9.6., Adelsberg 11.5.+22.5.+25.5., Kiefernfläche 23.5.

Die häufigste Art in allen PF ist der Buchfink. An zweiter Stelle stehen zwei mal Zaunkönig, ein mal Kleiber und ein mal Rotkehlchen, siehe dazu die folgende Tabelle, in der für diese Arten auch die relativen Häufigkeiten (Dominanzen, prozentualer Anteil an der Gesamt-Siedlungsdichte der jeweiligen PF) sowie die sich daraus ergebenden Dominanzindices nach McNaughton aufgeführt werden. Diese Werte werden hier nicht weiter interpretiert, sie dienen vor allem dem Vergleich mit späteren Untersuchungen im NWR Adelsberg-Lutzelhardt.

Art	Riesenberg (10 ha)	Rösselsberg (10 ha)	Adelsberg (10 ha)	Kiefern-fläche (10 ha)	Rote Liste
Waldschnepfe ( <i>Scolopax rusticola</i> )	-	-	-	+	R 3
Hohltaube ( <i>Columba oenas</i> )	+	++	- G	-	R 3
Ringeltaube ( <i>Columba palumbus</i> )	3,0	1,5	1,0	3,0	
Waldkauz ( <i>Strix aluco</i> )	-	+	+	-	
Grauspecht ( <i>Picus canus</i> )	+	+	-	-	D V
Grünspecht ( <i>Picus viridis</i> )	-	- G	- G	- G	R 3
Schwarzspecht ( <i>Dryocopus martius</i> )	+	++	+	- G	R 3
Buntspecht ( <i>Dendrocopos major</i> )	0,5	1,0	0,5	1,5	
Mittelspecht ( <i>Dendrocopos medius</i> )	0,5	0,5	1,0	-	R 3
Kleinspecht ( <i>Dendrocopos minor</i> )	0,5	0,5	0,5	-	R 3
Zaunkönig ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	<b>11,5</b>	<b>6,0</b>	2,0	<b>13,0</b>	
Rotkehlchen ( <i>Erithacus rubecula</i> )	<b>10,0</b>	<b>7,5</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	
Gartenrotschwanz ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	-	-	- G	-	D V
Amsel ( <i>Turdus merula</i> )	2,0	<b>3,5</b>	3,0	3,0	

Art	Riesenberg (10 ha)	Rösselsberg (10 ha)	Adelsberg (10 ha)	Kiefern-fläche (10 ha)	Rote Liste
Singdrossel ( <i>Turdus philomelos</i> )	0,5	0,5	1,5	2,0	
Misteldrossel ( <i>Turdus viscivorus</i> )	1,0	-	0,5	0,5	
Gartengrasmücke ( <i>Sylvia borin</i> )	-	-	- G	-	
Mönchsgrasmücke ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	1,5	2,5	- G	2,0	
Waldlaubsänger ( <i>Phylloscopus sibilatrix</i> )	1,0	0,5	<b>4,0</b>	3,5	
Zilpzalp ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	-	1,5	-	- G	
Fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	- G	-	- G	-	
Wintergoldhähnchen ( <i>Regulus regulus</i> )	1,5	- G	- G	<b>6,5</b>	
Sommergoldhähnchen ( <i>Regulus ignicapillus</i> )	1,0	2,0	1,0	1,0	
Grauschnäpper ( <i>Muscicapa striata</i> )	-	-	0,5	0,5	
Trauerschnäpper ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )	2,5	2,5	<b>3,5</b>	1,5	
Schwanzmeise ( <i>Aegithalos caudatus</i> )	- G	- G	- G	- G	
Sumpfmeise ( <i>Parus palustris</i> )	3,5	2,0	1,0	0,5	
Haubenmeise ( <i>Parus cristatus</i> )	0,5	- G	- G	1,0	



Art	Riesenberg (10 ha)	Rösselsberg (10 ha)	Adelsberg (10 ha)	Kiefern-fläche (10 ha)	Rote Liste
Tannenmeise ( <i>Parus ater</i> )	3,5	2,0	1,0	<b>9,0</b>	
Blaumeise ( <i>Parus caeruleus</i> )	2,0	3,0	2,5	2,5	
Kohlmeise ( <i>Parus major</i> )	3,0	<b>6,0</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	
Kleiber ( <i>Sitta europaea</i> )	<b>6,5</b>	<b>8,0</b>	<b>5,5</b>	2,0	
Waldbaumläufer ( <i>Certhia familiaris</i> )	3,0	2,0	1,5	<b>4,5</b>	
Gartenbaumläufer ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	0,5	0,5	0,5	-	
Pirol ( <i>Oriolus oriolus</i> )	- G	- G	- G	- G	R 3
Eichelhäher ( <i>Garrulus glandarius</i> )	0,5	1,0	0,5	0,5	
Rabenkrähe ( <i>Corvus corone corone</i> )	- G	-	-	- G	
Buchfink ( <i>Fringilla coelebs</i> )	<b>13,0</b>	<b>10,5</b>	<b>11,5</b>	<b>13,5</b>	
Kernbeißer ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> ) -	-	G	0,5	-	
Fichtenkreuz- schnabel ( <i>Loxia curvirostra</i> )	-	-	-	- G	
Gesamt- Siedlungsdichte (Reviere/10 ha)	73	65	61,5	87,5	
Dominante Brutvogel-Arten	4	6	6	7	
Summe Brutvogel-Arten	27	26	25	23	6
Summe Arten insgesamt	31	32	35	30	9

Tabelle 2 : Arten und Siedlungsdichten in den vier Probeflächen aufgrund der Revierkartierung in der Brutzeit 2001. Erläuterungen im Text.

## 4.2 Höhlenbrüter

Diese Nestgilde ist für die Naturwaldforschung von besonderem Interesse, da vermutet werden kann, dass Höhlenbrüter in besonderem Maße von naturnaher oder fehlender Waldbewirtschaftung profitieren. In Abbildung 2 ist daher die in jeder PF ermittelte Siedlungsdichte der Höhlenbrüter sowie deren Anteil an der Gesamt-Siedlungsdichte dargestellt. Die PF unterscheiden sich zwar kaum hinsichtlich der absoluten Zahl der Höhlenbrüter-Revier, dafür aber deutlich in Bezug auf deren Anteil an der Vogelmehrheit. Dieser liegt in den PF mit den ältesten Baumbeständen (Rösselsberg und Adelsberg) 6-10 Prozentpunkte höher als in den beiden anderen.

	Riesenberg	Rösselsberg	Adelsberg	Kiefern-fläche
Häufigste Art	Buchfink 17,8 %	Buchfink 16,2 %	Buchfink 18,7 %	Buchfink 15,4 %
Zweithäufigste Art	Zaunkönig 15,8 %	Kleiber 12,3 %	Rotkehlchen 16,3 %	Zaunkönig 14,9 %
Dominanzindex nach McNaughton	33,6 %	28,5 %	35,0 %	30,3 %

Tabelle 3 : Relative Häufigkeiten (Dominanzen) der beiden jeweils häufigsten Arten sowie Dominanzindices nach McNaughton.

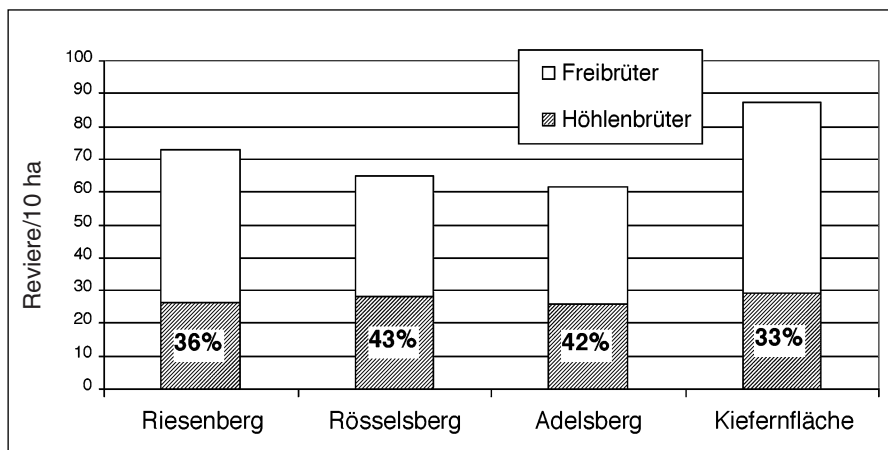


Abbildung 2 : Siedlungsdichte der Höhlenbrüter und deren Anteil an der Gesamt-Siedlungsdichte.

## 5. Diskussion

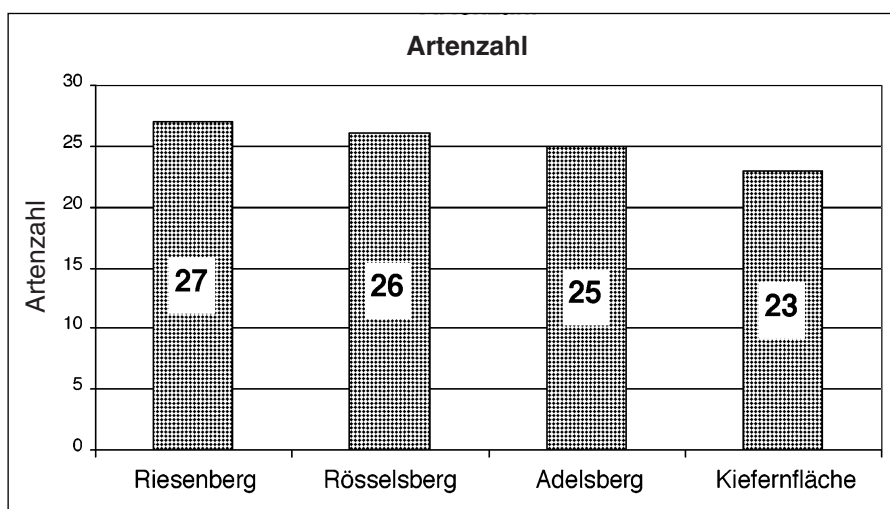
### 5.1 Gesamt-Siedlungsdichte, Artenzahl

Vergleicht man die Siedlungsdichten und Artenzahlen der vier PF untereinander (Abb. 3), so fällt auf, dass die Kiefernfläche die weitaus höchste Gesamt-Siedlungsdichte, aber eine etwas geringere Artenzahl als die anderen PF aufweist.

Die hohe Siedlungsdichte erklärt sich vermutlich durch den geringeren Kronenschluss der Baumschicht, der eine bessere Ausbildung der Strauch- und Krautschicht und sicher auch eine reichere Kleintierfauna als Nahrungsgrundlage für Vögel ermöglicht (siehe auch Tabelle 6, nach der die Siedlungsdichten in anderen «laubholzreichen Kiefernforsten» ebenfalls höher als in Hainsimsen-Buchenwäldern, jedoch geringer als in Traubeneichen-Buchenwäldern sind).

Die andererseits geringere Artenzahl dürfte damit zusammenhängen, dass die Kiefernfläche in eine weitgehend gleichartige Umgebung eingebettet ist. So fehlen hier einige typische Laubwaldbewohner (s. Kap. 5.2), während Nadelwaldarten durchaus auch in den Laubwald-PF auftreten, weil diese an Nadelwald angrenzen bzw. geringe Nadelbaumanteile besitzen.

Den Vergleich mit Werten aus verschiedenen anderen Untersuchungen ähnlicher Wälder ermöglichen Tabelle 4 bis Tabelle 6 (weitere Vergleichswerte finden sich z.B. bei WEBER, 1968 ; SPIESS, 1992 ; TOMIALOJC & WESELOWSKI, 1994 und HOHLFELD, 2001).



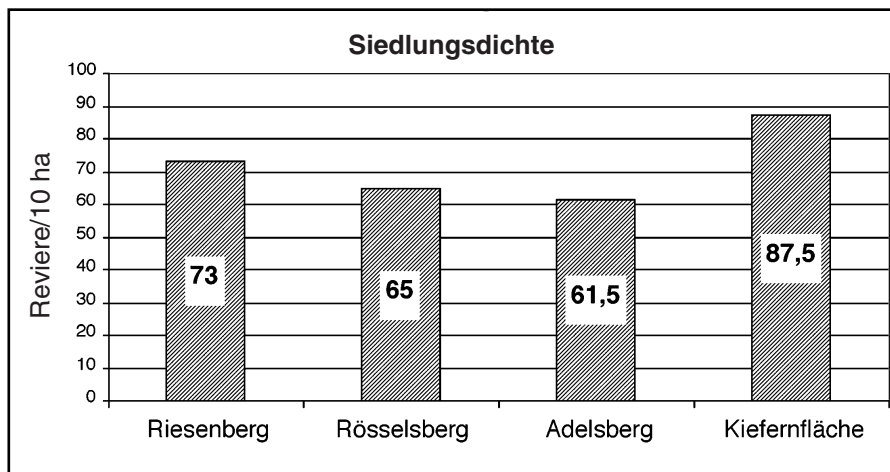


Abbildung 3 : Artenzahl und Gesamt-Siedlungsdichte der Brutvögel in den Probeflächen.

#### Erläuterungen zur vorstehenden Tabelle

- Spalte 6, Relative Artenzahlen : Die Artenzahlen selbst sind wegen der unte unterschiedlichen Flächengrößen nicht unmittelbar vergleichbar. Daher wurden für die jeweiligen Flächengrößen Erwartungswerte der Artenzahlen nach der von FLADE (1994) speziell für Berg-Buchenwälder ermittelten Arten-Arealbeziehung errechnet und die tatsächlich festgestellten Artenzahlen durch diese Erwartungswerte dividiert. Relative Artenzahlen >1 zeigen also überdurchschnittliche, Werte <1 unterdurchschnittliche Artenzahlen an. Für von den Berg-Buchenwäldern abweichende Waldgebiete wurden die relativen Artenzahlen in Klammern gesetzt.
- FLADE, 1994 : 16 Untersuchungsflächen zwischen 7,6 und 122 ha. Die Artenzahlen werden hier nicht im einzelnen aufgeführt.
- HOHLFELD, 1997 b : NWR = Naturwaldreservat, VGF = Vergleichsfläche

Es fällt auf, dass die PF Riesenberg im Vergleich die höchste Siedlungsdichte und relative Artenzahl aufweist. Die hohe Artenzahl ist sicher mindestens teilweise dadurch bedingt, dass ringsum andersartige Wälder (Eichen- und Kiefernbestände) angrenzen bzw. von der PF angeschnitten werden. Diese bieten zusätzlichen Arten Lebensmöglichkeiten, deren Reviere in die PF übergreifen. Da die angrenzenden Waldtypen durchschnittlich höhere Siedlungsdichten aufweisen (s.u.), könnte dieser Faktor auch die hohe Siedlungsdichte teilweise erklären. Ein weiterer Grund sind wahrscheinlich die großen Windwurf-Lücken, die aufgrund des geringen Alters zwar überwiegend noch keinen üppigen Bewuchs tragen, aber durch den höheren Licht- und

Wärmeeinfluss doch die Kleintierwelt als Nahrungsbasis positiv beeinflussen dürften. Sie bieten außerdem durch das liegende Totholz und die Wurzelstübe eine hohe Strukturvielfalt, die wiederum die Nahrungsbasis verbessert und günstige Niststandorte z.B. für Zaunkönig und Rotkehlchen bereitstellt.

Quelle	Probefläche / Teilfläche	Fläche (ha)	Reviere /10 ha	Artenzahl	relative Artenzahl	
Vorliegende Untersuchung	PF Riesenberg, Hainsimsen-Buchenwald	10	73	27	1,68	
FROEHLICH (pers. Mitt.)	NWR Stelzenbach, Hainsimsen-Buchenwald mit 10% Eiche	76,5	51,6	34	1,02	
FLADE (1994)	Hainsimsen -Buchenwald	408,6	ca. 28	?	ca. 1	
HOHLFELD (1997 b) I	Hainsimsen-Buchenwald und Buchen-Tannenwald	NWR	16	56,8	26	1,37
		VGF	23	45,1	29	1,34
JEDICKE (1996) I	Hainsimsen-Buchenwald, Altholz	56,3	31	23	0,78	
JEDICKE (1996) II	Hainsimsen-Buchenwald, Altholz, mit 25% Eichen	19,5	39,5	18	0,88	
LEICHNITZ (1988)	Heilige Hallen (Meckelnburg), Perlgras-Buchenwald	26	55	30	(1,32)	

*Tabelle 4 : Gesamt-Siedlungsdichte und Artenzahl der Brutvögel in der PF Riesenberg und in vergleichbaren Waldgebieten. Erläuterungen im Text.*

#### Erläuterungen zur vorstehenden Tabelle

- Spalte 6, Relative Artenzahlen : Siehe Erläuterungen zu Tabelle 4. Berechnung der Erwartungswerte hier ebenfalls nach der von FLADE (1994) für Berg-Buchenwälder ermittelten Arten-Arealbeziehung.
- FLADE, 1994 : 5 Untersuchungsflächen. Artenzahlen nicht im einzelnen aufgeführt.
- HOHLFELD, 1997 b : NWR = Naturwaldreservat, VGF = Vergleichsfläche.

Vergleicht man die Ergebnisse aus den PF Rösselsberg und Adelsberg mit Untersuchungen in anderen, ebenfalls m.o.w. eichenreichen Waldbeständen, so findet man fast überall ähnlich hohe relative Artenzahlen. Die Siedlungsdichten in den beiden hier untersuchten PF sind im Vergleich mit den anderen Untersuchungen als eher gering einzustufen, liegen aber deutlich über den Werten, die für eichenarme Hainsimsen-Buchenwälder ermittelt wurden (s. Tabelle 4 ; zum Einfluss von Eichen auf Vogelbestände vgl. FLADE, 1994, HOHLFELD, 1997 a und FROEHLICH, pers. Mitt.).

Quelle	Probefläche / Teilfläche	Fläche (ha)	Reviere /10 ha	Artenzahl	relative Artenzahl	
Vorliegende Untersuchung	PF Rösselsberg, Hainsimsen-Buchenwald, Eiche dominierend	10	65	26	1,62	
	PF Adelsberg Hainsimsen-Buchenwald, Eiche dominierend	10	61,5	25	1,56	
FROEHLICH (pers. Mitt.)	Stelzenbach Vergleichsfläche Hainsimsen-Buchenwald mit 10% Eiche	15,3	62,3	28	1,50	
FLADE (1994)	Traubeneichen-Buchenwald	123,7	ca 85	?	ca 1,7	
HOHLFELD (1997 b) II	Eichen Hainbuchenwald und Hainsimsen-Buchenwald	NWR	12	106,6	31	(1,81)
		VGF	18	83	27	(1,36)
JEDICKE (1996) III	Hainsimsen-Buchenwald, Naturverjüngung unter Schirm, mit 50% Eichen	17,9	75,1	22	(1,11)	

Tabelle 5 : Gesamt-Siedlungsdichte und Artenzahl der Brutvögel in den PF Adelsberg und Rösselsberg sowie in vergleichbaren Waldgebieten.

Quelle	Probefläche / Teilfläche Waldgesellschaft	Fläche (ha)	Reviere /10 ha	Artenzahl	relative Artenzahl
Vorliegende Untersuchung	PF Kiefernfläche Kiefer dominierend	10	87,5	23	0,78
FLADE (1994)	Laubholzreiche Kiefernforste	850,6	60,4	?	1

Tabelle 6 : Gesamt-Siedlungsdichte und Artenzahl der Brutvögel in der PF Kiefernfläche sowie vergleichbaren Waldgebieten.

### Erläuterungen zur vorstehenden Tabelle

- Spalte 6, Relative Artenzahlen : Siehe Erläuterungen zu Tabelle 4. Berechnung der Erwartungswerte hier nach der von FLADE (1994) speziell für laubholzreiche Kiefernforste ermittelten Arten-Arealbeziehung.
- FLADE, 1994 : 72 Untersuchungsflächen. Der Wert für die Revier/10 ha ist der Median aus 21 Untersuchungsflächen >10 ha (Maximalwert 117,5). Artenzahlen nicht im einzelnen aufgeführt.
- HOHLFELD, 1997 b : NWR = Naturwaldreservat, VGF = Vergleichsfläche.

Im Vergleich mit den von FLADE (1994) zusammengefassten Untersuchungen in «laubholzreichen Kiefernforsten» liegt die Siedlungsdichte in der PF Kiefernfläche über dem Durchschnitt, während die relative Artenzahl als eher gering einzustufen ist. Einige mögliche Gründe hierfür wurden bereits am Anfang dieses Kapitels angesprochen. Beide Werte liegen im übrigen innerhalb der Schwankungsbreite der von FLADE zusammengefassten Ergebnisse.

## 5.2 Artenzusammensetzung

Die Zusammensetzung des Brutvogel-Artenbestands wird hier in den vier PF untereinander paarweise anhand des Sörensen-Quotienten verglichen. (Dieser Quotient gibt die Zahl der in zwei Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten als Anteil am arithmetischen Mittel der beiden Gesamt-Artenzahlen an.) Das Ergebnis zeigt Tabelle 7.

	<b>Riesenberg</b>	<b>Rösselsberg</b>	<b>Adelsberg</b>
<b>Riesenberg</b>	84 %	84,6 %	90,6 %
<b>Rösselsberg</b>	73,5 %	86,3 %	
<b>Adelsberg</b>	79,2 %		

*Tabelle 7 : Vergleich der der Brutvogel-Artenpektren in den PF anhand des Sörensen-Quotienten.*

Die größte Ähnlichkeit ergibt sich für das PF-Paar Riesenberg-Rösselsberg. Dabei spielt offensichtlich die räumliche Nachbarschaft eine Rolle : die Reviere mehrerer seltenerer Brutvogel-Arten erstrecken sich auf beide PF.

Die geringste Ähnlichkeit besteht beim PF-Paar Kiefernfläche-Rösselsberg. Auch bei den beiden anderen Vergleichspaaren der Kiefernfläche mit Laubwaldflächen (Spalte 1) besteht geringere Ähnlichkeit als bei den drei «Laubwald-Laubwald» Kombinationen. Dies lässt einen deutlichen Einfluss des Faktors «Laub-/Nadelwald» auf die Artenzusammensetzung vermuten. Allerdings weicht die Kiefernfläche in ihrer Habitatqualität auch in anderer Hinsicht von allen anderen PF ab (siehe Tabelle 1) : die Baumschicht ist – wie für Kiefernbestände typisch – weniger geschlossen, infolgedessen sind Strauch- und vor allem Krautschicht deutlich besser ausgebildet.

Betrachtet man die Unterschiede in der Artenzusammensetzung der Vogelbestände im einzelnen, so tritt doch der unterschiedliche Anteil von Laub- und Nadelholz als entscheidender Faktor hervor. Von den bekannten Lebensraum-Präferenzen der Arten ausgehend, kann das Überwiegen von Nadelbäumen in der Kiefernfläche als Hauptursache gelten für das Fehlen von Gartenbaumläufer, Grauspecht, Hohлтаube, Kernbeißer, Kleinspecht, Mittelspecht, Schwarzspecht (als Brutvogel i.e.S.) und Waldkauz, sowie für das Vorkommen von Haubenmeise und Wintergoldhähnchen. Die größere Lückigkeit der Baumschicht beeinflusst die Artenzusammensetzung offenbar weniger stark, sie dürfte aber für das Vorkommen des Grauschnäppers und der Waldschnepfe eine Rolle spielen.

### **5.3 Höhlenbrüter**

Der höhere Anteil der Höhlenbrüter an der Vogelgemeinschaft in den PF mit den ältesten Baumbeständen (Rösselsberg und Adelsberg ; siehe Abbildung 2) entspricht den Erwartungen (z.B. JEDICKE, 1994 ; 1997, BORRMANN, 1996 ; HOHLFELD, 1997b, 2001, ZAHNER, 1999). Andererseits liegen die absoluten Siedlungsdichten der Höhlenbrüter in diesen PF nicht über den beiden anderen.

Abgesehen von Zufalls-einflüssen kann dies folgende Gründe haben :

- Der relativ geringe Altersunterschied zwischen den Waldbeständen und die Nachbarschaft von Riesenberg (jüngste Bestände) und Rösselsberg (älteste Bestände), die zu einer Angleichung des Artenbestands führt (siehe Kap. 5.2).
- Möglicherweise sind in den PF Rösselsberg und Adelsberg zwar mehr Höhlen vorhanden, doch andere Gründe, z.B. ein geringeres Nahrungsangebot, verhindern eine höhere Siedlungsdichte der Höhlenbrüter. (D.h., der wichtigste begrenzende Faktor für die Siedlungsdichte der Höhlenbrüter wäre dann nicht das Höhlenangebot.)
- Die Betrachtung der einzelnen Höhlenbrüter-Arten zeigt, dass in den jüngeren Beständen (Riesenberg und Kiefernfläche) Tannenmeise und Waldbaumläufer deutlich höhere Siedlungsdichten erreichen. Diese Arten brüten auch in Erdlöchern, Spalten, Reisighaufen etc. Sie sind also weniger



auf echte Baumhöhlen angewiesen als Kleiber und Kohlmeise, von denen in den älteren Beständen (Rösselsberg und Adelsberg) deutlich mehr Reviere gefunden wurden.

## **6. Ausblick**

Die hier und bei MULLER (2003) vorgelegten Daten ergeben nach Meinung der Autoren ein recht verlässliches Bild des Brutvogelbestands im Naturwaldreservat im Jahr 2001. Aussagen zu den eigentlichen Fragestellungen der Naturwaldreservats-Forschung lassen sich jedoch erst nach weiteren Untersuchungen in den Folgejahren machen, denn die natürliche Entwicklung der Waldlebensgemeinschaften steht im Naturwaldreservat Adlesberg-Lutzelhardt, das 1999 eingerichtet wurde, erst am Anfang. Zur Dokumentation der Entwicklung des Vogelbestands sind gleichartige Untersuchungen im Abstand von ca. 5 - 10 Jahren zu empfehlen.

Zu beachten ist aber, dass die Beschränkung auf eine jeweils einjährige Untersuchungsdauer Unsicherheiten birgt, da Brutvogelbestände erheblichen Schwankungen von Jahr zu Jahr unterliegen (z.B. WEBER, 1968 ; GNIELKA, 1992 ; TOMIALOJC & WESELOWSKI, 1994 und HOHLFELD, 2001). Optimal wären daher Untersuchungen in jeweils zwei bis drei aufeinander folgenden Jahren, die im o.g. Abstand zu wiederholen wären.

## **Dank**

Zu danken ist der Forschungsanstalt für Waldökologie und Fortstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt, für die Finanzierung der Untersuchung. P. Balcar, H.-W. Helb, F. Hohlfeld und Y. Muller danke ich für Diskussionen und Hinweise – Y. Muller auch für Übersetzungshilfe – und C. Magiros für die Übertragung der Fundpunkte in die Artkarten.

## 7. Literatur

- BALCAR P. 2002. Forschung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt. *Ann. sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 10 : 67-75.
- BAUER H.-G., BERTHOLD P., BOYE P., KNIEF W., SÜDBECK P. & WITT K. 2002. Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 3., überarbeitete Fassung. *Ber. Vogelschutz* 39 : 13-60.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D. & HILL D.A. 1995. Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag Radebeul. 270 p.
- BORRMANN K. 1996. Vierzig Jahre Naturwaldforschung im Heilige Hallen-Bestand. *AFZ* 23 : 1292-1296.
- BRAUN M., KUNZ A. & SIMON L. 1992. Rote Liste der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Brutvogelarten. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6 : 1065-1073
- FLADE M. 1994. Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching. 879 p.
- GNIELKA R. 1992. Möglichkeiten und Grenzen der Revierkartierungsmethode. *Vogelwelt* 113 : 231-240.
- HOHLFELD F. 1997 a. Bedeutung der Eichen für höhlenbrütende Vogelarten. *AFZ/Der Wald* 2 : 92-93.
- HOHLFELD F. 1997 b. Vergleichende ornithologische Untersuchungen in je sechs Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Totholzes für Vögel. *Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg*, Bd. 13, H. 1 : 1-127.
- HOHLFELD F. 2001. Ornithologische Untersuchungen im Bann- und Wirtschaftswald Bechtaler Wald 1994/1999. *Abh. Ber. Mus. Heineanum* 5, Sonderheft : 59-78.
- JEDICKE E. 1994. Ornithologische Punktaufnahmen und Erfassung der Habitatstruktur im Wald. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 26 : 53-59.
- JEDICKE E. 1996. Brutvogelgemeinschaften in Buchen-Althölzern und -Schirmbestand im Krofdorfer Forst bei Gießen. *Forstw. Cbl.* 115 : 163-173.
- JEDICKE E. 1997. Buchen-Altholzinseln als Naturschutz-Instrument im Wald. Avifauna und Habitatstruktur im Vergleich mit Wirtschaftswäldern - Erfolgskontrolle eines Schutzprogramms am Beispiel aus Nordwesthessen. *Zeitschr. f. Vogelkunde und Naturschutz in Hessen, Vogel und Umwelt* 9 : 93-117.

- LEICHNITZ N. 1988. Die Vogelwelt der Heiligen Hallen. Vortrag z. Symposium 50 Jahre Heilige Hallen. Feldberg. (Zit. n. HÖHLFELD, 1997 b).
- MORTIER F., WILHELM M.-E. et WILHELM G. 2003. Une réserve forestière intégrale transfrontalière pour demain : Lutzelhardt-Adelsberg (401,33 hectares). *Forêt et Réserve. Cahier d'Études* N° 13 : 26-33.
- MULLER Y. 2003. Inventaire qualitatif et quantitatif des oiseaux nicheurs de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière «Adelsberg-Lutzelhardt» *Ann. sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald* 11 : 89-109.
- RHEINWALD G. 2000. Erfassungsmethoden für Vogelbestände und Vogelverbreitung. In : BERGMANN H.H. & KLAUS S. (Hrsg.) Ornithologen-Kalender 2000 (13. Jg.) : 182-192.
- SPIESS, H. J. 1992. Untersuchungen im Buchenwaldtotalreservat des Naturschutzgebietes Serrahn (Mecklenburg-Vorpommern). *Naturschutz. Nordrhein-Westfalen-Seminarber. / LÖLF* 12 : 19-22.
- TOMIALOJC L. & WESELOWSKI T. 1994. Die Stabilität der Vogelgemeinschaft in einem Urwald der gemäßigten Zone : Ergebnisse einer 15 jährigen Studie aus dem Nationalpark von Bialowieza (Polen). *Orn. Beob.* 91 : 73-110
- WEBER H. 1968. Vergleich der Brutvogeldichte in unberührten und forstwirtschaftlich genutzten Buchenwäldern. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch.* 8, H. 2 : 113-134.
- WINTER K., BOGENSCHÜTZ H., DORDA D., DOROW W.H.O., FLECHTNER G., GRAEFE U., KÖHLER F., MENKE N., SCHAUERMANN J., SCHUBERT H., SCHULZ U. & TAUCHERT J. 1999. Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. Eching.
- ZAHNER V. 1999. Haben Waldvögel Bedeutung für die Forstwirtschaft ? *AFZ/Der Wald* 8 : 386-387.

# Les grès roses des Vosges

Jean-Claude GALL

Institut de Géologie  
Laboratoire de Paléontologie et de Sédimentologie  
1, rue Blessig  
F - 67084 Strasbourg

*Résumé :* Les grès sont des sables indurés provenant de l'altération de roches granitiques préexistantes. Des oxydes de fer issus de la décomposition de minéraux riches en fer ont contribué à leur coloration rose ou panachée qui se trouve à l'origine de la dénomination «Buntsandstein» ou Grès bigarrés. A l'exception des grès de Champenay qui datent de la fin de l'ère primaire, les grès des Vosges ont été mis en place au début de l'ère secondaire, durant la période du Trias inférieur, il y a près de 250 millions d'années. Ils sont postérieurs à l'édification d'une ancienne chaîne de montagnes, la chaîne hercynienne, qui a structuré une grande partie du globe durant la deuxième moitié de l'ère primaire. L'érosion de ses reliefs a alimenté une accumulation considérable de sables et de galets qui donnèrent naissance aux grès.

Epais d'environ 500 m dans le nord des Vosges, les grès comportent une succession d'unités géologiques qui ont enregistré le nivellement progressif des reliefs hercyniens au cours du temps.

Les grès de Champenay sont attribués à d'anciens champs de dunes développés sous un climat aride.

Les grès du Buntsandstein réunissent les caractères d'alluvions de sables et de galets déposées lors des crues dans les chenaux de cours d'eau : galets émoussés, section lenticulaire des bancs, constance d'un litage oblique au sein des couches.

Le Buntsandstein inférieur ou Grès d'Annweiler s'est accumulé dans des dépressions d'eau temporaires.

Le Buntsandstein moyen ou Grès vosgien *sensu stricto*, d'une épaisseur moyenne de 300 m, correspond à un vaste réseau de chenaux fluviaux ayant assuré le transit d'alluvions grossières. La plaine d'inondation comportait des étendues d'eau éphémères. Le Grès vosgien fut largement exploité durant l'époque romane.

Le Conglomérat principal, encore connu sous le nom de «poudingue de Sainte-Odile», surmonte le Grès vosgien. Il est interprété comme le résultat d'une réactivation des reliefs hercyniens ayant entraîné un regain des processus de l'érosion. Il fut utilisé par les bâtisseurs du «mur païen».

Avec le Buntsandstein supérieur, Couches intermédiaires et Grès à Voltzia, les grès deviennent plus fins. Un climat moins aride et une plus grande permanence des collections d'eau de la plaine d'inondation favorisèrent l'installation d'une vie plus diversifiée.

Le Grès à Voltzia inférieur ou Grès à meules, épais d'une douzaine de mètres, a fourni un matériau de choix pour la construction de la cathédrale de Strasbourg. Il a livré des fossiles remarquablement conservés (végétaux, animaux aquatiques et animaux terrestres) qui représentent le peuplement d'un delta. Faunes et flores illustrent la reconquête des environnements décimés par la dramatique crise biologique de la fin de l'ère primaire.

Le Grès à Voltzia supérieur ou Grès argileux marque la fin du régime fluvial et la submersion définitive du delta par une mer venue de l'est, la mer germanique.

*Zusammenfassung :*

Sandstein ist verhärteter Sand, der durch die Veränderung bereits vorhandenen Granitgesteins entsteht. Die durch die Zersetzung von eisenhaltigen Mineralien entstandenen Eisenoxide bewirken die rosa oder scheckige Farbe, die dem Buntsandstein seinen Namen verliehen hat. Mit Ausnahme des Sandsteins von Champenay, der vom Ende des Paläozoikums stammt, bildete sich der Vogesen-Sandstein zu Beginn des Mesozoikums, während der unteren Trias, vor fast 250 Millionen Jahren. Er entstand nach der Erhebung einer alten Gebirgskette, der variszischen Gebirgskette, die einem großen Teil der Weltkugel in der zweiten Hälfte des Paläozoikums ihre Struktur verliehen hatte. Die Erosion dieser Gebirgsreliefs führte zu einer beträchtlichen Anhäufung von Sand und Geröll, aus denen der Sandstein hervorgegangen ist.

Der Sandstein von Champenay wird auf alte Dünenfelder zurückgeführt, die sich in einem Tropenklima entwickelt haben.

Der Buntsandstein vereint die Merkmale von Überschwemmungssanden und Geröll, die bei den Überflutungen in den Flussrinnen abgelagert wurden : abgestumpfte Kiesel, linsenförmige Abschnitte in den Sandbänken, immer wieder schief verlaufende Gänge in den Schichten des Buntsandsteins.

Der ältere Buntsandstein oder Annweiler-Sandstein sammelte sich in den tiefen Lagen episodisch bestehender Gewässer an.

Der mittlere Buntsandstein oder Vogesen-Sandstein im eigentlichen Sinn, besitzt eine Durchschnittsbreite von 300 m, und entspricht einem riesigen Netz von Flussrinnen, in denen die groben Alluvionen befördert wurden. Im Überschwemmungsgebiet gab es Wasserpfützen, die wieder verdampften. Der Vogesen-Sandstein wurde in der Römerzeit weitgehend abgebaut.

Das wichtigste Konglomerat, das auch als Puddingstein vom Odilienberg bekannt ist, erhebt sich über dem Vogesen-Sandstein. Man erklärt sich seine Entstehung als Ergebnis erneuter Bewegungen der variszischen Erhebungen, die zu einer Verstärkung der Erosion beitrugen. Dieser Puddingstein wurden von den Erbauern der «Heidenmauer» verwendet.

Mit dem jüngeren Buntsandstein, den Zwischenschichten und dem Voltzensandstein wird die Struktur des Sandsteins viel feinkörniger. Ein weniger trockenes Klima und längeres Verbleiben der Wasseransammlungen in den Schwemflächen förderten ein vielfältigeres Leben.

Der ältere Voltzensandstein oder Schichtsandstein, mit einer Breite von etwa zwölf Metern, bildete einen ausgezeichneten Werkstoff für den Bau des Strassburger Münsters. In ihm hat man bemerkenswert gut erhaltene Fossilien (Pflanzen, Wasser- und Landtiere) gefunden, die die Populationen eines Deltas repräsentieren. Fauna und Flora, die durch die dramatische biologische Krise am Ende des Paläozoikums dezimiert wurden, zeugen von der Wiedereroberung der Umwelt.

Der Voltzensandstein oder tonhaltige Sandstein kennzeichnet das Ende der Flüsse und die endgültige Überschwemmung des Deltas durch ein aus dem Osten gekommenes Meer, das germanische Meer.

*Summary :*

Sandstone is indurate sand that is derived from the erosion of pre-existing granite rock. The iron oxides resulting from the decomposition of minerals rich in iron have contributed to its pink or variegated coloration, originally named «Buntsandstein» or multicoloured Sandstone. With the exception of Champenay sandstone which dates back to the end of the primary era, Vosges sandstone originates from the beginning of the second era, during the early Triassic period, almost 250 millions years ago. It came after the construction of an old mountain range, the Hercynian range, which structured a large part of the globe during the second half of the primary era. The erosion of the relief caused a considerable accumulation of sand and pebbles, which gave rise to the sandstone.

With a thickness of approximately 500 m in North Vosges, the sandstone comprises a succession of geological units, which have recorded the progressive levelling over the course of time.

The Champenay sandstone was produced as a result of old dune fields developed during an arid climate.

Buntsandstein sandstone is a combination of the characteristics of sand alluvia and pebbles deposited during the rise in water level of the water channels : blunt pebbles, lenticular section of beds, the constant diagonal layering within the strata.

Lower Buntsandstein or Annweiler sandstone has accumulated in temporary water depressions.

Middle Buntsandstein, strictly speaking Vosges Sandstone, with an average thickness of 300 m corresponds with a vast network of fluvial channels having provided the transit of coarse alluvia. The flood plain included ephemeral expanses of water. Vosges Sandstone was largely exploited during the Roman epoch.

The main Conglomerate, known as «Sainte Odile pudding stone», surmounts the Vosges Sandstone. It is understood to be the result of a reactivation of the hercynian relief having swept away a resurgence of the produce of the erosion. It was used by the builders of the «pagan wall».

With upper Buntsandstein, intermediary Strata and Voltzia Sandstone, the sandstone becomes more fine. A less arid climate and the greater permanence of the collections of water on the flood plain favoured the inhabitation of more diversified life forms.

The lower Voltzia Sandstone or Millstone, which is approximately 12 metres thick, provided a first-rate material for the construction of Strasbourg

Cathedral. It revealed remarkably well-conserved fossils (plant, aquatic animal and land animal fossils), which represent the population of a delta. Floras and faunas illustrate the reconquest of the environments decimated by the dramatic biological crisis of the end of the primary era.

Upper Voltzia Sandstone or clayey sandstone marks the end of the fluvial regime and the definitive submersion of the delta by a sea that came from the east, the Germanic sea.

Mots-clés : grès, conglomérat, fossiles, Buntsandstein, Permien, chaîne hercynienne, crise biologique, Vosges.

Parois verticales, buttes isolées, supports de châteaux féodaux ou belvédères naturels, les rochers de grès roses structurent le relief des Vosges du Nord et composent un élément majeur de leurs paysages. Le promeneur est sensible au charme des formes pittoresques dégagées par le patient travail de l'érosion. En utilisant le grès comme pierre d'œuvre, les bâtisseurs des châteaux, des églises, des monuments... en ont fait la pierre emblématique de l'Alsace. Le géologue, historien de la Terre, y reconnaît d'authentiques archives, témoins des métamorphoses de la planète. A la faveur d'un escarpement rocheux ou d'une carrière, les grès présentent, en effet, un empilement de bancs évoquant les pages d'un grand livre fermé. Toute la sagacité du géologue est requise pour déchiffrer et lire le message qui s'y trouve consigné banc après banc, page après page.

## **LE GRÈS, UNE ROCHE DÉTRITIQUE**

Les grès sont des sables indurés. Sous l'action des intempéries, ils s'altèrent, s'effritent et se décomposent en sable. Celui-ci est constitué essentiellement par deux catégories de minéraux, du quartz et des feldspaths, associés à de rares micas. Il s'agit d'un assemblage de minéraux qui naissent normalement dans les profondeurs de l'écorce terrestre où ils participent à la formation de roches grenues, les granites. En définitive, c'est l'altération, la destruction de roches granitiques pré-existantes qui se trouve à l'origine des grès. Aussi sont-ils qualifiés de roches détritiques.

Les eaux circulant, au fil des temps géologiques à travers les interstices demeurés ouverts entre les grains de sable, y déposent un ciment siliceux qui contribue à l'induration du matériau c'est-à-dire à la transformation des sables en grès. De la même manière se met en place le pigment rouge, un oxyde de fer, responsable de la coloration des grès. En effet, l'altération de minéraux initialement riches en fer tels le mica noir (biotite) ou la magnétite, libère leur fer qui migre vers les grains voisins et habille ceux-ci d'une fine pellicule rose. C'est le phénomène de rubéfaction, un processus qui se poursuit tout au long de l'enfouissement du sédiment. Aussi, certains niveaux de grès sont-ils encore gris tandis que d'autres ont déjà viré au rose et que d'autres encore, aux teintes panachées, sont en cours de rubéfaction. C'est pourquoi ces formations gréseuses sont dénommées en Europe «Buntsandstein», c'est-à-dire «Grès bigarrés» (GALL, 2002).

## LES GRÈS, MÉMOIRE D'UNE CHAÎNE DE MONTAGNES DISPARUE

Les géologues rapportent le Buntsandstein au début de l'ère secondaire, à une période de l'histoire de la Terre appelée Trias, et plus précisément au Trias inférieur dont l'âge s'échelonne entre -250 et -240 millions d'années (PERRIAUX, 1961). A cette époque ni les Vosges, ni la Forêt Noire, ni le fossé rhénan n'existaient encore. D'autres grès roses se rencontrent dans la haute vallée de la Bruche, à Champenay. Ils sont plus anciens que le Buntsandstein car ils datent de la fin de l'ère primaire, de la période du Permien (Figure 1).

	<b>MUSCHELKALK</b>	<b>inférieur</b>	Grès coquillier	
	<b>BUNTSANDSTEIN</b>	<b>supérieur</b>	Grès à Voltzia	Grès argileux
				Grès à meules
			Couches intermédiaires	
		<b>moyen</b>	Zone violette	
			Conglomérat principal	
	Grès vosgien			
		<b>inférieur</b>	Grès d'Annweiler	
<b>PERMIEN</b>	Grès de Champenay			

*Figure 1 : Stratigraphie des formations gréseuses des Vosges du Nord.*

Les nombreux galets de quartz blanc et de quartzite grise dispersés au sein des grès du Buntsandstein arborent une forme arrondie et émoussée qui résulte d'un long transport par l'eau. On en déduit que ces grès correspondent à d'anciens bancs d'alluvions, des sables et des galets, déposés dans des cours d'eau lors des crues.

En dernière analyse, les grès sont dépositaires de la mémoire d'évènements qui se sont déroulés au cours de la nuit des temps. En effet, les granites sont des roches qui s'élaborent au sein de l'écorce terrestre, à plusieurs kilomètres de profondeur, à partir de matériaux en fusion, les magmas. Ils ne parviennent à la surface du globe qu'à la faveur des déformations qui affectent ce dernier. Il en est ainsi des chaînes de montagnes dont les reliefs incorporent des granites. C'est alors seulement que l'érosion et les altérations peuvent les saisir.

Ainsi, les grès roses des Vosges, issus de l'altération de roches granitiques préexistantes, témoignent de l'existence d'une ancienne chaîne de montagnes. Il s'agit de la chaîne hercynienne encore appelée chaîne varisque qui a structuré une grande partie du globe durant la deuxième moitié de l'ère primaire. Elle avait



l'importance des Alpes actuelles. A peine édifiés, ses reliefs devinrent la proie de l'érosion. Les produits de leur démantèlement, des sables et des galets, sont à l'origine de grès aux couleurs vives. On les rencontre en Europe, de la Suisse à la Scandinavie, du Bassin de Paris à la Pologne. Des formations équivalentes se retrouvent dans bon nombre d'autres régions du globe, aux Etats Unis (la Monument Valley, décor favori des westerns), au Brésil, au Maroc, en Afrique du Sud, en Australie.... Dans les Vosges du Nord, l'épaisseur des grès atteint 500 m ; dans le nord de l'Allemagne elle dépasse 1000 m. Les volumes des matériaux déplacés sont considérables. Ils impliquent l'existence de reliefs pourvoyeurs vigoureux.

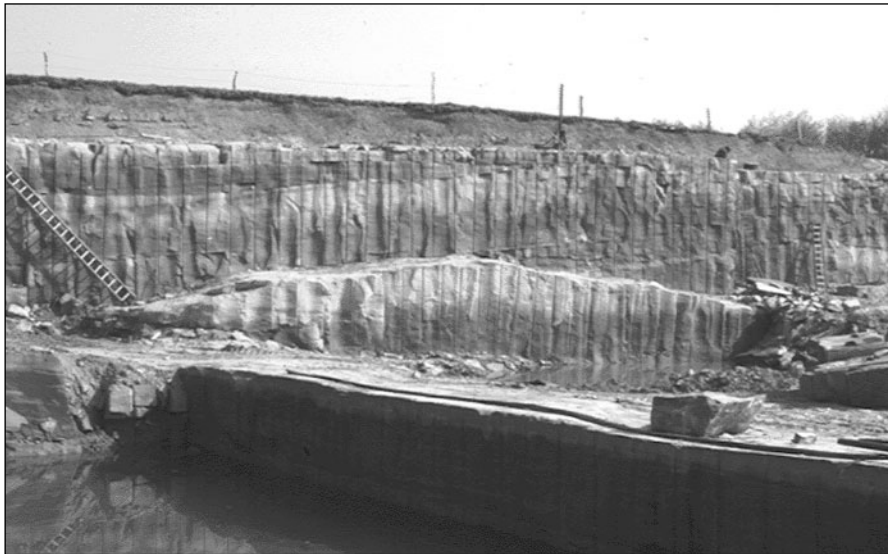
L'étude des grès du Buntsandstein permet de préciser la localisation de tels reliefs. En effet, la taille moyenne des galets diminue du S.W. du massif vosgien vers le N.E. et de l'Ouest vers l'Est. Sachant que les galets les plus gros se déposent au pied des reliefs tandis que les plus petits sont entraînés plus à l'aval, on en déduit que les reliefs dont l'érosion alimentait les futurs grès se trouvaient à l'ouest de l'actuel massif vosgien c'est-à-dire à l'emplacement du Bassin de Paris. Au sein des bancs de grès, des feuillets obliques matérialisent le déplacement d'amont en aval des sables et des galets. Ils constituent le litage oblique dont le pendage remarquablement constant d'un niveau à l'autre, confirme l'acheminement des matériaux d'ouest en est.

Près de 300 millions d'années se sont écoulées depuis l'édification de la chaîne hercynienne. Ses reliefs sont aujourd'hui totalement arasés. Cependant, l'épaisse formation de grès roses des Vosges témoigne de son existence et permet de suivre, à travers la succession des paysages, les étapes de son nivellement.

## **LES GRÈS, VESTIGES D'UNE DIVERSITÉ DE PAYSAGES**

### **1. Les Grès de Champenay : un champ de dunes**

Des grès grossiers roses avec des taches ou des passées grises sont exploités à Champenay dans la haute vallée de la Bruche. Ils sont datés du Permien supérieur c'est-à-dire de l'extrême fin de l'ère primaire. En carrière, les bancs accusent un fort pendage. Le litage est bien exprimé et facilite leur débitage en dalles. Certaines surfaces de banc sont constituées par des grains parfaitement sphériques de 1 mm de diamètre : ce sont les grès caviars. Un tel façonnement des particules est caractéristique des sables transportés par le vent. Les Grès de Champenay sont classiquement interprétés comme des dépôts d'anciennes dunes mises en place, au pied des reliefs, sous un climat aride. La présence, dans certains niveaux, de galets et de fentes de dessiccation atteste le remaniement épisodique des dunes par l'eau.



*Carrière de Grès à Voltzia à Petersbach. (Photo J.-C. GALL).*

## **2. Le Buntsandstein inférieur : un climat aride**

Dans le nord de l'Alsace, près de la frontière allemande, à Niedersteinbach, affleurent des grès roses rapportés aux plus anciennes formations du Buntsandstein. Ce sont les Grès d'Annweiler qui couvrent de grandes étendues au Palatinat. Des formations gréseuses de même âge se rencontrent également dans la région de Saint-Dié où elles sont connues sous le nom de grès de Senones. La présence de passées carbonatées (dolomite), indication d'un confinement du milieu aquatique, et celle de nombreux terriers d'animaux fouisseurs évoquent les étendues d'eau temporaires, les playas des régions arides.

## **3. Les Grès vosgiens : une vaste plaine alluviale**

Les Grès vosgiens qui correspondent au Buntsandstein moyen, constituent la partie la plus marquante des grès roses du massif des Vosges. Leur épaisseur dépasse localement 300 m. Ils consistent en grès grossiers où sont disséminés des galets durs de quartzite grise et de quartz filonien blanc. Leur mode de gisement illustre les multiples aspects de la dynamique d'une plaine alluviale : les atterrissements d'alluvions grossières dans les chenaux et la décantation des particules fines au niveau de la plaine d'inondation.

### **a) Les chenaux fluviaux**

A l'affleurement, les bancs de Grès vosgiens apparaissent comme des corps lenticulaires de quelques décimètres à plusieurs mètres d'épaisseur pour une extension horizontale pouvant dépasser la centaine de mètres. Leur base ravine

les niveaux sous-jacents plus anciens et supporte fréquemment des figures d'érosion. Au sein des bancs, le litage oblique témoigne du transport des sables et des galets de l'amont vers l'aval. Ces caractères sont ceux des bancs d'alluvions déposés dans les chenaux des cours d'eau lors des crues.

#### **b) La plaine d'inondation**

Des intercalations de grès argileux et de niveaux d'argile brune impliquent le dépôt de matériaux plus fins dans des étendues d'eau calmes situées à l'écart des chenaux actifs. Celles-ci naissent lors du débordement des cours d'eau. Des fentes de dessiccation attestent leur caractère temporaire. A l'occasion d'une crue, les niveaux argileux sont aisément érodés. Le produit de leur remaniement se retrouve alors emballé dans les bancs de grès sous forme de galets mous.

#### **c) Une aridité climatique persistante**

Certains galets de quartzite présentent des facettes séparées par des arêtes. Ce sont des «windkanTERS», analogues aux cailloux qui parsèment les déserts actuels. Leur façonnement résulte d'un long travail d'abrasion par le vent chargé en grains de sable. Ils sont l'indice d'un couvert végétal rare et de conditions climatiques arides. Un tel climat n'était guère favorable à l'épanouissement d'une vie diversifiée. Aussi se limite-t-elle à quelques rares petits crustacés (les esthéries) et amphibiens (les stégocéphales) ainsi qu'à des terriers verticaux rapportés à des larves d'insectes.

### **4. Le Conglomérat principal : une réactivation des reliefs**

Dans tout le massif vosgien, les grès vosgiens proprement dits sont surmontés par le Conglomérat principal ou Poudingue de Sainte-Odile. Epais en moyenne d'une vingtaine de mètres, il consiste en grès grossiers très chargés en galets. Leur mise en place implique des courants particulièrement vigoureux, sans doute induits à la suite d'une réactivation des reliefs pourvoyeurs.

### **5. La zone-limite-violette : l'installation d'une végétation**

Le Conglomérat principal est surmonté dans une grande partie des Vosges par un niveau gréseux violacé renfermant des concrétions carbonatées (dolomite) et siliceuses (cornaline). C'est la zone-limite-violette. On peut y reconnaître le tracé de systèmes racinaires. La zone-limite-violette est interprétée comme le vestige d'un ancien sol. Elle témoigne de l'installation d'une végétation dont la véritable nature demeure encore inconnue.

### **6. Les Couches intermédiaires : un climat plus humide**

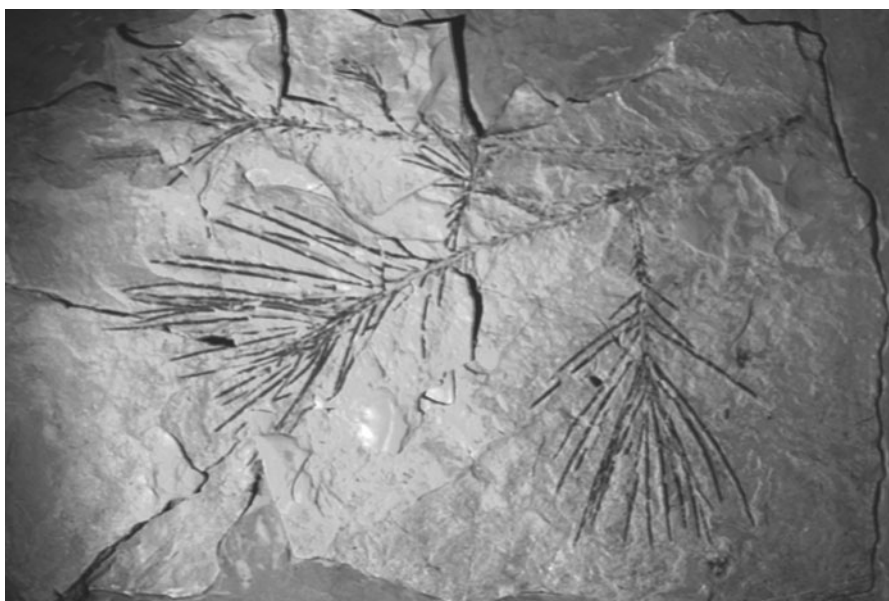
Avec le Buntsandstein supérieur les grès deviennent progressivement plus fins et les intercalations argileuses gagnent en importance. Ils dénotent une diminution

de la compétence des cours d'eau qui déplacent désormais des alluvions moins grossières en raison du nivellement des reliefs pourvoyeurs. Les témoignages de l'activité biologique y deviennent également plus sensibles. Des terriers d'animaux fouisseurs, des restes de poissons, d'amphibiens et de crustacés (esthéries) indiquent une plus grande permanence des étendues d'eau. De plus, la fréquence de couches violettes analogues à la zone-limite-violette atteste le développement d'un couvert végétal plus conséquent. Le climat a partiellement perdu son caractère aride.

### **7. Le Grès à Voltzia inférieur : un environnement deltaïque**

Le terme sommital du Buntsandstein correspond au Grès à Voltzia. Epais d'une vingtaine de mètres seulement, il est réputé pour son contenu paléontologique qui fut révélé à partir de 1936 par les patientes prospections d'un industriel alsacien, Louis Grauvogel.

L'organisation de la partie inférieure du Grès à Voltzia ou Grès à meules, rappelle celle du Grès vosgien. On y reconnaît les deux catégories de dépôts typiques d'une plaine alluviale, ceux des chenaux fluviaux et ceux de la plaine d'inondation (GALL, 1998).



*Conifère emblématique du Grès à Voltzia. (Photo J.-C. GALL)*

#### **a) Les chenaux fluviaux**

Des bancs de grès lenticulaires correspondent aux alluvions sableuses déposées dans les chenaux. Les grès sont fins et dépourvus de galets durs de quartz et de quartzite. Ils se prêtent remarquablement à la taille et sont

exploités depuis le Moyen Age pour la confection de meules, pour la statuaire et comme matériau de construction. La cathédrale de Strasbourg en est la plus éclatante illustration. A la surface inférieure des bancs, tout un cortège de structures et de figures sédimentaires (figures d'affouillement, cannelures de ravinement...) traduit la force des courants lors des crues. Les rides de courant et les rides d'oscillation qui modèlent la face supérieure des bancs expriment en revanche le ralentissement du débit au moment de la décrue. Les fossiles sont généralement fragmentés et désarticulés par le transport. Il s'agit de restes de batraciens (stégocéphales) et de débris végétaux (fougères, prêles, conifères).

#### **b) La plaine d'inondation**

Des intercalations argileuses vertes ou rouges proviennent de la décantation de sédiments fins dans les nappes d'eau calmes et temporaires de la plaine d'inondation. Les fossiles y sont admirablement préservés. Ils appartiennent à trois catégories d'organismes :

- des animaux aquatiques comportant des méduses, des annélides, des lingules, des lamellibranches, des limules, des crustacés, des larves d'insectes et des poissons ;
- des animaux terrestres représentés par des araignées, des scorpions, des mille-pattes et une foule d'insectes ; les reptiles sont uniquement connus par leurs pistes de locomotion (*Chirotherium*)
- une flore de fougères, de prêles et de conifères ; parmi ces derniers figure le genre *Voltzia*, fossile-guide du Buntsandstein supérieur.



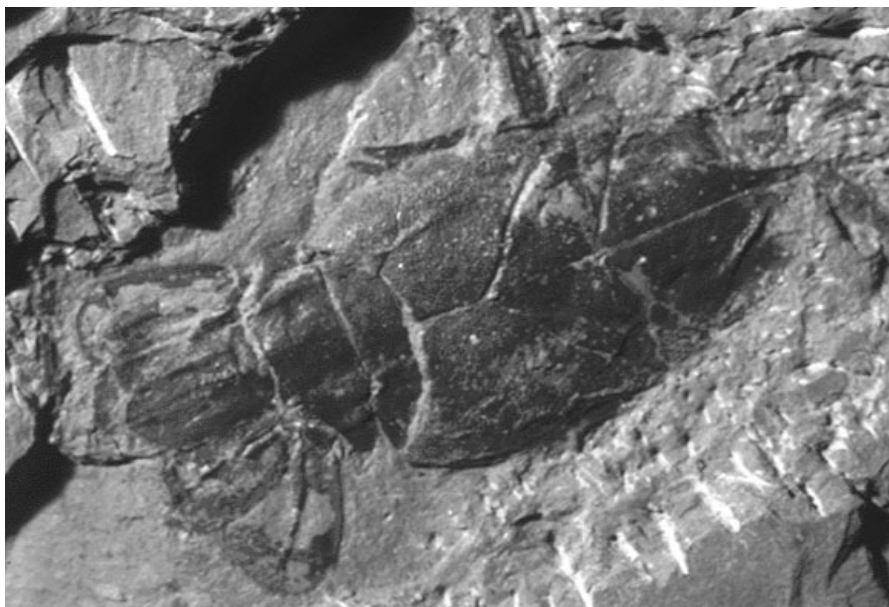
*Scorpion des Berges du delta du Grès à meules (longueur 30 mm). (Photo J.-C. GALL).*

La végétation et les arthropodes terrestres peuplaient les berges des chenaux et des nappes d'eau temporaires. Les amphibiens vivaient plus en amont. Dans les multiples nappes d'eau qui parsemaient la plaine d'inondation une faune aquatique diversifiée proliférait. A cet égard, la présence de lingules revêt une signification écologique toute particulière. En effet, ces animaux sont encore aujourd'hui inféodés à des eaux à salinité fluctuante. Ils attestent le caractère saumâtre des étendues d'eau de la plaine d'inondation qui devait se trouver par intermittence en communication avec la mer. Cette conclusion est confortée par l'existence, au sein des grès, de rares passées carbonatées à faune marine (foraminifères, gastéropodes).

La plaine alluviale du Grès à meules se déployait à proximité de la mer. Elle évoque une plate-forme deltaïque soumise à des incursions marines épisodiques.

## 8. Le Grès à *Voltzia* supérieur : des plages marines

Avec le Grès à *Voltzia* supérieur ou Grès argileux, le mode de gisement et le contexte paléontologique changent radicalement. Les bancs de grès ne sont plus lenticulaires mais accusent une grande extension horizontale. Les niveaux carbonatés deviennent plus fréquents et la faune s'affirme typiquement marine (foraminifères, lamellibranches, gastéropodes, céphalopodes). Ces caractères sont ceux d'une nappe d'eau marine couvrant de vastes étendues. La mer a définitivement submergé le delta.



*Crustacé (Clytiopsis) du delta du Grès à meules (longueur 40 mm) (Photo J.-C. GALL).*

Cependant, la présence de racines végétales en position de vie et de pistes de locomotion de reptiles terrestres indique une tranche d'eau faible, sujette à de fréquentes émergences. Elle traduit les hésitations d'une mer venue de l'est, la mer germanique, qui progresse par étapes vers l'ouest. Les derniers reliefs de la chaîne hercynienne s'estompent définitivement. L'épisode des grès roses du Buntsandstein s'achève. Un nouveau chapitre de l'histoire géologique de l'Alsace s'ouvre, celui de la mer du Muschelkalk. Il inaugure la période du Trias moyen.

## **LES FOSSILES DES GRÈS, L'ANNONCE DES TEMPS MODERNES**

A la fin de l'ère primaire, il y a un peu plus de 250 millions d'années, la vie traverse la crise la plus dramatique de son histoire. Au cours d'un intervalle de temps bref à l'échelle des temps géologiques, de l'ordre d'un million d'années, près de 90 % des espèces marines s'éteignent plus ou moins simultanément. Sur les continents, animaux et végétaux sont massivement décimés. Mais dès le début de l'ère secondaire, faunes et flores amorcent la reconquête des domaines sinistrés par la crise (GALL *et al.*, 1998).

Les grès du Buntsandstein sont contemporains de cette période de restauration de la biosphère. Leur contenu paléontologique, en particulier celui du Grès à Voltzia, illustre de manière spectaculaire le relais d'un monde vivant archaïque, celui des faunes et des flores aux formes étranges de l'ère primaire, par des peuplements qui annoncent les temps modernes. C'est ainsi que parmi les crustacés du Grès à Voltzia existent des genres singuliers (*Halicynne*, *Euthycarcinus*), survivant de l'ère primaire et voués à disparaître au cours du Trias, en compagnie de formes (*Antrimpos*, *Clytiopsis*) dont la silhouette présage les écrevisses et les crevettes actuelles. Un constat analogue se retrouve au niveau des insectes où se côtoient des genres primitifs hérités de l'ère primaire (blattes, libellules géantes) et des formes annonçant les lignées modernes (éphémères, coléoptères, sauterelles, diptères...). La flore du Grès à Voltzia laisse entrevoir une histoire similaire. Plus tard, à l'époque du Trias supérieur, apparaîtront les premiers mammifères, lointains précurseurs de l'homme.

Un monde vivant ancien bascule, la biosphère moderne se met en place.

Le delta du Grès à Voltzia inférieur constituait probablement un site privilégié pour le renouvellement des communautés vivantes. La multiplicité des étendues d'eau qui émaillait la plaine d'inondation favorisait l'isolement de petites populations et la naissance d'espèces endémiques. Par ailleurs, les fluctuations considérables des paramètres environnementaux, la salinité, la température et l'oxygénation des eaux, entretenaient des conditions de stress physiologique que nous savons propices à l'émergence de formes nouvelles. Paradoxalement, un tel contexte offrait également un refuge à des formes vivantes que l'usage qualifie de fossiles vivants, ces oubliés de l'évolution, c'est-à-dire d'êtres qui apparemment ont

subi peu de modification au cours des temps géologiques. Dans le Grès à Voltzia c'est le cas des coelacanthes, des lingules, des limules et, parmi les crustacés, du genre *Triops* qui se révèle en tout point semblable à l'espèce actuelle.

La stratégie adoptée par la végétation pour reconquérir les paysages appauvris par la crise de la fin de l'ère primaire, est illustrée par le genre *Aethophyllum*, un conifère herbacé commun dans le Grès à Voltzia, et doté d'une vaste distribution géographique. Une croissance rapide et une grande prolificité facilitaient sa colonisation des habitats perturbés à l'instar des plantes à fleurs actuelles.

A l'image du Grès à Voltzia, les milieux de transition entre terres émergées et domaine marin, les deltas, les estuaires et les lagunes, participaient au cours de l'évolution biologique en assumant un double rôle, celui de refuge pour des formes primitives et celui de berceau pour le renouvellement de la biosphère.

## LE TRAVAIL DU GRÈS

L'utilisation des grès comme pierres de construction remonte à l'aube des temps historiques. En Alsace, l'ouvrage le plus ancien qui a fait appel à une exploitation systématique de ce matériau est vraisemblablement le «mur païen» qui ceinture sur plus de 10 km le plateau du Mont Sainte-Odile. D'abord attribuée aux hommes de l'Âge du Bronze, la datation de l'enceinte est aujourd'hui remise en cause. Ses constructeurs ont découpé sur place des blocs du Conglomérat principal pesant en moyenne plus de 50 kg et les ont rendu solidaires par des tenons en chêne taillés en double queue d'aronde. En portant leur choix sur le poudingue, la formation la plus grossière mais aussi la plus résistante aux altérations, du Buntsandstein, les bâtisseurs du «mur païen» ont érigé un ouvrage qui depuis des siècles défie l'usure du temps.

L'époque gallo-romaine et, plus tard, la période romane, privilégièrent le Grès vosgien, aisément accessible et exploitable à la faveur d'escarpements rocheux naturels. Mais le caractère grossier des grès et l'existence de galets durs ne facilitait guère le travail du sculpteur. Les galets restent apparents dans la stèle du légionnaire Largennius conservé au musée archéologique de Strasbourg et sur les statues du porche roman de l'abbatiale Sainte-Richarde d'Andlau.

L'âge d'or du travail du grès débute véritablement avec la construction des cathédrales gothiques. La sculpture et la statuaire exigeaient un matériau fin dépourvu de galets durs. Aussi les artisans se tournèrent-ils vers le Grès à Voltzia. Les affleurements naturels de cette formation gréseuse, épaisse seulement d'une vingtaine de mètres, sont rares. Son exploitation contribua à l'essor de carrières implantées à flanc de colline dont l'activité se poursuit de nos jours.

Au cours des siècles, les méthodes d'extraction des blocs de grès évoluèrent. Les constructeurs du «mur païen» firent éclater le poudingue aux dimensions souhaitées, en engageant dans des saignées de la roche des coins de dilatation en bois sec ensuite arrosés d'eau. Jusqu'au début du 20<sup>e</sup> siècle persista la technique de la tranchée (le «Schroth»). De la largeur d'un homme, taillée à l'aide de pics, celle-



ci circonscrivait le bloc pour faciliter son descellement de la paroi de la carrière. Travail fastidieux qui exposait les ouvriers aux inhalations de poussières siliceuses et, partant, aux risques de la silicose. A partir du début du 20<sup>e</sup> siècle, l'usage d'un explosif non cassant, la poudre noire, permit de débiter les blocs aux dimensions voulues avec un gain de temps appréciable. Un procédé d'extraction original fut récemment mis au point à Rothbach, dans le nord des Vosges. Il consiste à découper les blocs de grès par l'intermédiaire d'un jet d'eau à très haute pression.

## CONCLUSION

Pierre emblématique de l'Alsace, le grès se révèle une pierre vivante qui concourt à l'harmonie des paysages vosgiens, interpelle le géologue et guide la main de l'artisan. Depuis des siècles, ses teintes roses égayaient les bâtiments et les monuments de nos villes et de nos villages, contribuant à affirmer l'identité de la région. La diversité des origines géologiques des grès, anciennes dunes éoliennes, alluvions fluviales ou sédiments marins, conditionne le grain de la roche et ses camaïeux de rose et de gris, offrant aux architectes, aux ingénieurs, aux carriers et aux tailleurs de pierres, une vaste gamme de matériaux appropriés aux différentes réalisations. Les chaudes couleurs des grès contrastent avec bonheur avec les façades grises du béton et l'éclat froid du granite, tandis que dans les Vosges du Nord, l'activité des carrières livre, jour après jour, à la science des reliques de paysages disparus.

## BIBLIOGRAPHIE

- GALL J.-C. 1998. Paléoécologie. Paysages et environnements disparus. Edit. MASSON, 2<sup>e</sup> édition. 239 p.
- GALL J.-C. 2002. Les métamorphoses de la Terre. Ce que racontent les paysages. Edit. Vuibert. 128 p.
- GALL J.-C., GRAUVOGEL-STAMM L., NEL A. et PAPIER F. 1998. La crise biologique du Permien et la renaissance triasique. *C.R. Acad. Sci. Paris* 326, 1 : 1-12.
- PERRIAUX J. 1961. Contribution à la géologie des Vosges gréseuses. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.* 18 : 1-236.

# *Rubus leiningeri* W. LANG, eine neue Brombeerart im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord

Walter LANG  
Bahnhofstraße 3  
D - 67167 Erpolzheim

*Zusammenfassung :* Im Biosphärenreservat Pfälzerwald konnten bisher 78 Brombeerarten (*Rubus* L. subg. *Rubus*) nachgewiesen werden. 63 Arten sind zu den Echten Brombeeren (sect. *Rubus* = «*Eufruticosi*») und 15 Arten zu den Haselblattbrombeeren (sect. *Corylifolii*) zu rechnen. Das Verhältnis von «*Eufruticosi*» (80,8 %) *Corylifolii* (19,2 %) dokumentiert den subatlantischen Charakter des Untersuchungsgebietes.

Mit *Rubus leiningeri* (Leininger Brombeere) wird eine neue Art vorgestellt. Sie hat ihre Hauptverbreitung im Pfälzerwald. Der Fund bei Petit Wingen im Nordvogesen (Dep. Bas-Rhin) ist der Erstdnachweis für Frankreich. Die Beschreibung des Fundortes soll ein gezieltes Suchen nach weiteren Vorkommen erleichtern.

*Résumé :* Dans la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald, 78 espèces de ronces (*Rubus* L. subg. *Rubus*) ont pu être identifiées. 63 espèces appartiennent au genre «*Eufruticosi*» et 15 espèces à *Corylifolii*. La proportion des «*Eufruticosi*» (80,8 %) aux *Corylifolii* (19,2 %) souligne le caractère subatlantique du climat de la région recherchée.

*Rubus leiningeri* est une nouvelle espèce. Sa répartition principale s'étend dans le Pfälzerwald. La ronce, trouvée aux environs de Petit-Wingen dans les Vosges du Nord (Département Bas-Rhin) est aussi la première preuve pour la France. La description du site où fut trouvé de la ronce a pour objectif de faciliter la recherche d'autres stations.

*Summary* : Evidence of 78 species of bramble (*Rubus* L. subg. *Rubus*) has so far been recorded in the biosphere reserve of the Palatinate Forest. 63 of these species belong to sect. «*Eufruticosi*» and 15 to sect. *Corylifolii*. The relation between «*Eufruticosi*» (80,8 %) and *Corylifolii* (19,2 %) documents the subatlantic climate in the investigated area.

*Rubus leiningeri* represents a new species, which is mainly distributed in the Palatinate Forest. The discovery of this species near Petit Wingen in North Vosges (Dep. Bas Rhin) is the first proof of occurrence for France. The description of the locality will facilitate the search for more occurrences.

Keywords : *Rubus leiningeri*, new species, biosphere reserve Pfälzerwald-Vosges du Nord.

## 1. Einleitung

Kritische Gattungen, wozu wir die Brombeeren (*Rubus*) rechnen dürfen, werden bei floristischen und vegetationskundlichen Erhebungen oft in Form einer Sammelart (*Rubus fruticosus* agg.) berücksichtigt. Im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord kommen nur zwei sexuelle Brombeer-Sippen, nämlich *Rubus canescens* (Filz-Brombeere) und *Rubus ulmifolius* (Mittelmeer-Brombeere) vor. Diese beiden sind als biologische Arten anzusehen. Die übrigen Sippen sind apomiktische Brombeeren, die jedoch ihre Merkmale weitgehend konstant weitergeben. Solch stabilisierte Sippen, die mindestens ein Verbreitungsareal von 50 km haben, werden als taxonomische Arten anerkannt. Sippen, die ein kleineres Areal besitzen (singuläre Biotypen, Individualsippen und Lokalsippen) sind heute nicht mehr Gegenstand der Taxonomie (WEBER, 1995).

Im Biosphärenreservat Pfälzerwald sind bisher 78 Brombeeren (*Rubus* L. subg. *Rubus*) nachgewiesen, wobei 63 Arten zu den Echten Brombeeren (sect. «*Eufruticosi*») und 15 Arten zu den Haselblattbrombeeren (sect. *Corylifolii*) zu rechnen sind. Das Verhältnis Echte Brombeeren (80,8 %) zu Haselblattbrombeeren (19,2 %) dokumentiert den subatlantischen Klimacharakter im Gebiet des Biosphärenreservates.

## 2. Material und Methoden

Im Gegensatz zur «Flora der Pfalz» erfolgt die Kartierung der Brombeeren nach dem Viertel-Quadranten-Raster der Topographischen Karte 1 : 25000 (TK 25). Die Grundfelder haben eine Länge von 3 km, eine Breite von 2,77 km und eine Fläche von 8,31 km, bezogen auf 50° n. Br. (WEBER, 1975).

Um das Brombeer-Inventar eines Grundfeldes möglichst vollständig zu erfassen, werden nach dem Kartenbild der TK 25 unterschiedliche Habitate ausgesucht und anschließend im Gelände begangen. Bekannte Sippen werden vor Ort mit notwendigen Bemerkungen notiert, von unbekanntem Sippen werden zur späteren Identifikation Proben entnommen und zu Hause herbarisiert. Die Nomenklatur folgt der Standardliste (WEBER & MATZKE-HAJEK, 1998).

### ***3. Rubus leiningeri* W. LANG**

Bei der systematischen Kartierung der Brombeeren in der Pfalz fiel dem Verfasser eine bisher unbeschriebene Sippe auf, die sich durch ihre typische Bestachelung auszeichnet. Da sie im Verlauf der Geländearbeit schließlich als regional verbreitete Art nachgewiesen werden konnte, wurde sie als *Rubus leiningeri* neu beschrieben (LANG, 2001).



*Abb. 1: Schössling mit Blattansatz*  
(Foto : W. LANG).



*Abb. 2 : Beblätterter Schössling*  
(Foto : W. LANG).



*Abb. 3 : Blütenstand (Foto : W. LANG).*

Zur Erkennung der Leining Brombeere sei mit einer Kurzdiagnose auf die wichtigsten Merkmale hingewiesen (Abb. 2 und 3) :

- Schössling hochbogig bis aufsteigend,
- rotkantige Schösslinge mit stark rückwärts geneigten rotfüßigen Stacheln, die am Sproßende krallenförmig gekrümmt sind,
- besonnte Blätter deutlich glänzend mit enger brennnesselartiger Serratur,
- Blütenstand schlank konisch, überragt die oberen Laubblätter deutlich,
- Kronblätter zartrosa bis weißlich,
- Blüten oft bis in den Herbst nachblühend.

*Rubus leiningeri* wächst bevorzugt auf feuchten bis frischen, nährstoff bis basenarmen, sandigen bis steinigen Böden in luftfeuchten Tallagen an Böschungen, Weg- und Waldrändern. Hiermit gibt sich die Art als nemophil zu erkennen. Außerhalb des Biosphärenreservates steigt sie am Donnersberg bis in die Gipfelregion (686 m ü. NN) in submontane Höhenlagen auf. Im bisher bekannten Areal handelt es sich ausnahmslos um potenzielle natürliche, basenarme Fagetalia- und Quercion robori-petraeae-Standorte. Dementsprechend hat die Leiningen Brombeere ihre Hauptverbreitung im Pfälzerwald, mit einem Schwerpunkt nördlich der Linie Kaiserslautern-Bad Dürkheim. Im zentralen Bereich des Pfälzerwaldes reichen die Vorkommen von Frankenstein, Waldleiningen, Trippstadt bis Johnniskreuz. Südlich der Linie Pirmasens-Neustadt konnten bisher keine Nachweise erbracht werden (S. Abb. 4):

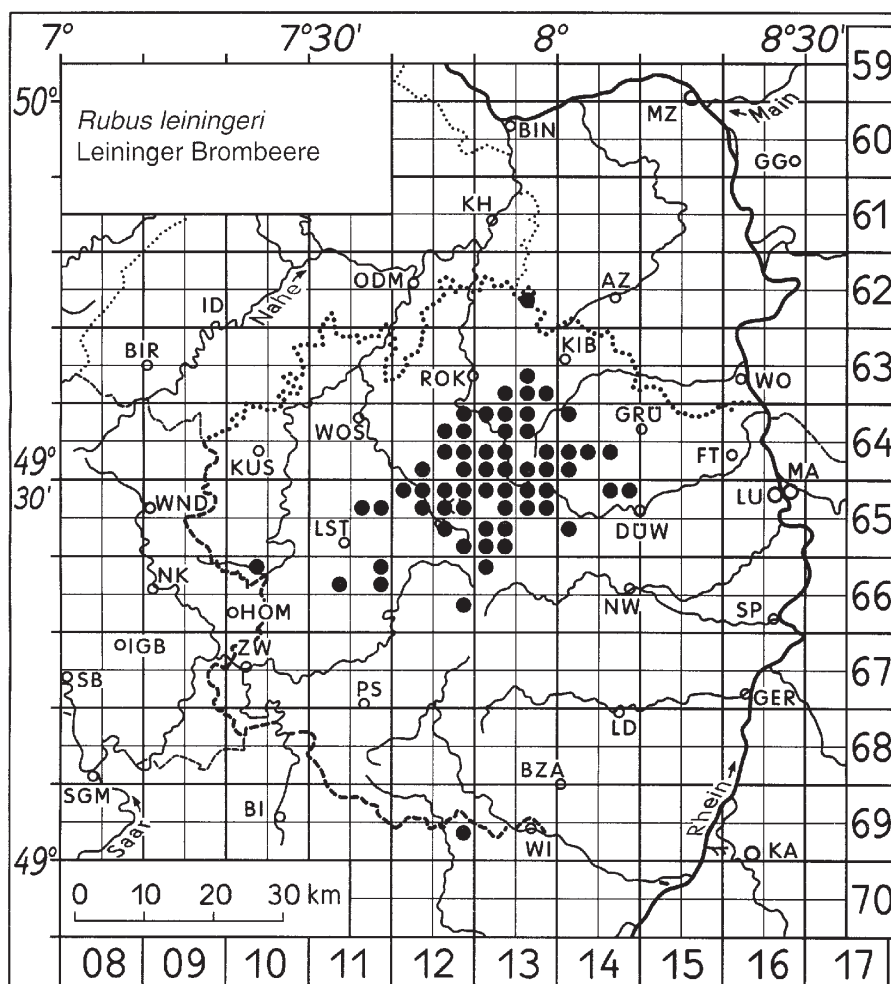


Abb. 4 : Nachweise von *Rubus leiningeri*.

Überraschend war der Fund *Rubus leiningeri* im angrenzenden Nordvegesen (Dep. Bas Rhin) nördlich Petit Wingen. Hierbei handelt es sich nicht nur um den Erstdnachweis für das Elsass, sondern für ganz Frankreich. Der Wuchsplatz nördlich Petit Wingen liegt rund 30 km südlich des Hauptverbreitungsgebietes von *Rubus leiningeri*. Es ist unklar, ob es sich um eine jüngere ornithochore Ansiedlung oder um ein älteres, aber bisher übersehenes Vorkommen handelt. Die meisten bereits um die Mitte des 19. Jahrhunderts etablierten Brombeer-Sippen aus der Umgebung sind schon von P. J. MÜLLER (1858, 1859a, 1859b) erfasst worden. Eine auf *Rubus leiningeri* zutreffende Beschreibung findet sich aber nicht unter den 232 dort aufgeführten Taxa.

Eine genauere Fundortbeschreibung erscheint angebracht, um gegebenenfalls nach weiteren Vorkommen im Elsass suchen zu können. Der Wuchsplatz von *Rubus leiningeri* befindet sich ca. 1 km nördlich von Petit Wingen an der Mündung des Tiefenthals in das Heimbachtal in 281 m ü. NN (s. Abb. 5).



Abb. 5 : Wuchsplatz von *Rubus leiningeri* nördlich Petit Wingen Aufn. Verf. am 30.7.2002.

Der kleine Bestand wächst zusammen mit *Rubus schnedleri* (Schnedlers Brombeere) in südexponierter Hanglage in einem von Laubbälzern gebildeten Saum aus *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle), *Betula pendula* (Sand-Birke), *Fagus sylvatica* (Rot-Buche), *Quercus petraea* (Trauben-Eiche), *Salix aurita* (Ohr-Weide) und *Sorbus aucuparia* (Eberesche). Im Unterwuchs dominieren *Calluna vulgaris* (Heidekraut) und *Teucrium scorodonia* (Salbei-Gamander), typische Vertreter bodensaurer, mesophiler Säume. Der mesophile Charakter von *Rubus leiningeri* wird durch die weitere Begleitflora dokumentiert. Auf feuchtem bis nassem feinkörnigem Schwemmsand als Verwitterungsprodukt des anstehenden Buntsandsteins konnten am Hangfuß folgende krautige Arten notiert werden : *Carex flacca* (Blaugrüne Segge), *Carex hirta* (Behaarte Segge), *Carex remota* (Winkel-Segge), *Eupatorium cannabinum* (Gewöhnlicher Wasserdost), *Galium pumilum* (Triften-Labkraut), *Juncus articulatus* (Glieder-Binse), *Lysimachia nummularia* (Pfennigkraut). Der beschriebene Standort entspricht weitgehend denjenigen im Verbreitungszentrum der Art.

## Danksagung

Für viele anregende Gespräche, gemeinsame Begehungen, Überprüfung von Herbarbelegen und für die Durchsicht des Manuskriptes sage ich Herrn Dr. Günter MATZKE-HAJEK, Alfter, herzlichen Dank. Dank auch an Frau Dagmar HERRHEIDTKE, Bad Dürkheim, für die «Computerfassung» der Arbeit.

## Literatur

- LANG W. 2001. *Rubus leiningeri* W. LANG, eine neue Brombeerart der Pfälzer Flora. *Mitt. POLLICHIA* 88 : 165-175.
- MÜLLER P.J. 1858. Beschreibung der in der Umgebung von Weissenburg am Rhein wildwachsenden Arten der Gattung *Rubus*, nach Beobachtungen gemacht in den Jahren 1856 und 1857. *Flora* 41: 129-140, 149-157, 163-174, 177-185.
- MÜLLER P.J. 1859a. Versuch einer monographischen Darstellung der gallo-germanischen Arten der Gattung *Rubus*. *Jahresbericht der POLLICHIA* 16/17 : 74-298.
- MÜLLER P.J. 1859b. Nachträgliche Bemerkungen und Berichtigungen zu der Beschreibung der in der Umgebung von Weissenburg am Rhein wildwachsenden Arten der Gattung *Rubus* in Flora 1858. *Flora* 42 : 71-72
- WEBER H.E. 1975. Vorschläge für eine einheitliche Basis von Rasterkartierungen. *Gött. Flor. Rundbr.* 9/3 : 85-86.
- WEBER H.E. 1995. *Rubus*. In : HEGI, G. 1995. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* Bd. IV, Teil 2A, 3. Aufl. (Ed. H. E. WEBER) : 284-595.
- WEBER H.E. & MATZKE-HAJEK G. 1998. *Rubus* L. In : WISSKIRCHEN & HAEUPLER H., 1998 *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands* (Ed. Bundesamt für Naturschutz) : 419-443.





# Inventaire qualitatif et quantitatif des oiseaux nicheurs de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt

Yves MULLER  
La Petite Suisse,  
F - 57230 Eguelshardt

*Résumé :* La Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt a une superficie de 401 ha et se situe de part et d'autre de la frontière franco-allemande. L'article présente les résultats du dénombrement de l'avifaune nicheuse effectué en 2001 sur la totalité de la Réserve.

Deux méthodes complémentaires ont été utilisées :

- la cartographie des territoires pour les espèces à grands cantons (rapaces diurnes et nocturnes, Pigeons ramier et colombin, Pics noir, vert, cendré, Grive draine...) et les espèces peu répandues et localisées à un milieu précis (Pic mar dans les vieilles chênaies...);

- Les Indices Ponctuels d'abondance, à raison d'un point tous les 300 m. Deux comptages ponctuels de 15 minutes ont été effectués dans des conditions optimales (tôt le matin), l'un au mois d'avril, l'autre entre mi-mai et mi-juin. Des coefficients personnels permettent de convertir les données relatives en densités absolues.

La richesse totale de l'avifaune nicheuse est de 48 espèces. La densité totale est d'environ 2300 couples, soit en moyenne 57,5 couples aux 10 ha. Les espèces les plus abondantes sont le Pinson des arbres, le Rougegorge et les Mésanges noire, charbonnière, bleue et huppée. Notons la présence de 6 espèces de pics, de deux rapaces diurnes (la Buse variable et l'Autour des palombes) et d'un rapace nocturne (la Chouette hulotte).

Les résultats sont comparés à ceux d'autres dénombrements d'oiseaux nicheurs effectués dans les Vosges du Nord : l'avifaune de la Réserve Adelsberg-Lutzelhardt se situe dans la moyenne des peuplements aviens étudiés sur des surfaces forestières équivalentes.

*Zusammenfassung :* Das zusammenhängende, grenzüberschreitende Waldschutzgebiet Adelsberg-Lutzelhardt misst eine Fläche von 401 ha und liegt auf beiden Seiten der deutsch-französischen Grenze. Der Artikel gibt die Ergebnisse der Zählung der Brutvögel bekannt, die im Jahr 2001 auf dem Gebiet des gesamten Schutzgebietes durchgeführt wurde.

Es wurden zwei komplementäre Methoden verwendet :

- die Reviekartierung der Territorien für die Arten mit großem Lebensraum (Tag- und Nachtraubvögel, Ringeltaube, Hohltaube, Schwarzspecht, Grünspecht, Grauspecht, Misteldrossel....) und für die wenig verbreiteten und nur in einem präzisen Milieu lokalisierten Arten (Mittelspecht in den alten Eichenwäldern...).

-Die punktuellen Häufigkeitsindikatoren, mit je einem Punkt alle 300 m. Zwei punktuelle Zählungen von 15 Minuten wurden in optimalen Bedingungen (frühmorgens) vorgenommen, eine im April, die andere zwischen Mitte Mai und Mitte Juni. Zwei ortsbezogene Koeffizienten erlauben die Umwandlung der relativen Daten in absolute Dichteindikatoren.

Der gesamte Reichtum an Brutvögeln beläuft sich auf 48 Arten. Die Gesamtdichte beträgt etwa 2300 Paare, das sind im Durchschnitt 57,5 Paare pro 10 ha. Am zahlreichsten vorhanden sind Buchfink, Rotkehlchen, Tannen- und Kohlmeise, Blau- und Haubenmeise. Bemerkenswert sei auch die Präsenz von 6 Spechtarten, den beiden Tagraubvögeln (Mäusebussard und Habicht) und von einem nächtlichen Raubvogel (Waldkauz).

Die Ergebnisse werden mit anderen in den Nordvogesen durchgeführten Brutvögelzählungen verglichen: die Avifauna des Reservates Adelsberg-Lutzelhardt liegt im Durchschnittsfeld der auf zwei äquivalenten Waldgebieten untersuchten Vogelpopulationen.

*Summary :* The Adelsberg Lutzelhardt Transboundary Integral Forest Reserve has an area of 401 ha and is situated on either side of the French-German border. The article presents the results of the nesting birds count carried out in 2001 over the whole of the Reserve.

Two complementary methods were used :

- mapping of the territory for forest range-wide species (day time and night time birds of prey, Stock Dove and Wood Pigeons, Black, Green and Grey-headed Woodpeckers, Mistle thrush...) and the species which are not very widespread and are confined to a specific environment (Middle-spotted Woodpecker in old oak plantations...);

- local abundance Indices, at the rate of one point every 300 m. Two 15 minute spot counts were carried out in optimum conditions (early in the morning), one in the month of April, the other between mid-May and mid-June. Individual coefficients allow conversion of the relative data into absolute densities.

The total wealth of nesting avifauna is 48 species. The total density is around 2300 pairs, i.e. on average 57.5 pairs to 10 ha. The most abundant species are Chaffinch, Robin and Coal, Great, Blue and Crested Tits. We note the presence of 6 species of woodpeckers, two day time birds of prey (the Common Buzzard and the Goshawk) and one night time bird of prey (the Tawny Owl).

The results are compared to those of other nesting bird counts carried out in the North Vosges : the avifauna of the Adelsberg-Lutzelhardt Reserve is within the average for the bird populations studied over equivalent forestry areas.

Mots-clés : avifaune, forêt, réserve intégrale, Vosges du Nord, Pfälzerwald, dénombrement, monitoring, richesse, densité, biodiversité.

## 1. INTRODUCTION : OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt a été créée en 2001. Elle couvre une superficie de 401,33 ha.

Des études avifaunistiques ont été programmées dès la première année de mise en réserve afin d'effectuer un recensement qualitatif et quantitatif précis de l'ensemble des oiseaux nicheurs. Cet inventaire permet ainsi d'obtenir un point de départ pour un suivi à long terme du peuplement avien de la Réserve.

Différentes méthodes de dénombrement d'oiseaux forestiers nicheurs ont été utilisées. Cet article présente les résultats des études effectués en 2001 par l'auteur en utilisant la méthode de cartographie des territoires pour les espèces à grands cantons ou les espèces localisées à un milieu précis et la méthode des I.P.A. pour les dénombrements des espèces communes, notamment les petits passereaux.

Une autre étude a été menée en parallèle par C. FROEHLICH : il a sélectionné 4 zones de 10 ha correspondant chacune à un faciès de couverture forestière et y a dénombré précisément tous les oiseaux nicheurs par cartographie des territoires (FROEHLICH, 2003).

Les deux études sont complémentaires : la première inventorie toutes les espèces sur l'ensemble de la Réserve, alors que la seconde fournit des densités précises des oiseaux par milieu forestier.

Les résultats de ces deux études seront comparés dans un travail ultérieur (FROEHLICH & MULLER, en préparation). Cette analyse pourra alors servir de modèle pour d'autres inventaires avifaunistiques, notamment dans les Réserves Biologiques.

## **2. MILIEU D'ÉTUDE**

La Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt a été présentée en détail dans un document publié par le Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz et l'Office National des Forêts (juillet 2000). Seules les données les plus importantes sont rappelées ici.

### **2.1. Situation générale**

La Réserve est située en Allemagne (192 ha dans le Land Rhénanie-Palatinat) et en France (209,33 ha dans les Régions Lorraine et Alsace).

### **2.2. Climat**

Le climat est de type semi-continentale, à hivers longs, avec 80 à 100 jours de gelées entre octobre et mai. Mais des gelées tardives sont possibles jusqu'à mi-juin dans les fonds des vallées. La température annuelle moyenne est de 8,7°C avec des extrêmes de -20° et de + 35°. Les précipitations sont relativement abondantes, de l'ordre de 810 à 880 mm/an, avec des pointes en août et en novembre-décembre. Les vents sont de secteurs sud-ouest et ouest.

### **2.3. Topographie**

Le relief est assez mouvementé, avec une altitude variant de 255 à 399 m et des pentes variant de 0 à 60 %. La Réserve est découpée par une succession de collines et de vallons qui lui donnent un contraste assez marqué.

Elle possède 3 sommets :

- le Judenhübel (340 m) en France,
- le Riesenberg (382 m),
- l'Adelsberg (399 m) en Allemagne.

Le réseau hydrographique n'est constitué que de ruisseaux temporaires et de fossés.

### **2.4. Géologie et pédologie**

Le sous-sol est constitué de grès de Trifels et de grès de Rehberg, tous les deux appartenant au Buntsandstein moyen. Ces grès sont surmontés de bancs de conglomérat qui apparaissent sous la forme de rochers à l'aspect ruiforme. L'un de ces rochers a servi de base à l'édification du château de Lutzelhardt.

Les sols rencontrés sont des podzosols ocriques, des lithosols sur les dalles gréseuses, des alocrisols et des brunisols. Ils sont généralement profonds. Le pH de l'horizon supérieur du sol varie de 2,9 à 5.

### **2.5. Les peuplements forestiers**

#### **2.5.1. Essences**

Le Pin sylvestre domine légèrement (42 % des peuplements), suivi du Chêne sessile (37 %), du Hêtre (11 %) et de divers résineux (Tableau 1). Les trois principales essences de la région sont donc bien représentées sur ce territoire.

Essence	Surface couverte	Proportion
Pin sylvestre	169,7 ha	42 %
Chêne sessile	146,3 ha	37 %
Hêtre	44,6 ha	11 %
Épicéa	23 ha	6 %
Douglas	11 ha	3 %
Sapin pectiné	2,3 ha	1 %
Mélèze d'Europe	1,5 ha	-

Tableau 1 : Essences forestières de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.

#### 2.5.2. Classes d'âge

La classe d'âge la mieux représentée est la classe 120-150 ans avec 208,35 ha, soit 52 % de la surface totale. (Figure 1). La Réserve a donc des allures de vieille forêt, avec un âge moyen des peuplements de 121 ans.

Le Pin sylvestre est bien représenté dans les classes 90-120 et 120-150 ans (84 % des peuplements). Certains peuplements de Chênes et de Hêtres atteignent un âge très avancé : on trouve (du côté allemand) 12 ha de chênaies et 7,6 ha de hêtraies âgées de 270 à 300 ans !

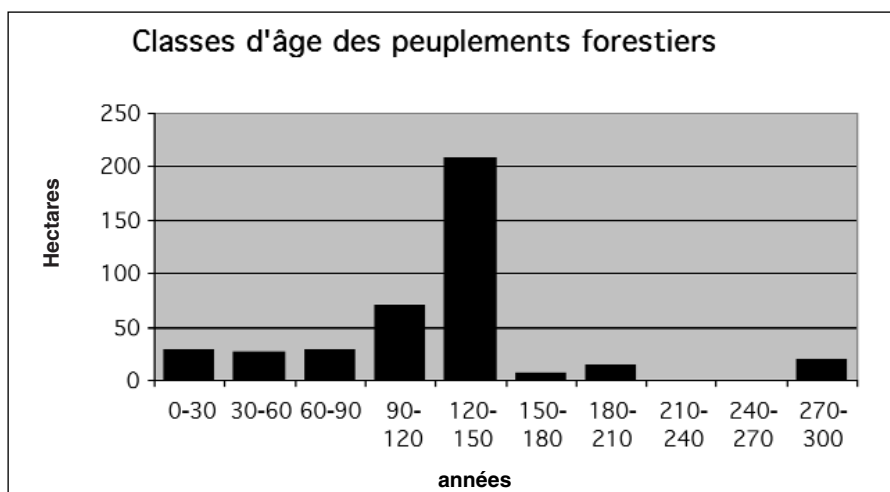


Figure 1 : Classes d'âge des peuplements forestiers de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.

## 3. MÉTHODES

### 3.1. Contraintes

L'objectif de l'étude est le dénombrement de toutes les espèces d'oiseaux nicheurs de la Réserve. Les méthodes d'inventaire utilisées doivent tenir compte de la taille de la Réserve (401 ha) et de la diversité de l'avifaune nicheuse (nombreux petits passereaux, mais aussi présence d'espèces à grands territoires comme le Pic noir, les Pigeons ramier et colombin, la Grive draine, le Coucou gris, les rapaces diurnes et nocturnes...).

### 3.2. Méthodes utilisées pour cette étude

Deux méthodes complémentaires ont été utilisées :

- la méthode de cartographie des territoires sur l'ensemble de la Réserve pour les oiseaux à grand territoire et les espèces localisées à un milieu précis (Pic mar dans les vieilles chênaies, Mésange à longue queue dans les jeunes plantations, Rougequeue noir pour les sites rocheux...)
- la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance ou I.P.A. (BLONDEL *et al.*, 1970 ; MULLER, 1987 et 1997) pour l'ensemble des petits passereaux.

Ces méthodes permettent d'obtenir la liste complète des espèces nicheuses dans la Réserve et, pour chacune d'elles, une estimation relativement fiable de la population totale (en nombre de couples).

De plus, l'étude a permis la localisation des territoires de toutes les espèces remarquables, notamment celles inscrites à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux du programme Natura 2000 (les Pics noir, cendré et mar) et de quelques espèces plus rares (l'Autour des palombes, la Bécasse des bois, le Pigeon colombin...).

#### 3.2.1. Recensement par cartographie des territoires

Les espèces à grands territoires (Pigeons ramier et colombin, Coucou gris, Pics noir, vert et cendré, Grive draine) et quelques oiseaux très localisés (Pics mar et épeichette, Mésange à longue queue, Rougequeue noir...) sont dénombrés par cartographie des territoires. Tous les contacts avec ces espèces (observations, chants, tambourinage...) sont notés précisément sur une carte à l'échelle du 1 : 10000°. Toutes les parcelles sont visitées à plusieurs reprises. Pour quelques espèces (Pic mar notamment), des appels au magnétophone sont émis occasionnellement pour inciter les oiseaux cantonnés à se manifester.

#### 3.2.2. La méthode des I.P.A.

La méthode des I.P.A. consiste à procéder à deux comptages partiels, l'un en début de saison de reproduction (généralement en avril) et l'autre une

fois que toutes les espèces migratrices sont de retour (entre mi-mai et mi-juin). L'observateur stationne en un point donné pendant une durée déterminée (15 minutes). Lors de chaque I.P.A. partiel, il cherche à identifier et dénombrer un maximum de couples cantonnés de chaque espèce et attribue la valeur 1 pour un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou un groupe familial et 0,5 pour un oiseau observé ou entendu par un cri. L'I.P.A. d'une espèce pour le point étudié est alors la plus grande des deux valeurs trouvées lors des deux dénombrements. Ces comptages concernent les Passereaux, les Picidés, les Columbides et les Cuculidés. Les rapaces diurnes et nocturnes, de même que la Bécasse ne sont pas pris en compte par ces dénombrements.

La méthode des I.P.A. est particulièrement adaptée aux comparaisons d'abondance des espèces dans différents milieux proches. Les valeurs relatives obtenues peuvent être converties en densités absolues à l'aide de coefficients de conversion. Ces paramètres propres à chaque espèce dépendent essentiellement de la puissance et de la fréquence de leurs émissions sonores (la quasi-totalité des contacts sont auditifs, surtout en milieu forestier).

Ces coefficients sont déterminés en procédant pour une même parcelle à un double recensement, par I.P.A. et par cartographie des territoires : les comptages par I.P.A. fournissent les valeurs relatives et les dénombrements par quadrat donnent les densités absolues. Les rapports obtenus entre densités et I.P.A. moyens de chaque espèce sont alors les coefficients de conversion utilisés pour passer des valeurs relatives aux données absolues (MULLER, 1987). Dans ce but, 74 I.P.A. ont été réalisés de 1979 à 1984 sur 12 quadrats dans cinq milieux forestiers des Vosges du Nord. Ces coefficients sont propres à chaque observateur car ils sont dépendants de ses connaissances, de son acuité auditive et surtout de sa rigueur lors des comptages par I.P.A.

Les sites dénombrés sont sélectionnés par échantillonnage systématique : à partir du quadrillage Lambert II de 2,5 x 2,5 km, indiqué sur les cartes I.G.N. TOP 25, un quadrillage plus fin de 300 x 300 m a été tracé. Chaque nœud du quadrillage présent dans la Réserve est retenu pour un recensement par I.P.A. Deux points voisins de comptage par I.P.A. sont donc distants de 300 m.

### **3.3. Analyse et traitement des données**

#### **3.3.1. Au niveau des espèces**

Les comptages par I.P.A. permettent deux approches :

- Si l'on ne tient compte que de la présence ou de l'absence des espèces lors des comptages, il est possible de calculer la fréquence moyenne de présence dans chacune des forêts. Si la fréquence d'une espèce (=Fi) est



inférieure à 25 %, l'espèce est dite accidentelle ; si Fi est comprise entre 25 et 50 %, elle est dite accessoire ; si Fi est comprise entre 50 et 75 %, elle est dite régulière ; si Fi est comprise entre 75 et 100 %, elle est dite constante et si Fi est égale à 100 %, elle est dite omniprésente.

- Par ailleurs, si l'on tient compte du nombre d'individus (donc de chanteurs) notés lors des I.P.A., on calcule pour chaque espèce l'I.P.A. moyen dans la forêt étudiée (avec son écart-type). Les coefficients de conversion permettent ensuite d'accéder aux densités absolues (exprimées en nombre de couples aux 10 ha).

On dira qu'une espèce est dominante lorsque sa densité dépasse les 5 % de la densité totale du peuplement et subdominante si elle est comprise entre 2 et 5 %.

### 3.3.2. Au niveau des peuplements aviens

Différents paramètres peuvent être calculés à partir des comptages par I.P.A.

- la richesse :

- la richesse ponctuelle est le nombre d'espèces contactées en un point (en cumulant les deux comptages) ;

- la richesse moyenne d'un secteur est la moyenne des N richesses ponctuelles ;

- la richesse totale de l'avifaune de la zone d'étude dénombrée est le nombre total d'espèces notées lors des N comptages.

- la densité :

- la densité relative ponctuelle est la somme des valeurs des I.P.A. de chaque espèce (en prenant la valeur la plus élevée lorsqu'elle est notée lors des deux comptages) ;

- la densité relative moyenne d'un secteur est la moyenne des N densités relatives ponctuelles ;

- la densité absolue en espèces s'obtient en multipliant l'I.P.A. moyen par le coefficient de conversion approprié (MULLER, 1987) ; elle est exprimée en nombre de couples aux 10 ha ;

- la densité absolue du peuplement est la somme des densités absolues de toutes les espèces notées lors des comptages ; elle est également exprimée en nombre de couples aux 10 ha.

- la diversité :

la diversité d'un peuplement est un paramètre qui combine richesse et densité. Elle mesure le degré de complexité du peuplement : plus il y a d'espèces et plus leurs abondances respectives sont voisines, plus la diversité est élevée (BLONDEL, 1979 ; MULLER, 1985). Elle se calcule avec la formule suivante :

$$H = - \sum p_i \times \log_2 p_i$$

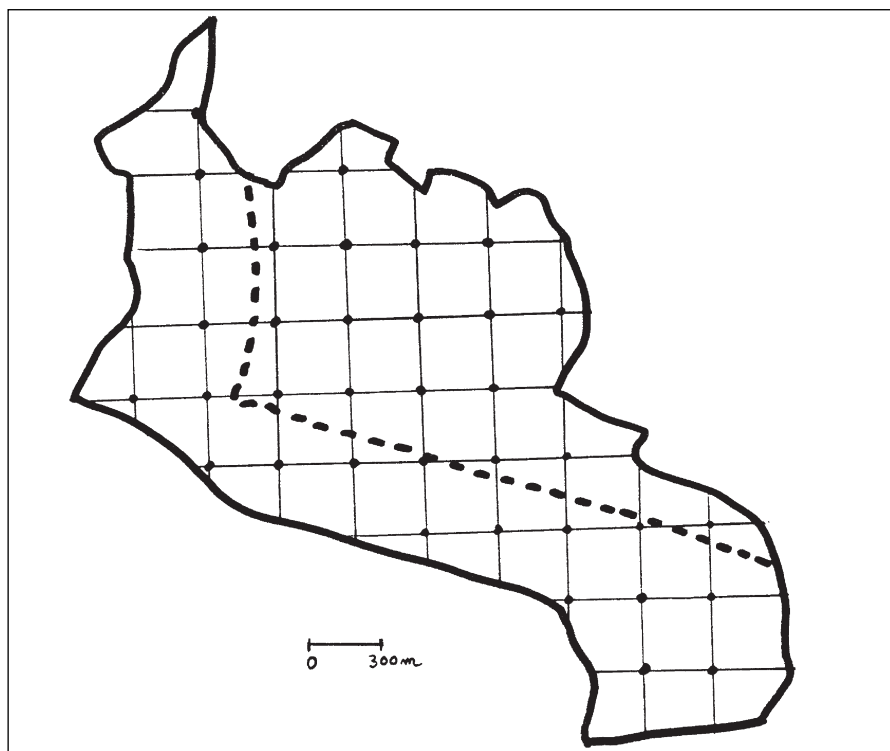
où  $p_i$  est la densité de l'espèce  $i$  exprimée en pourcentage de la densité totale du peuplement ( $p_i = d_i/D$ ) et  $\log_2$ , le logarithme en base 2.

Les résultats des dénombrements des espèces à grands territoires ou des espèces localisées à un milieu précis complètent ensuite la liste avifaunistique obtenue à partir des comptages par I.P.A. et permettent d'obtenir l'inventaire «complet» des oiseaux nicheurs de la Réserve et une estimation précise des populations de chaque espèce.

#### **4. RÉSULTATS DU DÉNOMBREMENT DE L'AVIFAUNE NICHEUSE DE LA RÉSERVE FORESTIÈRE INTÉGRALE TRANSFRONTALIÈRE**

##### **4.1. Comptages effectués**

Suivant le protocole proposé, les comptages ont été effectués en 2001 par cartographie des territoires pour les espèces à grands territoires et les espèces localisées à un milieu précis et par Indices Ponctuels d'Abondance pour l'ensemble des espèces. Les 36 points d'écoute retenus sont localisés sur la figure 2. Deux points voisins sont équidistants de 300 m.



*Figure 2 : Localisation des 36 I.P.A. recensés dans la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.*

## 4.2. Résultats

(les noms scientifiques des oiseaux mentionnés sont publiés en Annexe 1)

### 4.2.1. Dénombrement par cartographie des territoires

Dix-huit espèces ont été dénombrées par cartographie des territoires (Tableau 2). On examinera, à titre d'exemple, les cartes territoriales du Pigeon ramier, du Pigeon colombin, du Pic mar et de la Grive draine, publiées en annexe 2.

<b>ESPECES</b>	<b>Nombre de couples sur l'ensemble de la zone d'étude</b>
Buse variable	1
Autour des palombes	1
Chouette hulotte	2
Bécasse des bois	1
Pigeon colombin	6
Pigeon ramier	29
Coucou gris	0,5
Pic noir	2
Pic vert	0,5
Pic cendré	2
Pic mar	12
Pic épeichette	4
Grive draine	7
Rougequeue noir	2
Mésange à longue queue	5
Rougequeue à front blanc	1
Loriot d'Europe	1
Corneille noire	0,5

Tableau 2 : Densité totale des 18 espèces dénombrées par cartographie des territoires sur l'ensemble de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.

### 4.2.2. Dénombrement par Indices Ponctuels d'Abondance

40 espèces de passereaux et d'oiseaux d'ordres apparentés ont été contactées lors des comptages par Indices Ponctuels d'Abondance. Notons que 4 espèces très localisées (un à 5 couples dénombrés) n'ont pas été

notées lors des comptages par I.P.A., mais ont été entendues à d'autres moments dans la forêt : il s'agit du Rougequeue à front blanc (1 couple), de la Mésange à longue queue (5 couples), du Lorient (1 couple) et de la Corneille noire (0,5 couple).

#### 4.2.3. Richesse de l'avifaune

Les deux méthodes de dénombrement ont ainsi permis de noter la présence de 48 espèces d'oiseaux nicheurs dans cette forêt de 401 ha. Tous les oiseaux ont été recensés, y compris les rapaces diurnes et nocturnes, et les espèces crépusculaires comme la Bécasse des bois. La richesse moyenne par I.P.A. est de 16,1 espèces ( $\pm 2,6$ ).

#### 4.2.4. Fréquences des espèces.

Le tableau 3 présente les fréquences d'apparition des 40 espèces lors des dénombrements par I.P.A. Le nombre d'oiseaux dénombrés n'est pas pris en compte, seule la présence ou l'absence est notée ici. Ce tableau donne déjà une approche semi-quantitative de l'ensemble du peuplement avien de la forêt.

Ainsi le Pigeon ramier est noté dans 94 % des comptages contre 39 % pour le Pigeon colombin, le Pic épeiche dans 92 % contre 17 % pour le Pic mar, la Mésange noire dans 78 % contre 58 % pour la Mésange charbonnière et 44 % pour la Mésange bleue.

Pour l'ensemble de la forêt, une seule espèce est omniprésente (le Pinson des arbres), 7 espèces sont constantes (le Pigeon ramier, le Pic épeiche, le Troglodyte, le Rougegorge, le Merle noir, la Mésange noire et la Sittelle torchepot), 7 espèces sont régulières, 9 espèces sont accessoires et 16 sont accidentelles.

#### 4.2.5. I.P.A. moyens et densités spécifiques

Les I.P.A. moyens de chaque espèce sont indiqués, avec leurs écarts-types, dans le tableau 4. Les comparaisons des valeurs obtenues ne sont pas possibles en raison des différences de détectabilité des oiseaux. En revanche, ces données serviront à mesurer les modifications éventuelles du peuplement avien lors d'un nouveau recensement effectué strictement dans les mêmes conditions (mêmes sites de comptages, même observateur, mêmes périodes et conditions météorologiques).

L'utilisation de coefficients de conversion permet d'accéder aux densités absolues. Le tableau 5 présente alors la densité totale de chacune des 48 espèces dans l'ensemble de la forêt étudiée et la densité aux 10 ha. Les résultats du dénombrement par cartographie des territoires sont inclus dans ce tableau. Il comprend donc toutes les espèces nicheuses de la forêt avec leurs abondances. Le Pinson des arbres, espèce la plus fréquente lors des dénombrements, est aussi la plus abondante. Il est suivi du Rougegorge et de 5 espèces de mésanges.

ESPECES	Fréquences	Classe fréquentielle
Pigeon colombin	39 %	++
Pigeon ramier	94 %	++++
Coucou gris	6 %	+
Pic cendré	6 %	+
Pic vert	8 %	+
Pic noir	50 %	+++
Pic épeiche	92 %	++++
Pic mar	17 %	+
Pic épeichette	11 %	+
Pipit des arbres	8 %	+
Troglodyte	89 %	++++
Accenteur mouchet	6 %	+
Rougegorge	92 %	++++
Rougequeue noir	3 %	+
Merle noir	97 %	++++
Grive musicienne	67 %	+++
Grive draine	47 %	++
Fauvette des jardins	8 %	+
Fauvette à tête noire	53 %	+++
Pouillot siffleur	61 %	+++
Pouillot véloce	31 %	++
Pouillot fitis	8 %	+
Roitelet huppé	25 %	++
Roitelet à triple bandeau	33 %	++
Gobemouche gris	3 %	+
Gobemouche noir	42 %	++
Mésange nonnette	42 %	++
Mésange huppée	36 %	++
Mésange noire	78 %	++++
Mésange bleue	44 %	++
Mésange charbonnière	58 %	+++
Sittelle torchepot	89 %	++++
Grimpereau des bois	50 %	+++
Grimpereau des jardins	17 %	+
Geai des chênes	67 %	+++
Pinson des arbres	100 %	+++++
Gros-bec	6 %	+
Bec-croisé des sapins	19 %	+
Bouvreuil pivoine	3 %	+
Bruant jaune	6 %	+

Tableau 3 : Fréquence des 40 espèces dénombrées par Indices Ponctuels d'Abondance dans la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.

+ désigne une espèce accidentelle,  
++ une espèce accessoire,  
+++ une espèce régulière,  
++++ une espèce constante  
et +++++ une espèce omniprésente.

<b>ESPECES</b>	<b>IPA-moyens</b>	<b>Écart-types</b>
Pigeon colombin	0,39	0,49
Pigeon ramier	1,78	0,76
Coucou gris	0,06	0,23
Pic cendré	0,06	0,23
Pic vert	0,08	0,28
Pic noir	0,39	0,43
Pic épeiche	1,33	0,69
Pic mar	0,17	0,38
Pic épeichette	0,11	0,32
Pipit des arbres	0,08	0,28
Troglodyte	1,44	0,73
Accenteur mouchet	0,08	0,37
Rougegorge	1,53	0,81
Rougequeue noir	0,03	0,17
Merle noir	1,11	0,4
Grive musicienne	0,75	0,6
Grive draine	0,49	0,55
Fauvette des jardins	0,08	0,28
Fauvette à tête noire	0,72	0,85
Pouillot siffleur	0,81	0,75
Pouillot véloce	0,42	0,69
Pouillot fitis	0,17	0,61
Roitelet huppé	0,25	0,44
Roitelet à triple bandeau	0,33	0,48
Gobemouche gris	0,03	0,17
Gobemouche noir	0,46	0,6
Mésange nonnette	0,4	0,49
Mésange huppée	0,39	0,55
Mésange noire	1,04	0,7
Mésange bleue	0,47	0,6
Mésange charbonnière	0,67	0,68
Sittelle torchepot	1,64	0,8
Grimpereau des bois	0,5	0,51
Grimpereau des jardins	0,14	0,33
Geai des chênes	0,51	0,47
Pinson des arbres	2,86	0,83
Gros-bec	0,06	0,26
Bec-croisé des sapins	0,13	0,3
Bouvreuil pivoine	0,03	0,17
Bruant jaune	0,04	0,18

*Tableau 4 : IPA-moyens des 40 espèces dénombrées par Indices Ponctuels d'Abondance dans la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.*

<b>ESPECES</b>	<b>Densités totales</b>	<b>Densités aux 10 ha</b>
Autour des palombes	1	0,02
Buse variable	1	0,02
Bécasse des bois	1	0,02
Pigeon colombin	6	0,15
Pigeon ramier	29	0,72
Coucou gris	0,5	0,01
Chouette hulotte	2	0,05
Pic cendré	2	0,05
Pic vert	0,5	0,01
Pic noir	2	0,05
Pic épeiche	48	1,20
Pic mar	12	0,30
Pic épeichette	4	0,10
Pipit des arbres	10	0,24
Troglodyte	104	2,59
Accenteur mouchet	10	0,24
Rougegorge	233	5,81
Rougequeue noir	2	0,05
Rougequeue à front blanc	1	0,02
Merle noir	67	1,66
Grive musicienne	33	0,82
Grive draine	7	0,17
Fauvette des jardins	6	0,16
Fauvette à tête noire	104	2,59
Pouillot siffleur	101	2,51
Pouillot véloce	56	1,39
Pouillot fitis	23	0,56
Roitelet huppé	44	1,1
Roitelet à triple bandeau	58	1,45
Gobemouche gris	6	0,15
Gobemouche noir	92	2,3
Mésange à longue queue	5	0,12
Mésange nonnette	112	2,8
Mésange huppée	119	2,96
Mésange noire	184	4,58
Mésange bleue	122	3,05
Mésange charbonnière	134	3,35
Sittelle torchepot	112	2,79
Grimpereau des bois	88	2,2
Grimpereau des jardins	20	0,5
Loriot d'Europe	1	0,02
Geai des chênes	22	0,56
Cornille noire	0,5	0,0
Pinson des arbres	287	7,15
Gros-bec	8	0,2
Bec-croisé des sapins	17	0,43
Bouvreuil pivoine	6	0,16
Bruant jaune	3	0,08

*Tableau 5 : Densités des 48 espèces nicheuses dans la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière.*

#### 4.2.6. Richesse et densité totale du peuplement avien - diversité

**La richesse totale du peuplement avien est de 48 espèces nicheuses et la densité totale d'environ 2 300 couples, soit 57,5 couples aux 10 ha.**

La diversité globale de l'avifaune est de 4,48 et la diversité maximale du peuplement (en supposant une densité égale pour toutes les espèces) est 5,58. L'équirépartition (rapport entre la diversité du peuplement et la diversité maximale) est alors de 80,3 %.

#### 4.2.7. Commentaire sur les résultats

Rappelons tout d'abord qu'il s'agit pour la plupart des espèces d'une estimation des populations obtenue par extrapolation à partir de sondages ponctuels. Les valeurs mentionnées dans le tableau 5 sont donc en général plutôt des ordres de grandeur que des valeurs précises à l'unité !

Six espèces sont dominantes (plus de 5 % du peuplement total). Ce sont le Pinson des arbres, le Rougegorge et les Mésanges noire, charbonnière, bleue et huppée.

Onze espèces sont subdominantes (2 à 5 % du peuplement total). Ce sont la Mésange nonnette, la Sittelle torchepot, le Troglodyte mignon, la Fauvette à tête noire, le Pouillot siffleur, le Gobemouche noir, le Grimpereau des bois, le Merle noir, le Roitelet triple-bandeau, le Pouillot véloce et le Pic épeiche.

Notons l'importance des Piciés : les six espèces sont présentes dans la forêt, souvent avec des densités importantes.

Deux rapaces diurnes (la Buse variable et l'Autour des palombes) et un rapace nocturne (la Chouette hulotte) nichent dans la Réserve. La présence de l'Épervier d'Europe est possible, mais l'espèce n'a pas été observée en période de reproduction. De même, la Chouette de Tengmalm a été recherchée en vain... Par ailleurs, une Bécasse des bois a été vue à la tombée de la nuit en parade.

Parmi les espèces peu abondantes, remarquons aussi la présence d'un chanteur de Rougequeue à front blanc, cantonné dans la vieille pineraie claire, et celle d'un Loriot d'Europe entendu dans la vieille hêtraie. Sa nidification n'est pas certaine, mais l'espèce a été notée à deux reprises dans le même milieu.

## **5. COMPARAISON DES RÉSULTATS AVEC CEUX D'AUTRES ÉTUDES**

### **5.1. Comparaison des résultats avec ceux d'autres études effectuées dans les Vosges du Nord**

Quatre autres secteurs forestiers ont été recensés par l'auteur dans les Vosges du Nord en utilisant la même méthode (MULLER, 1999 et 2001). Ce sont :



- la forêt de Zittersheim, hêtraie-pessière de 450 ha, gérée en futaie irrégulière, dénombrée en 1996-97 ;
- la forêt de Hanau, chênaie-pineraie de 426 ha, gérée en futaie régulière, dénombrée en 1998 ;
- la forêt de Butten, hêtraie-chênaie de 424 ha, gérée en futaie régulière, dénombrée en 1999 ;
- la forêt d'Erkartswiller, hêtraie-pineraie de 406 ha, gérée en futaie régulière, dénombrée en 2000.

Ces études n'incluaient pas les rapaces, la Bécasse des bois et la Corneille noire. Aussi ces espèces ont été retirées de la liste avifaunistique de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière (R.F.I.T. en abrégé) pour ces comparaisons.

	Zittersheim	Hanau	Butten	Erckarts-willer	R.F.I.T.
<b>Richesse totale</b>	38	39	39	44	43
<b>Richesse moyenne</b>	17,0 (+/- 2,3)	13,5 (+/-3,4)	16,2 (+/-2,7)	15,8 (+/-2,8)	16,1 (+/-2,6)
<b>Densité totale</b>	64,9 c.	50,5 c.	54,0 c.	55,7 c.	57,4 c.
<b>Diversité</b>	4,27	4,25	4,25	4,31	4,46

*Tableau 6 : Comparaison des richesses, densités et diversités de l'avifaune nicheuse de 5 secteurs forestiers des Vosges du Nord (les rapaces, la Bécasse des bois et la Corneille noire ne sont pas pris en compte dans les dénombrements).*

Sur le tableau 6, on constate que :

- la richesse totale de l'avifaune de la R.F.I.T. est élevée : seule celle de la forêt d'Erckarstwiller est un peu plus riche en raison de la présence de plusieurs oiseaux de milieux ouverts (Pie-grièche écorcheur, Torcol fourmilier...);
- la richesse moyenne par I.P.A. de l'avifaune nicheuse de la R.F.I.T. se situe bien dans la moyenne des résultats obtenus dans les autres travaux;
- la densité totale aux 10 ha de l'avifaune est légèrement plus élevée dans la R.F.I.T. que dans les 3 autres forêts gérées en futaie régulière, mais un peu plus faible que dans la forêt de Zittersheim, gérée en futaie irrégulière.

**Globalement, l'avifaune nicheuse de la R.F.I.T. se situe bien dans la moyenne des avifaunes des milieux forestiers étudiés dans les Vosges du Nord.**

## 5.2. Comparaison avec des études effectuées hors des Vosges du Nord

Peu de dénombrements ont été effectués en France ou dans les pays voisins sur de grandes étendues forestières. Néanmoins, ces résultats peuvent être comparés avec quelques autres travaux :

- L'avifaune nicheuse de la **forêt du Romersberg**, chênaie-hêtraie de 420 ha sur le plateau lorrain, a été dénombrée en 1993 avec la même méthode (cartographie des territoires et Indices Ponctuels d'Abondance) sur une étendue équivalente (MULLER, 1996). La richesse totale de l'avifaune est de 47 espèces (41 espèces sans les rapaces) et la densité totale de 67,7 couples aux 10 ha (67,2 couples aux 10 ha sans les rapaces). La forêt du Romersberg, essentiellement feuillue, est entourée de terres agricoles ou d'étangs (l'étang de Lindre notamment). La richesse de l'avifaune de la R.F.I.T. est du même ordre de grandeur que celle du Romersberg. En revanche, la densité de l'avifaune y est bien plus faible (57,5 couples aux 10 ha dans les Vosges du Nord contre 67,7 au Romersberg). La situation en lisière de la seconde forêt explique cette différence. Par exemple, l'Étourneau sansonnet y niche abondamment (7,3 couples aux 10 ha) alors qu'il est totalement absent de la R.F.I.T. C'est typiquement un oiseau de lisière qui niche dans les cavités des vieux arbres mais se nourrit en milieu ouvert (prés, champs...).

- **Les chênaies de Bourgogne** ont été recensées par FERRY et FROCHOT (1970) à l'aide d'Indices Kilométriques d'Abondance. Ces auteurs obtiennent des densités absolues de 55,9 couples aux 10 ha en futaie régulière et 65,8 couples aux 10 ha en taillis sous futaie. Trois années de dénombrements d'un quadrat de 16 ha dans une chênaie en cours de régénération leur ont permis d'évaluer la densité totale du peuplement avien de ce type de milieu à 75 couples aux 10 ha (FERRY et FROCHOT, 1968).

- dans la **forêt primaire de Bialowieza en Pologne**, les densités totales sont en général comprises entre 50 et 70 couples aux 10 ha, principalement pour les chênaies-hêtraies (TOMIALOJC *et al.*, 1984).

- JOVENIAUX et DESSOLIN (comm. pers.) ont étudié de 1997 à 1999 l'avifaune nicheuse de la Réserve Biologique Intégrale de la **Forêt Domaniale de Chaux** (Jura) en utilisant également les méthodes de cartographie des territoires et d'Indices Ponctuels d'Abondance. La réserve est couverte d'une chênaie à molinie et s'étend sur 150 ha. Elle abrite 49 espèces nicheuses de passereaux et d'oiseaux d'ordres apparentés et 4 espèces de rapaces, avec une densité globale moyenne de 66 couples nicheurs aux 10 ha.

## CONCLUSION

Cette première année d'étude de l'avifaune de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière a permis le recensement de 48 espèces nicheuses sur les 401 ha. La population totale des oiseaux cantonnés est estimée à environ 2 300 couples, d'où une densité d'environ 57 couples aux 10 ha.

La richesse totale se situe bien dans la moyenne des peuplements aviens étudiés sur des surfaces forestières équivalentes. La densité totale est un peu plus faible. Des valeurs plus élevées ont été trouvées localement dans des forêts plus hétérogènes et dans des bois situés en lisière d'autres milieux, notamment de zones agricoles.

Les recensements effectués la même année par cartographie des territoires sur 4 zones témoins de 10 ha de la Réserve (FROEHLICH, 2003) permettent d'étudier l'avifaune nicheuse des principaux types de peuplements forestiers et d'analyser les densités des espèces en fonction de la structure et de la composition des forêts.

Ces recensements constituent le point de départ d'un programme de suivi à long terme de ces peuplements aviens de la Réserve.

## REMERCIEMENTS

Je remercie le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et l'Office National des Forêts pour le financement de cette étude, Mme P. BALCAR, MM. C. FROEHLICH, J.-C. GÉNOT et H.-W. HELB pour les discussions sur la méthodologie des dénombrements d'oiseaux forestiers nicheurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL J. 1979. Biogéographie et écologie. Masson, collection d'écologie, 15. Paris. 173 p.
- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1970. La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par «stations d'écoute». *Alauda* 38 : 55-71.
- FERRY C. et FROCHOT B., 1968. Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers de Bourgogne, II.: Trois années de dénombrement des oiseaux nicheurs sur un quadrat de 16 hectares en Forêt de Citeaux. *Alauda* 36 : 63-82.
- FERRY C. et FROCHOT B., 1970. L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédonculés en Bourgogne : étude de deux successions écologiques. *La Terre et la Vie* N° 117 : 153-250.

- MULLER Y., 1985. L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse, Université de Dijon. 318 p.
- MULLER Y., 1987. Les recensements par Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda* 55 : 211-216.
- MULLER Y., 1996. Dénombrement de l'avifaune nicheuse de la forêt du Romersberg, chênaie-hêtraie de 420 ha sur le plateau lorrain. *Ciconia* 20 : 1-29.
- MULLER Y., 1997. Les oiseaux de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. *Ciconia* 21 : 1-347.
- MULLER Y., 1999. Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude de l'avifaune. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 7 (1999) : 79-91.
- MULLER Y., 2001. Étude de l'avifaune nicheuse de trois secteurs forestiers des Vosges du Nord. Mise en place d'un protocole de suivi et premiers résultats. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Plälzenwarld* 9 (2003) : 121-150.
- TOMIALOJC L., WESOŁOWSKI T. et WALANKIEWICZ W., 1984. Breeding bird community of a primaeval temperate forest (Białowieza National Park, Poland). *Acta orn.* 20 : 241-310.

## ANNEXE 1 :

### Noms scientifiques des espèces d'oiseaux mentionnés

Accenteur mouchet - *Prunella modularis*  
 Autour des palombes - *Accipiter gentilis*

Bécasse des bois - *Scolopax rusticola*  
 Bec-croisé des sapins - *Loxia curvirostra*  
 Bouvreuil pivoine - *Pyrrhula pyrrhula*  
 Bruant jaune - *Emberiza citrinella*  
 Buse variable - *Buteo buteo*

Chouette de Tengmalm - *Aegolius funereus*  
 Chouette hulotte - *Strix aluco*  
 Corneille noire - *Corvus corone corone*  
 Coucou gris - *Cuculus canorus*

Épervier d'Europe - *Accipiter nisus*  
 Étourneau sansonnet - *Sturnus vulgaris*

Fauvette à tête noire - *Sylvia atricapilla*  
Fauvette des jardins - *Sylvia borin*

Geai des chênes - *Garrulus glandarius*  
Gobemouche gris - *Muscicapa striata*  
Gobemouche noir - *Ficedula hypoleuca*  
Grimpereau des bois - *Certhia familiaris*  
Grimpereau des jardins - *Certhia brachydactyla*  
Grive draine - *Turdus viscivorus*  
Grive musicienne - *Turdus philomelos*  
Grosbec casse-noyaux - *Coccothraustes coccothraustes*

Loriot d'Europe - *Oriolus oriolus*

Merle noir - *Turdus merula*  
Mésange à longue queue - *Ægithalos caudatus*  
Mésange bleue - *Parus caeruleus*  
Mésange charbonnière - *Parus major*  
Mésange huppée - *Parus cristatus*  
Mésange noire - *Parus ater*  
Mésange nonnette - *Parus palustris*

Pic cendré - *Picus canus*  
Pic épeiche - *Dendrocopos major*  
Pic épeichette - *Dendrocopos minor*  
Pic mar - *Dendrocopos medius*  
Pic noir - *Dryocopus martius*  
Pic vert - *Picus viridis*  
Pigeon colombin - *Columba ænas*  
Pigeon ramier - *Columba palumbus*  
Pinson des arbres - *Fringilla cælebs*  
Pipit des arbres - *Anthus trivialis*  
Pouillot fitis - *Phylloscopus trochilus*  
Pouillot siffleur - *Phylloscopus sibilatrix*  
Pouillot véloce - *Phylloscopus collybita*

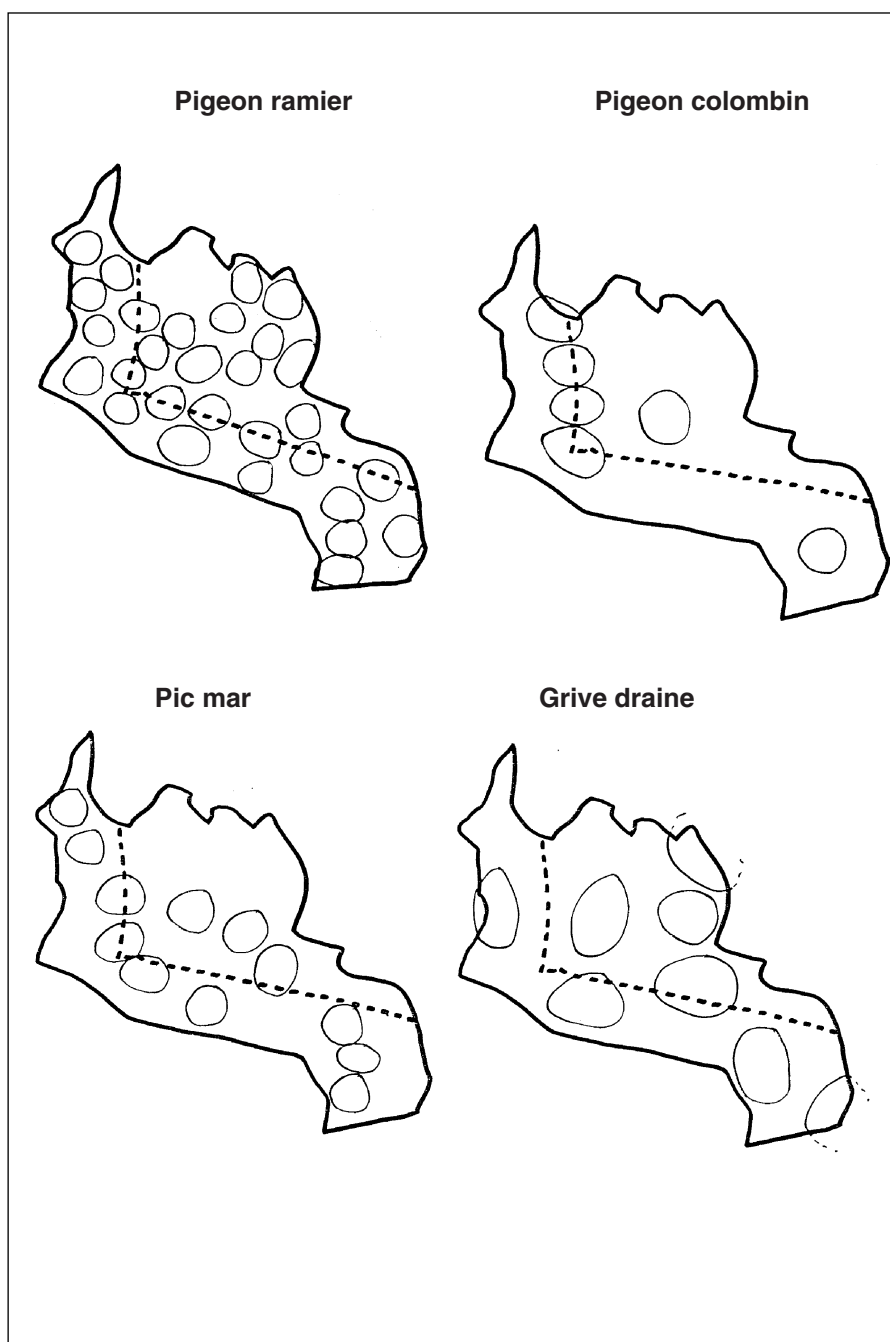
Roitelet à triple bandeau - *Regulus ignicapillus*  
Roitelet huppé - *Regulus regulus*  
Rougegorge familier - *Erithacus rubecula*  
Rougequeue à front blanc - *Phænicurus phænicurus*  
Rougequeue noir - *Phænicurus ochruros*

Sittelle torchepot - *Sitta europaea*

Troglodyte mignon - *Troglodytes troglodytes*

**ANNEXE 2 :**

**Cartes territoriales du Pigeon ramier, du Pigeon colombin,  
du Pic mar et de la Grive draine**





*Chênaie du Adelsberg avec du bois mort au sol (Photo J.-C. GÉNOT).*

# Comparaison de l'avifaune nicheuse des pineraies des Réserves de Biosphère de Bérézinsky (Biélorussie) et des Vosges du Nord (France)

Yves MULLER  
La Petite Suisse,  
F - 57230 Eguelshardt

*Résumé :* Les avifaunes nicheuses des pineraies âgées des deux Réserves de Biosphère de Bérézinsky (Biélorussie) et des Vosges du Nord (France) sont comparées à partir de 10 comptages ponctuels effectués dans les deux Réserves de façon similaire. Les 20 espèces notées à Bérézinsky nichent toutes dans les Vosges du Nord et inversement 21 des 22 espèces notées dans les Vosges du Nord sont aussi reproductrices à Bérézinsky. Ainsi, les espèces nicheuses communes des pineraies des deux Réserves distantes de 1600 km sont presque les mêmes. Le coefficient de similitude des deux avifaunes dénombrées est de 51 % ; cette valeur assez faible résulte surtout de différences d'abondance de certaines espèces communes. La richesse moyenne et la densité relative moyenne sont significativement plus faibles dans la réserve biélorusse que dans la réserve française.

*Zusammenfassung :* Die Brutvögel der alten Kiefernwälder der beiden Biosphärenreservate von Berezinsky (Weißrussland) und der Nordvogesen (Frankreich) werden auf Grund von 10 punktuellen, in den beiden Reservaten auf ähnliche Weise durchgeführten Zählungen verglichen. Alle 20 in Berezinsky verzeichneten Vögel nisten auch in den Nordvogesen. Andererseits vermehren sich 21 von 22 in den Nordvogesen verzeichneten Arten auch in Berezinsky. Somit sind die in den 1600 km voneinander entfernt liegenden Reservaten nistenden Vögel fast die gleichen. Der Ähnlichkeitskoeffizient der beiden gezählten Vogelwelten beläuft sich auf 51 % ; dieser ziemlich niedrige Wert ergibt sich



vor allem aus den Häufigkeitsunterschieden mancher gemeinsamer Arten. Der durchschnittliche Artenreichtum und die durchschnittliche relative Dichte sind im weißrussischen Reservat signifikant niedriger als im französischen Reservat.

*Summary :* The nesting birds of the aged pine forests of the two Biosphere Reserves of Berezinsky (Belarus) and NorthVosges (France) are compared from 10 pinpoint counts carried out in the two Reserves in similar fashion. The 20 species noted in Berezinsky all nest in the North Vosges and conversely 21 of the 22 species noted in the North Vosges also breed in Berezinsky. So, the nesting species common to the pine forests of the two Reserves 1,600 km apart are almost the same. The similarity coefficient of the two avifaunas counted is 51 % ; this rather low value is the result above all of the difference in the abundance of some common species. The average richness and the average relative density are significantly lower in the Belarussian reserve than in the French reserve.

Mots-clés : avifaune, pineraie, dénombrement, Bérézinsky, Vosges du Nord, richesse, densité.

## **INTRODUCTION**

Les Réserves de Biosphère de Bérézinsky et des Vosges du Nord ont établi en 1994 un protocole de coopération scientifique prévoyant des échanges et des collaborations sur plusieurs thèmes. Dans le cadre de cette coopération, j'ai effectué un court séjour dans la Réserve de Bérézinsky en avril 1999 en compagnie de Jean-Claude GÉNOT, chargé de la protection de la nature au Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Lors de ce séjour, j'ai procédé à des dénombrements d'oiseaux nicheurs dans des pineraies âgées. Des comptages effectués en avril 2000 dans des milieux semblables à ceux de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, permettent de présenter quelques éléments de comparaison entre les avifaunes forestières des deux réserves.

## **PRÉSENTATION DES DEUX RÉSERVES**

### **La Réserve de Biosphère de Bérézinsky**

La Réserve de Biosphère de Bérézinsky est située en Europe centre-orientale à 120 km au nord de Minsk, capitale de la Biélorussie.

Elle couvre un territoire de 1100 km<sup>2</sup> et est constituée d'une vaste plaine d'épandage glaciaire, dont le faible relief (altitudes comprises entre 150 et 220 m) et les formations superficielles ont été façonnées lors des glaciations quaternaires. Quelques grands lacs subsistent de cette époque : citons le lac Palik (710 ha), l'Olshitz (340 ha) et le lac Plavno (330 ha).

La Réserve est parcourue sur toute sa longueur par la rivière Bérézina dont le lit majeur atteint jusqu'à 3 km de large. Cette rivière prend sa source à 45 km en amont des limites de la Réserve et se jette dans le Dniepr après un cours de 600 km.

La Réserve de Bérézinsky présente un climat à caractère continental marqué, avec une température moyenne annuelle de 5,2°. Le mois le plus froid est janvier (moyenne de -7,3°) et le plus chaud est juillet (moyenne de 16,7°). La pluviosité annuelle moyenne est de 700 mm, le mois le plus arrosé étant juillet avec 900 mm.

Deux grands ensembles géobotaniques peuvent être distingués dans ce territoire (MULLER, 1998) :

- d'une part, le complexe alluvial du lit majeur de la Bérézina et de ses affluents avec ses forêts alluviales (chênaies-frênaies, aulnaies-frênaies et aulnaies marécageuses), ses roselières et ses prairies alluviales ;
- d'autre part, la plaine d'épandage glaciaire avec ses pineraies xérophiles et tourbeuses, ses pessières et divers groupements herbacés.

La richesse totale de l'avifaune de la Réserve s'élève à 222 espèces, oiseaux nicheurs, migrateurs ou hivernants, avec les espèces accidentelles (d'après les documents fournis par les scientifiques de la Réserve de Biosphère de Bérézinsky en 1999).

## **La Réserve de Biosphère des Vosges du Nord**

La Réserve de Biosphère des Vosges du Nord est située dans l'extrême nord-est de la France, 1600 km à l'ouest de celle de Bérézinsky. Sa superficie (1218 km<sup>2</sup>) est proche de celle de la Réserve biélorusse.

Cette réserve est constituée de 4 grands secteurs paysagers : le massif gréseux forestier (altitude maximale de 581 m), la bordure orientale qui assure la transition avec la plaine d'Alsace, une frange entre le massif gréseux et le plateau lorrain et un plateau ouvert très cultivé.

Les forêts couvrent environ 60% de la superficie du Parc. Le Pin sylvestre domine (33,8%), suivi du Hêtre (26,8%), des Chênes rouvre et pédonculé (18,5%) et de l'Épicéa (13,5%).

La température moyenne annuelle varie de 8,1° à 9,5° suivant les stations. Le mois le plus froid est janvier (moyenne de -0,8° à 0,5°) ; le mois le plus chaud est juillet (moyenne de 16,4° à 18,2°). La pluviométrie annuelle se situe entre 800 et 1020 mm.

La richesse totale de l'avifaune de la Réserve s'élève à 207 espèces, dont 121 sont nicheuses régulières (MULLER, 1997 et 2002).

## MÉTHODOLOGIE DES COMPTAGES

Les dénombrements ont été effectués par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) (BLONDEL *et al.*, 1970 ; MULLER, 1987). La méthode consiste en deux comptages des oiseaux cantonnés à partir d'un point d'écoute, le premier en avril, le second entre le 15 mai et le 15 juin, lorsque toutes les espèces migratrices sont de retour. La durée de chaque comptage est fixe : 15 ou 20 minutes pour la plupart des auteurs. Chaque oiseau chanteur ou chaque couple est comptabilisé par 1 alors qu'un oiseau vu ou entendu par un cri est affecté du nombre 0,5. La valeur maximale obtenue lors des deux comptages constitue l'I.P.A. de l'espèce pour le point considéré.

Lors du séjour en Biélorussie, une seule matinée (le 23 avril) a pu être consacrée aux dénombrements d'oiseaux en milieu forestier. La méthode des I.P.A. a alors été légèrement modifiée : au lieu de contrôler un maximum de sites, j'ai préféré réaliser 10 I.P.A. de 5 minutes chacun. Tous les sites recensés ont été choisis dans des pineraies âgées, en général avec un sous-étage d'épicéas. Le second comptage n'ayant pu être réalisé, les résultats ne concernent qu'une partie de l'avifaune nicheuse. En effet, quelques espèces migratrices étaient encore absentes de la forêt de Bérézinsky à la date du 23 avril.

Afin de'utiliser au mieux ces données, j'ai effectué l'année suivante, pratiquement à la même date (le 22 avril), 10 comptages par I.P.A. de 5 minutes dans la forêt du Rothenbruch, vaste pineraie âgée des Vosges du Nord. Les Pins sylvestres forment la strate dominante et sont âgés de 150 à 160 ans. Le sous-étage est constitué surtout de Chênes sessiles et de Hêtre, ainsi que de bouleaux dans la zone la plus tourbeuse. L'avifaune de cette forêt est bien connue ; elle a été dénombrée en 1980 et 1994 (MULLER, 1981 et 1995).

Les résultats obtenus sont comparés à l'aide du test t (SCHWARTZ, 1991).

La similitude des peuplements aviens des deux forêts est exprimée à l'aide de l'indice de Sørensen (TOMIALOJC et WESOLOWSKI, 1994) :

$$DS = 2 \times \frac{\sum \min (d_{i1}, d_{i2})}{D1 + D2} \times 100$$

où  $d_{i1}$  et  $d_{i2}$  sont les densités de l'espèce  $i$  lors des deux recensements et,  $D1$  et  $D2$  les densités totales des deux peuplements.

L'indice est nul lorsque les deux peuplements sont totalement différents ; il est égal à 100 % lorsque toutes les espèces ont la même densité.

## RÉSULTATS

Vingt espèces ont été contactées lors des 10 I.P.A. effectués dans la Réserve de Biosphère de Bérézinsky (Tableau 1). La richesse moyenne est de 6,5 espèces dénombrées par point en 5 minutes, alors que la densité relative moyenne (somme des I.P.A. moyens des 20 espèces) s'élève à 8,05 chanteurs ou couples.

Espèces / Points	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Fréquence	IPA moyen
Pic épeiche		1	1	1	1		1	0,5	1	1	80	0,75
Pic noir							1				10	0,1
Pigeon ramier										1	10	0,1
Accenteur mouchet	1										10	0,1
Pouillot véloce	2	2	1	1	1	1	1		1		80	1
Roitelet huppé	1	1				2					30	0,4
Rougegorge	1	1	2	1		1			1	1	70	0,8
Merle noir		1								0,5	20	0,15
Grive musicienne		1		1				1			30	0,3
Grive draine			1	1		1			1		40	0,4
Mésange noire							1			1	20	0,2
Mésange charbonnière		1									10	0,1
Mésange huppée			1			1			1		30	0,3
Mésange boréale						1					10	0,1
Sittelle torchepot							1			1	20	0,2
Grimpereau des bois					1					1	20	0,2
Troglodyte	1			1	1					1	40	0,4
Pinson des arbres	2	2	1	3	3	3	3	3	1	2	100	2,3
Bouvreuil pivoine				1							10	0,1
Corneille noire					0,5						10	0,05
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>		
<b>Total des indices</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7,5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4,5</b>	<b>6</b>	<b>9,5</b>		

Tableau 1 : Résultats bruts des 10 comptages effectués dans les pineraies de Bérézinski (Biélorussie) le 23 avril 1999.

Vingt-deux espèces ont été contrôlées lors des 10 I.P.A. effectués dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord (Tableau 2).

La richesse moyenne est de 9,5 espèces, alors que la densité relative moyenne s'élève à 11,45 chanteurs ou couples.

Espèces / Points	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Fréquence	IPA moyen
Pic épeiche	2	1	1	1,5		1	1		2	1	80	1,05
Pic noir		1	1								20	0,2
Pigeon ramier	3	2	2	1	1				1	1	70	1,1
Coucou gris							1				10	0,1
Pipit des arbres			1							1	20	0,2
Pouillot véloce	1										10	0,1
Roitelet triple-bandeau		1									10	0,1
Gobemouche noir	0,5	1	1	1	2	1		1		1	80	0,85
Rougequeue à front blanc		1	1								20	0,2
Rougegorge	1	1	1	1			1	1	1		70	0,7
Merle noir	1	1	1	1				1	1	1	70	0,7
Grive draine	1										10	0,1
Mésange noire	1				1	1		1	1	2	60	0,7
Mésange charbonnière		1							1		20	0,2
Mésange bleue	1			1					0,5		30	0,25
Mésange huppée							1			1	20	0,2
Mésange nonnette					0,5						10	0,05
Sittelle torchepot		1	1	1	2	1	1	1		1	80	0,9
Grimpereau des bois							1	0,5			20	0,15
Troglodyte	2	1	3	1	1	2	1	2	2	1	100	1,6
Pinson des arbres	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	100	1,7
Geai des chênes			0,5			0,5		1	1		40	0,3
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>		
<b>Total des indices</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>8,5</b>	<b>7,5</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>		

Tableau 2 : Résultats bruts des 10 comptages effectués dans les pineraies du Rothenbruch (Vosges du Nord) le 22 avril 2000.

## DISCUSSION

La comparaison des dénombrements effectués dans les mêmes conditions par le même observateur permet quelques remarques intéressantes (Tableau 3) :

- Toutes les espèces notées lors des comptages en forêt de Bérézinsky sont aussi nicheuses dans les Vosges du Nord et inversement, toutes les espèces notées dans les Vosges du Nord, sont aussi reproductrices à Bérézinsky, à l'exception du Roitelet triple-bandeau. D'un point de vue qualitatif, on retrouve sensiblement les mêmes espèces nicheuses communes dans ces deux forêts distantes de 1 600 km ;
- La richesse de l'avifaune des Vosges du Nord est significativement plus élevée que celle de Bérézinsky : 9,5 espèces contre 6,5 ;
- La densité relative moyenne est également plus forte dans les Vosges du Nord : 11,45 contre 8,05 chanteurs ou couples (la différence est aussi hautement significative).

Espèces	Bérézinsky		Vosges du Nord	
	Fréquence	IPA moyen	Fréquence	IPA moyen
Pic épeiche	80	0,75	80	1,05
Pic noir	10	0,1	20	0,2
Pigeon ramier	10	0,1	70	1,1
Coucou gris	-	-	10	0,1
Pipit des arbres	-	-	20	0,2
Accenteur mouchet	10	0,1	-	-
Pouillot véloce	80	1	10	0,1
Roitelet triple-bandeau	-	-	10	0,1
Roitelet huppé	30	0,4	-	-
Gobemouche noir	-	-	80	0,85
Rougequeue à front blanc	-	-	20	0,2
Rougegorge	70	0,8	70	0,7
Merle noir	20	0,15	70	0,7
Grive musicienne	30	0,3	-	-
Grive draine	40	0,4	10	0,1
Mésange noire	20	0,2	60	0,7
Mésange charbonnière	10	0,1	20	0,2
Mésange bleue	-	-	30	0,25
Mésange huppée	30	0,3	20	0,2
Mésange nonnette	-	-	10	0,05
Mésange boréale	10	0,1	-	-
Sittelle torchepot	20	0,2	80	0,9
Grimpereau des bois	20	0,2	20	0,15
Troglodyte	40	0,4	100	1,6
Pinson des arbres	100	2,3	100	1,7
Bouvreuil pivoine	10	0,1	-	-
Geai des chênes	-	-	40	0,3
Corneille noire	10	0,05	-	-

*Tableau 3 : Comparaison des résultats des comptages d'oiseaux effectués dans les pineraies de Bérézinski et des Vosges du Nord.*

Notons tout de même que 2 espèces (le Gobemouche noir et le Rougequeue à front blanc), absentes lors des comptages à Bérézinsky, sont des oiseaux migrateurs qui arrivent peut-être quelques jours plus tard en Biélorussie que dans le nord-est de la France : nous ne les avons pas observés dans ce pays lors de notre séjour du 19 au 24 avril, alors qu'elles y nichent habituellement.

L'indice de Sørensen permet de comparer la composition qualitative et quantitative des avifaunes des deux forêts. Sa valeur est de 51%, traduisant d'assez fortes différences d'abondance entre certaines espèces.

Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer ces différences ponctuelles :

- une plus grande diversité d'essences et de structures dans la pinède étudiée dans les Vosges du Nord (forêt du Rothenbruch) que dans les vastes pineraies uniformes de la Biélorussie ;
- mais surtout, une plus grande abondance globale de la faune des forêts tempérées par rapport aux forêts boréales et/ou continentales en raison d'une plus grande quantité de nourriture disponible tout au long de l'année en liaison avec les différences climatiques.

## CONCLUSION

Les comptages effectués ne permettent évidemment qu'une première approche du sujet... Néanmoins, il est intéressant de noter de fortes ressemblances qualitatives dans la composition des peuplements aviens des pineraies âgées des Réserves de Bérézinsky et des Vosges du Nord. Ces analogies concernent les espèces communes des deux réserves, essentiellement les petits passereaux.

La comparaison des listes avifaunistiques d'espèces nicheuses montrent en revanche d'importantes différences pour d'autres ordres d'oiseaux, notamment les Galliformes, les Piciformes et les Accipitriformes. La Réserve de Biosphère des Vosges du Nord a perdu deux espèces prestigieuses de Tétracidés au cours des dernières décennies : le Grand Tétrac *Tetrao urogallus* et la Gelinotte des bois *Bonasa bonasia* (GENOT et MULLER, 1986 ; DESBROSSES, 1994). Ces deux espèces sont encore bien présentes dans la forêt de Biélorussie. Il manque également dans la réserve française deux espèces de Picidés, le Pic tridactyle (*Picoides tridactylus*) et le Pic à dos blanc (*Dendrocopos leucotos*), qui recherchent des forêts peu exploitées avec de nombreux arbres morts sur pied. D'autre part, plusieurs espèces de grands rapaces forestiers (Aigle pomarin *Aquila pomarina*, Aigle criard *Aquila clanga*...) nichent dans la réserve biélorusse et se reproduisaient peut-être autrefois aussi dans l'est de la France (VIELLIARD, 1969).

Il est impossible de connaître la composition de l'avifaune nicheuse de la réserve française avant les importantes modifications du milieu forestier résultant de plusieurs siècles d'exploitation. Mais la comparaison des avifaunes des deux Réserves de Biosphère nous montre ce que nous avons peut-être perdu consécutivement au morcellement et à l'exploitation de la vaste forêt qui couvrait autrefois la plus grande partie de notre pays...

## REMERCIEMENTS

Je remercie Jean-Claude GÉNOT pour l'organisation de mon séjour à Bérézinsky et pour tous les renseignements fournis.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B. 1970. La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par «stations d'écoute». *Alauda* 38 : 55-71.
- DESBROSSES R. 1994. L'extinction de la Gelinotte des bois, *Bonasa bonasia*, dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. *Ann.Sci. Rés. Bios.Vosges du Nord* 3 : 154-162.
- GÉNOT J.-C. et MULLER Y. 1986. Historique de la disparition du Grand Tétrás (*Tetrao urogallus*) dans les Vosges du Nord. *Ciconia* 10 : 25-30.
- MULLER S. 1998. Aperçu des phytocénoses de la Réserve de Biosphère de Bérézinsky (Biélorussie). Comparaisons biogéographiques avec les Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord*, 6 : 135-149.
- MULLER Y. 1981. Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord. I. Étude de l'avifaune nicheuse d'une futaie de Pins sylvestres de 125 ha. *Ciconia* 5 : 15-31.
- MULLER Y. 1985. *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse, Université de Dijon. 318 p.
- MULLER Y. 1987. Les recensements par Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda* 55 : 211-216.
- MULLER Y. 1995. Évolution récente du peuplement avifaunistique de la pinède du Rothenbruch dans les Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 4 : 87-93.
- MULLER Y. 1997. Les oiseaux de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. *Ciconia*, 21 : 1-347.
- MULLER Y. 2002. Données récentes sur quelques espèces remarquables de l'avifaune de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord- Pfälzerwald* 10 : 77-85.
- SCHWARTZ D., 1991. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, 3<sup>e</sup> édition, 306 p.
- TOMIALOJC L. et WESOLOWSKI T. 1994. Die Stabilität der Vogelmgemeinschaft in einem Urwald der gemässigten Zone : Ergebnisse einer 15 jährigen Studie aus dem Nationalpark von Bialowieza (Polen). *Orn. Beob.* 91 : 73-110.
- VIELLIARD J. 1969. Étude des possibilités de reproduction de l'Aigle pomarin *Aquila pomarina* en France. *Alauda* 37 : 348-350.





*Pineraie avec bouleaux dans la réserve de Bérézinsky (Photo J.-C. GÉNOT)*

# Réflexions sur la reconstitution des forêts après la tempête de 1999 dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord

Sandrine PIETTE  
Université de Metz  
UFR Sciences Humaines et Art  
Île du Sauley  
F - 57000 Metz

*Résumé :* La tempête du 26 décembre 1999 a marqué, par son ampleur, le paysage des Vosges du Nord ainsi que les esprits de ses habitants. La reconstitution s'annonce longue. Le Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (Sycoparc) s'est impliqué, depuis sa création, dans cette gestion de l'espace forestier. Son influence est largement évoquée par les agents de l'ONF et mieux vécue par ces derniers aujourd'hui qu'il y a quelques années. Le paysage forestier des Vosges du Nord se modifie lentement et sa reconstitution prend une nouvelle direction, celle d'une gestion multifonctionnelle de la forêt.

La tempête est un des facteurs qui a permis d'accélérer la mise en place de nouvelles techniques quant à la reconstitution des forêts grâce, notamment, aux larges trouées qu'elle a engendrées. La régénération naturelle est toujours à l'ordre du jour à l'ONF ; s'y associe la volonté de laisser faire la nature sur des parcelles attitrées. La nécessité de reconstruire les forêts à moindre coût prend ici tout son sens. Cette tempête a été l'occasion de réfléchir à une autre gestion sylvicole. La prise en compte du paysage est une notion récente sur le territoire des Vosges du Nord, elle s'inscrit dans cette gestion multifonctionnelle et invite tous les acteurs du territoire du Parc à appréhender la forêt différemment.

La forêt n'est pas seulement une source de revenus économiques mais elle est toujours marquée par les représentations des habitants du territoire du Parc. Les personnels de l'ONF doivent ainsi répondre d'une part, aux exigences des directives de leur structure et d'autre part, aux besoins de la population locale.

Au-delà du souci économique de reconstitution de l'espace forestier, c'est tout le travail des personnels de l'Office National des Forêts et ses représentations vis-à-vis de la forêt qui ont été anéantis. La forêt n'est plus un territoire sauvage mais un espace domestiqué et contrôlé par le forestier, il prend possession des lieux. Elle reste cependant, un espace récréatif, de rencontres, de loisirs d'où une difficulté grandissante de gérer et de contrôler dans son ensemble cet endroit. La forêt est, en outre, un lieu où s'exprime la sensibilité du forestier, celui-ci s'approprie «son» territoire de diverses manières mais reste encore soumis à la culture et aux traditions locales bien ancrées dans cette région.

Le Sycoparc maintient sa présence sur le territoire forestier par un partenariat avec l'ONF, notamment à travers l'organisation de journées d'informations et de formations, de sorties sur le terrain et du projet Natura 2000. Ce partenariat empêche chaque structure de se replier sur ses seules idées et permet une vision globale de la gestion sylvicole. Le manque d'information entre les structures reste cependant une lacune importante à combler.

*Zusammenfassung :* Der orkanartige Sturm vom 26. Dezember 1999 hat durch sein Ausmaß die Landschaft der Nordvogesen sowie die Einstellung seiner Bewohner verändert. Es wird lange dauern, die Schäden wieder gut zu machen. Der Interessenverband des Regionalen Naturparks der Nordvogesen (Sycoparc) hat seit seiner Gründung bei der Verwaltung dieses Waldgebietes mitgewirkt. Sein Einfluss wird von den staatlichen Forstbeamten weitgehend und besser als noch vor einigen Jahren akzeptiert. Die Waldlandschaft der Nordvogesen verändert sich langsam und ihre Neubelebung nimmt eine neue Richtung, die einer multifunktionalen Forstwirtschaft.

Als einer von mehreren Faktoren erlaubte der Sturm durch seine von ihm gerissenen, großen Löcher, neue Techniken zur Wiederherstellung des Waldes in Anwendung zu bringen. Die natürliche Regeneration steht weiterhin bei der staatlichen Forstverwaltung (ONF) auf der Tagesordnung; hinzu kommt der Wunsch, auf besonders ausgewiesenen Parzellen der Natur ihren Lauf zu lassen. Die Notwendigkeit, die Wälder möglichst billig wiederherzustellen, erhält hier ihre volle Bedeutung. Dieser orkanartige Sturm war Anlass, über eine andere Forstverwaltung nachzudenken. Die Landschaft wird auf dem Gebiet der Nordvogesen noch nicht sehr lange berücksichtigt. Dies geschieht nun in Zusammenhang mit dieser multifunktionalen Forstwirtschaft und alle auf dem Gebiet des Parks Arbeitenden werden aufgefordert, den Wald anders zu sehen.

Der Wald ist nicht nur Quelle wirtschaftlicher Einkünfte, sondern wird immer noch von den Vorstellungen der Parkbewohner geprägt. Das Personal der Forstverwaltung (ONF) muss einerseits den Forderungen ihrer Struktur, andererseits den Bedürfnissen der örtlichen Bevölkerung gerecht werden.

Abgesehen von der wirtschaftlichen Sorge um die Wiederherstellung des Waldgebietes wurden die gesamte Arbeit des Personals der Forstverwaltung (ONF) und seine Vorstellungen vom Wald durch den Sturm zunichte gemacht. Der Wald ist nicht mehr nur ein wildes Land, sondern ein Raum, den der Förster zähmt, kontrolliert und von dem er Besitz ergreift. Der Wald bleibt jedoch ein Raum für Erholung, Begegnungen und Freizeit, weshalb es auch immer schwieriger wird, diesen Raum in seiner Gesamtheit zu verwalten und zu kontrollieren. Der Wald ist aber außerdem ein Ort, an dem sich die Sensibilität des Försters ausdrückt. Er ist die Person, die sich «sein

Revier» auf unterschiedliche Weise aneignet, aber der Kultur und den in dieser Region gut verankerten lokalen Traditionen verbunden bleibt.

Der Interessenverband (Sycoparc) bleibt weiterhin auf diesem Waldgebiet durch eine Partnerschaft mit der Forstverwaltung präsent, namentlich durch die Organisation von Informations- und Bildungstagen, durch Ausflüge in dieses Gebiet und durch das Projekt «Natura 2000». Diese Partnerschaft verhindert, dass sich jede Struktur mit ihren eigenen Ideen abkapselt und ermöglicht eine Gesamtsicht der Forstwirtschaft. Der fehlende Informationsaustausch dieser beiden Strukturen bleibt aber noch ein bedeutender, auszumerkender Mangel.

*Summary* The storm of December 26th 1999, because of its extent, left a mark on both the landscape of the North Vosges and in the minds of its inhabitants. Restoration promises to be a long process. The management authority for the North Vosges Regional Naturel Park (Sycoparc) has been involved, since its creation, in that forestry space management. Its influence is widely referred to by foresters of the French Forestry Commission (ONF) and easier to come to terms with for the latter than a few years ago. The forestry countryside of the North Vosges is changing slowly and its restoration is taking a new direction, that of multifunctional management of the forest.

The storm is one of the factors which enabled acceleration of the implementation of new techniques with regard to forest restoration thanks, in particular, to the large gaps it caused. Natural regeneration is still on the agenda at the ONF ; together with the wish to leave nature alone on regular compartments. The need to restore forests at least cost takes on its full meaning here. That storm was the time to reflect on a different kind of forestry management. Taking into account the landscape is a recent notion in the area of the North Vosges, it fits in with this multifunctional management and invites all agents in the Park area to perceive the forest in a different way.

The forest is not just a source of economic revenue, it is still marked by the representations of the inhabitants of the Park area. ONF personnel must therefore respond on the one hand to the requirements of the directives of their structure and on the other, to the needs of the local population.

Beyond the economic desire for restoration of the forest space, it is the whole of the work of the ONF personnel and its representations with regard to the forest which have been destroyed. The forest is no longer a wild land, but a domesticated area controlled by the forester, he is taking over the premises. It remains, however, an area for recreation, meeting, leisure, hence an increasing difficulty in managing and controlling this place as a whole. The forest is, moreover, a place where the sensitivity of the forester is expressed, he appropriates «his» land in a variety of ways, but still remains subject to the local traditions and culture firmly anchored in this region.

The Sycoparc maintains its presence in forestry land through a partnership with the ONF, in particular through the organisation of information and training days, outings on the land and the Natura 2000 project. This partnership prevents each structure withdrawing into just its own ideas and permits a global vision of forestry management. The lack of information between the structures, however, remains a significant gap to fill.

Mots-clés : aménagement du paysage, espace domestiqué, gestion multifonctionnelle de l'espace forestier, patrimonialisation, régénération naturelle.

## 1. INTRODUCTION

«Lothar», nom qui résonne comme la tempête la plus dévastatrice en France de ces dernières décennies ; perturbatrice dans les esprits, dans le travail, dans l'économie française, dans toute une organisation sociale, elle a fait converger en l'espace de quelques mois toutes les attentions humaines. Le réveil fut plus ou moins rude au lendemain du 26 décembre 1999 mais des décisions rapides devaient être prises. Pour ne pas faire ressortir que les aspects négatifs, il est intéressant de penser que les dégâts causés par cette tempête sont une chance supplémentaire d'accélérer le processus d'évolution de la sylviculture de l'ONF. «Produire», «respecter», «patienter», sont les quelques mots les plus cités pour définir la gestion de la forêt aujourd'hui. L'ONF n'est plus seul à assurer cette tâche, de nombreux partenaires s'immiscent dans ce travail pour en garantir les résultats. Au-delà de la maîtrise de son milieu, le forestier doit réfléchir aujourd'hui à la reconstitution de celui-ci à moindre coût.

Les évolutions de l'esprit aussi bien que sylvicoles n'ont néanmoins pas attendu cette tempête pour être mises en place (GAUQUELIN, 1996). De plus, le Sycoparc, par l'intermédiaire d'une convention de partenariat avec l'ONF, travaille à la mise en œuvre d'une gestion plus proche de la nature du territoire du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

L'étude de terrain a été réalisée auprès des différents acteurs de l'ONF sur un territoire donné et il est intéressant de comprendre comment va s'effectuer la reconstitution des forêts après cette tempête, dans quel état d'esprit se trouvent les forestiers pour «reconstruire» ces espaces ; quel est le lien entre cette reconstitution et les pratiques sylvicoles de l'ONF ? Cette étude se veut non exhaustive mais représentative de certains modes de pensée, de gestion de la forêt - ou des forêts - sur un territoire circonscrit.

Dans un premier temps, seront présentés les effets de «Lothar» sur les pratiques des personnels de l'ONF ; rupture pour les uns, continuité pour les autres, la tempête marque aussi le temps d'une réflexion sur les propres actes des gestionnaires. Certaines notions, comme «l'écologie» et la «régénération naturelle» prennent tout leur sens par cet «effet tempête».

Les notions «d'arbre» et de «forêt» seront développées à travers les représentations sociales des individus dans un second temps. La maîtrise du territoire forestier par l'ONF est à la croisée de la transmission d'un patrimoine, d'une mémoire, alliée au respect des traditions locales. La sensibilité forestière s'exerce d'une certaine manière par l'appropriation d'un territoire.

Dans un dernier temps, sera abordée l'évolution de la culture technique de l'ONF dans un but de gestion globale et multifonctionnelle de l'espace forestier. La pression des acteurs externes a évolué peu à peu vers un partenariat mais le décalage entre les structures est quelquefois encore visible. Les modes de gestion sont sensiblement différents selon les rapports entretenus avec la forêt.

## **La tempête en quelques chiffres :**

Selon les chiffres transmis par le chef de l'ancienne division d'Ingwiller, Yves EHRHART, la division de Saverne a été la plus sévèrement touchée par la tempête du 26 décembre 1999 avec 580 000 m<sup>3</sup> de bois tombé contre 250 000 m<sup>3</sup> pour la division d'Ingwiller.

650 000 m<sup>3</sup> se situent dans la zone du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Le volume de bois tombé non répertorié en raison des zones trop petites ou des dégâts dispersés est estimé à au moins 15 à 20 %. La totalité des arbres tombés dans le territoire de la nouvelle agence avoisine le million de m<sup>3</sup>.

## **2. MÉTHODOLOGIE**

L'étude a été réalisée sur le territoire des anciennes divisions de l'Office National des Forêts de Saverne et d'Ingwiller ; 24 personnes ont été interrogées : 3 ingénieurs, 5 techniciens, 12 chefs de triage et 4 bûcherons. L'intérêt d'interroger des personnes de toutes les couches hiérarchiques de l'ONF est de comprendre leur rapport à la forêt aussi bien professionnellement qu'idéologiquement.

Les entretiens, semi-directifs, se sont déroulés entre le 13 mars et le 28 mai 2002, les sorties de terrain complétant les entretiens. Le choix de réaliser des entretiens sur le mode semi-directif permet à l'interviewé de s'exprimer plus librement sans que sa réponse ne soit orientée.

Les entretiens ainsi que les observations sur le terrain constituent le matériel sur lequel je me suis principalement appuyée pour la rédaction de cette étude. L'anonymat des personnes interrogées a été volontairement gardé lors de la rédaction de ce rapport - chaque nom de personne ayant été remplacé par une lettre - afin de respecter une certaine confidentialité par rapport aux propos tenus.

L'étude s'est portée sur les territoires les plus touchés par la tempête. De plus, il était important d'interroger des personnes différentes au niveau du caractère, de la manière de travailler afin d'obtenir un échantillon varié et représentatif de l'ensemble des deux divisions. Les listes ont été réalisées conjointement avec les chefs de division de chaque territoire ainsi que le coordinateur de la «cellule nature» du Sycoparc, Jean-Claude GÉNOT. Dans un premier temps, les chefs de chaque division ont été consultés afin de leur présenter le sujet de l'étude et d'établir une liste de personnes susceptibles d'être interrogées. Puis les rencontres se sont succédées avec les autres membres de l'ONF, principalement à leur domicile.

Il est important de noter que cette étude a été réalisée avant la restructuration de l'ONF ; par la suite des changements interviendront dans le statut et le travail des personnes questionnées ainsi que par rapport à la division des territoires forestiers.

Le but de cette étude est de comprendre comment va s'opérer le travail de reconstitution des forêts après la tempête de 1999 ; vers quelles directions l'ONF va-t-il s'engager ? Quelles sont encore les contraintes ou réticences rencontrées ?

Il y a eu plusieurs étapes dans mon étude, recherche bibliographique, élaboration du guide d'entretien, les entretiens et les sorties de terrain, l'analyse des données et la rédaction du mémoire.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Les effets de la tempête sur les pratiques des forestiers

##### 3.1.1. Une rupture globale

La tempête du 26 décembre 1999 a marqué les esprits de tout un pays et les conséquences sylvicoles et économiques qu'elle a engendrées ont demandé énormément d'attention. Bon nombre d'écrits, guides et notes de services ont été produits afin de gérer au mieux les territoires sinistrés, de prendre en charge ces espaces, de redonner un nouveau souffle à la gestion forestière. Les entretiens effectués ainsi que les sorties de terrain montrent une pluralité de réactions face à cet événement mais aussi une constance plutôt optimiste dans la future reconstitution des forêts.

Des entretiens, il ressort que la tempête a été vécue comme un choc tant dans les esprits que par rapport à certaines pratiques. Il est indéniable qu'une tempête de cette ampleur laisse des traces surtout chez des individus dont l'espace de travail est connoté affectivement de façon assez forte.

La tempête a provoqué chez certains personnels de l'ONF, notamment chez les chefs de triage, une remise en cause partielle de leur investissement professionnel.

Le choc est un terme plusieurs fois utilisé pour décrire ce sentiment d'impuissance face au désastre, il est ensuite décliné selon les individus. Ce choc est principalement visuel comme l'explique «B» (ingénieur) :

*«Moi je pense que c'est une perturbation qui arrive malheureusement de temps en temps et... c'est choquant visuellement au début, c'est choquant encore quand on pense au travail qui a été fait, à l'investissement des forestiers qui est foutu en l'air ».*

La tempête du 26 décembre a donné à réfléchir. Pour certains chefs de triage comme «P», c'est une leçon qui a été donnée par cette tempête :

*« Mais c'est pas la première (...), celle-là a choqué les esprits et c'est vrai que maintenant y'a des plans d'actions qui sont à l'étude, etc. »,*

un témoignage qui montre la volonté de s'engager sur des modes de sylviculture bien différents de ceux entrepris il y a une trentaine d'années.

La plupart des personnels de l'ONF soutient que le changement s'était opéré dans les pratiques sylvicoles avant la tempête. La réflexion sur la gestion forestière change immanquablement du fait de l'importance de certaines trouées. La plupart des forestiers en poste n'a jamais vécu un phénomène d'une telle ampleur sur le territoire.

La tempête marque aussi une rupture – durable - dans le travail lui-même. C'est un changement brutal, une manière de gérer la forêt assez différente en raison du surcroît énorme de travail de terrain les premiers mois suivant la tempête et un ralentissement net aujourd'hui. Les cadences de travail sont donc cassées et les changements ne cessent de se succéder.

La tempête est alors un moyen de mettre en place d'autres techniques sylvicoles puisque les grandes trouées perpétrées par Lothar permettent un choix plus important de possibilités. D'autres difficultés viennent tout de même se greffer telles l'exposition des parcelles au soleil, les peuplements d'épicéas qui ont laissé des semences dans le sol ou encore l'absence de semenciers au-dessus de grandes trouées de plusieurs hectares. C'est un nouveau challenge pour l'ONF, reconstituer la forêt avec ces contraintes et sans ressources financières très importantes ; en effet, d'ici à 2006, l'Etat demande à l'ONF de rééquilibrer ses comptes.

Cette tempête est peut être aussi le moment d'un examen rétrospectif de la gestion forestière de l'ONF, de ce qui avait déjà changé et ce qui peut être amélioré. En somme, la tempête peut permettre la concrétisation des évolutions sylvicoles en cours.

### 3.1.2. La régénération naturelle et la diversité au premier plan

La régénération naturelle est selon les personnels de l'ONF bien implantée en Alsace et par là même, sur le territoire du Parc Naturel Régional. La régénération naturelle inclut un certain nombre d'actions de la part du forestier. Les pratiques les plus anciennes consistaient à retirer tous les arbres morts, à nettoyer ou faire nettoyer la parcelle par les faiseurs de rémanents, ou encore à couper tous les bouleaux. Aujourd'hui la régénération naturelle s'effectue toujours de la même façon mais les pratiques citées ci-dessus ne sont – presque - plus effectuées.

Le concept de régénération naturelle ne signifie pas une non intervention de l'homme mais sa présence et son action à des degrés divers avant, pendant et après l'installation des jeunes arbres.

La régénération naturelle est la façon de procéder la plus fréquente sur le territoire du Parc. A contrario, la régénération artificielle est peu utilisée, seulement pour changer une essence qui ne serait pas en station sur une parcelle, ou pour un complément d'essences sur un espace ou encore pour garnir des trouées trop grandes pour se régénérer seules – comme c'est le cas depuis de la tempête.

Comme l'indique «I» (chef de triage) :

*«Disons que ça c'est toujours fait la régénération naturelle ; mais dans le temps, ils pratiquaient plus ce qu'on appelait les coupes rases, définitives».*



Ce qui ressort des entretiens est que les peuplements sont aujourd'hui traités de manière plus proche de la nature. Or cette idée est assez récente car il y a encore quelques décennies, la mission principale du forestier était de produire du bois et que cette action soit rentable. La notion d'écologie, plusieurs fois évoquée dans les entretiens, s'attache à représenter plusieurs visions de la gestion forestière. Non définie au préalable lors des entretiens, cela a permis de constater de quelle façon les forestiers l'appréhendaient, quelles représentations ils s'en faisaient et à quoi ils la rattachaient.

Certains prennent de la distance par rapport à cette notion. L'écologie est parfois représentative dans les esprits, d'une déconnexion avec la réalité, d'une idéalisation de la nature.

Un témoignage vient appuyer cette idée, l'entretien avec «B» (ingénieur) qui s'exprime :

*«J'ai déjà vu des techniciens (...) avoir une réflexion plus idéologique que technique par rapport à l'évolution sylvicole, donc faire des choses qui se justifient pas techniquement et économiquement mais qui à leurs yeux se justifiaient rien que pour leur point de vue naturalité ou en tout cas ce que devrait être une forêt, l'idéal tel qu'il l'imaginait».*

### **3.2. Lier la gestion forestière et l'économie**

Le principe de gestion de l'ONF sur le territoire du Parc – et ailleurs aussi - a toujours été de gérer principalement la forêt pour la production. Il est difficile d'équilibrer les aspects «économie» et «gestion plus proche de la nature» en forêt, principalement en raison de paramètres non maîtrisés encore, tels la pression du gibier - véritable facteur limitant dans la reconstitution des peuplements. Le forestier se doit de composer avec les techniques passées qui se retrouvent à travers les peuplements actuels, la tempête et le manque d'argent.

Un des éléments qui a participé à la constitution du paysage actuel des Vosges du Nord est le Fond Forestier National (FFN), à travers ses subventions. Le FFN a été créé en 1946. Beaucoup de reproches ont été faits sur le plan écologique à l'ONF du fait des plantations massives de résineux conduites pendant des décennies dans les Vosges du Nord, notamment. Or il est important de préciser que ces plantations massives ont souvent été effectuées par les propriétaires privés dans les fonds de vallée, subventionnées par le FFN. La tempête participe aujourd'hui au remodelage du décor forestier dans le Parc, notamment.

PRO SILVA est un exemple de gestion forestière «plus proche de la nature» dont l'ONF se rapproche de plus en plus. PRO SILVA France a été créé en 1990 ; cette association promeut une sylviculture respectueuse des équilibres naturels en se donnant des objectifs économiques, écologiques, culturels et paysagers.

La gestion proche de la nature appliquée par les membres de PROSILVA fait appel à peu de personnel et à de faibles interventions coûteuses mais un fort investissement en temps passé en forêt. PRO SILVA, dans sa gestion forestière, ne réfléchit plus à l'échelle du peuplement mais à celui de l'arbre, il soutient une sylviculture irrégulière. L'irrégularité et la diversité ne sont pas les objectifs mais sont le résultat du traitement. L'arbre a plusieurs fonctions, celle de produire mais aussi d'éduquer son voisin, améliorer l'ensemble du peuplement, etc. Le souci économique est incontournable puisque c'est sur cela que se fondent les besoins des propriétaires qui laissent à ce groupe la gestion de leur territoire.

### **3.3. L'arbre et la forêt : tout un symbole**

Le couvert forestier a subi bien des assauts depuis plusieurs siècles dans les Vosges du Nord. Si l'on remonte aux temps des Gaulois, le cœur de la forêt est sauvage, aucune voie romaine ne le traverse. Au Moyen-Age, cet espace vert est habité et convoité, défrichage et aménagement d'étangs sont courants. Puis aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, la vision de la forêt se modifie, on en est aux inventaires, développements de manufactures et les défrichements se poursuivent. Au XIX<sup>e</sup> siècle, la forêt passe en gestion, le code forestier voit le jour en 1827 ; la guerre a causé bien du tort aux arbres des Vosges du Nord du fait de la mitraille restée dans les bois pour des années encore. De nos jours, la forêt, malgré le rôle économique qu'elle doit remplir, n'est pas laissée à la seule productivité mais gérée de manière globale et durable.

L'arbre s'approprie un ensemble de connotations plus avantageuses les unes que les autres. Au-delà de la forêt, l'individualité de l'espèce tient une grande place tant au niveau des nouvelles règles de sylviculture mises en place par l'ONF que dans les esprits de la société en général - y compris du forestier.

L'arbre est un objet sacré au sens où il incarne un symbole de puissance. Il est sacralisé au sens où il est classé et/ou approprié par des individus, ou encore mis en valeur.

Bien au-delà de la vision de l'arbre comme produit de revenu économique, le forestier, principalement de terrain, qu'il soit chef de triage ou technicien, entretient avec la forêt mais aussi avec l'arbre une relation particulière. Le martelage est un moment privilégié qui démontre cette relation du forestier avec l'arbre par le toucher principalement

L'arbre, tout comme la forêt prise dans son ensemble, cristallise un ensemble d'émotions. L'arbre représente ainsi l'histoire d'une période précise dans la gestion forestière. Le bois mitraillé de certaines parcelles est le témoin d'un temps fort de l'histoire ; même si ces plants ne font pas l'admiration de ceux qui les gèrent, ils n'en sont pas moins symboliquement conservateur d'une mémoire.

L'ouvrage de BOURDU et FETERMAN, « Arbres de mémoire » (1998), expose quelques exemples d'arbres remarquables dans toute la France et invite le lecteur à

prendre toute la mesure de l'existence de ces pluri-centenaires. D'ailleurs certaines des photographies présentées sont des arbres remarquables présents dans les Vosges du Nord, preuve que l'arbre y tient une place particulière.

L'arbre comme symbole d'une mémoire «Historique» d'un lieu montre l'importance qu'accordent certains forestiers à ces arbres qui les entourent et qui pourtant n'ont aucune valeur économique.

La patrimonialisation de l'objet - ici d'un végétal - va s'effectuer grâce à la volonté de la société de se réunir et de trouver dans l'objet l'intérêt commun à une telle sauvegarde. «Les biens patrimoniaux sont des biens dans lesquels les hommes se reconnaissent à titre individuel et collectif : à raison, ils considèrent ces biens à la fois significatifs de leur passé et précieux pour leur avenir» (CHIVA, 1995). Cela définit précisément ce que peut représenter l'arbre - ou la forêt - pour le forestier.

La valeur patrimoniale de l'arbre et bien plus encore de la forêt, ne se retrouve pas seulement dans la forêt comme source de production de bois mais comme l'ensemble des rôles que le forestier lui attribue. Ce sont les différents regards que portent les divers personnels de l'ONF sur la forêt qui lui confère sa valeur patrimoniale.

### **3.4. La gestion de la forêt comme ensemble domestiqué**

La forêt a toujours été considérée comme un espace de sauvagerie, mystérieux mais aussi un espace de silence - encore demandé parfois ouvertement par certains forestiers. La forêt est à la fois un lieu chargé de symboles et une source économique extraordinaire.

La symbolique du sauvage est incontestable lorsqu'on se réfère à la forêt cependant si l'on traite de gestion du sauvage cela devient plus délicat car comme l'affirme «B» (ingénieur) :

*«On a des peuplements où l'homme intervient depuis des années, y'a pas un morceau de bois où y'a pas une influence de l'homme».*

La forêt autrefois vécue comme un espace indompté, dangereux est aujourd'hui complètement socialisé par l'homme ; ce dernier repousse le sauvage le plus loin possible de son cadre de vie.

Il est possible de le mettre en parallèle avec le problème des friches. Les habitants ont des difficultés à laisser la nature – sauvage - s'installer à certains endroits et préfèrent lutter contre elle, même si dans certains cas ils s'épuisent sans obtenir le moindre résultat satisfaisant. Les friches tout comme la forêt sont des espaces «a-sociaux», ils sont hostiles à l'homme et gagnent rapidement du terrain ; une représentation sociale dans la collectivité qui empêche les forestiers de laisser facilement des endroits sans intervention.

Le mot d'ordre actuel de l'ONF est de «laisser faire la nature partout où c'est possible». Une nuance qui est confirmée sur le terrain puisqu'il est difficile pour le forestier de ne pas agir.

Certains regrettent quelques actions tels «T» (chef de triage) qui me dit :

*«Maintenant on fait des pistes partout, on peut pratiquement tout exploiter donc on y est allé quand même fort ».*

La culture alsacienne est selon certains membres de l'ONF pesante sur la gestion sylvicole. Elle pourrait être caractérisée par des mots tels que «l'ordre», «la propreté». Les membres de l'ONF se reconnaissent quelquefois à travers ces notions même si certains avouent essayer de prendre de la distance par rapport à cette culture «F» (chef de triage) s'explique :

*«Bon, on a une mentalité un petit peu allemande où tout doit être carré, nickel, donc notre forêt là apparemment elle..., on a l'impression qu'elle est pas propre» ;*

comme si l'individu ne pouvait échapper à un déterminisme qui guidait toutes ses activités et son esprit ; ranger, nettoyer, présenter un territoire propre. Le passé est pesant et les forestiers expliquent qu'ils ne peuvent pas s'en défaire facilement.

Les forestiers expliquent cette volonté de mettre de l'ordre par diverses raisons, tradition, facilité de passage dans les parcelles, etc. Si l'ordre incarne un principe, un acte issu de traditions profondes, il ne peut pas ne pas être pris en considération dans l'évolution des techniques et de gestion des chefs de triage par exemple.

Cependant «N», technicien, insiste sur le fait qu'il faut de la forêt :

*«qui soit économiquement de la forêt»*

et l'ordre n'est en aucun cas une contrainte pour lui, au contraire. La rationalisation de l'approche de la forêt par la société admet l'ordre comme source d'équilibre en forêt. L'ordre dans la nature est une notion qui a fait son chemin bien qu'elle soit toujours présente sur les territoires à divers endroits. Les personnels de l'ONF doivent pour la plupart se forcer à accepter le désordre comme l'explique un chef de triage, il doit se forcer à ne pas entrer dans les parcelles où ce n'est pas «propre» sinon il risquerait d'intervenir. Il est évident que l'évolution des esprits est en cours.

Le chef de triage – plus particulièrement – n'apprécie pas toujours que quelqu'un s'introduise sur «son» territoire sans y avoir été invité. C'est pourquoi il a pendant un certain temps eu du mal à accepter les pressions extérieures qui remettaient en cause quelquefois et selon lui son savoir-faire de spécialiste. Aujourd'hui les auteurs de ces pressions apparaissent comme des partenaires.

Le retour à une gestion plus proche de la nature est un cap difficile à négocier du fait aussi d'une gestion très ordonnée pendant des décennies qui a modelé le paysage d'une certaine manière. Certains forestiers ont quand même bien vécu ce changement et acceptent de laisser des zones sans intervention. Ils avaient pour

certaines, des idées sous-jacentes avant même la mise en place de la nouvelle sylviculture par l'ONF. Le choix de laisser tel ou tel territoire sans intervention est une manière de ne pas perdre totalement la maîtrise de l'espace.

«S» (technicien) le confirme :

*«Je vois ça d'un mauvais œil ; bon j'ai rien contre de laisser par endroits des coins à l'abandon mais de laisser des hectares entiers... ».*

Etre confronté à l'abandon, au sauvage est une façon de remonter le temps et d'être confronté aux mêmes appréhensions que les anciens qui cherchaient des solutions à la maîtrise de leur milieu.

De plus, la vision par les habitants ou les touristes de ces espaces laissés à l'abandon a des conséquences quelquefois pour le forestier qui doit se justifier auprès des mécontents. Un nouveau rôle se dessine pour les chefs de triage, principalement. LAMARQUE (1999) résume assez bien, dans son étude, «Les arbres en forêt c'est comme un rang de carottes au jardin...»), cette idée du sauvage choisi, «quand bien même le végétal proliférerait complètement au rythme d'une nature exubérante dont l'homme serait exclu, la forêt resterait alors encore l'expression de la non-intervention, le signe à interpréter d'une désaffection obligée ou choisie et toujours une conséquence historique et culturelle du rapport que l'homme entretient avec son environnement naturel».

La forêt, source de matière première brute ne réduit pas son champ de disponibilités à ce seul aspect mais recouvre bien d'autres fonctions qui énumérées et expliquées donnent le sens véritable de la nécessité de gérer de façon multi-fonctionnelle et durablement cet espace.

La première caractéristique des forêts des Vosges du Nord est leur classement en forêt de production. Ces forêts doivent être rentables sinon il n'y a plus d'intérêt à les gérer. Cet aspect de la productivité a été exprimé de façon unanime par les personnels de l'ONF. Cependant ils estiment tout de même ne pas s'apparenter à une entreprise ordinaire et de ce fait ne pas pouvoir subvenir à leurs dépenses comme le ferait n'importe quelle autre entreprise. La production est un but incontournable, devenue un peu instable depuis la tempête.

Comme cela a été expliqué précédemment, la forêt cristallise tout un ensemble de sentiments, de relations plus ou moins fortes par rapport au territoire, d'attachement émotionnel, qui se sont d'autant mieux fait connaître par la tempête. Depuis que l'homme a socialisé cet espace sauvage, qu'il l'a transformé, modelé à son image, il entretient avec lui une relation affective très prononcée ; de la crainte du territoire à la maîtrise totale de celui-ci en passant par la sacralisation, tout un panel d'émotions se sont succédées. Aujourd'hui, la forêt représente un bien patrimonial à plusieurs titres.

Selon «C» (technicien), le second point des objectifs du milieu forestier est :

*«l'aspect social au travers de toutes les activités touristiques».*

Et selon «A» (ingénieur) :

*«(l'ONF) a un rôle social indirect aussi (...), parce qu'il y a la chasse, parce qu'il y a le Club Vosgien».*

Les forestiers se sont rapprochés malgré tout - ou malgré eux - des visiteurs du dimanche, des randonneurs passionnés, des locataires de chasse invétérés. Ils sont obligés de partager leur espace et sont surtout responsables de la sécurité des individus qui pénètrent sur «leurs» terres.

Parallèlement à ces nouvelles préoccupations, les règles à l'intérieur du milieu forestier sont instaurées. Pour les chefs de triage et techniciens notamment, la forêt implique le respect ; respect du travail, de la faune et de la flore ainsi que respect du silence, les règles sont données parfois de manière implicite et pas toujours respectées. Même si les incursions intempestives des individus, promeneurs, vététistes, chasseurs, cavaliers ne sont pas toujours du goût des gestionnaires de la forêt, il leur est nécessaire de s'adapter à leur temps et aux activités contemporaines.

### **3.5. Les usages locaux de la forêt**

Il est intéressant de comprendre à travers la parole des personnels de l'ONF, l'impact des traditions des habitants du territoire du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord sur la gestion des peuplements forestiers.

A travers les entretiens réalisés avec les forestiers, il en ressort un fort ancrage des traditions locales vis-à-vis de la forêt. Les forestiers interrogés sont pour la plupart issus de la région et ont donc été éduqués par rapport à ce milieu, ce qui a, en un sens, contribué à modeler leurs gestes, leurs pensées, etc. En majorité il est assez difficile pour les forestiers d'aller contre les habitudes des locaux comme l'explique «B» (ingénieur) :

*«Néanmoins, bon on a une tradition rurale ici qui est qu'il y a des gens qui aiment faire des fonds de coupe. Donc, l'Office pourrait très bien dire, bon on arrête de faire des fonds de coupe ; non, y'a pas mal de pépés qui viennent faire leur fond de coupe, on a un rôle social indirect aussi».*

«M» (technicien) confirme l'effort de l'ONF de faire comprendre aux habitants du territoire l'importance de laisser des parcelles à l'abandon :

*«Ça a toujours été propre et tout le problème c'est que les gens n'arrivent pas, il faut déjà leur montrer des images et ça grâce à la tempête».*

Un territoire propre, c'est ce que demandent les habitants des Vosges du Nord, alors l'ONF doit se partager entre nettoyer certaines parcelles et en laisser d'autres évoluer plus ou moins seules.

Ces traditions ont rythmé la vie des habitants des villages concernés et les rythment encore pour certains même si ces pratiques de récolte sont de plus en plus rares.

La récolte des feuilles par les habitants du territoire pour la litière des animaux est une pratique révolue aujourd'hui, néanmoins elle a longtemps participé à l'appauvrissement des forêts. Les connaissances actuelles en matière d'écologie et autres sciences de la nature permettent de comprendre à quel point ces pratiques ont été préjudiciables à la forêt.

La récolte du bois de chauffage est aussi une tradition très ancienne mais qui n'est pas encore totalement perdue. Avant, les villageois venaient faire les fonds de coupe, ils ramassaient les bouts de bois d'une certaine longueur tombés au sol après les coupes exécutées par les bûcherons, ou le bois mort pour se chauffer. Depuis la tempête tout a été ébranlé. Lothar a provoqué beaucoup de chablis et les villageois n'ont pas pu faire tous les fonds de coupe tant il y en avait. Tout comme la récolte des feuilles, la récolte du bois de chauffage se perd peu à peu du fait du nombre décroissant de personnes intéressées. La récolte du bois participait à la représentation ordonnée de la forêt. L'abandon de certaines parcelles forestières fait l'objet de remarques de la part des habitants aux alentours tels que le rapporte «S» (chef de triage) :

*«Maintenant ils (les habitants) se désolent parce que tous les houppiers traînent, ils disent la forêt elle est plus tellement propre alors...»*,

ou encore, confie «W» (bûcheron) :

*«Ça, on le sent depuis qu'on a une autre façon de gérer la forêt, les gens disent, ah c'est délabré, c'est pas fini...»*,

Ces traditions de récolte de feuilles et de bois de chauffage dans la forêt ont contribué sans doute à se retrouver dans une représentation de la forêt bien loin de l'espace sauvage. L'ONF a participé à la structuration des représentations actuelles de la forêt, certains chefs de triage se désolent de la tradition qui se perd. Les traditions sont un repère dans le temps et dans l'espace, un fil conducteur entre les générations. Le poids de la tradition est fort en Alsace, il l'est évidemment pour les habitants du territoire mais aussi pour les gestionnaires de la forêt.

Cependant lorsque le forestier de terrain ou même le technicien est réfractaire à laisser les fonds de coupe comme cela se faisait auparavant, il entre en conflit avec les habitants ; il va contre la tradition et «G» (chef de triage) précise :

*«Mais je les subis (les pressions de la part des faiseurs de rémanents), disons je résistais parce que j'avais déjà mis ça en place à X avant. J'allais pas revenir en arrière ici. Mais je sais que je suis passé pour un timbré (...) et même chez les forestiers d'ailleurs»*.

Le forestier a toujours eu une relation plus ou moins étroite avec les habitants du territoire présent autour de ses forêts et des relations amicales se sont

développées d'où la difficulté supplémentaire de répondre négativement à leur demande de fonds de coupe. Pour le forestier et notamment le chef de triage, le but est de savoir équilibrer les parcelles laissées aux faiseurs de rémanents et celles laissées à elle-même. Il faut sans cesse évoluer entre les traditions d'une forêt très rangée et les idées nouvelles d'une forêt plus désordonnée.

La forêt est un environnement majeur sur le territoire des Vosges du Nord, c'est un décor qui se modifie lentement. Le forestier, tout comme les habitants du Parc ne voient que très peu de changements si l'on considère que le renouvellement d'un peuplement se fait entre 80 et 150 ans. Le forestier travaille donc toujours pour la génération suivante. La volonté de l'ONF est de faire fructifier les feuillus au détriment des résineux, c'est le décor prévu pour les Vosges du Nord pour les années à venir. Il faudra attendre une ou deux générations d'arbres avant de voir les résultats de la sylviculture mise en avant aujourd'hui. L'impatience de certains forestiers peut se comprendre par la frustration de ne pas voir les résultats finaux de leur gestion forestière.

### 3.6. La sensibilité forestière

Le thème de la sensibilité forestière offre tout un panel de sentiments, d'émotions, de caractères exprimés par les ingénieurs, les techniciens, les agents et les bûcherons quant à leur approche de la forêt, leur perception et leur appropriation du milieu. Les personnels de l'ONF, pour certains du moins, revendiquent une relation particulière à la nature en mettant en avant le fait de ressentir la forêt.

Pour «G» (chef de triage), il faut :

*«Du feeling quoi, y'en a qui l'ont, y'en a qui l'ont pas ».*

«O» (technicien), quant à lui, note que :

*«Il faut toujours se fier au bon sens».*

«Q» (chef de triage) admet :

*«Maintenant c'est plus au feeling »*

et «U» (chef de triage) confirme :

*«Le forestier c'est quelqu'un qui sent sa forêt».*

Cette relation symbolise la relation affective existant entre les forestiers et leur milieu de travail.

La forêt est à la fois un territoire d'expérience surtout pour le chef de triage et représente aussi un territoire privé. Le chef de triage et même le technicien utilisent leur espace de gestion comme un domaine plutôt privé au vu de ces diverses plantations qui n'ont aucun lien avec la gestion officielle, telles un séquoïa au croisement d'un chemin ou quelques chênes rouges pour embellir le paysage. Un



chef de triage utilise lui aussi certaines parties de son triage comme un espace privé au sens où il désire observer l'évolution de certaines essences telles des poiriers sauvages, des pommiers sauvages – pour ne citer que celles-ci - parmi une régénération de sapins, de châtaigniers.

«U», chef de triage présente un site où des arbres ont leurs racines qui dépassent du sol et s'appuient sur la roche. Ce groupe d'arbres remarquables est peut être moins visible pour le promeneur non averti mais représente pour le forestier un bien précieux, d'originalité de son territoire. La forêt de production laisse place à un espace de liberté pour le forestier.

Pour l'ethnologue, le lieu, ici le territoire forestier, prend sens par la position qu'il occupe au sein des relations symboliques, sociales, politiques, par les formes d'appropriations qui le constituent. Tout comme l'objet accède au rang de bien patrimonial selon certaines règles, le lieu participe à cette patrimonialisation selon certaines appropriations par l'homme.

Selon LE PLAY (1996), les forêts sont à la croisée de déterminations naturelles et de conditions sociales ; on entend par là que la nature sans l'homme est difficilement pensable aujourd'hui et l'inverse également. Le tout est de savoir où commence le travail de l'homme et où il est préférable pour lui et pour la forêt de s'arrêter.

La symbolique de la forêt et de l'arbre n'a pas perdu de sa valeur suite à la tempête. Les représentations sociales vis-à-vis du milieu forestier ressurgissent et les questions de socialisation du territoire et d'espaces sauvages reconstitués sont au cœur des préoccupations forestières. Les traditions locales et la culture de l'individu sont autant de pressions qui ralentissent l'évolution déjà engagée par l'ONF. Le poids de la tradition est fortement ressenti et après les bonnes résolutions entreprises juste après la tempête et le choc qu'elle a occasionné dans les esprits, les habitudes retrouvent leur place chez les habitants, les forestiers, dans le travail et la façon de penser.

Dans les Actes IFEN (1997), l'idée d'un nouvel imaginaire par rapport à la forêt est lancé, il correspondrait à un imaginaire écologique, de protection. Il est certain que les attentes des individus concernant la forêt ainsi que les pressions en tout genre ont évolué sur tous les plans, cet espace vert n'exerce plus seulement une fonction économique mais aussi ludique, esthétique...

### **3.7. L'évolution à l'Office National des Forêts**

#### **3.7.1. La culture technique**

La gestion sylvicole de l'ONF se base sur des techniques élaborées qui ont évolué au cours des décennies mais qui ont nettement changé depuis quelques années et se sont accélérées depuis la tempête. Un ouvrage, «Évolutions en sylviculture» édité par l'ONF (GAUQUELIN, 1996) retrace ces techniques récentes mises en place par cette structure. Selon cet ouvrage, les raisons de ce changement à l'ONF sont multiples : économiques, biologiques et paysagères. Cette approche des nouvelles techniques sylvicoles se présente sous la forme de fiches techniques.

Les nouvelles règles de sylviculture ont été mises au jour en 1996, avant la tempête; cependant selon certaines paroles des interviewés, la nouvelle politique de l'ONF a véritablement été perçue après la tempête du fait d'une certaine accélération des actions :

*«Ça a poussé à ce que ça aille plus vite»,*

confie «W» (bûcheron).

Cette tempête a donc permis de mettre en place des plans d'action qui n'auraient vu le jour qu'au moment de l'abattage des peuplements adultes. Les forestiers n'ont pas eu beaucoup de temps pour s'adapter au nouveau mode de gestion, cela s'est fait très rapidement - et continue encore d'ailleurs. La majorité des forestiers approuve ce changement de gestion, d'autant que pour certains, l'évolution était déjà enclenchée dans une certaine mesure.

Les forêts des Vosges du Nord ont été profondément marquées par la sylviculture allemande - l'école forestière française a été très influencée par l'école forestière allemande selon «L» (ingénieur) - ainsi que les techniques utilisées par les forestiers. Au début de la création de l'ONF, les forestiers étaient des personnes issues de l'armée - d'ailleurs il en reste encore maintenant – il est aisé de comprendre alors la rigidité de gestion des peuplements forestiers de l'époque par rapport à aujourd'hui.

«P» (chef de triage), explique brièvement l'état d'esprit de l'ONF à l'époque :

*«L'administration forestière, oui c'était très rigoureux dans le sens où c'était très militaire; y'avait beaucoup plus de garderie que de gestion technique de la forêt, ils conservaient».*

Les changements tels qu'ils sont survenus à l'ONF engendrent parfois une certaine incompréhension ou plutôt une perte des repères et alors un rejet de la part des forestiers. Certains expriment leur perte de repères face au changement brutal survenu parfois par l'intermédiaire d'une note de service.

Parallèlement «W» (bûcheron) déplore le fait que ces fameuses notes n'arrivent jamais entières au dernier échelon :

*«La vraie directive, on la voit jamais vraiment, ça tombe et chacun met son grain de sel, ... ça ouvre à tout quoi».*

D'autres forestiers remarquent que les directives données peuvent changer du jour au lendemain, les consignes valables aujourd'hui ne seront plus forcément vraies dans deux ans. On comprend alors la réticence des forestiers quant à ces changements – parfois brutaux.

«G» (chef de triage) possède une raison propre à ces réticences ; pour lui :

*«Si le forestier ne s'est pas baladé, n'est pas allé un petit peu à droite, à gauche voir ce qui se passait, ça peut être choquant, ça se comprend, on peut pas dire un jour blanc, le lendemain noir».*

La prise de distances par rapport aux transformations qui s'effectuent au sein de l'ONF, que ce soit les changements liés à la tempête ou la nouvelle restructuration, est pour les forestiers une façon d'intégrer petit à petit ces changements dans leur vie.

L'évolution des modes de sylviculture se met en place avec toute l'idéologie sous-jacente présentée précédemment. Parallèlement, les techniques du forestier - à tout niveau - se doivent de répondre sur le terrain à ces évolutions. Cela se fait en premier lieu par le martelage, action fondamentale et directrice de la sylviculture d'avenir. Marc-Etienne WILHELM, ingénieur au Service d'Appui Technique à Strasbourg enseigne cette nouvelle façon de marteler en intégrant à tour de rôle les équipes de martelage et en leur soumettant ses idées de gestion durable, globale et multifonctionnelle de la forêt.

Le but est de faire prendre conscience aux forestiers qu'il est possible de pratiquer une sylviculture moins interventionniste et plus réfléchie en prenant le temps d'observer l'arbre lors du martelage. Le martelage est aussi un moment où le chef de triage laisse exprimer sa sensibilité sur la gestion sylvicole. En effet, techniciens et chefs de triage expliquent les approches multiples de ce travail.

«Q» (chef de triage) exprime la diversité du travail de martelage :

*«En fin de compte, quand vous martelez, vous faites passer 50 forestiers, vous aurez 20 martelages différents ».*

Les propos sont similaires chez «D» (technicien) :

*«Ben, y'a les directives et puis moi je crois quand on va marteler à 5, 6 personnes, c'est un groupe qui va marteler donc c'est vrai y'en a, sur 5, 6 personnes, y'en a peut-être 4, 5 qui respectent ces directives, y'en a 2 sur 3 qui respectent vraiment, le troisième plus ou moins et le quatrième peut-être pas du tout mais quand on prend l'ensemble comme ça, moi je pense qu'il ne faut pas seulement voir une personne, il faut voir l'ensemble du groupe (...) et chacun a un peu sa façon de voir».*

Le martelage semble comporter une part de subjectivité de la part de ses acteurs et c'est aussi ce qui engendre la diversité d'un milieu. L'hétérogénéité du groupe concerné par ce travail est une somme de connaissances et de technicités qui se répercutent sur les paysages des Vosges du Nord. Le but de l'ONF n'est pas d'homogénéiser la pratique des chefs de triage mais plutôt de leur apprendre à développer certains réflexes qui conditionneront la technique sylvicole d'avenir et leur montrer une manière différente d'appréhender l'arbre et la forêt.

Cette nouvelle approche demande tout de même un certain apprentissage car même si elle semble tout à fait adaptée aux nouvelles volontés de l'ONF, elle repousse parfois certains chefs de triage à cause principalement d'un manque de temps lors du martelage - comme cela a été exprimé lors d'une de ces sorties avec M-E. WILHELM. Le martelage est l'occasion de confronter les points de vue des personnels de l'ONF et de prendre le temps de réfléchir à la meilleure façon de traiter l'arbre dans un souci de gestion globale.

### 3.7.2. Les influences externes

Certaines formations de l'ONF consistent à aller étudier les techniques sylvicoles pratiquées et les résultats obtenus dans des pays voisins. D'autres concernent des sujets tels que : l'initiation à l'archéologie en forêt, le «martelodrome» ou encore la flore et l'avifaune rupestre. Tout cela permet aux membres de l'ONF de ne pas s'isoler dans leur gestion forestière mais de la comparer aux autres techniques pratiquées et dans le même temps de ne pas gérer la forêt pour elle-même mais d'une façon globale avec tout ce qui la compose.

«W» (bûcheron) porte un regard positif - comme certains chefs de triage d'ailleurs - sur les voyages à l'étranger :

*«Dans notre équipe, on a beaucoup voyagé depuis toujours (...), c'est vrai, la forêt c'est la forêt mais quand on voyage on voit d'autres façons de travailler, d'autres personnes. Chacun a un autre point de vue sur la forêt, c'est un plus. (...) Moi je pense qu'on apprend toujours».*

Les formations telles que celles effectuées sur l'avifaune rupestre ou l'initiation à l'archéologie en forêt sont plus une sensibilisation aux différents thèmes abordés afin que l'ONF prenne en compte certains paramètres dans sa gestion forestière. Les formations citées se déroulent en deux étapes ; la première consiste en un exposé en salle du sujet traité et la seconde se déroule sur le terrain. Ces formations, dont la présence des forestiers est pour la plupart basée sur le volontariat, comportent un risque, celui de laisser les agents de l'ONF se replier sur les sujets qu'ils préfèrent et délaisser les autres, non moins importants dans la gestion forestière. Lors de ces formations, les intervenants sont d'origines diverses : Chargés de mission du Sycoparc, membres d'association pour la protection des oiseaux, spécialistes de la Direction Régionale des Affaires Culturelles, ils apportent leurs connaissances techniques pour une meilleure compréhension et gestion du domaine forestier.

Le Sycoparc, structure de gestion du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, exerce depuis plus de 25 ans une influence sur son territoire à travers la charte du Parc et les partenaires auxquels il est lié. L'interlocuteur privilégié de l'ONF est Jean-Claude GÉNOT, même si aujourd'hui trois nouveaux membres ont rejoint la cellule nature du Sycoparc. Les relations Parc/ONF n'ont pas toujours été aussi bonnes qu'aujourd'hui, plus vécues il y a quelques temps comme une pression, une ingérence que comme un partenariat. L'évolution s'est faite et le Sycoparc «fait aujourd'hui parti des meubles», comme le souligne J.-C. GÉNOT. La tendance générale de l'intervention du Sycoparc par rapport à la gestion forestière est plutôt positive, même s'il est fait mention par certains ingénieurs, chefs de triage et bûcherons de l'ambivalence de ce partenariat.

«I» (chef de triage) illustre ces propos :

*«C'est bien qu'il (le Sycoparc) soit là parce que ça nous fait prendre conscience ; d'un autre côté, on n'est pas trop content qu'il soit là parce qu'il nous empêche peut-être de tourner comme on veut. (...) si y'avait pas le Parc, je crois qu'il est vrai qu'on irait beaucoup plus vite».*

«W» (bûcheron) exprime les deux temps de cette évolution dans les relations entre le Sycoparc et l'ONF :

*«Je pense que ça a amené un frein à certaines pratiques (...). Bon au début, c'était des contraintes, c'est vrai, on l'a subi comme des contraintes mais une fois qu'on voit ça autrement, je pense que c'est une bonne chose maintenant. (...) Maintenant avec le recul, on voit quand même... heureusement qu'il y avait le Parc».*

Les échanges avec le Sycoparc restent quand même principalement du domaine de l'échange d'idées, de conseils. Peu des personnels de l'ONF considèrent de façon négative le Sycoparc.

Un technicien «C» s'exprime tout de même sur le caractère parfois idyllique des idées du Sycoparc :

*«Le Parc, ils sont quelquefois un peu dans une image idyllique, un peu trop d'écologie, de revue scientifique certainement ; ce qui n'empêche pas qu'il y a une évolution qui se fait».*

Le technicien a ici l'impression que le Sycoparc ne saisit pas toujours les obligations auxquelles est soumis l'ONF.

Certains chefs de triage ne perçoivent pas de pression car ils se sentent en accord avec les idées du Sycoparc. Aucun forestier n'exulte du fait de leur présence sur le territoire, cependant ils sont conscients de ce statut qui implique à la fois certaines concessions et certains engagements concernant la gestion forestière. La société est représentative pour les membres de l'ONF d'une pression qui a contribué à son évolution. La société est ici de trois ordres plus particulièrement, la ville entendue comme grande agglomération, la commune - avec laquelle travaille le forestier en forêt communale - et les associations telles celles de protection de la nature.

Tout d'abord, la pression est ressentie de la ville telle Strasbourg par l'intermédiaire des touristes. L'espace n'est plus restreint à une petite surface de la taille d'une commune ou d'un pays mais l'émergence de nouvelles données, techniques, idées passe par l'intermédiaire des Parcs Naturels Régionaux, par l'interaction entre les individus. Le monde rural a changé, la forêt est devenue un enjeu public, un espace social, culturel d'où la nécessité pour les membres de l'ONF de prendre en compte les idées des individus souvent issus de la ville qui perçoivent en la forêt un espace de détente et d'évasion.

Ensuite, la commune et les associations jouent aussi un rôle prépondérant dans l'évolution de la gestion forestière. Elles sont représentatives d'une demande de la société et quelquefois incarnent le rôle de médiateur entre les touristes et l'ONF, véhiculent des messages.

Deux techniciens s'expriment à ce sujet :

«M» :

*«La demande, elle est partout, je pense qu'elle commence par les communes (...), par les associations (...), des associations qui sont l'émanation de citoyens qui se posent des questions».*

«D» confirme cette idée :

*«Quand on a présenté les changements de méthodes sylvicoles, donc on a présenté tout ça aux communes et je pense les communes elles sont un bon vecteur de communication par la suite quoi. (...) Puis y'a le Club Vosgien des communes».*

L'anthropisation de l'espace forestier conduit le forestier, agent et technicien principalement, à se créer un nouveau réseau de relation, d'intermédiaires avec lesquels il concilie espace récréatif et espace productif.

### 3.7.3. L'aménagement paysager : de la subjectivité à la concrétisation

Le paysage est une façon de charger l'espace d'émotions et de significations. La tempête a modifié le paysage des Vosges du Nord. Le paysage est une notion difficile à aborder car ambiguë et subjective. Sa définition ne peut être établie de façon définitive. DAGOGNET (1992) illustre bien la subjectivité de cette notion en précisant que «le paysage appartient davantage à l'ordre du mental que du physique». Les représentations par l'individu de l'objet regardé crée du paysage.

La notion de paysage considérée sous un angle esthétique ne mène pas à une véritable gestion forestière intégrée selon la cellule nature du Sycoparc. Le Sycoparc ne veut pas faire du paysage pour «le» paysage mais cette notion de paysage est la résultante d'actions de l'homme, il est préférable de l'utiliser comme un outil de sensibilisation, une clef d'entrée de diagnostic sur la gestion de la nature. Pour la «cellule nature», le paysage ne doit pas seulement être une préoccupation dans les endroits touristiques mais être intégré à la gestion forestière dans son ensemble. C'est dans ce sens que le Sycoparc essaie de faire passer ses idées. La «cellule nature» considère que si la sylviculture est lente et progressive, elle n'a pas à se soucier du paysage, sauf autour de certains châteaux. Le paysage est devenu une préoccupation, en partie à la suite des grandes coupes rases du passé.

Au vu des entretiens passés avec les divers membres de l'ONF, il est à noter que les idées du Sycoparc concernant le paysage se sont mal transmises. L'ONF dispose d'un dossier répertoriant les zones à sensibilités paysagères fortes et à sensibilités paysagères faibles, en fonction principalement des zones touristiques. Des règles sont alors établies afin de gérer ces endroits de manière un peu différente. A l'ONF, ces préoccupations paysagères sont assez récentes, une dizaine d'années environ.

Une des idées récurrentes qui se retrouve à tous les niveaux hiérarchiques est le fait que le paysage ne doit pas choquer, que l'impact paysager est pris en compte surtout dans les zones sensibles. Ces zones sont diverses, le site de la Maison de l'Eau et de la Rivière, celui de La Petite Pierre - lieux touristiques en tout genre.

Pour «U» (chef de triage) :

*«Le principe du paysage est venu avec le Parc. Et le Parc en plus, bon on leur a dit (...), vous êtes quand même gonflés parce que vous nous enquinaidez pour des histoires de lignes droites et d'un autre côté, quand vous faites une affiche de pub pour le Parc, vous prenez une belle crête rocheuse dégagée grâce à une coupe à blanc; parce que si on coupait pas les arbres en dessous, on la verrait pas».*

Le décalage est ici précisé entre ce que veut la «cellule nature» et ce qui ressort des discours avec les personnels de l'ONF.

«J» (bûcheron), apporte son point de vue quant à la transmission d'informations entre le Sycoparc et l'ONF :

*«C'est vrai que si on écoute Jean-Claude et ses copains, on devrait aller beaucoup plus loin, beaucoup plus vite, ils ont du mal à faire passer ces messages, leur message, mais quelque part ils sont écoutés quand même ; ils sont pas toujours entendus mais ils sont écoutés».*

La «cellule nature» ne considère pas le terme de paysage comme une approche possible et pertinente auprès de la population sur le territoire du Parc. En effet, cette notion souvent associée à celle de «beauté» ne correspond pas à ce que veut faire passer comme message le Sycoparc. Ainsi, la valeur écologique de certains espaces n'est plus à prouver mais le faire comprendre au public est plutôt difficile. Le «beau» dans le paysage est récurrent et selon la «cellule nature», il peut être un piège pour des sites qui écologiquement sont intéressants mais qui ne relèvent pas de la beauté telle qu'elle est perçue par la société en général.

Comme cela a été précisé plus haut, le paysage est une notion assez récente en gestion forestière ; elle date du début des années 90.

Aujourd'hui, l'aspect paysager est abordé régulièrement comme le précise «C» (technicien) :

*«Aujourd'hui, une règle simple est demandée (...), il n'y a aucun aménagement sans prendre en compte la notion de paysage».*

Notion de référence aujourd'hui, elle l'est d'autant plus que le territoire du Parc est un lieu touristique ; «C» poursuit :

*«Alors évidemment (la façon dont est perçu le paysage) au 1<sup>er</sup> degré, c'est la vue, c'est la vision, y'a aucun doute, c'est pour ça que je vous ai parlé d'interne, d'externe ; ben vue externe c'est bien une vision lointaine (...); toute ligne droite que vous allez voir choque généralement donc vaut mieux travailler selon les lignes naturelles du paysage».*

La beauté, souvent en lien avec la notion «d'harmonie» se présente concrètement sur le territoire forestier par une volonté d'absence de ruptures sur un

site. Les layons tout comme les réseaux de pistes sont considérés comme des ruptures, non agréables à l'œil, donc en divergence avec l'idée de paysage. Le paysage est principalement appliqué aux zones touristiques. Cela peut s'expliquer par le fait que les forêts du Parc sont essentiellement classées en forêts de production d'où la remarque d'un bûcheron, «K» :

*«Le paysage, on remarque pas tellement chez nous».*

### **3.8. Les différentes formes de gestion**

Les forêts qui ont fait partie de l'étude sur le territoire du Parc sont de deux ordres, les forêts domaniales et les forêts communales. Pour les premières, l'Etat est le propriétaire et pour les secondes, la commune et l'ONF, le gestionnaire. L'aménagement est fait de la même façon dans les deux cas et la gestion n'est pas fondamentalement différente ; cependant les distinctions se situent surtout au niveau des décisions ponctuelles de la part du propriétaire - en l'occurrence le maire - qui trouve en la forêt une source de revenus supplémentaire ; d'où la souplesse d'exécution dont peut bénéficier quelquefois le chef de triage. Tous les chefs de triage ne gèrent pas des forêts communales mais ceux confrontés à la gestion de forêts communales insistent sur le poids des décisions prises par le maire. Pour ce qui est de la productivité, un chef de triage exprime la marge financière existante en forêt domaniale. «L'effort» est plus important en forêt communale afin soit de combler un déficit, soit de ramener un surplus dans les caisses de la commune.

Pour certains chefs de triage tel que «I» :

*«C'est pas toujours évident entre un plan de gestion, les besoins de la commune où... enfin en domaniale on arrive toujours à s'arranger parce que c'est plus facile mais quand on a des interlocuteurs comme en commune, c'est pas toujours évident».*

Il semble y avoir moins de pression en forêt domaniale qu'en forêt communale en ce qui concerne le travail du chef de triage du fait d'une plus grande liberté dans les forêts dont le propriétaire est l'Etat. Ce qui change profondément c'est l'interlocuteur de l'agent de l'ONF lorsque ce dernier est en charge d'une forêt communale. A contrario, «N» (technicien) précise :

*«En domaniale, le déficit domanial est en quelque sorte absorbé par toutes les domaniales».*

En ce qui concerne les modes de gestion sylvicole, celui privilégié sur le territoire du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord est la futaie régulière comme le souligne «L» (ingénieur) :

*«La politique n'est pas du tout de passer à de la futaie irrégulière permanente».*

Depuis la tempête, les peuplements forestiers ont été bouleversés et les trouées occasionnées par Lothar impliquent une gestion un peu différente de certains espaces. La technique de gestion en régulier semble la plus facile d'exploitation,



cependant la futaie irrégulière n'est pas absente du territoire du Parc, elle se présente sous différentes formes. Depuis le passage de la tempête, la futaie «irrégulière» ou «jardinée» - suivant les interlocuteurs - par bouquets se fait plus présente.

Les futaies dite «cathédrales» ne sont pas abandonnées, elles représentent de plus, une fierté pour les agents qui les conduisent à terme. Le but de la nouvelle gestion de l'ONF est de tendre vers une irrégularité, une diversité des peuplements mais non vers la futaie dite irrégulière ou jardinée telle qu'elle est connue.

Pour l'ingénieur «B» :

*«On fait pas de l'irrégulier en se disant c'est plus ce que serait le peuplement si l'homme n'intervenait pas, non. (...) Par contre on l'utilise davantage c'est vrai dans un mécanisme écologique».*

La «vraie futaie jardinée» passe aussi pour être «quand même très souvent une image idéaliste». Il est vrai qu'au regard des entretiens passés, la futaie jardinée ou irrégulière ne semble pas être une préoccupation majeure pour un très grand nombre de forestiers. Les explications sont diverses, une plus grande simplicité à gérer une forêt en régulier, une trop grande pression du gibier, l'absence d'envie de jouer les «apprentis sorciers» ou encore la difficulté de gestion irrégulière dans les peuplements de feuillus. Ces explications démontrent l'avenir certain de la gestion des peuplements en futaie régulière.

Il est important de constater que le domaine forestier n'est plus aujourd'hui la seule «propriété» du gestionnaire direct mais que bon nombre d'intervenants externes participent à son évolution. L'ONF n'est plus un établissement clos comme il l'était il y a encore trente ans ; son évolution est marquée dans ses actions et les discours de son personnel. Des notions récentes comme l'aménagement paysager ont fait leur apparition élargissant ainsi la vision de la gestion sylvicole.

## CONCLUSION

La reconstitution des forêts après la tempête de 1999 sur le territoire du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord est un travail de longue haleine qui n'a commencé que depuis très peu de temps. L'implication des agents de l'ONF dans cette tâche est entière et bien qu'ils divergent parfois d'opinions quant à la façon de mener cette régénération, ils n'en suivent pas moins une ligne directrice commune née de leur culture et des traditions locales. La tempête a marqué les esprits des forestiers et bien que les évolutions sylvicoles étaient déjà en place, la tempête les a confirmées.

Le manque de moyens financiers devient un atout dans cette reconstitution qui se veut plus proche de la nature. Les plus récalcitrants à ces idées évolutives n'ont que peu de moyens pour s'y opposer.

Le contrôle social de l'espace par le forestier est une réalité toujours en vigueur. Il se retrouve principalement chez les chefs de triages dont le territoire est connoté

affectivement. Le refus de laisser des parcelles à l'abandon ou alors le fait de les choisir marque sa présence dans l'espace concerné. Il n'est pas concevable de cloisonner les personnels de l'ONF au niveau hiérarchique qu'ils occupent par rapport au travail qu'ils effectuent, il n'y a pas de concordance entre le statut qu'ils ont et leurs idées concernant la gestion forestière et son avenir.

La pression des habitants du territoire ainsi que les habitudes des personnels de l'ONF sont vraisemblablement un frein à une évolution rapide des méthodes sylvicoles de cette structure bien que celles-ci soient déjà en cours. Les traditions locales sont très ancrées sur le territoire du Parc et l'évolution de ces usages ne peut que s'effectuer à long terme. Le martelage est un moment décisif dans la conduite d'un peuplement, l'évolution de cet acte vers une gestion multifonctionnelle de la forêt ne peut se faire que si les forestiers prennent le temps d'analyser individuellement chaque arbre. La présence du Sycoparc, des associations de protection de la nature, la mise en place de formations sont autant de paramètres concourant à une gestion globale et durable de l'espace forestier. De nouvelles fonctions apparaissent pour les forêts même productives du Parc, la sensibilisation au paysage, l'agencement de certains espaces forestiers en territoire divertissant concourent à l'évolution du territoire forestier.

Malgré les évolutions sylvicoles en cours et le principe de régénération naturelle fortement enraciné dans les forêts des Vosges du Nord, l'idée de traiter des peuplements en futaie irrégulière ou jardinée – autrement que par bouquet – ne semble pas une priorité pour les personnels de l'ONF. Les traditions locales de la gestion en futaie régulière sont bien ancrées et donnent des résultats jugés assez satisfaisants pour ne pas changer le mode opératoire.

## **REMERCIEMENTS**

Je remercie toute l'équipe du Sycoparc et plus particulièrement Jean-Claude GÉNOT qui m'ont accueillie au sein de leur équipe, m'ont aidée dans mes recherches et mon travail ainsi que Jean-Louis TORNATORE pour son suivi. Je tiens aussi à remercier les personnels de l'ONF des divisions de Saverne et d'Ingwiller qui ont accepté de répondre à mes questions et m'ont accompagnée lors des sorties de terrain.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- BOURDU R. et FETERMAN G. 1998. Arbres de mémoire. Editions Actes Sud. Arles.
- CHIVA I. 1995. Le territoire rural ; Patrimoines culturel, naturel et aménagement du territoire rural. *In* Patrimoine culturel, patrimoine naturel, Actes du colloque des 12-13 décembre 1994. Paris. La documentation Française, Ecole nationale du Patrimoine, 108-117.
- DAGOGNET F. 1982. Mort du paysage ? Philosophie et esthétique du paysage. Editions Champ Vallon.

- GAUQUELIN X. 1996. Sylvicultures. Sylviculteurs. ONF. 110 p.
- INSTITUT FRANÇAIS POUR L'ENVIRONNEMENT. 1997. L'opinion publique et les usages actuels de la forêt. Les matinées thématiques de l'OPRESE.
- LAMARQUE P. 1999. Les arbres en forêt c'est comme un rang de carottes au jardin... Ministère de la Culture, Mission du patrimoine ethnologique. Rapport final.
- LE PLAY F. 1996. Des forêts. ENS éditions.
- OFFICE NATIONAL DES FORETS. 1996. Evolutions en sylviculture. Direction Régionale Alsace - Service d'Appui Technique. Strasbourg.

## ANNEXES

### Liste des personnes interrogées

#### Sur la division de Saverne :

- Les chefs de division : - MARTIN Charles  
- KARR Nicolas
- Les techniciens : - METZGER Bernard  
- GILLOT Michel
- Les chefs de triage : - SCHWARTZ Michel  
- MEYER Joseph  
- HOLVECK Hubert  
- STARK Pascal  
- GAUDRY Romain
- Les bûcherons : - OSTER Adrien  
- KALCK Gilles

#### Sur la division d'Ingwiller :

- Le chef de division : - EHRHART Yves
- Les techniciens : - SCHWALLER Sylvain  
- SAND Gilbert  
- HAMM Richard
- Les chefs de triage : - HAMM Alain  
- SCHWARZ Pierre  
- KRIEGER Ernest  
- FRAIN Georges-Michel  
- VOGT Damien  
- SPENLE Marc  
- HUM Philippe
- Les bûcherons : - WEITEL Jean-Rémy  
- HAENEL Gilbert

# Grundlagen für die Erfassung von Umweltveränderungen mit Moosen im Naturpark Pfälzerwald

Oliver RÖLLER  
Gottlieb-Wenz-Str. 19  
D - 67454 Haßloch

*Zusammenfassung :* In dem Beitrag wird die Eignung von Moosen als Bioindikatoren für die Dokumentation von Veränderungen der Schadstoffbelastung der Luft, Veränderungen des Klimas sowie von Veränderungen in der Kulturlandschaft im Pfälzerwald beschrieben. Apfelbäume eignen sich im Gebiet als Untersuchungsflächen (Trägerbäume) für ein passives Monitoring<sup>1</sup> besonders gut. Sie werden von einer Vielzahl schadstoffempfindlicher und gegenüber mikro- und mesoklimatischen Veränderungen sensiblen Arten besiedelt. Da viele dieser Moose lichtliebende Pflanzen sind, reagieren sie empfindlich auf Veränderungen der Nutzung, besonders auf die sich an eine Nutzungsaufgabe von Obstwiesen anschließende Verbuschung und Wiederbewaldung der Offenlandbereiche.

Der Beitrag informiert über den Stand der Kartierung epiphytischer Moose an Apfelbäumen im Pfälzerwald, weist auf geeignete Moose für die Bioindikation hin und geht auf die Datensicherung ein. Die Untersuchungen, die sich derzeit auf den Pfälzerwald und die angrenzende Deutsche Weinstraße konzentrieren, sollten auf die Nordvogesen ausgedehnt werden, um schließlich ein flächendeckendes Untersuchungsnetz für das gesamte Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen zu erhalten. Bereits 10 Jahre nach der Erstkartierung sollte ein zweiter Kartierdurchgang folgen, der die sich vollziehenden Veränderungen dokumentiert. Parallel zu dem Monitoring empfiehlt es sich, pflanzenökologische Untersuchungen an den ermittelten Zeigerarten durchzuführen, um auch auf diesem Gebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu erlangen und zur Interpretation der Untersuchungsergebnisse zu nutzen.

*Résumé :* Dans cette contribution est décrite l'utilisation des mousses comme bioindicateurs pour mettre en évidence les changements de polluants dans la nature (air, climat, modification du paysage) dans le Pfälzerwald. Les pommiers conviennent particulièrement bien dans cette région comme matériel de recherche (arbres porteurs) pour un monitoring passif. Ils sont colonisés par un grand nombre d'espèces sensibles aux polluants et aux changements micro- et mésoclimatiques. Puisqu'un grand nombre de ces mousses sont des plantes héliophiles, elles réagissent bien aux changements de l'environnement, surtout à un enrichissement et un reboisement des terrains ouverts, qui sont souvent consécutifs à l'abandon des vergers traditionnels.

La présente contribution donne des informations sur l'état de la cartographie des mousses épiphytes sur des pommiers dans le Pfälzerwald, donne également des informations sur les mousses bioindicatrices des pollutions. Les investigations - actuellement limitées au Pfälzerwald et la Route des vins allemande voisine - devraient être étendues aux Vosges du Nord, pour obtenir ensuite un réseau d'investigations complet pour toute la Réserve de la Biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord. Déjà 10 ans après la première cartographie, une deuxième devrait être entreprise pour établir les changements en cours. Il est recommandé de mener parallèlement à ce monitoring des recherches écologiques sur les plantes indicatrices, pour pouvoir obtenir aussi dans ce domaine des connaissances scientifiques et les utiliser dans l'interprétation des résultats de cette recherche.

*Summary :* The suitability of mosses as bioindicators for documenting changes to air pollution, changes to climate and changes to the cultural landscape in the Palatinate Forest is described in the article. Apple trees in the area are particularly suitable for passive monitoring as study surfaces (carrier trees). They are populated by a large number of species sensitive to pollution and microclimatic and mesoclimatic changes. As many of these mosses are light-loving plants, they have a particularly sensitive reaction to changes in usage, particularly to the growth of bushes and reforestation of areas of open land once fruit orchards cease to be used.

The article provides information on the status of cartography of epiphytic mosses on apple trees in the Palatinate Forest, specifies mosses which are suitable bioindicators and addresses data protection. The studies which are currently concentrating on the Palatinate Forest and the adjacent German Wine Route should be extended to the North Vosges in order to eventually obtain an extensive study net for the entire biosphere reserve of Pfälzerwald-Vosges du Nord. A second round of mapping should take place 10 years after the first mapping which should document the changes which are taking place. Parallel to the monitoring, it would be advisable to carry out ecological botanical studies on the index species studied in order to gain new scientific knowledge in this area too and to use this for interpreting the results of the study.

Key-words : Rheinland-Pfalz, Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord, Moose, Epiphyten, Streuobstbäume, Zeigerarten, Umwelt-Monitoring.

## 1. Einleitung

Betrachtet man sich heute die epiphytische (Borke besiedelnde) Moosflora und vergleicht die Beobachtungsergebnisse mit Aussagen von Bryologen aus früheren Zeiten, so kommt man zu der Feststellung, dass sich bezüglich dieser ökologischen Artengruppe teilweise drastische Veränderungen im Artengefüge vollzogen haben. Wir kennen heute extrem seltene bzw. verschollene Arten, die in früherer Zeit noch häufig an Borken im Pfälzerwald nachgewiesen wurden.

Ein im Jahr 2002 der POLLICHIA (Verein für Naturforschung und Landespflege e.V.) übergebenes Herbarium des Botanikers DAUM (1869-1948) enthält einen Beleg des Gefiederten Neckermoses (*Neckera pennata*), der um 1900 auf dem Pfaffenberg nahe Kaiserslautern gesammelt wurde. Es handelt sich dabei um den letzten Fundnachweis dieser Art aus dem Pfälzerwald (schriftl. Mitt. von Hermann LAUER, Kaiserslautern).

Luftverschmutzungen und Klimaveränderungen werden als Ursachen für den Rückgang vieler epiphytischer Moose angenommen. Auch die Intensivierung der Waldbewirtschaftung und die gesteigerte Grundwasserentnahme führten zu Standortveränderungen, welche die Lebensbedingungen für viele Moosarten wahrscheinlich dramatisch verschlechtert haben (vgl. hierzu auch LAUER, 2003).

Gegenwärtig ist aber auch eine umgekehrte Entwicklung, sowohl bundesweit als auch landesweit und auch im Pfälzerwald, zu beobachten : Aufgrund strengerer Emissionsrichtlinien konnten schadstoffempfindliche Arten, die günstige Voraussetzung für eine schnelle Ausbreitung besitzen, (z.B. Sporenverbreitung durch die Luft) in den letzten zwei Jahrzehnten wieder häufiger nachgewiesen werden.

Dieser Sachverhalt kann sich jedoch auch wieder umkehren, wenn hohe Konzentrationen toxischer Substanzen freigesetzt werden oder sich die anthropogenen Einflüsse auf die Landschaftsgestalt drastisch ändern, wie es derzeit vielerorts der Fall ist.

In einem bundesweit durchgeführten Moos-Monitoring wurden Schwermetalleinträge dokumentiert (SIEWERS & HERPIN, 1998). Die pleurokarpen Moose *Scleropodium purum* und *Pleurozium schreberi* wurden auf Schwermetalleinlagerungen untersucht. Im Pfälzerwald liegen einige wenige Probenahmeflächen, die den niedrigen Schwermetalleintrag in diese Region dokumentieren. Über die gemessene Luftqualität und diesbezügliche Trends im Naturpark Nordvogesen berichten RIVIERE *et. al.* (2000).

Ein weiteres Monitoring-Programm mit Moosen dokumentiert die Entwicklung von Naturwaldzellen im Pfälzerwald und wird von der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz (Trippstadt) betreut. Veränderungen der Moosflora in der unbewaldeten Kulturlandschaft werden bisher noch nicht untersucht.

## **2. Apfelbäume (*Malus domestica*) – geeignete Trägerbäume für ein Moos-Monitoring in der unbewaldeten Kulturlandschaft**

Ein bei Monitoring-Untersuchungen mit epiphytischen Moosen wichtiges Faktum ist, dass viele Moose eine Präferenz für bestimmte Trägerbäume («host specificity») zeigen. Unter «normalen» Verhältnissen gelten bestimmte Baumarten wie Ahorn, Esche, Holunder und Pappeln als besonders epiphytenreich, andere (z.B. Eiche, Rotbuche) als epiphytenärmer und wieder andere (z.B. Erle, Weißbuche, Fichte) als beinahe epiphytenfeindlich. Der Grund dafür ist die Kombination von Standortfaktoren wie Borken-pH, Borkenstruktur, Wasserspeicherkapazität der Borke und der Chemismus der Borke.

Im Allgemeinen fördern ein hoher Borken-pH (wie bei Ahorn, Esche und Pappeln) und Borken mit großer Wasserspeicherkapazität (z.B. beim Holunder) den Epiphytenwuchs, wohingegen Borken mit Schuppenstruktur (z.B. Platane, Kiefer), niedrigem Borken-pH (z.B. Erle) und geringer Wasserspeicherkapazität (z.B. bei jungen Rotbuchen) den Epiphytenbewuchs erschweren.

Eine Prämisse für Epiphytenkartierungen im Rahmen von Monitorings ist, möglichst nur Bäume einer Baumart zu erfassen oder, wenn das nicht möglich sein sollte, nur Bäume aus einer Baumartengruppe mit ähnlichen Borkeneigenschaften (FRAHM, 1998).

Zahlreiche Kartierungen im Pfälzerwald zeigten, dass sich Apfelbäume als Trägerbäume für epiphytische Moose besonders gut eignen (RÖLLER & DE BRUYN, 1997). Borken von alten Hochstamm-Apfelbäumen weisen ein hohes Wasserspeichervermögen auf. Die Borke ist rau und porös. Alte Apfelbäume im Südlichen Pfälzerwald werden nicht selten von 20 verschiedenen Moosarten besiedelt. An freistehenden Bäumen auf Streuobstwiesen ist die Epiphytenflora am reichhaltigsten entwickelt. Viele gegenüber Luftverschmutzung empfindliche Arten sind an Apfelbäumen weit verbreitet.

Die meisten davon sind gegenüber starker Beschattung empfindlich. Borken von Apfelbäumen auf brachliegenden und stark verbuschten Flächen zeigen daher eine geringere Artenvielfalt epiphytischer Moose. Der Epiphytenbewuchs von freistehenden Pappeln und Weiden ähnelt im Naturpark Pfälzerwald teilweise dem an Apfelbäumen.

Artname	RL-D	RL-RP	L-Wert	Rel.H.
<i>Amblystegium serpens</i>	*	*	5	XXX
<i>Brachythecium populeum</i>	*	*	4	XX
<i>Brachythecium rutabulum</i>	*	*	5	XXX
<i>Brachythecium salebrosum</i>	*	*	6	XX
<i>Brachythecium velutinum</i>	*	*	5	XX
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	*	*	5	X
<i>Bryum capillare</i>	*	*	5	XXX
<i>Bryum flaccidum</i>	*	*	5	XX
<i>Ceratodon purpureus</i>	*	*	8	X
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	*	*	7	XX
<i>Frullania dilatata</i>	3	V	8	XXX
<i>Grimmia pulvinata</i>	*	*	9	X
<i>Homalothecium sericeum</i>	*	*	8	X
<i>Hypnum cupressiforme</i>	*	*	5	XXX
<i>Isothecium alopecuroides</i>	V	*	5	X
<i>Leskea polycarpa</i>	V	*	7	X
<i>Leucodon sciuroides</i>	3	*	8	X
<i>Lophocolea heterophylla</i>	*	*	4	XX
<i>Metzgeria furcata</i>	V	*	5	XXX
<i>Orthotrichum affine</i>	V	*	9	XXX
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	*	*	8	XXX
<i>Orthotrichum lyellii</i>	3	V	7	XXX
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	3	3	7	XXX
<i>Orthotrichum pallens</i>	2	1	4	X
<i>Orthotrichum pumilum</i>	3	3	8	XX
<i>Orthotrichum speciosum</i>	3	3	7	X
<i>Orthotrichum stramineum</i>	3	3	7	X
<i>Orthotrichum striatum</i>	3	3	8	XX
<i>Orthotrichum tenellum</i>	2	3	8	XX
<i>Plagiomnium affine</i>	*	*	5	X
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	*	*	4	X
<i>Plagiomnium undulatum</i>	*	*	4	X
<i>Platygyrium repens</i>	V	*	6	XX
<i>Porella platyphylla</i>	V	*	5	X
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	3	3	6	X
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	*	*	7	X
<i>Pylaisia polyantha</i>	3	3	8	X
<i>Radula complanata</i>	3	*	7	XX
<i>Thuidium tamariscinum</i>	*	*	4	X
<i>Tortula laevipila</i>	3	2	8	XX
<i>Tortula muralis</i>	*	*	8	X
<i>Tortula papillosa</i>	3	V	8	XX
<i>Tortula ruralis</i>	*	*	9	X
<i>Ulotia crispa</i>	3	*	4	XXX
<i>Ulotia crispa var. norvigica</i>	V	*	4	XXX
<i>Zygodon rupestre</i>	3	3	4	X

Tab. 1 : Liste der bisher im Pfälzerwald an Apfelbäumen nachgewiesenen Moos-Arten, Gefährdung in Deutschland und Rheinland-Pfalz (LUDWIG et al. 1996), Licht-Zeigerwert nach ELLENBERG et al. (1991) (Erläuterung siehe Tabellenende) und Relative Häufigkeit :

XXX = häufig, nahezu an jedem Apfelbaum vorkommend.

XX = verbreitet, auf nahezu jeder Streuobstwiese an einzelnen Apfelbäumen vorkommend.

X = selten, nur gelegentlich auf Streuobstwiesen an einzelnen Apfelbäumen vorkommend.



**Erläuterung zur Lichtzahl (L) :**

(Vorkommen in Beziehung zur relativen Beleuchtungsstärke = r.B.)  
Maßgebend ist für alle Arten die relative Beleuchtungsstärke, die an ihrem Wuchsort zur Zeit der vollen Belaubung der sommergrünen Pflanzen herrscht.

1 = *Tiefschattenpflanze*

noch bei weniger als 1%, selten bei mehr als 30% r.B.  
vorkommend ; vorwiegend in Höhlen und Halbhöhlen

2 = zwischen 1 und 3 stehend, d.h. nur an Schattenstandorten

3 = *Schattenpflanze*

bei weniger als 5% r.B., doch auch an helleren Stellen

4 = zwischen 3 und 5 stehend

5 = *Halbschattenpflanze*

nur selten in vollem Licht, aber auch im Schatten

6 = zwischen 5 und 7 stehend

7 = *Halblichtpflanze*

meist in vollem, indirektem Licht, aber auch noch im Schatten  
vorkommend

8 = *Lichtpflanze*

nur ausnahmsweise bei weniger als 40% r.B., vorwiegend an  
sonnigen Stellen

9 = *Vollichtpflanze*

nur an vollbestrahlten Plätzen, nur selten bei weniger als 50% r.B.

**Rote-Liste-Gefährdungskategorien :**

1 = vom Aussterben bedroht,

2 = stark gefährdet,

3 = gefährdet,

V = zurückgehend,

\* = derzeit nicht als gefährdet anzusehen.

### 3. Geeignete Monitoring-Arten

Geeignete Monitoring-Arten sind solche, die im Pfälzerwald verbreitet sind und allgemein als empfindlich gegenüber Luftverschmutzung und Klimaveränderungen gelten.

Eine Auflistung unterschiedlich empfindlicher Moosarten ist NEBEL & PHILIPPI (2000) zu entnehmen. Hier werden äußerst empfindliche Arten, den sehr empfindlichen Arten, den empfindlichen Arten, den mäßig empfindlichen Arten, den wenig empfindlichen Arten und schließlich den unempfindlichen Arten gegenüber gestellt. Eine besondere Kategorie stellen außerdem die durch saure Niederschläge in niederen und mittleren Lagen geförderten Arten dar.

Bezogen auf die bisher an Apfelbäumen im Pfälzerwald nachgewiesenen Arten kann folgendes mitgeteilt werden :

1. Von den äußerst empfindlichen Arten wurde bisher keine an Apfelbäumen nachgewiesen.
2. Unter den als sehr empfindlich eingestuften Arten befinden sich folgende, die im Pfälzerwald mehrfach an Apfelbäumen nachgewiesen wurden: *Cryphaea heteromalla*, *Orthotrichum pallens*, *Orthotrichum speciosum*, *Orthotrichum stramineum*, *Orthotrichum striatum*.
3. Unter den als empfindlich eingestuften Arten befinden sich folgende, die im Pfälzerwald mehrfach an Apfelbäumen nachgewiesen wurden : *Leskea polycarpa*, *Leucodon sciuroides*, *Orthotrichum lyellii*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Orthotrichum tenellum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Porella platyphylla*, *Ulota crispa*, *Ulota crispa ssp. norvegica*, *Zygodon rupestris*.
4. Unter den als mäßig empfindlich eingestuften Arten befinden sich folgende, die im Pfälzerwald mehrfach an Apfelbäumen nachgewiesen wurden : *Brachythecium populeum*, *Brachythecium salebrosum*, *Dicranum scoparium*, *Eurhynchium striatum*, *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Orthotrichum affine*, *Orthotrichum pumilum*, *Pylaisia polyantha*, *Radula complanata*, *Tortula laevipila*, *Tortula virescens*.

Die als wenig empfindlich eingestuften Arten werden hier nicht aufgelistet, ebenso wird auf die Vorstellung der Artengruppe, die durch Säureeintrag gefördert wird, verzichtet. Es soll lediglich erwähnt werden, dass diese Arten im Pfälzerwald häufig und verbreitet sind, wobei gegenwärtig keine starke Versauerung von Borken an Apfelbäumen nachzuweisen ist.

Aus der Auflistung in Tab. 1 geht hervor, dass die Gattung *Orthotrichum* mit 10 Arten auffällig stark vertreten ist. Diese Arten siedeln überwiegend auf wenig sauren Borken, was ihr Vorkommen an Apfelbäumen mit erklärt. Betrachtet man sich ihre Licht-Zeigerwerte (Lichtzahl) in Tab. 1 (ELLENBERG *et al.*, 1991), so wird deutlich, daß es sich um eine Gattung mit überwiegend lichtliebenden Arten handelt.

Viele davon reagieren dementsprechend auch auf Veränderungen des Landschaftsbildes, insbesondere auf starke Beschattung ihrer Standorte.

Über die Verbreitung der genannten Arten an Apfelbäumen liegen detaillierte Erkenntnisse aus dem Südlichen Pfälzerwald (Wasgau), dem Ostrand des Pfälzerwaldgebirges und aus dem Bereich der Vorhügelzone (Deutsche Weinstraße) vor (Abb.1).

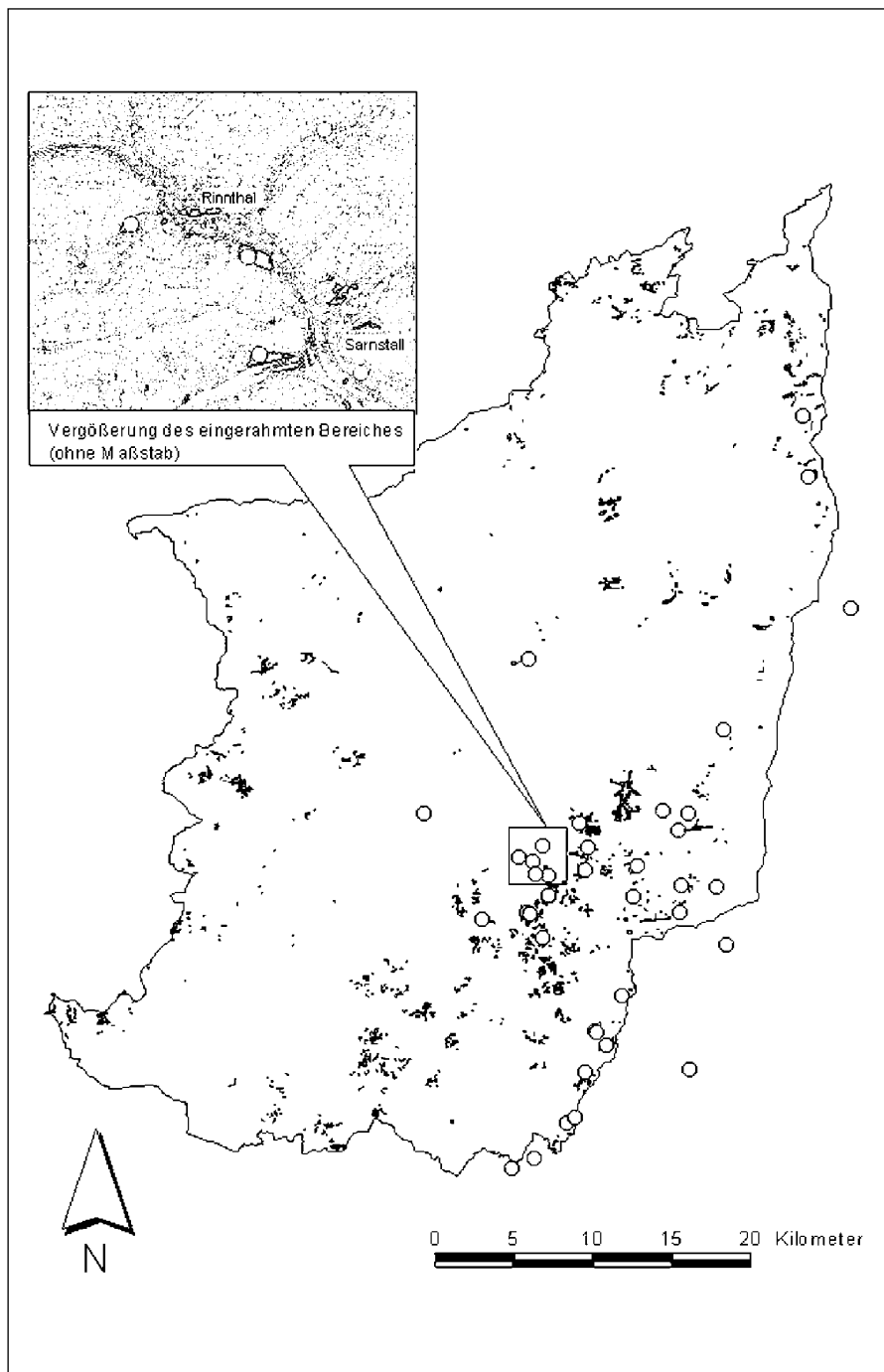


Abb. 1 : Streuobstflächen im Naturpark Pflzerwald (dunkle Flächen) und Lage der bisher untersuchten Bestände (Punkte). Der vergrößerte Kartenausschnitt zeigt Untersuchungsflächen im Bereich Rinnthal-Sarnstall. Hinterlegt ist die Topographische Karte im Maßstab 1:25 000.

An nahezu jedem Apfelbaum können *Orthotrichum diaphanum* und *Orthotrichum affine* nachgewiesen werden. Sehr häufig wurden außerdem die als empfindlich eingestuften Arten *Orthotrichum lyellii*, *O. obtusifolium* und *O. tenellum* nachgewiesen, sowie das als sehr empfindlich eingestufte *Orthotrichum striatum* und das mäßig empfindliche Moos *Orthotrichum pumilum*. Etwas seltener, aber dennoch regelmäßig an Apfelbäumen nachgewiesen wurden *Orthotrichum stramineum* und *O. speciosum*, wohingegen *Orthotrichum pallens* hier nur sehr selten wächst. *Orthotrichum pulchellum* wurde bisher noch nicht an Apfelbäumen nachgewiesen.

Die atlantisch verbreitete Art, die sich derzeit offensichtlich in Ausbreitung befindet, wie das vermehrte Auffinden in jüngster Zeit im Saarland vermuten lässt, wurde im Südlichen Pfälzerwald an Holunderborke nachgewiesen. Ein Vorkommen an Apfelbäumen ist durchaus möglich. Ebenso ist mit dem Vorkommen von *Orthotrichum patens* an Apfelbäumen zu rechnen. Auch von dieser Art sind Vorkommen aus dem Untersuchungsgebiet bekannt.

Anhand des Beschriebenen wird deutlich, dass viele der als empfindlich bis mäßig empfindlich eingestuften Arten der Gattung *Orthotrichum* im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und an Apfelbäumen vital entwickelt sind. Nach den bisherigen Erkenntnissen eignen sie sich als Monitoring-Arten besonders gut. (Darüber hinaus sind weitere empfindliche Arten verbreitet, die ebenfalls als Bioindikatoren von Bedeutung sind z.B. *Cryphaea heteromalla* und *Pylaisia polyantha*).

Unter den genannten epiphytischen Moosen der Gattung *Orthotrichum* befinden sich einige Arten, die blattbürtige Brutkörper ausbilden. Besonders *Orthotrichum lyellii* und *O. obtusifolium* aber auch *Orthotrichum tenellum* und *O. pumilum* gelangen über diese Form der vegetativen Vermehrung an vielen Trägerbäumen zur Dominanz und bilden nicht selten handgroße Polster aus. Die Brutkörper dienen hier sehr wirkungsvoll der Nahvermehrung, nicht jedoch der Fernvermehrung, was daran zu erkennen ist, dass die betreffenden Arten trotz ihrer auffälligen Dominanz an einzelnen Bäumen, an benachbarten Bäumen oftmals nicht nachgewiesen werden können oder bei weitem nicht so dominant auftreten.

Interessant ist, dass *Orthotrichum pumilum* und *O. tenellum* fast immer Kapseln ausbilden, während die anderen beiden genannten Arten nur sehr selten mit Kapseln angetroffen werden, sich also nahezu ausschließlich vegetativ vermehren. Nach GÜMBEL, 1857 hat man *Orthotrichum lyellii* und *O. obtusifolium* im 19. Jahrhundert auch hin und wieder mit Kapseln gefunden, in jüngster Zeit fand Lauer (schrift. Mitt.) nur von *O. obtusifolium* einige fruchtende Belege.) Möglicherweise reagieren die Arten mit unterschiedlichen Verbreitungsstrategien unterschiedlich auf die sich abzeichnende geringer werdende Dichte vorhandener Trägerbäume (s.u.).

Vermutlich können diejenigen Arten, die in der Lage sind, sich über Sporen (fern-) zu verbreiten, besser überleben. Ob diese Annahme zutrifft, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen.

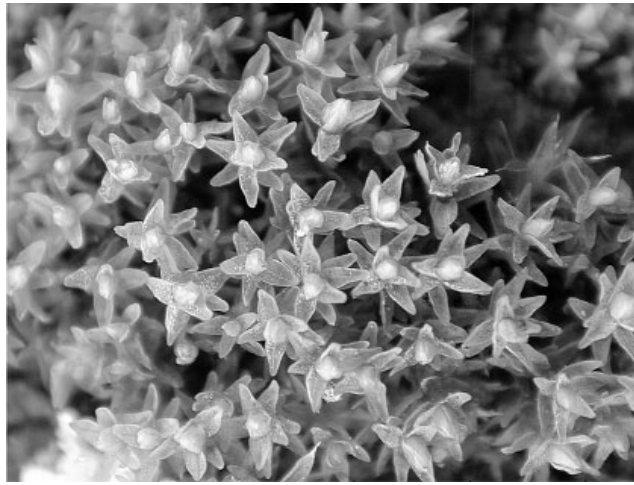


Abb 2 : *Orthotrichum obtusifolium* (Foto : M. LÜTH).



Abb 3 : *Orthotrichum lyellii* (Foto : M. LÜTH), zwei leicht kenntliche Arten, die sich im Untersuchungsgebiet ausschließlich über Brutkörperbildung vermehren.

#### 4. Monitoringflächen

Die für die Geographische Informationsverarbeitung zuständigen Mitarbeiter des Naturparks Pfälzerwald haben in jüngster Zeit sämtliche Streuobstwiesen mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) ArcView digital erfasst (siehe Abb.1). Eine Streuobstfläche beinhaltet mindestens 3 Bäume, die im Verbund auf einer Freifläche stehen. Neben der Flächenabgrenzung können weitere Sachdaten wie Flächengröße, Baumzahl pro Fläche, Höhe über N.N. und die Gemeindezugehörigkeit computerunterstützt abgefragt werden. Für die vorgestellte

Untersuchung ist diese Arbeit von großem Wert. Die systematische Bearbeitung eines Untersuchungsnetzes wird dadurch erheblich vereinfacht. Die Abb. 1 gibt den aktuellen Stand der Mooskartierung an Apfelbäumen wieder. (Die Datenbank der Fundbelege beinhaltet zwei Felder, in denen zu jeder Art die Rechts- und die Hochwerte [Gauß-Krüger-Koordinaten] eingetragen sind. Über diese beiden Felder werden die Funddaten GIS-unterstützt mit digitalen Karten verknüpft.)

Die Punktkarte in Abb. 1 zeigt die bisherigen Bearbeitungsgebiete (Punkte). Die Streuobstwiesenkarte der Naturparkverwaltung wurde hinterlegt. Einerseits werden damit die noch nicht bearbeiteten Bereiche aufgezeigt, andererseits wird auch deutlich, dass es besonders im mittleren Pfälzerwald wenig Streuobstbestände gibt, so dass die Untersuchungsdichte hier hinter der anderer Teilbereiche zurückbleiben muss.

Mit Einschränkungen sind Hybrid-Pappeln vergleichbare Trägerbäume, mit denen ein «Lückenschluss» hergestellt werden könnte. Naturfernen Hybrid-Pappel-Anpflanzungen werden allerdings nicht mehr gefördert und werden in absehbarer Zeit aus unserer Landschaft verschwinden.

## **5. Problem der Sicherung von Monitoringflächen**

Nach wie vor zählen Streuobstwiesen zu den Lebensräumen, die im Pfälzerwald im Rückgang begriffen sind. Gründe hierfür sind neben der Nutzungsaufgabe und Bewaldung der Standorte die Zerstörung durch Siedlungserweiterungen sowie der Verlust der Bäume durch altersbedingte Abgänge bei fehlenden Nachpflanzungen. Damit auch in 50 Jahren noch vergleichbare Flächen in Folgeuntersuchungen einbezogen werden können, ist neben dem Flächenschutz auch die Pflege und Entwicklung der Standorte erforderlich.

Dies beinhaltet neben Offenhaltungsmaßnahmen in Form von Mahd, Beweidung und Mulchen des Unterwuchses auch das Nachpflanzen von Obstbäumen. Da ein Apfelbaum 20 bis 30 Jahre alt werden muss bis er sich als Trägerbaum für anspruchsvolle epiphytische Moose eignet, sind entsprechend früh Nachpflanzungen erforderlich, so dass beim Abgang von alten Obstbäumen nach 40, 50 oder 60 Jahren die nachgepflanzten Bäume ein entsprechendes «Reifestadium» erreicht haben. Diese Nachpflanzungen fehlen in weiten Teilen des Pfälzerwaldes und an der Deutschen Weinstraße !

Aufgrund der hohen Bedeutung von Streuobstwiesen für den Artenschutz der Moose, sollten entsprechende Kartierungen und Gutachten generell in den Untersuchungsumfang von Umweltverträglichkeitsprüfungen einbezogen werden. Wertvolle Standorte, die durch Eingriffe in ihrem Wert gemindert oder gar vernichtet werden, sollten durch spezielle Ausgleichsmaßnahmen ersetzt werden. Durch einen «Pauschalausgleich», wie die Anlage eines Heckenstreifens, ist ein derartiger Verlust niemals zu kompensieren.



Abb. 4 : Eine von zwei Streuobstwiese in Hofstätten auf 536 m ü. NN, im Vordergrund ein alter Apfelbaum mit hohem Epiphytenbesatz, davor ein kürzlich abgesägter Baum, Nachpflanzungen fehlen bisher. Foto : Verf. 2003.

## 6. Belegsammlung im Biodokumentszentrum (BDZ) am Pfalzmuseum für Naturkunde

Die Aufsammlungen der Bryologen früherer Zeiten beinhalten kaum Funde von epiphytischen Moosen an Apfelbäumen. Offensichtlich waren Pappeln bevorzugt untersuchte Trägerbäume. Die ältesten im Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim aufbewahrten sicher belegten *Orthotrichum*-Funde der Pfalz (*Orthotrichum affine*, *O. pumilum*, *O. stramineum*, *O. tenellum*), stammen von Th. Gümbel aus dem Jahr 1842, und wurden an Allee-Pappeln in der Westpfalz gesammelt. Die noch älteren Belege von Ph. Bruch haben in der Regel weder Hinweise auf die Fundzeit noch auf den genauen Fundort. Robert Stoffel sammelte in den 1920er Jahren Belege aus dem Karlstal im Pfälzerwald. Er machte jedoch keine Angaben zur Baumart.

Das Einsammeln und Herbarisieren von kleinen Belegproben stellt i. d. R. keine Gefährdung für die Vorkommen am jeweiligen Standort dar. Bereits wenige Pflänzchen, die aus dem Moospolster entnommen werden, reichen dafür aus. Aus

diesem Grund wird im Rahmen der hier beschriebenen Untersuchung eine Belegsammlung angelegt. Gesammelt werden Proben von allen auf den verschiedenen Untersuchungsflächen nachgewiesenen Arten. Die Belege der nachgewiesenen Moose werden nach Abschluss der Ersterfassung dem Naturdokumentationszentrum (NDZ)<sup>2</sup> des Pfalzmuseums für Naturkunde zur Aufbewahrung und weiteren Bearbeitung übergeben. Damit ist ihr Nutzen auch für spätere Untersuchungen sichergestellt.

## 7. Weitere Untersuchung

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen sind in einem möglichst dichten Netz flächendeckend Trägerbäumen (Apfelbäumen) zu kartieren. Die aktuelle heutige Verbreitung aller an Apfelbäumen im Naturpark Pfälzerwald vorkommenden Moose wird damit nahezu lückenlos dokumentiert. Daraus und aus Literatursauswertungen ergeben sich weitere Hinweise auf geeignete Indikatorarten, die im nächsten Schritt, einer detaillierten Erfassung und Untersuchung unterzogen werden sollen. Hierbei bieten sich zwei grundsätzlich unterschiedliche Erfassungsmethoden an : 1. die Erfassung von Moosgesellschaften innerhalb eindeutig markierter Monitoring-Aufnahmeflächen und 2. die flächengenaue Erfassung von einzelnen Indikatorarten (FRAHM, 1998 ; KIRSCHBAUM & WIRTH, 1995 ; KREEB, 1990).

Vegetationsaufnahmen von Epiphytengesellschaften an Apfelbäumen im Pfälzerwald liegen vor (RÖLLER, 2002). Diese Untersuchungsmethode erweist sich als vergleichsweise aufwendig und nur von ausgesprochenen Spezialisten durchführbar. Dagegen kann die genaue Einmessung von bestimmten Zeigerarten, besonders von leicht kenntlichen Arten wie z.B. *Orthotrichum lyellii* oder *O. obtusifolium* (siehe Abb. 2 und 3), auch durch Helfer vorgenommen werden, nachdem ein Fachmann ihnen entsprechende Anweisungen erteilt hat. Diese Methode wird deshalb bevorzugt. Auch Frequenzanalysen sollten vorgenommen werden. So sollte z.B. geprüft werden, an wie vielen Bäumen größerer Streuobstwiesenflächen bestimmte Arten aktuell vorkommen und wie sich die Verbreitung innerhalb eines Biotops im Laufe der Zeit verändert.

In regelmäßigen Abständen sollten Folgeuntersuchungen durchgeführt und rechtzeitig neue Probestellen einbezogen werden, welche die Verluste von Untersuchungsstandorten kompensieren. Parallel zu den Monitoring-Untersuchungen sollten physiologische und morphologische Untersuchungen an den Indikatorarten durchgeführt werden, damit Veränderungen auch auf diesen Ebenen nachvollziehbar werden und zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen über die ausgewählten Bioindikatorarten führen. Auch eine kritische Betrachtung der Literaturangaben zur Lichtzahl, zur Schadstoffempfindlichkeit und zur Toxizität der Arten ist notwendig. Teilweise ist eine Neubewertung der Zeigerarten notwendig, damit die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet zutreffender beschrieben werden können.



## Literatur

- ELLENBERG H., WEBER H.-E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W. & PAULISSEN D. 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18. Göttingen. 248 S.
- FRAHM J.-P. 1998. Moose als Bioindikatoren. Wiesbaden. 187 S.
- KIRSCHBAUM U. & WIRTH, V.1995. Flechten erkennen - Luftgüte bestimmen. Stuttgart. 128 S.
- GÜMBEL T. 1857. Die Moosflora der Rheinpfalz. *15. Jahresbericht der POLLICHIA* : 3-133.
- KREEB K.-H. 1990. Methoden zur Pflanzenökologie und Bioindikation. Jena. 327 S.
- LAUER H. 2003. Liefert die bryologische Forschung in der Pfalz Beweise für eine gerichtete Klimaveränderung ? *POLLICHIA-Kurier* 19/2 : 16-21.
- LUDWIG G., DÜLL R., PHILIPPI G., AHRENS M., CASPARI S., KOPERSKI M., LÜTT S., SCHULZ F. & SCHWAB G. 1996. Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 28 : 189-306.
- NEBEL M. & PHILIPPI G. 2000. Die Moose Baden-Württembergs. Bd.1. Stuttgart. 512 S.
- RIVIERE J., KLEINPETER J. & A. TARGET 2000. La qualité de l'air à La Petite-Pierre au cours de la période 1991 à 1999. *Ann. Sci. Res. Bios. Trans. Vosges du Nord – Pfälzerwald* 8 : 153-178.
- RÖLLER O. 2002. Untersuchungen zur Bedeutung des anthropogenen Einflusses auf die Moosflora des Haardtrandes und angrenzender Gebiete. Edition Wissenschaft Bd. 267. Marburg.
- RÖLLER O. & BRUYN U. DE 1997. Streuobstwiesen in der Gemarkung Eußerthal (südl. Pfälzerwald) – wertvolle Lebensräume für epiphytische Moos- und Flechtenarten. *Pfälzer Heimat* 97/4 : 117-121.
- SIEWERS U.-U. & HERPIN U.1998. Schwermetalleinträge in Deutschland : Moos-Monitoring 1995/1996. Geologisches Jahrbuch, Sonderhefte, Reihe D, Heft SD 2. Hannover.

### Anmerkungen :

1) Bei einem aktiven Monitoring werden standardisierte Organismen in einer Landschaft ausgebracht und nachfolgend auf ihre Stressreaktionen oder Schadstoffeinlagerungen hin untersucht. Bei einem passiven Monitoring wird die Untersuchung an Bioindikatoren, die in der Landschaft vorkommen, durchgeführt.

2) Die Belegsammlungen des Naturdokumentationszentrums (NDZ) am Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum) werden ehrenamtlich von Mitarbeitern der POLLICHIA e.V. sowie von den wissenschaftlichen Mitarbeitern des Pfalzmuseums betreut. Im Herbst 2003 werden erste umfangreiche Sammlungsdaten und Informationen über das NDZ im Internet unter [www.ndz.pollichia.de](http://www.ndz.pollichia.de) veröffentlicht.

# **Pilotprojekt zur umweltgerechten Entwicklung von Quellen in der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland**

Dipl.-Biol. Holger SCHINDLER  
Pro Limno und Institut für Grundwasserökologie GbR  
Schwarzbach 61  
D - 67471 Elmstein

Dr. Hans-Jürgen HAHN  
Institut für regionale Umweltforschung  
und Umweltbildung an der Universität in Landau  
Im Fort 7  
D - 76829 Landau

&

Timm GUTENSOHN  
Verbandsgemeinde Dahner Felsenland  
Schulstr. 29  
D - 66994 Dahn

*Zusammenfassung :* Auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland an der deutsch-französischen Grenze des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord sind etwa 300 Quellen bekannt. Quellen sind stark gefährdete Lebensräume mit einer hochangepassten Tier- und Pflanzenwelt, wobei es bisher nur wenige Daten über die Ökologie dieser Biotop gibt. Für die Untersuchung wurden 103 größere Quellen ausgewählt und detailliert untersucht. Über die Hälfte der Quellen sind durch Fassungen zu touristischen oder wasserwirtschaftlichen Zwecken nachhaltig verändert. Solche Bereiche weisen oft eine stark verminderte Struktur- und Artenvielfalt auf, was ihre Lebensgemeinschaften gefährdet. Eine wesentliche Frage bei dieser Studie war, wie zukünftig mit gefassten Quellen umzugehen ist : soll man sie renaturieren, die Fassungen verfallen lassen oder die Fassungen restaurieren ?

Chemisch-physikalisch sind die Quellen als typische Buntsandsteinquellen zu bezeichnen. Etwa ein Drittel der untersuchten Quellen waren versauert, vor allem in den Hochlagen. Quellen im mittleren Buntsandstein waren von Versauerung deutlich stärker betroffen als Quellen anderer Geologie. Jede Quelle wurde unter dem Gesichtspunkt Struktur und Umfeld, Hydrochemie und tierische Besiedlung bewertet. Die Kartierung ergab 84 Pflanzen- und 143 Tierarten. Quellen mit Fassungen und Strukturschäden sowie versauerte Quellen zeigten im Schnitt eine geringere Artenvielfalt als naturnahe, unversauerte Quellen. Die Auswirkung der Schädigung hängt vom Alter und Zustand der Fassung ab und unterscheidet sich im Einzelfall.

Für jede Quelle wurden individuelle Pflege- und Entwicklungskonzepte sowie Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Mit der Umsetzung der Vorschläge soll zeitnah begonnen werden, was eine enge Zusammenarbeit zwischen Landespflege, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Denkmalschutz und Tourismus voraussetzt.

Die Untersuchung wurde vom Institut für Regionale Umweltforschung und Umweltbildung (IFU) an der Universität Landau in Kooperation mit dem BUND, Landesverband Rheinland-Pfalz e.V. im Auftrag der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland durchgeführt und vom Land Rheinland-Pfalz sowie der Theyson Stiftung in Ludwigswinkel gefördert.

*Résumé :* Environ 300 sources sont connues sur le ban de la communauté de communes du Dahner Felsenland à la frontière franco-allemande de la Réserve de la Biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord. Les sources sont des espaces vitaux fortement menacés avec une faune et une flore hautement adaptées; néanmoins il existe jusqu'à présent très peu de données concernant l'écologie de ces biotopes. Pour l'étude 103 sources assez grandes ont été sélectionnées et soigneusement étudiées. Plus que leur moitié a été transformée d'une façon durable par des captages à des fins touristiques ou hydroéconomiques. Des tels endroits montrent souvent une diversité réduite en structures et en espèces, ce qui menace les biocénoses. Une question primordiale de cette étude était de savoir comment gérer à l'avenir ces sources captées : faut-il les rénaturaliser, laisser se dégrader les captages ou au contraire les restaurer ?

Du point de vue physico-chimique les sources doivent être considérées comme des sources typiques du grès bigarré. Environ un tiers des sources étudiées s'acidifient surtout si elles sont situées en altitude. Les sources du grès bigarré moyen ont été marquées par l'acidification nettement supérieure à celles des sources issues d'autres couches géologiques. Chaque source a été définie du point de vue structural, environnemental, hydrochimique et biologique. La méthode des carrés a donné 84 espèces de plantes et 143 espèces d'animaux. Des sources avec des captages et des dégâts de structures ainsi que des sources acidifiées ont montré en moyenne une diversité d'espèces moindre que les sources proches de la nature et non acidifiées. Les conséquences de l'endommagement dépendent de l'âge et de l'état du captage et sont différentes selon le cas.

Pour chaque source des objectifs individuels d'entretien et de développement ont été établis avec la mise en place de propositions. La mise en oeuvre des propositions devrait commencer le plus tôt possible, ce qui suppose une collaboration étroite entre les autorités responsables de la

conservation des sites, la gestion des forêts, la gestion des eaux, la conservation des bâtiments et du tourisme. L'étude a été réalisée par l'Institut Régional de la Recherche et de l'Aménagement de l'Environnement (Institut für Regionale Umweltforschung und Umweltbildung -IFU) de l'Université de Landau en coopération avec la Fédération des associations de protection de l'environnement (Bund), de l'Union du Land Rheinland-Pfalz (Landesverband Rheinland-Pfalz e. V.) sur la commande de la communauté de communes du Dahner Felsenland. Elle a été soutenue par la région Rhénanie-Palatinat (Land Rheinland-Pfalz) ainsi que par la fondation Theyson à Ludwigswinkel.

*Summary* In the area of the Dahner Felsenland associated district at the German-French border of the Pfälzerwald-Vosges du Nord biosphere reserve there are approximately 300 known springs. Springs are severely endangered habitats with highly adapted fauna and flora, although so far there is only a small amount of information on the ecology of these biotopes. 103 larger springs were selected for the study and analysed in detail. Over half the springs have been permanently changed by modifications for tourism or water management purposes. Such areas often have a severely reduced variety of structure and species and this endangers their biocoenosis. One important question in this study was how to deal with modified springs in the future : should they be renatured, should the modifications be allowed to deteriorate or should the modifications be restored ?

In chemical/physical terms, the springs are typical sources of multicoloured sandstone. Around one third of the springs studied were stagnant, particularly in the higher regions. Springs in middle multicoloured sandstone were clearly more strongly affected by stagnation than springs of other geology. Each spring was assessed in terms of the aspects of structure, environment, hydrochemistry and animal population. The mapping showed 84 species of plant and 143 species of animal. Modified springs, springs with structural damage and stagnant springs had less variety of species than non-stagnated springs close to their natural state. The effect of the damage depended on the age and condition of the modification and was different in each individual case.

Individual conservation and development plans and proposed measures were worked out for each individual spring. The suggestions should begin to be implemented soon and this will require close cooperation between regional conservation authorities, forestry commissions, water management authorities, preservation authorities and tourism boards.

The study was carried out by the Institute for Regional Environmental Research and Environmental Education (IFU) at the University of Landau in cooperation with the BUND (German Environmental Association), the Landesverband Rheinland-Pfalz e.V. (Rheinland-Pfalz Regional Authority, registered association) at the request of the Dahner Felsenland district and sponsored by the state of Rheinland-Pfalz and the Theyson Foundation in Ludwigswinkel.

Keywords : Quellen, Dahner Felsenland, Pflege- und Entwicklungsplanung, Quellfassungen, Quellbiotopkartierung, Quellfauna, Pfälzerwald.

## 1. Anlass

In der Buntsandsteinlandschaft des Pfälzerwaldes stellen die Quellen einmalige Lebensräume dar. Vor allem die hohe Zahl an Sturzquellen ist für Rheinland-Pfalz einzigartig. Gerade in dieser Region besitzt der Tourismus eine stetig steigende Bedeutung, was sich unter anderem in der großen Zahl der gefassten Quellen niederschlägt (HAHN & SCHINDLER, 2001). Daneben ist es vor allem die Trinkwassergewinnung und die Forstwirtschaft, die großflächig die Quellen des Pfälzerwaldes beeinflussen.

Nach der Kartierung von Quellen um Pfälzerwald (FIEDLER-WEIDMANN & HANN, 1996) in gesamt Rheinland-Pfalz (SCHINDLER & HAHN, 2000) rücken angewandte Fragestellungen im Pfälzerwald in den Mittelpunkt des Interesses. Ein wichtiger Aspekt im Pfälzerwald ist das Problem der alten Quellfassungen. Diese meist um die Jahrhundertwende angelegten Bauwerke sind oft von Verfall betroffen. Hiermit geht die Wiederbesiedlung durch Quellorganismen einher, die durch Umgestaltungs- oder Instandsetzungsmaßnahmen stark gefährdet sind. Somit stellt sich die Frage, inwieweit sich bestimmte Formen und Erhaltungszustände von Quellfassungen auf die faunistische Besiedlung von Quellen auswirken bzw. in welcher Weise mit gefassten Quellen umzugehen ist. Um dies zu klären, führte die Verbandsgemeinde Dahner Felsenland in Zusammenarbeit mit der Universität Koblenz-Landau und dem BUND Landesverband Rheinland-Pfalz das vorliegende Projekt durch.

Quellen werden in ihrem Erscheinungsbild vor allem durch die Geologie, die Landnutzung und verschiedene Wirtschaftsweisen in Umfeld und Einzugsgebiet geprägt. Daneben ist die Strukturausstattung für die Ökologie von Quellen besonders bedeutsam. Faktoren wie Strukturelemente und Substrate sowie die Gestalt der Ufer haben aufgrund der Kleinbiotopbildung große Bedeutung für den ökologischen Wert einer Quelle. Eine Einfassung durch Rohr und Becken sowie anderer Verbau verursacht Strukturarmut und eine Verarmung der Lebensgemeinschaften. Sie stellt zudem eine sogenannte Wanderbarriere dar. Hierbei verhindert ein künstlicher Absturz oder eine Verrohrung die natürliche Wanderung der Tiere aufwärts. Dies ist besonders problematisch für Tiere, die, anders als Wasserinsekten, keinen Kompensationsflug bachaufwärts durchführen können, weil sie rein aquatisch leben (Krebse, Muscheln, Schnecken, Strudelwürmer). Lediglich alte Fassungen, die zusätzliche Strukturen aufweisen, haben eine geringere Barrierewirkung.

Quellen und Quellbereiche sind ökologisch eigenständige Biotope, vor allem die Tierwelt ist sehr verschieden von der des Baches. Ursache sind die für Quellen typischen Standortfaktoren wie konstante Temperaturen im Bereich der mittleren Jahrestemperatur und relativ konstante chemische und physikalische Bedingungen. Eine Besonderheit der Quellen ist ihre ausgesprochene Nährstoffarmut. Natürliche Nahrungsgrundlage ist Falllaub, das direkt in die Quelle fällt oder eingeschwemmt wird. Zudem garantieren Bäume und Büsche eine Beschattung naturnaher Quellen. Fehlen sie, wird der Pflanzenwuchs der Quelle gefördert. Die Folgen können Substratveränderungen, Temperaturanstieg sowie Schwankungen des Sauerstoffgehaltes sein, was die Lebensbedingungen verändert.

Die genannten Bedingungen bilden ein komplexes Faktorengefüge, das die Ansiedlung einer quelltypischen Fauna und Flora steuert. Neben einzelfallbezogenen Pflege- und Entwicklungsplänen für gefasste Quellen ist ergänzendes Ziel des Projektes, steuernde Faktoren herauszufinden, um ökologisch sinnvolle Maßnahmen wissenschaftlich zu begründen. Im Regelfall ist die Eigendynamik anzustoßen und zuzulassen, so dass die Natürlichkeit, die mit der Ästhetik der Quellen in Verbindung steht, gefördert wird. Insofern hat das Pilotprojekt eine Modellfunktion auch für anderen Regionen.



*Abb. 1 : Auch gefasste Quellen stellen u.U. wertvolle Lebensräume dar  
(Finsterbachbrunnen),  
oben : Quellschnecke Bythinella dunkeri, unten : Milzkraut Chrysosplenium oppositifolium  
(Foto T. GUTENSOHN & H. SCHINDLER).*

## 2. Untersuchungsprogramm

Die Untersuchung erfolgte im 21.556 ha großen Gebiet der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland im Süden des Pfälzerwaldes an der Grenze zu Frankreich. Das Gebiet wird durch einen hohen Waldanteil (über 80 %) und eine vielgestaltige Buntsandsteinlandschaft geprägt. Als Oberflächenformen dominieren Kerbtäler, Kastentäler, Hügel und Felsnadeln bzw. Rücken. Das Gebiet beinhaltet zwei Gewässereinzugsgebiete, zum einen den Saarbach bzw. die Sauer im westlichen Teil, zum andern die Wieslauter im östlichen Teil. Es dominiert der mittlere Buntsandstein, des weiteren steht unterer Buntsandstein, in den Talbereichen Alluvial und wenig Rotliegendes an.

Um praktische Pflege- und Entwicklungsvorschläge für die untersuchten Quellen zu liefern, war es nötig, die Wasserchemie, die Morphologie und Umfeldnutzung, die Ökologie (Fauna) sowie die Gefährdungs- und Schädigungslage der Quellen zu kartieren.

Kartiert wurden einige naturnahe Referenzquellen, vor allem aber gefasste Quellen. Ausgewählt wurden 103 von etwa 300 bekannten Quellen der VG Dahn. In der Untersuchung wurde vor allem die Fauna berücksichtigt, deren Bedeutung für die Beurteilung von Quellbiotopen sehr groß ist, da sie sowohl die Wasser- als auch die Strukturqualität einer Quelle widerspiegelt. Durch die repräsentative Auswahl der Quellen wurden alle Naturzustände und Quelltypen erfasst. Die Vorauswahl erfolgte aus den bekannten Quellen der VG Dahn. Kriterien waren eine flächendeckende Verteilung über das Untersuchungsgebiet, wobei sowohl Quellen in naturnahen Gebieten als auch im Einflussbereich land- und forstwirtschaftlicher Nutzung sowie in der Nähe von Siedlungsgebieten kartiert wurden. Eine breite Auswahl von Umweltfaktoren wie Umfeld, Struktur, Geologie, Einzugsgebiet usw. wurde erfasst. Die Auswahl erfolgte anhand von topographischen und geologischen Karten bzw. nach der Ortskenntnis der Bearbeiter.

Wie bereits bei der Pfälzerwald-Kartierung geschehen, erfolgte eine einmalige Beprobung der Quellen im Frühjahr. Es wurde für jede Quelle ein Quellerfassungsbogen ausgefüllt. Für die Datenaufnahme kam der Erfassungsbogen des BUND Rheinland-Pfalz zum Einsatz. Der Bogen erlaubt Rückschlüsse über Struktur- und Umfeldparameter. Ergänzend erfolgte die Fotodokumentation der kartierten Quellen. Die Quellen wurden in vier Bewertungsklassen eingeteilt, die über alle Strukturparameter integrieren und die Naturnähe einer Quelle angeben. Die Klassen reichen von naturnah (I) über mäßig beeinträchtigt (II) und geschädigt (III) bis zu stark geschädigt (IV).

Die Wasserchemie wurde vor Ort elektrometrisch bzw. titrimetrisch bestimmt. Es wurde der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt, die Sauerstoffsättigung, die Leitfähigkeit, die Wasserhärte sowie der Nitratgehalt bestimmt. Die Fauna wurde nach GFQQ (1994) beprobt, indem das Makrozoobenthos, d.h. Tiere des Gewässergrundes und der begleitenden Wasservegetation abgekeschert und untersucht wurden. Ein Teil der Tiere wurde im Labor bestimmt. Die Flora wurde entsprechend den Vorgaben nur grob aufgenommen.

Es wurden nahezu alle gefassten Quellen der Verbandsgemeinde kartiert. Neben Fauna und Flora existieren umfangreiche Daten zu Struktur und Umfeld der Quellen, welche über den Bericht hinaus wissenschaftlich aufgearbeitet und ausgewertet werden.

### **3 Ergebnisse der Quellkartierung**

Als Quelltypen dominieren Sturzquellen mit etwa 80 %, gefolgt von Sickerquellen und Tümpelquellen. Quellen am Hangfuß weisen die größten Schüttungsmengen auf, wobei die meisten Quellen im mittleren Buntsandstein liegen, gefolgt von Alluvial (Bachtäler) und vom unteren Buntsandstein. Die Wassertemperatur der Quellen liegt zwischen 8°C und 10°C, was dem Jahresmittel der Lufttemperatur entspricht. Der Vergleich von Offenland- und Waldquellen zeigt, dass die Temperatur in Waldquellen signifikant tiefer liegt als in Offenlandquellen, was auf die Sonneneinstrahlung bei unbeschatteten Quellen zurückgeführt wird. Die Sauerstoffsättigung liegt bei fast allen Quellen recht einheitlich bei etwa 80 bis 100 %, was eine geologisch bedingte Besonderheit der Quellen im Pfälzerwald darstellt.

Der pH-Wert der Quellen ist durch die geringe Pufferkapazität des Buntsandsteins und die einheitliche Geologie stark von der Hanglage, aber auch von der geologischen Einzelformation abhängig. Besonders Oberhangquellen im mittleren Buntsandstein sind von Versauerung betroffen. Hier sind größere Anteile von oberflächennahem Grundwasser zu erwarten, während der Anteil des tieferen Grundwassers in Talquellen wesentlich größer ist (HANN *et al.*, 1998). Die gemessenen pH-Werte aller Quellen reichen von > 7 bis zu pH 5, in Einzelfällen liegen sie auch knapp darunter. Die Quellen wurden zur Auswertung in pH-Klassen zusammengefasst. Hiernach wurden Quellen mit einem Wert von > pH 5,5 als nicht sauer, Quellen mit einem pH-Wert  $\leq$  pH 5,5 als sauer klassifiziert. Von den untersuchten 103 Quellen waren etwa ein Drittel sauer und zwei Drittel nicht sauer. Abbildung 2 zeigt den deutlichen Einfluss der Geologie auf den pH-Wert. Nicht saure Quellen liegen hauptsächlich im unteren Buntsandstein, im Alluvial und im Rotliegenden, während saure Quellen im mittleren Buntsandstein den größten Anteil stellen. Auch der Waldtyp spielt eine gewisse Rolle, Quellen im Nadelforst sind meist etwas saurer als im Laubwald.

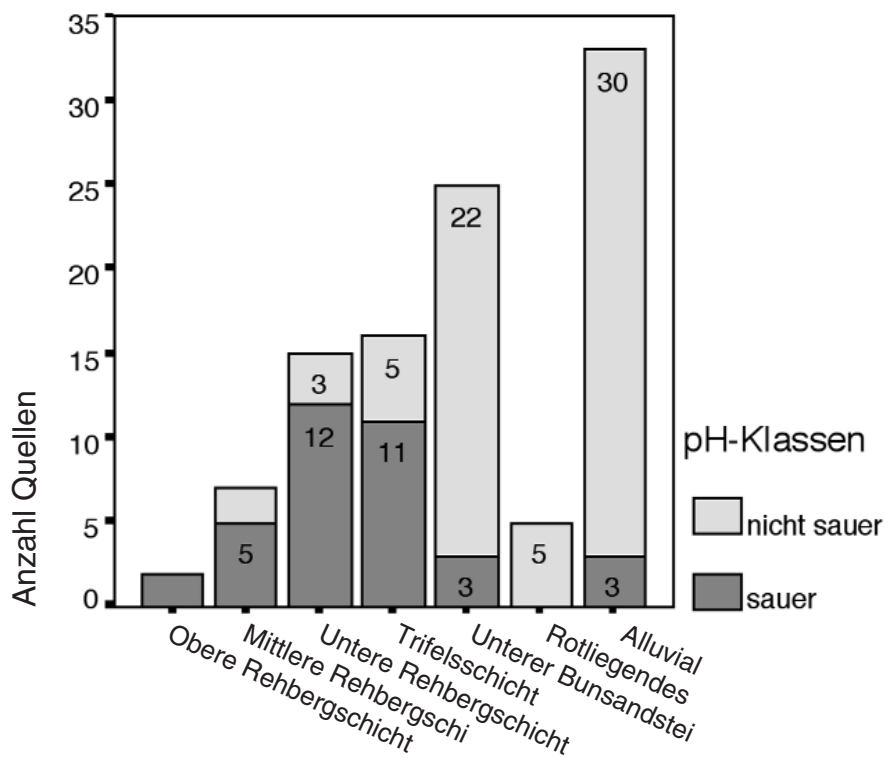


Abb. 2 : pH-Klassen und Geologie der Quellen.



Die Leitfähigkeit der Quellen ist geogen bedingt niedrig (um 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), es kommen aber auch höhere Werte bis über 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  vor. Die Nitratwerte der Quellen liegen durchweg niedrig, nur in Einzelfällen werden bis zu 20 mg/l Nitrat erreicht, z.B. bei Quellen im Weideland. Es fiel auf, dass Oberhangquellen im Wald einen leicht erhöhten Nitratgehalt aufweisen, der jedoch nicht signifikant ist. Abbildung 3 zeigt den Nitrat-Vergleich von Offenland- und Waldquellen. Offenlandquellen sind aufgrund von Einträgen wie Düngemittel geringfügig stärker nitratbelastet als Waldquellen. Der Nitratgehalt der einzelnen Quellen liegt aber meist unter dem Grenzwert von 50 mg/l für Trinkwasser (EU-Richtlinie).

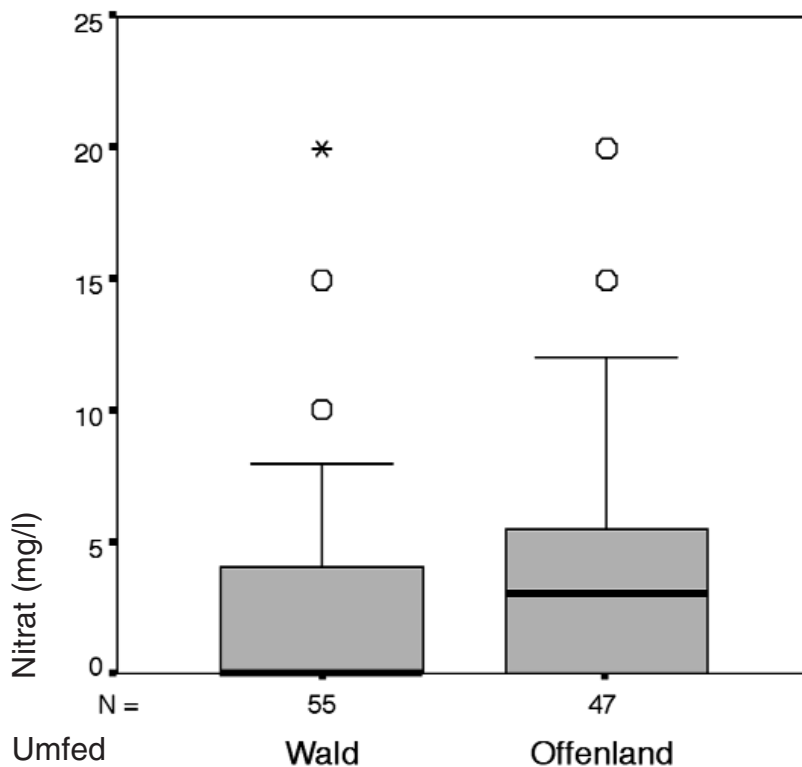


Abb. 3 : Nitratwerte, Vgl. Wald-/Offenland.

Die Kartierung der Flora ergab 84 Arten. Allerdings wurde die Vegetation nur grob aufgenommen, so dass z.B. die Moose weitgehend fehlen, die für stark beschattete Quellen von großer Bedeutung sind. Eine Übersicht ergab, dass naturnahe und nicht saure Quellen die höchste Artenzahl (11) der Flora zeigen, während stark geschädigte Quellen die geringste Artenzahl (4) aufweisen.

Die Kartierung der Fauna ergab 143 Arten, wobei das Makrozoobenthos im Vergleich zur Flora genauer aufgenommen wurde. Die durchschnittliche Artenzahl der Fauna pro Quelle betrug 8 Arten. Es wurden quellassozierte Arten differenziert, die nur in Quellen, Quellausläufen und im oberen Quellbach

vorkommen. Die mittlere Artenzahl dieser quellassozierten Arten betrug drei Arten. Einige der gefundenen Arten sind endemisch oder Glazialrelikte. Typische Quellarten des Pfälzerwaldes mit hoher Bindung an Quellen sind z.B. die Quellschnecke *Bythinella dunkeri*, der Höhlenflohkrebs *Niphargus* sp. und die Quellköcherfliegen *Crunoecia irrorata*, *Ernodes articularis*, *Parachiona picicornis* sowie *Beraea maurus*. Quelltypische Zweiflügler sind die Dunkelmücke *Thaumalea* sp. oder die Waffenfliege *Oxycera* sp. Ein Wirbeltier der Quellbereiche ist der Feuersalamander, der in den Quellen des Pfälzerwaldes häufig vorkommt. Tiere der Quellbäche aus dem Pfälzerwald sind z.B. die Köcherfliegen *Plectrocnemia geniculata*, *Drusus annulatus* und *Sericostoma personatum*, der Strudelwurm *Polycelis felina*, die Steinfliege *Nemurella pictetii* oder der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*.

Besondere Arten der Kartierung in der VG Dahn sind die ebenfalls quelltypische gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentatus*, einige Köcherfliegen wie *Chaopterygopsis maclachlani*, *Lithax niger* sowie *Stenophylax vibex*. Die genannten Arten stehen auf der Roten Liste, sind gebietstypische Besonderheiten oder Erstnachweise für die VG Dahn. Insgesamt wurden in Quellen des Pfälzerwaldes bisher 190 Arten, davon 24 Rote-Liste-Arten, nachgewiesen (SCHINDLER, 2000).

Knapp ein Drittel aller untersuchten Quellen ist ungefasst (naturnahe Referenzquellen). Die meisten gefassten Quellen sind Brunnen älteren Datums. Restaurierte Brunnen und Brunnen mit verfallener Fassung, wo Quellwasser aus Ritzen und Spalten der Fassung dringt, folgen mit etwa gleicher Häufigkeit. Neben der Fassung gehen weitere Beeinträchtigungen der Struktur von Fichtenmonokulturen, verschiedenen Arten des Verbaus (Verrohrungen, künstliche Abstürze, Aufstau), Trittschäden, Ablagerungen und Einrichtungen der Infrastruktur aus. Von den untersuchten Quellen der VG Dahn waren 36 geschädigt, 30 mäßig beeinträchtigt, 22 stark geschädigt und 15 Quellen naturnah. Wichtig für die Ökologie der Quellen ist die Substrat- und Strukturvielfalt, wobei naturnahe Quellen strukturreich, stark geschädigte sehr strukturarm sind. Dazwischen sind allerdings alle Kombinationen möglich, d.h. es gibt auch gefasste, strukturreiche (gut besiedelte) Quellen.

Neben atmosphärischem Schadstoffeintrag stellen Fichtenmonokulturen im Pfälzerwald nach wie vor ein Problem dar, da sie zur Nährstoffverarmung und Bodenversauerung beitragen. Mit zunehmender Versauerung verschwinden säureempfindliche Arten wie *Gammarus fossarum*, *Bythinella dunkeri* oder *Agapetus fuscipes*. Quellarten sind zwar an eine gewisse Versauerung angepasst (HAHN, 2000), bei pH-Werten unter 4 ist aber kaum noch höheres Leben möglich, da sich toxisches Aluminium löst.

Wie bei der Flora sind bei der Fauna die Taxazahlen in naturnahen Quellen höher als in beeinträchtigten und in unversauerten höher als in versauerten, was in den Abbildungen 4 und 5 erkennbar ist. Bei der ersten Darstellung ist der pH-Wert nicht berücksichtigt, quellassozierte und andere Arten addieren sich zur Gesamtartenzahl. Der Einfluss der Schädigungen für die Artenzahl aller Quellen ist deutlich ablesbar. Gefasste Quellen wiesen eine mittlere Artenzahl von 10 Arten, ungefasste von 7 Arten auf.

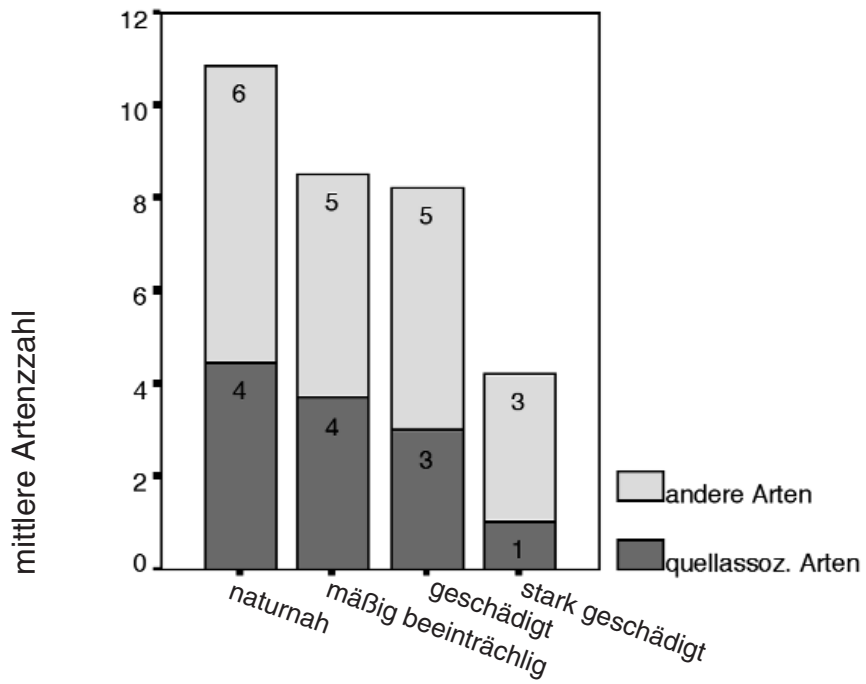


Abb. 4 : Naturnähe und Artenzahl der Fauna.

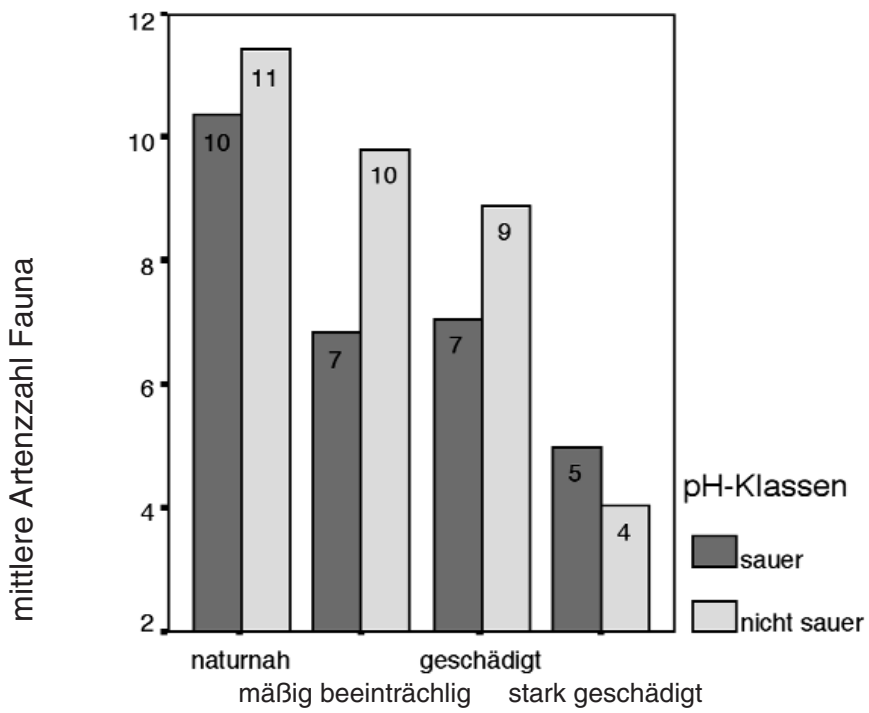


Abb. 5 : pH-Wert u. Artenzahl der Fauna.

Neben der Fassung spielt auch das Umfeld bei der Artenzahl eine gewisse Rolle, wie aus Abbildung 6 zu entnehmen ist. Laub- und Mischwaldquellen, die hier zusammengefasst sind, weisen die höchsten Artenzahlen auf. Der für die Quelllebensgemeinschaften wichtige Strukturreichtum wird insbesondere über die Anzahl natürlicher Substrattypen deutlich, welche sich in den Artenzahlen aller Quellen widerspiegeln (Abb. 7). Je höher die Zahl der Substrattypen (Wurzeln, Falllaub, Moospolster usw.), desto höher ist auch die Zahl der Tierarten in einer Quelle. Die Zahl der Substrattypen ist bei neuen Fassungen mit viel Verbau geringer als bei alten und verfallenen Brunnen, weshalb der Einfluss der Fassung differenziert und im Einzelfall zu betrachten ist. Aus diesem Grund besteht der Hauptteil des Berichtes aus einzelnen Steckbriefen der Quellen mit den Kartiererergebnissen und einem Foto sowie konkreten Pflege- und Entwicklungsvorschlägen.

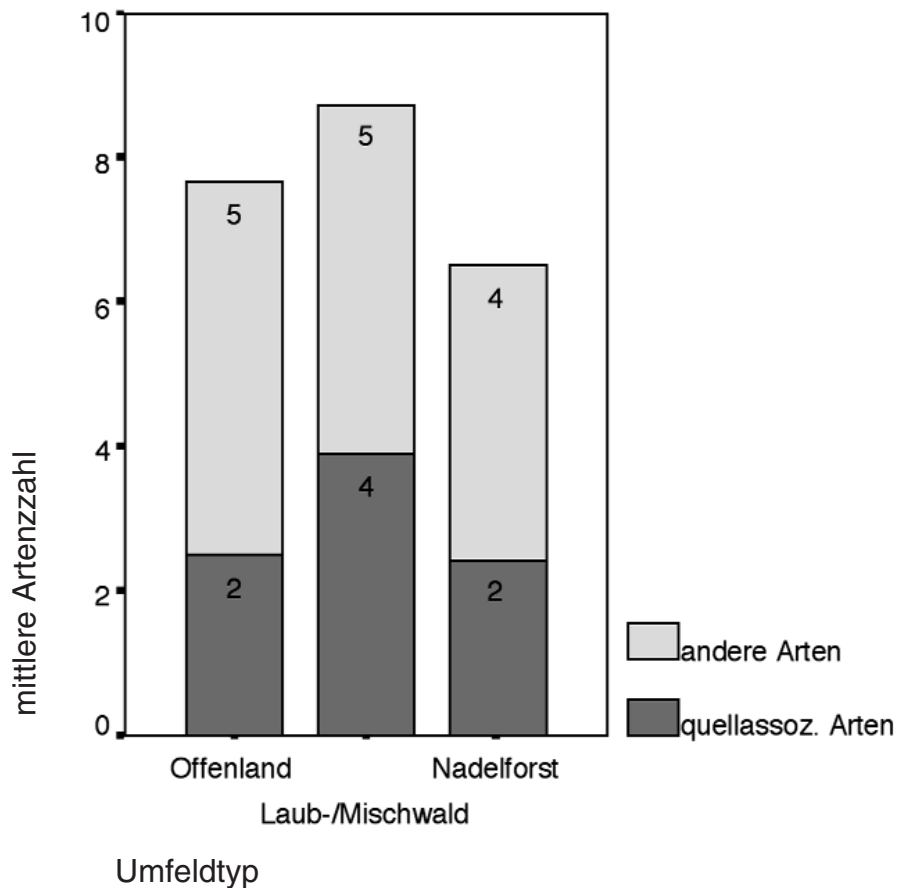


Abb. 6 : Mittlere Artenzahl und Umfeldtyp.

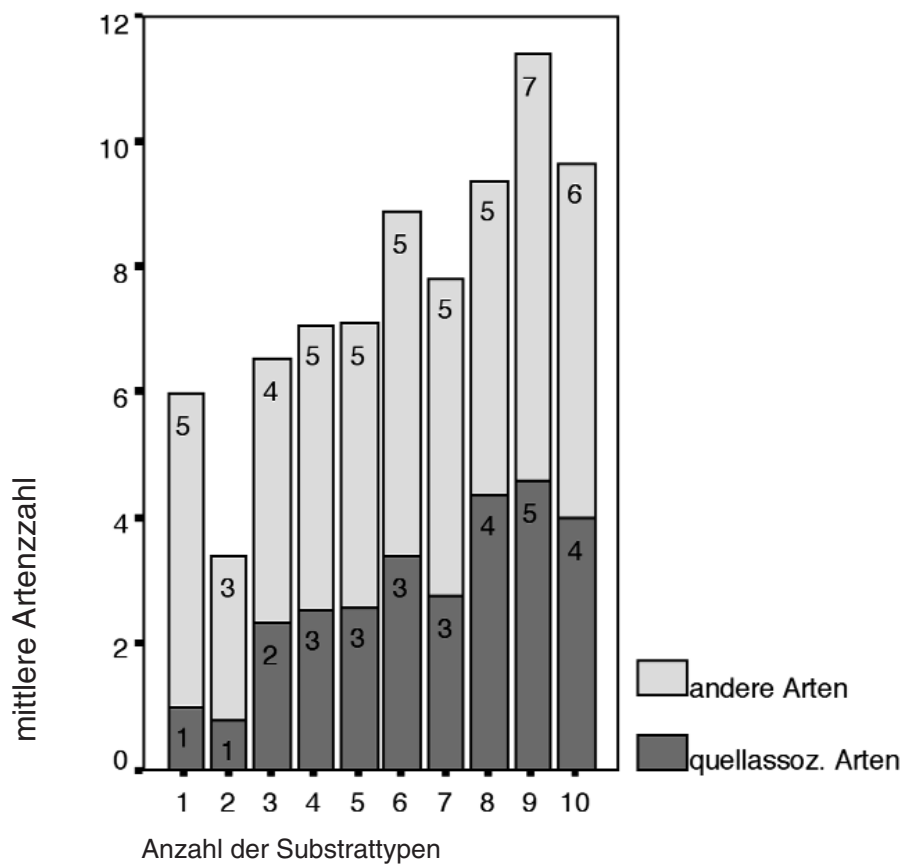


Abb. 7 : Mittlere Artenzahl und Substratzahl.

#### 4. Folgerungen für Pflege und Entwicklung der Quellen

Nun stehen Daten über Quellaustritte und obere Quellbäche von gut 100 Fließgewässern mit ökologischer Bewertung zur Verfügung. Sie bilden die Grundlage für die Umsetzung von Quellschutzmaßnahmen. In Verbindung mit den größeren Fließgewässern wie Wieslauter und Sauer bietet dies außerdem die Gelegenheit, alle Fließgewässer der Verbandsgemeinde auf ihren ökologischen Zustand (z.B. Durchgängigkeit) zu untersuchen, wie es von der neuen EU-Wasserrahmenrichtlinie gefordert wird. Für einen nachhaltigen Umgang mit den Quellen der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland sind folgende Ziele anzustreben:

- naturnahe Umfeldstrukturen im Nahbereich der Quelle, quelltypische Lebensgemeinschaft von Pflanzen und Tieren
- durchgehendes Fließgewässersystem von Quelle und Quellbach, Vernetzung von Quellen und Bächen

- natürliche Wasserabfluss- und Substratverhältnisse, dezentrale Grundwasserentnahme
- Umwandlung von Nadelwäldern in Laubwälder
- Schutz des Grundwassers vor stofflichen Einträgen, insbesondere aus der Landwirtschaft
- Verminderung luftbürtiger Schadstoffeinträge, insbesondere Stickstoff

Von diesen Zielen ausgehend lassen sich Maßnahmen ableiten, um die Quelle dem natürlichen Zustand anzunähern. Durch die Renaturierung werden Strukturen beseitigt, welche eine Eigendynamik verzögern (Ablagerungen, Verbau). Die ergriffenen Maßnahmen fördern die Neuansiedlung von Quellorganismen. Es vergeht eine gewisse Zeitspanne, bis das Entwicklungsziel erreicht ist. Außerdem ist auch eine Renaturierung ein Eingriff. Eine Quelle, die sich im Stadium der Wiederbesiedlung befindet, kann beeinträchtigt werden, wenn die Veränderungen zu plötzlich erfolgen, so dass die Organismen sich nicht darauf einstellen können. Deshalb sind mehrmalige Veränderungen in kleinen Schritten mit Pausen besser als einmalige Eingriffe, z.B. bei sukzessiver Umwandlung von Nadel- in Laubwald. Es ist also etwas Geduld aufzubringen, wobei natürliche Prozesse die Renaturierung unterstützen. Sogenannte Initialmaßnahmen leiten die Eigenentwicklung des Quellbiotops ein.



Abb. 8 : Referenzquelle am Portzbach. (Foto : T. GUTENSOHN).



*Abb. 9 : Referenzquelle «Himmelspforte». (Foto : T. GUTENSOHN).*

Die meisten der Quellen der Verbandsgemeinde sind Waldquellen. Neben Wasser-entnahmen und Fassungen stellen deswegen Wildvertritt, Fichtenforste, Schlagholzrücken sowie Besucherdruck durch Erholungssuchende die größten Gefährdungen dar, was sich in den vorgeschlagenen Maßnahmen zeigt. Quellen in natürlichem Offenland sind praktisch nicht mehr vorhanden, stattdessen existieren Grünlandquellen. Sie sind durch Nährstoffeinträge (Dünger), Pestizide und Entwässerungsmaßnahmen bzw. Trockenlegung gefährdet. Offenlandquellen extensiv genutzter Flächen können aber bei richtiger Pflege schützenswerte Biotope darstellen. Verbuschen Quellbereiche bei Nutzungsaufgabe, muss dies kein Schaden sein, die Entscheidung zur Offenhaltung kann im Einzelfall aus Arten- und Biotopschutzgründen getroffen werden. In den meisten Fällen wird aber eine Mindestbeschattung mit standorttypischen Gehölzen wie Erlen und Eschen vorgeschlagen.

Wegen ihres ästhetischen Reizes spielen vor allem Sturzquellen im Pfälzerwald eine wichtige Rolle in der Freizeit- und Erholungsnutzung. Diese Attraktivität bringt natürlich auch Probleme mit sich. Neben Trittschäden ist nicht selten Müll in und an Quellen zu finden. Auch die gutgemeinte Reinigung des Quellbereichs von typischen Substraten wie Totholz und Fallaub oder Laufveränderungen stellen Beeinträchtigungen dar. Bei hoher Frequentierung durch Besucher bietet sich eine gezielte, unbemerkte Besucherlenkung oder das Anbringen von Tafeln an, die auf die Empfindlichkeit der Quellen hinweisen.

## **5. Ausblick**

Quellen im Pfälzerwald bieten einerseits einer reichen, oftmals nur ungenügend bekannten Tier- und Pflanzenwelt Lebensraum, gleichzeitig sind sie Anziehungspunkte für Gäste und Besucher im Pfälzerwald. Schon immer dienten Quellen an Straßen als Rastplätze für Reisende und Wanderer. Traditionell wurden solche Quellen gefasst, viele gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Mittlerweile dürften etwa 50 % der Quellen im Pfälzerwald mehr oder weniger verbaut sein, vor allem die stärker schüttenden Quellen. Bei Vereinen wie dem Pfälzerwald-Verein, der viele Quellen betreut, findet mittlerweile ein Umdenken statt. Gerade der Umgang mit wiederbesiedelten Fassungen erfordert viel Sachkenntnis, Umsicht und Fingerspitzengefühl. Maßnahmen sollten nur nach eingehender fachlicher Untersuchung in Angriff genommen werden, wie dies in der VG Dahn geschieht. Mit vorliegendem Pilotprojekt sind erstmalig einzelfallbezogene Pflege- und Entwicklungskonzepte für Quellen auf der Basis einer ökologischen Bewertung erstellt worden, wobei die verschiedenen Interessen von Landespflege, Wasserwirtschaft, Tourismus und Denkmalschutz bei den vorgeschlagenen Maßnahmen gegeneinander abgewogen wurden.

Der Grundstein für die Umsetzung von Maßnahmen an Quellen in der VG Dahn ist mit diesem Bericht gelegt. Nun erfordert es den Willen der Verbandsgemeinde sowie der Zusammenarbeit mit Forst- und Landwirtschaft, Kultur- und Wandervereinen, Wasserversorgern und Landespflege zur Durchführung gezielter Eingriffe zum Erhalt dieser für den Pfälzerwald so typischen Lebensräume und Kulturdenkmäler.



## 6. Literatur

- FIEDLER-WEIDMANN B. & HAHN H.-J. 1996. Quellbiotopkartierung im Buntsandsteingebiet des Pfälzerwaldes. Fachgutachten des BUND, Landesverband Rheinland-Pfalz im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz. Mainz. 117 S.
- GESELLSCHAFT F. QUELLÖKOLOGIE U. QUELLSCHUTZ. 1994. Hinweise zur Besammlung und Bewertung von Quellen. Gesellschaft für Quellökologie und Quellschutz, LÖLF NRW. Naturschutzzentrum Recklinghausen.
- HAHN H.-J. 2000. Studies on classifying of undisturbed springs in Southwestern Germany by macrobenthic communities. *Limnologica* 30 : 247-259.
- HAHN H.-J., PREUSS G. & FRIEDRICH E. 1998. Wie sauer ist das Wasser im Pfälzerwald wirklich ? Betrachtungen zum Versauerungsgeschehen im Pfälzerwald. *Mitt. d. Pollichia* 85 : 19-34.
- HAHN H.-J. & SCHINDLER H. 2001. Wasser im Pfälzerwald als Lebensraum. Wirtschafts- und Kulturgut. *Ann Sci Rés Bios Trans Vosges du Nord-Pfälzerwald* : 9 : 39-61.
- SCHINDLER H. 2000. Die Quellen im Pfälzerwald und ihre tierische Besiedlung – eine Übersicht. In HAHN H. J., BAUER A. & FRIEDRICH E. (Hrsg.) 2000. Wasser im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald, Institut für Regionale Umweltforschung und Umweltbildung : 100-114.
- SCHINDLER H. & HAHN H.-J. 2000. Quellkartierung Rheinland-Pfalz. Fachgutachten des Bund für Umwelt und Naturschutz, Landesverband Rheinland-Pfalz im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz. Mainz. 124 S.

# Entwicklung eines GIS- gestützten Pflegekonzeptes für Streuobstwiesen in der Verbandsgemeinde Lambrecht

Dipl.-Geogr. Oliver SCHWENN  
Blücherstraße 153  
D - 55422 Bacharach

&

HD Dr. habil. H.-J. FUCHS  
Geographisches Institut  
Johannes Gutenberg-Universität  
D - 55099 Mainz

*Zusammenfassung :* Streuobstflächen haben eine große Bedeutung für den Klimaausgleich, den Boden- und Wasserschutz sowie die Stabilisierung des Naturhaushalts. Sie dienen zusätzlich als Genreservoir für bedrohte Arten, als Erholungsraum für den Menschen und nicht zuletzt auch als Rückzugsgebiet vieler Tierarten (RÖSLER, 1993).

Die Entwicklungsdynamik der Streuobstbestände ist heute geprägt durch das punktuelle Verschwinden von Beständen infolge Nutzungsaufgabe bzw. Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion auf den Flächen oder durch Bebauung, hauptsächlich in den Ortsrandlagen. Eine fortschreitende Verbuschung der Bestände als wesentlicher Faktor für deren Verschwinden ist zunehmend dort zu beobachten, wo der Wald in die Offenlandbereiche um die Dörfer hineinwächst. Aber auch umfangreiche Entbuschungsmaßnahmen und anschließende Neuanpflanzungen sowie Neubewirtschaftung der Flächen durch Schafbeweidungen, bis hin zur Anlage von sogenannten Sortengärten, zum Teil mit staatlichen Mitteln finanziert, können in letzter Zeit immer häufiger beobachtet werden.

Der vorliegende Beitrag zeigt am Beispiel der Verbandsgemeinde Lambrecht im nördlichen Pfälzerwald die Erfassung der Bestände an Streuobstwiesen mit Hilfe eines GIS als Grundlage eines Pflegekonzeptes. Dabei wurden unter anderem die exakte Baumanzahl, das Baumalter, Erhaltungszustand sowie die Hangneigung und die Zugänglichkeit für Pflegemaschinen zur Beurteilung von möglichen Pflegemaßnahmen erfasst.

*Résumé :* La présence de vergers à hautes tiges est d'une grande importance pour l'équilibre du climat, la protection du sol et de l'eau ainsi que pour la stabilisation de la biocénose. Ils servent en outre de réserve de gènes pour des espèces menacées, d'espaces de ressourcement pour les hommes et enfin de zones refuges pour beaucoup d'espèces animales (RÖSLER, 1993).

La dynamique de développement des vergers à hautes tiges est marquée à présent par la disparition d'un grand nombre d'entre eux à cause de la cessation d'exploitation ou, selon le cas, de l'intensification de la production agricole sur ces terrains ou à cause de la construction de bâtiments, notamment à la périphérie des communes. L'apparition progressive de broussailles dans ces vergers traditionnels comme raison principale de leur disparition peut être observée de plus en plus souvent là où la forêt avance dans les espaces ouverts autour des villages. Mais ces derniers temps, on peut observer de plus en plus souvent de vastes mesures de débroussaillage et des nouvelles plantations consécutives ainsi que des nouvelles exploitations de ces espaces par pâturage de moutons jusqu'à l'aménagement de dénommés «jardins des espèces», financées en partie par l'état.

La présente contribution montre l'exemple de la communauté de communes de Lambrecht dans la partie au Nord du Pfälzerwald avec le recensement des vergers à hautes tiges à l'aide d'un SIG pour un programme d'entretien. Le nombre exact d'arbres, leur âge, leur état de conservation ainsi que la pente du terrain et l'accès à des machines d'entretien ont été saisis pour l'évaluation des mesures d'entretien possibles.

*Summary :* Traditional orchards are very important for balancing the climate, protecting the ground and water and for stabilising the natural balance. They also serve as a gene reservoir for endangered species, as an area for people to relax and, last but not least, also as a reserve for many species of animals (RÖSLER, 1993).

The development dynamics of the traditional orchards are now characterised by the isolated disappearance of them as a result of land no longer being used, intensification of agricultural production on the land or development, mainly in the peripheral areas of the land. The progressive growth of bushes over the orchards can be seen increasingly as a significant factor in their disappearance in areas where the woods in open land areas grow around villages. However, extensive measures to remove bushes and the subsequently creation of new areas for cultivation as well as new management of the areas in the form of sheep meadows, and even the creation of so-called «species gardens», partly financed with government resources, can be seen more and more in recent times.

This article shows the survey of stocks in orchards meadows with the aid of a GIS as the basis of a conservation plan using the example of the district of Lambrecht in the northern Pfälzerwald. In this, among other things, the exact number of trees, the age of the trees, the state of upkeep and the angle of slope, as well as the accessibility for conservation equipment were surveyed to assess possible conservation measures.

Key-words : Landesflege, Streuobstwiesen, Pflegekonzept, GIS, Pfälzerwald.

## **Problematik**

Unter landespflegerischer Betrachtung ist die wichtigste Funktion einer Streuobstwiese ihre Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Man schätzt das Artenpotential auf ca. 2500 bis 3000 Spezies (SIMON, 1992). Allein auf der Fläche eines Quadratmeters unter einem Apfelbaum findet man bis zu 8000 Insekten. Im Boden, an Kräutern, an den Stämmen und Ästen, im Totholz oder auf den Blättern des Kronenraumes findet eine reiche Insektenwelt ihre passende ökologische Nische. Die Artenvielfalt verhindert, dass sich eine Art übermäßig vermehrt und als Schädling auftritt.

In Rheinland-Pfalz wird der Biotoptyp «Streuobstwiese» in Kategorie 2 eingestuft, was in der «Roten Liste der bestandsgefährdeten Biotoptypen» «stark gefährdet» bedeutet.

Folgende Gründe können zur Zerstörung dieses Biotoptyps führen :

- Siedlungsausbau in die ortsnahen Streuobstbestände
- Straßenausbau (Vernichtung von alten Obstbaumalleen)
- Flurbereinigungsmaßnahmen
- Zahlung von Rodungsprämien für «unrentable» Flächen durch die EG
- Umbruch von Grün- in Ackerland bei gleichzeitiger Rodung
- Anpassung an maschinengerechte Grünlandnutzung und Intensivierung
- Verstärkter Intensiv-Obstanbau
- Fehlende Pflegemaßnahmen
- Großflächige Aufgabe der Unternutzung führt zu Sukzession und Verwundung
- Luftverschmutzung führt zu Baumsterben, auch bei Obstbaumbeständen

Im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald ist es ein besonderes Anliegen, Streuobstwiesen, die zu den artenreichsten Biotoptypen in Europa zählen, zu schützen und zu pflegen (LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PLALZ, 1992). Die dazu erforderliche fachgerechte Pflege der Bäume ist jedoch nicht immer gesichert, denn das derzeitige Fehlen ökonomischer Anreize bei der Verwertung des Obstes, bei gleichzeitig mühevoller und kostenintensiver Bewirtschaftung der Hochstämme, zum Teil in den Hanglagen des Pfälzerwaldes, stellen ungünstige Rahmenbedingungen für den Erhalt zahlreicher Streuobstbestände gerade auf solchen Grenzertragslagen dar.

Dennoch weist das Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald heute einen Bestand von über 70.000 Obstbäumen auf. Auch positive Entwicklungen wie Entbuschungsmaßnahmen sowie Neubewirtschaftungen sind festzustellen.

## **Zielsetzung und Methodik**

Um Erhalt, Pflege und Entwicklung von Streuobstwiesen besser koordinieren zu können, wurde seit Herbst 1999, sowohl im Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald, als auch im angrenzenden Biosphärenreservat Naturpark Nordvogesen eine Kartierung der vorhandenen Streuobstbestände vorgenommen, die im Sommer 2001 ihren Abschluss fand.

Zur ersten Orientierung wurden zunächst die bereits vorhandenen Kartierungen aus der Bestandskarte der Planung vernetzter Biotopsysteme, Beweidungskonzepte und lokale Erhebungen von Einzelpersonen und Verbänden herangezogen und ausgewertet. Die danach stattfindende eigentliche Kartierung erfolgte unter Zuhilfenahme digitaler Orthofotos einer Befliegung aus dem Jahre 1997 des Landesvermessungsamtes Rheinland-Pfalz. Hier konnten eindeutig erkennbare Flächen am Bildschirm ausgezählt und digitalisiert werden.

Durch die Unterstützung der Arbeit mit dem GIS- Programm Arc View 3.2 lassen sich die Daten zu den einzelnen Flächen jederzeit digital abrufen, aktualisieren oder ergänzen. So wird es möglich, Karten zu erstellen, die alle Bereiche der jeweiligen Thematik, wie zum Beispiel «Baumalter», «Unternutzung», oder «Gesamtzustand» beinhalten. Vor Ort kann man dann mit diesen Karten, denen ein aktuelles Luftbild oder die Topographische Karte 1 : 25.000 hinterlegt ist, die jeweiligen Maßnahmen zur Pflege der Flächen veranlassen und koordinieren. Flächen, die aufgrund ihrer Nähe zum angrenzenden Wald problematischen Schattenwurf aufwiesen und somit nicht eindeutig als Bereich mit Waldbäumen oder Obstbäumen zu definieren waren, mussten zum Ausschluss von Kartierungsfehlern vor Ort ausgezählt werden. Da diese Bereiche überall in den Übergangszonen zwischen Offenland und Wald vorkommen, wurde die zeitaufwendigere Kartierung relativ häufig angewendet.

Nach Abschluss dieser Arbeiten kann man zu Zwecken des Umweltmonitoring weitere Kartierungen, etwa alle 10 Jahre, folgen lassen und so die Entwicklungsdynamik dieses Biotoptyps beobachten und gegebenenfalls eingreifen. Mit Hilfe des GIS bietet sich nun die Möglichkeit, verschiedene Kombinationen und Aspekte für diverse Nutzungs- oder Pflegekonzepte digital darzustellen. So ist es beispielsweise möglich über einen zuvor ermittelten durchschnittlichen Ertrag, ein so genanntes Ertragspotential für alle Streuobstflächen des Biosphärenreservats zu berechnen.

## **Bestandsaufnahme**

Die hier dargestellten Erhebungen und deren Ergebnisse beziehen sich auf das Gebiet der Verbandsgemeinde Lambrecht mit sieben Ortsgemeinden. Es umfasst

eine Gesamtfläche von ca. 13.000 ha, davon sind 90 % mit Wald bestanden. Eine Übersichtskarte zeigt Abbildung 1. Als Streuobstflächen wurden auf 179 Teilflächen insgesamt ca. 70 ha ermittelt (siehe Tabelle 1)

Um einen Überblick über den aktuellen Zustand der betroffenen Streuobstwiesen zu erhalten, musste zunächst festgelegt werden, welche Kriterien für ein erfolgreiches und durchführbares Pflegekonzept von Bedeutung sind. In Zusammenarbeit mit Franz Grimm, zuständig für Biotoppflege und -sicherung beim NABU in Gleisweiler, sind folgende Aspekte zu berücksichtigen :

- Baumalter
- Grad der Verbuschung
- Pflegezustand der Bäume
- Zugänglichkeit für Maschinen
- Hangneigung
- evtl. Sonderstrukturen

Da diese Daten der Streuobstwiesen aus einer vorausgegangenen Bestandskartierung unter Mitwirkung des Autors bereits digital vorlagen, war es möglich, sie anhand von Luftbildern den durchnummerierten Flächen im Gelände zuzuordnen. Die gesammelten Daten wurden nach Abschluss der Geländearbeit in das GIS eingegeben und klassifiziert.

Die Einteilung der Hanglage erfolgte in diesem Fall nicht in exakten Gradzahlen, sondern nur in drei Klassen. Die Aussage, ob eine Fläche steil, mittelsteil oder eben ist, ist für die Umsetzung des Pflegekonzeptes völlig ausreichend. Gleiches gilt auch für die Untersuchungen von Baumalter, Pflegezustand und Verbuschungsgrad. Auch hier wurden nur relative Werte erhoben, die eine überschaubare Datengrundlage bilden.

Die Einteilung des Baumalters in die vier Klassen wurde ebenfalls nach der Empfehlung von Herrn Grimm vorgenommen. Danach sind in der ersten Klasse neu angepflanzte Jungbäume vertreten, die noch nicht im Ertrag stehen, aber einen regelmäßigen Erziehungsschnitt benötigen. Die zweite Klasse beinhaltet Bäume, die im Ertrag stehen, bereits ohne Stützmaßnahmen stehen und relativ wenig Pflege benötigen. In der dritten Klasse finden sich alle Bäume wieder, die zwischen 21 und vierzig Jahre alt sind und bereits ökologisch wertvolle Baumhöhlen aufweisen und die höchsten Erträge erzielen. Die Vertreter dieser Klasse sind aus ökologischer und ökonomischer Sicht besonders wünschenswert. Die letzte Klasse umfasst alle alten Bäume die bereits älter als 41 Jahre sind. Sie können zwar noch relativ hohe Erträge bringen, oft handelt es sich jedoch um überalterte Baumruinen und ungepflegte, altersschwache und kranke Bäume.

Bei der Kartierung vor Ort zeigte sich, dass fast alle Flächen beweidet werden. Ein Wanderschäfer, der sowohl Wiesen in Esthal, als auch in Weidenthal beweidet, berichtete von desolaten Zuständen der Flächen noch vor etwa zwanzig Jahren. Zusammen mit Wiesenbesitzern führte er über Jahre hinweg Entbuschungsmaßnahmen durch, um den heutigen Zustand zu erreichen.

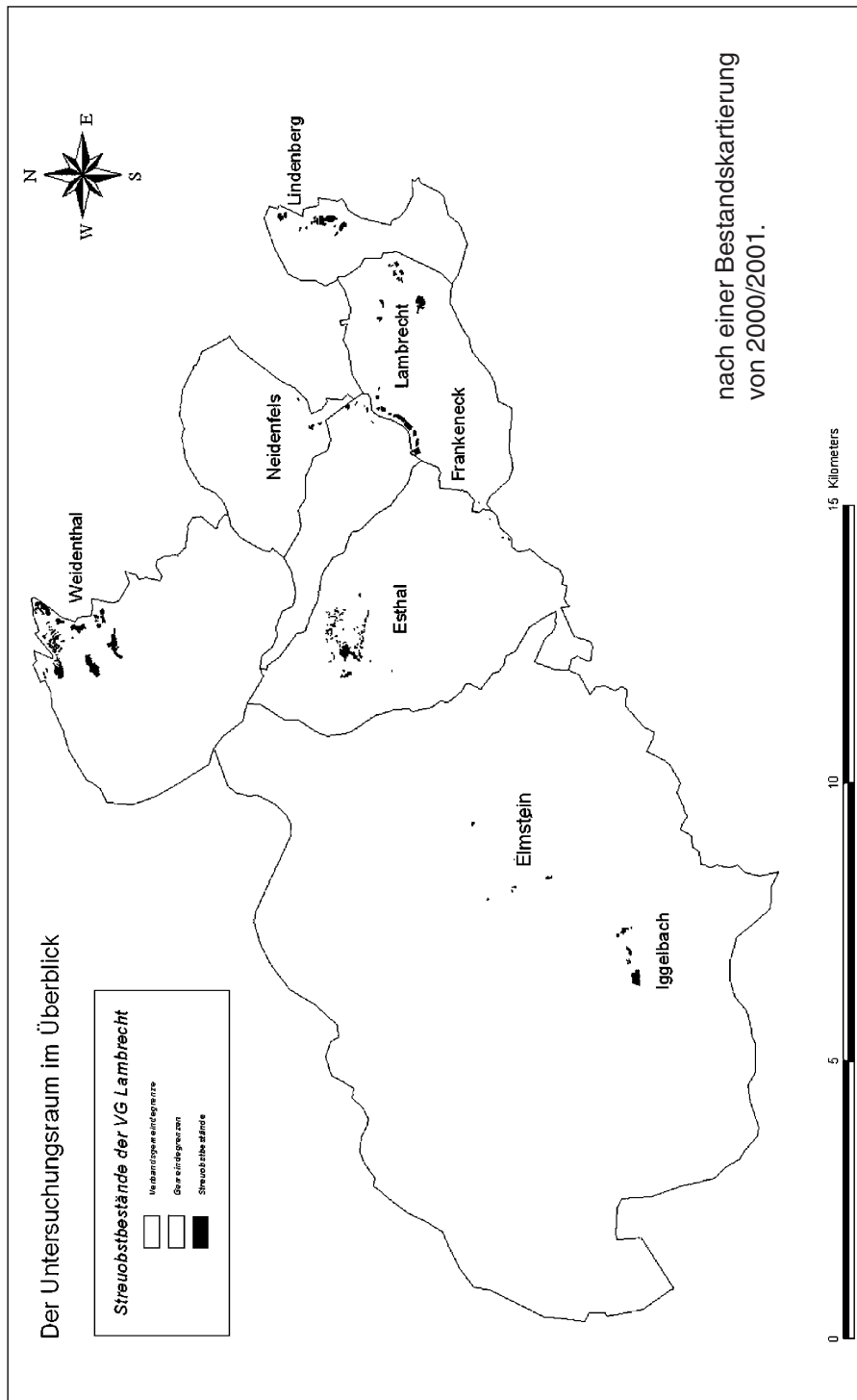


Abb. 1: Der Untersuchungsraum im Überblick (O. Schwenn).

Bei der Durchführung des Pflegekonzeptes muss mit allen Hangneigungen gerechnet werden. Vor Ort zeigt sich, dass Weidenthal in einem Taleinschnitt liegt und Streuobst überwiegend oberhalb der Bebauungsbereiche anzutreffen ist. Allerdings befinden sich auch Wiesen direkt an die Häuser angrenzend, die oftmals eingezäunt bzw. in Privatbesitz sind. Hier wird die Durchführung von Pflegemaßnahmen von der Zugänglichkeit begrenzt. Ein sehr wichtiger Aspekt für die Pflege der Streuobstwiesen ist der Zugang für die verschiedenen, zur Pflege benötigten Maschinen. Nicht alle Flächen können zum Beispiel nach der Entbuschung mit einem Mulcher befahren werden, da sie entweder zu steil sind oder zu schmale bzw. keine Zufahrtswege für Traktoren besitzen. Um sich gleich zu Beginn der Maßnahmen ein Bild über die Verwendungsmöglichkeiten der diversen Maschinen machen zu können, wurde bei der Kartierung auch dieser Bereich begutachtet. Für die drei wichtigsten Pflegemaschinen (Mulcher, Balkenmäher, Motorsense) wurde jeweils eine Klasse gebildet.

Bei der Betrachtung des Pflegezustandes der jeweiligen Streuobstflächen in der Gemeinde Weidenthal fällt zunächst auf, dass große Teile in einem sehr pflegebedürftigen Zustand sind. Bei dieser Beurteilung wurde auf den Schnitt, die Ausbildung der Baumkrone, und den gesamten Habitus des Baumes geachtet. Die meisten Bäume sind in den letzten Jahren nicht mehr geschnitten worden und weisen große Mengen an Totholzanteilen auf. Fünf Flächen befinden sich in einem mittelmäßig gepflegten Zustand. Hier ist zumindest zu erkennen, dass die Bäume bereits einmal einen Schnitt erfahren haben, jedoch in der letzten Zeit vernachlässigt wurden. Nur drei Streuobstwiesen befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde Weidenthal in einem durchweg gepflegten Zustand. Abschließend wurde die Verbuschung auf den Streuobstwiesen aller Gemeinden untersucht.

## Auswertung

Das Untersuchungsgebiet der Verbandsgemeinde Lambrecht umfasst insgesamt eine Anzahl von 3.159 Bäumen auf 179 Flächen mit zusammen ca. 70 ha. Grundlage dieser Daten ist die Kartierung aus den Jahren 2000/2001. Die Gemeinden Esthal und Weidenthal besitzen innerhalb der Verbandsgemeinde die zahlenmäßig größten Bestände.

Gemeinde	Flächenanzahl	Baumanzahl	Fläche in ha
Elmstein	12	295	7,00
Esthal	73	944	12,77
Frankeneck	7	118	1,47
Lambrecht	42	470	13,08
Lindenberg	9	367	7,90
Neidenfels	5	87	1,13
Weidenthal	31	878	27,07
<b>Gesamt</b>	<b>179</b>	<b>3.159</b>	<b>70,42</b>

Tab. 1 : Flächen- und Baumzahlen im Untersuchungsraum.





Die Flächen, die nach einer Kartierung vernetzter Biotopsystem (VBS) vom Land Rheinland-Pfalz durchgeführt wurde, sind in Abbildung 2 mit einer weißen Linie gekennzeichnet. Sie umfassen im Bereich der gesamten Verbandsgemeinde Lambrecht ca. 224 ha, d.h. etwa drei mal so viel, wie heute tatsächlich vorhanden sind. Laut VBS handelt es sich bei diesen Standorten um Flächen mit idealen Wuchsbedingungen, sowie die Bereiche, die ursprünglich mit Streuobstbäumen bestanden waren, aber meist durch ausbleibende Bewirtschaftung wieder vom Wald überwachsen wurden (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN, 1998). Diese Areale lassen sich bei Bedarf recht gut ausweiten, indem man die Waldbäume entfernt und mit jungen Obstbäumen aufforstet.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kartierung für die einzelnen Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Lambrecht aufgezeigt.

Dass eine deutliche Überalterung der Bestände vorliegt, zeigt der überdurchschnittlich hohe Anteil von 79 % der Bäume mit einem Alter von über 41 Jahren. Nur 5 % liegen im Bereich von sechs bis zwanzig Jahren während die Neuanpflanzungen gegen Null gehen. Diese Zahlen verdeutlichen, dass in fast allen Gemeinden das unmittelbare Ziel dieses Pflegekonzeptes eine Verjüngung der Bestände sein muss.

Die Hälfte aller Flächen weist einen mittelsteilen Charakter auf und ist für Pflegemaßnahmen noch gut zugänglich. Weitere 30 % der Streuobstwiesen besitzen kein Gefälle und sind daher auch einfach zu bearbeiten. Auf nur 20 % muss man mit Schwierigkeiten aufgrund der steilen Hanglage rechnen. Hier ist ein Abgleich mit der Untersuchung für den möglichen Maschinenzugang nötig. Auf diesen Flächen können in der Regel weder Mulcher noch Balkenmäher eingesetzt werden. Insgesamt sind die untersuchten Gebiete aber ohne größeren Aufwand für Pflegepersonal und die benötigten Maschinen zugänglich.

Ähnliche Werte wie schon die Grafik zur Altersstruktur zeigte, weist auch diese Untersuchung auf. Über 60 % der Bestände sind in einem schlechten Pflegezustand. Nur etwa 20 % sind gut gepflegt, 16 % befinden sich in einem mittleren Pflegezustand, der jedoch bei ausbleibender Pflege innerhalb kurzer Zeit eine deutliche Verschlechterung zur Folge haben kann. Fast die Hälfte aller untersuchten Streuobstwiesen ist schwer verbuscht. Die restlichen Kategorien sind in etwa gleich stark vertreten. Insgesamt gibt diese Untersuchung einen Überblick über die momentane Situation der Streuobstwiesen, die hier nicht nach Gemeinden, sondern in ihrer Gesamtheit betrachtet werden.

Es bleibt festzustellen, dass nahezu alle Bestände der Gemeinden völlig überaltert sind. Nur die Gemeinde Esthal verfügt noch über einige wenige Flächen, deren Bäume ein Alter zwischen sechs und zwanzig Jahren aufweisen. Die Klassen «21-40 Jahre» und «älter als 41 Jahre» sind in allen Gemeinden am stärksten besetzt.

Die Verteilung der Hanglagen in den einzelnen Gemeinden ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. In Elmstein überwiegen die mittelsteilen Flächen,

während nur sehr wenige Bereiche eben sind. In der Gemeinde Esthal gibt es wie auch in Weidenthal einen großen Anteil an Streuobstwiesen die nahezu kein Gefälle aufweisen. Problematisch dürfte es vor allem auf den Wiesen der Gemeinde Lambrecht werden, die häufig auf steilen Bereichen liegen.

Für die meisten Flächen in der Verbandsgemeinde genügt die Pflege mit der Motorsense. Sind die Streuobstbestände jedoch so stark verbuscht, dass das Wurzelwerk von größeren Brombeergebüschen durch Mulchung vernichtet werden muss, kann es in Steillagen oder bei Flächen ohne Zufahrten für Traktoren sehr schwierig werden. Diese Areale befinden sich vor allem in Lambrecht, Lindenberg, Neidenfels und Weidenthal. Der Pflegezustand der Bäume muss im Verhältnis zur Größe der Bestände der jeweiligen Gemeinde gesehen werden.

Um die vorhandenen Bestände an Streuobstwiesen zu erhalten, muss man einen Kompromiss zwischen den Bedürfnissen eines Kulturraumes und eines Naturraumes finden. Dies soll durch die Ausarbeitung eines Pflegekonzeptes erreicht werden.

## **Das Pflegekonzept**

Nach eingehender Untersuchung aller Flächen lässt sich für deren Gesamtheit die Beurteilung abgeben, dass ein Großteil der Streuobstwiesen in der Verbandsgemeinde Lambrecht in einem pflegebedürftigen Zustand sind. Dabei sind nicht nur die Bäume in einem desolaten Zustand sondern auch ihr Umfeld. Statt eines mäh- oder beweidungsfähigen Unterwuchses findet man entweder dichte Schleen- oder Brombeerbestände, häufig sogar schon einzelne Waldbäume bis hin zu so genannten Vorwaldstadien.

Als Grundlage für ein Pflegekonzept müssen zunächst die Besitzer der Flächen über das Katasteramt der jeweiligen Gemeinde ausfindig gemacht werden. In vielen Fällen wird diese Aufgabe umfangreiche Recherchen nötig machen, da aufgrund der, im Pfälzerwald üblichen Realerbteilung die Besitzparzellen nicht nur sehr klein sind, sondern deren Besitzer oftmals gar nicht mehr vor Ort leben.

Ein weiteres Problem stellt sich in der Abgleichung von betroffenen Flächen und den Bebauungsplänen der Gemeinden dar. Wie am Beispiel von Esthal zu erkennen ist, wurden teilweise sehr alte Streuobstbestände im Bebauungsplan nicht berücksichtigt und zu Neubauf Flächen ausgewiesen. Über 70 Bäume sind im Zuge dieser Baumaßnahmen bereits gerodet worden.

Um die Bäume vor dem Absterben zu bewahren, müssen sie dringend geschnitten werden. Das Problem einer übermäßig starken Verbuschung ist in der Gemeinde Esthal kaum gegeben. Nur in Lambrecht und Weidenthal befinden sich nennenswerte schwer verbuschte Bestände. Aus Expertengesprächen vor Ort ergab sich die Meinung, dass bei einer Umsetzung des Pflegekonzeptes zunächst mit Entbuschungsmaßnahmen auf lockeren Beständen mit leichter Verbuschung zu

beginnen ist. Hier kann relativ effektiv mit Kettensäge und Motorsense Platz geschaffen werden. Totes Holz von Waldbäumen, aber auch das anfallende Holz aus den Freischneidemaßnahmen kann dann von Interessenten unentgeltlich oder gegen Erwerb eines Sammelscheines abgeholt und zum Heizen genutzt werden. So brauchen sich die Akteure der Entbuschungsmaßnahmen nur um das Fällen der entsprechenden Waldbäume kümmern und können sich der weiteren Flächenpflege widmen. Waldbäume die nicht in direkter Konkurrenz zu den Obstbäumen stehen, können dabei zunächst belassen und erst zu einem späteren Zeitpunkt beseitigt werden.

In jedem Fall ist darauf zu achten, dass Reisighaufen, die über Winter auf den Flächen liegen bleiben, nicht im Frühjahr zur Entsorgung verbrannt werden, denn diese werden oftmals von kleinen Tieren als Unterschlupf genutzt. Vor der Verbrennung müssen diese Haufen zunächst umgeschichtet werden, um sicherzustellen, dass sich keine Tiere dort angesiedelt haben.

Eine Mulchung der Flächen zur Beseitigung des Wurzelwerks der Büsche und Bäume ist dann der nächste Schritt. Größere Steine, die dabei an die Oberfläche kommen, können in eventuell vorhandene Trockenmauern eingearbeitet werden. Kurze Zeit nach diesen Maßnahmen stellt sich dann erfahrungsgemäß eine Wiesenflora ein, die schon bald beweidet werden kann.

Findet sich kein Zugang für einen Mulcher zu den betroffenen Flächen, kann man zunächst die Verbuschung mit der Motorsense, oder falls möglich, mit einem Balkenmäher entfernen und schon kurze Zeit später mit einer Beweidung durch Ziegen beginnen. Diese sind in der Regel relativ anspruchslos an ihre Futterpflanzen und können frisch austreibende Brombeersträucher entfernen.

Rechtzeitig vor Beginn der Vegetationsperiode sollten alte Bäume einen Verjüngungsschnitt erfahren. Baumruinen dürfen aber nur soweit geschnitten werden, dass sie nicht zusammenbrechen. Diese Maßnahme kann ebenfalls schon im Winter erfolgen, solange noch keine Triebe angesetzt sind. Bäume, die sich in einem durchschnittlichen Pflegezustand befinden, sollten dann alle zwei bis drei Jahre einem Erhaltungsschnitt unterzogen werden. Dabei wird versucht, eine schirmartige Krone zu ziehen, in die nicht zu viele Wildtriebe hineinwachsen.

Außerhalb der Vegetationszeit besteht auch die beste Möglichkeit, Nachpflanzungen in Bereichen mit überalterten Bäumen durchzuführen. Es muss immer darauf geachtet werden, dass die frisch gesetzten Jungbäume nicht zu dicht an alten Baumruinen stehen, diese jedoch nach deren Rodung später einmal ersetzen können. Handlungsbedarf besteht insbesondere im Bereich der Nachpflanzung von Jungbäumen, wenn verhindert werden soll, dass die Bestände in den nächsten Jahren durch Überalterung zusammenbrechen. Ist geplant die aufgeforsteten Wiesen schon in Kürze zu beweidet, müssen alle Nachpflanzungen mit Schutzzäunen umgeben werden. Ein einfacher Verbisschutz genügt nur auf nicht beweideten Flächen. Je nach Tierart müssen diese Verbauungen unter Umständen bis an die Krone heranreichen.

Zu Beginn der Vegetationsperiode kann mit einer intensiven Schafbeweidung begonnen werden. Da die ortsansässigen Schäfer mit ihren insgesamt über 1000 Tieren durchaus an einer Ausweitung der Flächen interessiert sind, kann auf das GIS zurückgegriffen werden, um einen Abgleich zwischen bereits beweideten Flächen und neuen Arealen durchzuführen.

Die Pflege der Obstbäume ist für deren Erhalt unerlässlich. Dennoch sollte gerade beim Schnitt darauf geachtet werden, dass bei gesunden Bäumen nicht das komplette Totholz entfernt wird und potentielle Nisthöhlen nicht ausgekleidet werden. In diesen Bereichen eines Baumes finden sich die wichtigsten Lebensräume der typischen streuobst-bewohnenden Arten (BITZ & ROHE, 1992). So sollten komplett abgestorbene Bäume nie ganz entfernt werden. Durch einen so genannten Stabilisierungsschnitt können diese Ruinen statisch gesichert werden und dienen so noch bis zu zehn Jahre als Lebensraum für seltene und bedrohte Tierarten. Ebenso sollten abgeschnittene Äste niemals sofort von der Fläche gebracht oder verbrannt werden.

Dieses Schnittgut sollte ca. drei Jahre in der Nähe der Bäume gelagert werden, um so den Larven der holzbewohnenden Käfer und Hautflügler ausreichend Zeit zu geben, damit diese ihre mehrjährigen Entwicklungsstadien vollenden können. Außerdem bieten solche Reisighaufen und Ansammlungen von Totholz ideale Versteckmöglichkeiten für weitere Tierarten.

Ein sehr wichtiger Punkt für den Erhalt und die Pflege von Streuobstflächen ist die Beweidung. Hierbei können verschiedene Tierarten genutzt werden, die wichtige Aufgaben der Offenhaltung übernehmen, wobei sich nach zahlreichen Untersuchungen Schafe und Ziegen am besten eignen.

Das Mähen der Wiesen erweist sich nur dann als sinnvoll, wenn die Mahd so spät im Jahr stattfindet, dass die meisten Gefäßpflanzen bereits die Samenreife erlangt haben. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass niemals zu große, zusammenhängende Flächen auf einmal gemäht werden. Eine mosaikartige Verteilung der Mähwiesen ermöglicht den Bodenlebenden Tieren sich zu verstecken.

Im Rahmen von Pflegemaßnahmen für Streuobstwiesen dürfen so genannte Sonderstrukturen auf und an den Flächen nicht unterbewertet werden. So sind zum Beispiel Trockenmauern, Raine, Gräben, verbuschte Wegränder, Reisighaufen und Hecken sehr wichtige Kleinbiotope und Rückzugsrefugien vieler bedrohter Tier- und Pflanzenarten. Bei Neuanlagen, insbesondere bei Ausgleichsflächen für das Ökokonto, werden solche ökologisch wichtigen Kleinstrukturen nur selten eingebracht.

Wichtigste Sonderstruktur und typisches Merkmal alter Bestände sind die Baumhöhlen, die sich speziell bei Apfelbäumen, an Bruchstellen von abgestorbenen Ästen, im Stamm bilden. Diese Höhlen schaden einem gesunden Baum nicht. Von Höhlenbrütenden Vogelarten wie etwa Spechten, dem Wendehals oder dem Steinkauz können sie als Brut- und Nisthöhle verwendet werden.

Gemeinde	Tierarten	Anzahl der Tiere	Beweidungsfläche in ha
Lambrecht	Schafe, Ziegen	85	8
Weidenthal	Ziegen	15	4
Weidenthal	Schafe, Ziegen	ca. 800	85
Iggelbach	Schafe, Ziegen	480	10

Tab. 4 : Anzahl und Art der gehaltenen Tiere.

## Schlussbetrachtung

Abschließend bleibt festzustellen, dass sich die Streuobstwiesen der Verbandsgemeinde Lambrecht zwar insgesamt in einem stark verbesserungswürdigen Allgemeinzustand befinden, in diesem Bereich jedoch genügend Entwicklungs-potentiale vorhanden sind, um dieses Pflegekonzept sinnvoll umzusetzen. Bei den Befragungen der jeweiligen Vereinsvorstände ergab sich, dass die anstehenden Aufgaben personell durchaus ausführbar sind. Die größte Herausforderung ist hier eher das mangelnde Interesse an diesem einzigartigen Biototyp. Oftmals gibt es in den Gemeinden ein paar «Einzelkämpfer», die es sich zur Aufgabe gemacht haben, Streuobstwiesen zu pflegen und zu fördern, jedoch bereits an der nicht ganz einfachen Bürokratie um Fördergelder und Subventionen scheitern.

Das Konzept «Pflege durch Nutzung» muss langfristig dazu führen, dass die Nutzung unrentabel erscheinender Wiesen wieder aufgenommen wird (HÜNERFAUTH, 1995). Dazu sind Fördergelder bereitzustellen, so dass für den jeweiligen Bewirtschafter ein Anreiz geschaffen wird, selbst aktiv zu werden. Bislang fehlte es an einer zentralen Anlaufstelle für Fragen zum Thema Streuobst, bei der alle gesammelten Informationen verwaltet werden und die Koordination von Maßnahmen erfolgen kann.

Das jetzt aufgebaute GIS kann bei dieser Thematik eine wichtige Rolle übernehmen. Einzuleitende Pflegemaßnahmen lassen sich so sehr leicht auf der digitalen Datengrundlage ablesen und abstimmen. Um beispielsweise einen bestimmten Abschnitt von Streuobstwiesen innerhalb einer der Gemeinden zu bearbeiten, kann ein Ausdruck der betroffenen Flächen zu den jeweiligen Themenbereichen wie Hanglage, Baumzustand, Verbuschungsgrad, Baumalter oder auch Maschinenzugang erfolgen, so dass direkt abgelesen werden kann, welche Arbeiten mit welchen Maschinen unter welchen Voraussetzungen durchgeführt werden müssen. Ist im Anschluss daran eine Ausführung der Maßnahmen erfolgt und der Zustand der Fläche verändert worden, können diese Veränderungen schnell und unkompliziert im GIS aktualisiert werden. Nur so wird ein Monitoring der gesamten Flächen überhaupt durchführbar.

Um das Medium GIS langfristig sinnvoll nutzen zu können muss eine solche Aktualisierung regelmäßig durchgeführt werden. Diese Arbeiten lassen sich am einfachsten durchführen, wenn alle Veränderungen auf den, in das Pflegekonzept einbezogenen Flächen, direkt einem zuständigen «GIS-Betreuer» übermittelt werden. So müssen keine zeit- und kostenaufwendigen Gesamtkartierungen mehr durchgeführt werden. Alle Aktualisierungen sind so jederzeit abrufbar und stets in einem aktuellen Status.

Die der Kartierung zugrunde liegenden Luftbilder besitzen momentan noch genügend Aktualität um damit arbeiten zu können. Sie stammen von einer Befliegung aus dem Jahre 1997 und wurden vom Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz angefertigt. Ein direkter Vergleich von Luftbildern aus der Zeit des Zweiten Weltkriegs mit den aktuellen Aufnahmen wäre sicherlich sehr aufschlussreich für die Entwicklungsdynamik des Waldes und der Streuobstbestände gewesen ; eine Freigabe dieser Aufnahmen ist aber von Seiten des Landesvermessungsamtes aus rechtlichen Gründen nicht möglich. Um die momentane Entwicklung besser verfolgen zu können, empfiehlt es sich, die Orthofotos alle zehn Jahre zu aktualisieren.

Die zurzeit erkennbaren Bemühungen und das Wissen um die Bedeutung der Streuobstwiesen als schützenswerter Natur- und Kulturraum müssen in den jeweiligen Gemeinden gefördert werden. Nur wenn alle Beteiligten zusammenarbeiten wird es langfristig gelingen diesen Biotoyp zu erhalten. Vor allem die geringe Rentabilität und die dadurch immer größere Konkurrenz durch intensiv angebautes Obst müssen zwingend mit Hilfe diverser Projekte und Fördermittel aufgefangen werden. Aber auch Privatpersonen können ebenfalls, durch ein bewussteres Einkaufen von regionalen Produkten, diesen Initiativen helfen.

Ziel muss und sollte es sein, dass Streuobstprodukte, wie zum Beispiel der naturtrübe Apfelsaft, in den nächsten Jahren auf allen Hütten des Pfälzerwaldvereins und in Naturfreunde-Häusern zu beziehen sind. Dies sind Möglichkeiten, die jeder Einzelne hat, um Streuobstwiesen auch weiterhin zum Landschaftsprägenden Element des Biosphärenreservats Naturpark Pfälzerwald zählen zu können.

## Literatur

- BITZ A. & ROHE W. 1992. Avifaunistische Untersuchungen zur Bedeutung der Streuobstwiesen in Rheinland-Pfalz - Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 15.
- HÜNERFAUTH K. 1995. Die Situation der Streuobstbestände in den Rodungsinseln des Pfälzerwaldes. Die Beispiele Esthal und Weidenthal (LK Bad Dürkheim). Pollichia-Kurier 11(4).
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ. 1992. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz, Begleituntersuchungen zum Biotopsicherungsprogramm «Streuobstwiesen».
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 1998. «Planung vernetzter Biotopsysteme», Bereich Landkreis Bad Dürkheim.
- RÖSLER M. 1993. Vielfalt in aller Munde; Perspektiven für die Bewirtschaftung und Vermarktung im bundesweiten Streuobstbau ; Materialien 5/93.
- SIMON L. 1992. Entwurf, Ergebnisse und Konsequenzen der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zum Biotopsicherungsprogramm «Streuobstwiesen» des Landes Rheinland-Pfalz. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 15.





# Inventaire des champignons lichénisés et lichénicoles de la Réserve Naturelle des rochers et tourbières du Pays de Bitche

Jonathan SIGNORET

Laboratoire Biodiversité et Fonctionnement des Ecosystèmes,  
Université de Metz, campus Bridoux,  
avenue du Général Delestraint  
F - 57070 Metz

et

Paul DIEDERICH

Musée National d'Histoire Naturelle,  
25 rue Munster  
L - 2160 Luxembourg

*Résumé :* Un inventaire des champignons lichénisés et lichénicoles d'une partie de la nouvelle Réserve Naturelle (RN) des rochers et tourbières du Pays de Bitche, située dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (Parc), a été réalisé en été 2001. Cet article présente les résultats concernant 6 des 12 rochers gréseux de la RN, ainsi qu'une localité en limite de la zone protégée. Au total, 171 taxons ont été observés. Le champignon algicole non lichénisé *Epigloea bactrospora*, les champignons lichénicoles *Lawalreea lecanorae* et *Skyttea gregaria*, et le champignon lichénisé *Pyrrhospora rubiginans* sont rencontrés pour la première fois en France. Les espèces suivantes sont signalées pour la première fois pour le territoire du Parc : *Absconditella lignicola*, *Arthonia endlicheri*, *Chaenotheca xyloxena*, *Chaenothecopsis vainioana*, *Cresponea premnea* var. *saxicola*, *Cyphelium sessile*, *Schimatomma decolorans* et *Stigmidium fuscatae*. D'autres sont rares ou n'avaient plus été observées récemment dans ce même territoire : *Cladonia stellaris*, *Imshaugia aleurites* et *Parmeliopsis hyperopta*. L'abondance et la diversité des *Cladonia* subg. *Cladina* (les «lichens des rennes») attestant de l'intérêt patrimonial exceptionnel des dalles rocheuses sont mentionnées. L'importance de la biodiversité lichénique observée aux abords de la RN montre la nécessité de la prise en compte de zones tampons autour des sites protégés.

*Zusammenfassung* : Ein Inventar der lichenisierten und lichenicolen Pilze eines Teiles des neuen, im Regionalen Naturpark der Nordvogesen (Park) gelegenen Naturreservates (NR) der Felsen und Moore, wurde 2001 erstellt. In diesem Artikel werden die Ergebnisse bezüglich der 6 von 12 Sandsteinfelsen des NR und eines an der Grenze der Schutzzone gelegenen Ortes vorgestellt. Insgesamt wurden 171 Taxone beobachtet. Der auf Algen wachsende, aber nicht lichenisierte Pilz *Epigloea bactrospora*, die lichenicolen Pilze *Lawalreea lecanorae* und *Skyttea gregaria*, und der lichenisierte Pilz *Pyrrhospora rubiginans* wurden zum ersten Mal in Frankreich angetroffen. Folgende Pilze wurden zum ersten Mal für das Gelände des Parkes gemeldet : *Absconditella lignicola*, *Arthonia endlicheri*, *Chaenotheca xyloxena*, *Chaenothecopsis vainioana*, *Cresponea premnea* var. *Saxicola*, *Cyphelium sessile*, *Schismatomma decolorans* und *Stigmidium fuscatae*. Andere sind sehr selten oder wurden auf diesem Gebiet in letzter Zeit nicht mehr angetroffen. Das üppige Vorhandensein und die Diversität von *Cladonia* subg. *Cladina* (die «Rentierflechten»), die die außergewöhnliche Bedeutung der Felsplatten beweisen, werden ausdrücklich erwähnt. Die Bedeutung der Biodiversität der am Rande des NR beobachteten Flechten zeigt die Notwendigkeit, die Pufferzonen rund um das geschützte Gebiet entsprechend zu berücksichtigen.

*Summary* : An inventory of the lichens and lichenicolous fungi of the new Natural Reserve (NR) of cliffs and peat bogs of the Bitcherland, located inside of the North Vosges Natural Regional Park (Park), has been realized in summer 2001. This paper presents the lichen flora on the 6 of 12 cliffs of the NR and one locality out the border of this protected area. A total of 171 taxa have been observed. The non-lichenized fungus developing on algal film *Epigloea bactrospora*, the lichenicolous lichen *Lawalreea lecanorae*, the lichenized fungus *Pyrrhospora rubiginans* and the lichenicolous fungus *Skyttea gregaria* are new to France. The following species are reported for first time in the Park : *Absconditella lignicola*, *Arthonia endlicheri*, *Chaenotheca xyloxena*, *Chaenothecopsis vainioana*, *Cresponea premnea* var. *saxicola*, *Cyphelium sessile*, *Schismatomma decolorans*, and *Stigmidium fuscatae*. Others are rare or had not been any more observed recently in the same territory : *Cladonia stellaris*, *Imshaugia aleurites* and *Parmeliopsis hyperopta*. The abundance and the diversity of *Cladonia* subg. *Cladina* (the «lichen of reindeers») testifying to the exceptional interest of the paving rocks are mentioned. The importance of the lichen biodiversity observed near the NR shows the necessity of the consideration of buffer zones around protected sites.

Mots-clés : Lichens, champignon lichénisé, *Cladonia stellaris*, espèce patrimoniale, gestion conservatoire, espace protégé, Lorraine.

## INTRODUCTION

La Réserve Naturelle (RN) des rochers et tourbières du Pays de Bitche a été créée par décret ministériel en mai 1998. Depuis juillet 1999, le Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du nord (Sycoparc) est chargé de sa gestion. L'Etat français impose la définition de mesures de gestion conservatoire pour les habitats et les espèces qui ont justifié son classement. Celles-ci sont élaborées en concertation avec les acteurs locaux et consignées dans le plan de gestion de la réserve. Au préalable, le gestionnaire doit pouvoir disposer d'un état des lieux sur l'ensemble des groupes taxonomiques.

La flore lichénique des Vosges du Nord a été étudiée à plusieurs reprises, comme l'énumère JOHN (1995), mais aucun inventaire n'a eu lieu sur le territoire nouvellement inclus dans la RN. JOHN (1995) dresse une liste des lichens des Vosges du nord à partir des données bibliographiques. Au total, ce sont 419 espèces connues pour ce territoire. Une étude de la qualité de l'air à l'aide des lichens (JOHN, 1996) porte le nombre d'espèces à 426 pour les Vosges du Nord. Plus récemment, une expertise (MAHEVAS et SIGNORET, comm. pers.) portant sur les bryophytes et des macrolichens de 24 rochers de la réserve de biosphère a montré l'intérêt des rochers gréseux et notamment des dalles sommitales. La grande richesse floristique (77 bryophytes et 63 taxons lichéniques), l'originalité et la complexité des mosaïques d'habitats de ces rochers ont mis en évidence l'intérêt des cryptogames dans la gestion et la protection de ces rochers. En 2001, les auteurs ont réalisé l'inventaire des lichens et champignons lichénicoles de plusieurs rochers de la RN.

Cette étude des rochers de la RN permettra :

- de définir un état initial ;
- de formuler des propositions concrètes de gestion et de conservation ;
- de contribuer à l'amélioration des connaissances de ce groupe taxonomique par les scientifiques et le public.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sont classés en RN, sous la dénomination de «Réserve Naturelle des rochers et tourbières du Pays de Bitche» (Moselle, Lorraine), 26 sites dont 12 constitués par une barre rocheuse gréseuse appelée ici «rocher».

Parmi ces 12 rochers, 6 ont été sélectionnés pour leur haut degré de naturalité, leur position, leur orientation géographique et leur possibilité d'accès :

- le Falkenberg,
- le Grand Steinberg,
- le Grosser Hundskopf,
- le Hasselberg,
- le Kandelfelsen,
- le Petit Steinberg.

Les habitats étudiés sont représentatifs de la diversité lichénique de la RN. Voici la liste des rochers étudiés dont leur abréviation en majuscule est suivi de leur numéro entre parenthèses :

FALK (n° 17) :

Commune de Philippsbourg, lieu-dit du Falkenberg, à 2,5 km au SW de Neunhoffen et à 1 km au NNE de la maison forestière de Weihersthal, proj. Lambert II étendu X = 984 km, Y = 2458 km, alt. 400 m, 18.11.2001.

GSTEIN (n° 15) :

Commune de Philippsbourg, lieu-dit du Grand Steinberg, ENE de l'étang de Hanau, extrémité S de la barre rocheuse, proj. Lambert II étendu X = 981,5 km, Y = 2458,5 km, alt. 350 m, 24.07.2001.

GHUND (n° 20) :

Commune de Sturzelbronn, lieu-dit du Grosser Hundskopf, à l'Est de la maison forestière de Langweiher, en montant à partir de la route D 87, proj. Lambert II étendu X = 984,6 km, Y = 2460,9 km, alt. 335 m, 25.07.2001 et 19.12.2001.

HASS (n° 12) :

Commune de Philippsbourg, lieu-dit du Hasselberg, à 2 km au NW de Philippsbourg, à 1 km au SW de l'étang de Lieschbach, dalle au NE de la barre rocheuse, proj. Lambert II étendu X = 981,3 km, Y = 2457,6 km, alt. 330 m, 18.11.2001.

KAND (n° 8) :

Commune d'Eguelshardt, lieu-dit du Kandelfelsen, à 2 km au NE de l'étang de Waldeck, paroi N de la barre rocheuse, proj. Lambert II étendu X = 980,8 km, Y = 2461,3 km, alt. 300 m, 24.07.2001.

PSTEIN (n° 14) :

Commune de Philippsbourg, Petit Steinberg, N de l'étang du Lieschbach, S de la barre rocheuse, proj. Lambert II étendu X = 982,2 km, Y = 2458,7 km, alt. 300 m, 24.07.2001.

Nous avons également prospecté en dehors des délimitations de la RN à la localité suivante :

ROUTE : commune de Sturzelbronn, lieu-dit du Grafenweiher, le long de la route D 87 entre le Grosser Hundskopf, le Kleiner Hundskopf et le Grafenweiher, proj. Lambert II étendu X = 984,7 km, Y = 2460,6 km, alt. 235 m, 24.07.2001.

Les substrats étudiés ont été abrégés de la façon suivante :

Be : sur *Betula* ;  
Fa : sur *Fagus sylvatica* ;  
Pi : sur *Pinus sylvestris* ;  
Qu : sur *Quercus* ;  
Ti : sur *Tilia* ;  
bm : sur bois mort ;  
gr : sur grès ;  
mo : sur mousses ;  
sol : au sol.

Les différents lichens ont été soit déterminés directement sur le terrain, soit récoltés et étudiés plus tard au laboratoire. Les spécimens d'herbier sont conservés dans les herbiers privés des auteurs. La nomenclature suit principalement DIEDERICH et SERUSIAUX (2000).

## RÉSULTATS

### 1. Liste des taxons de lichens et champignons lichénicoles

L'ensemble des taxons trouvés sur les différents rochers visités est donné dans le tableau 1. Au total, on compte 149 taxons dans la RN, dont 76 épiphytes, 67 saxicoles et 27 terricoles. Notons qu'une même espèce peut coloniser plusieurs substrats. L'inventaire réalisé en dehors des limites de la RN montre la présence de 21 autres épiphytes, ce qui porte le nombre de taxons à 171 (tableau 2).

Substrat	NOMBRE DE TAXONS		
	Dans la RN	Hors de la RN	Dans et Hors de la RN
Epiphytes	76	48	100
<i>Betula</i>	10	-	10
<i>Fagus</i>	23	-	23
<i>Pinus</i>	29	1	30
<i>Quercus</i>	43	-	43
<i>Tilia</i>	19	47	61
Saxicoles	67	-	67
Terricoles	27	-	27
Surboismort	9	-	9
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	<b>48</b>	<b>171</b>

Tableau 2. Nombre de taxons de lichens et de champignons lichénicoles recensés dans la RN de Bitche. Les tirets correspondent aux substrats non étudiés.

### 2. Commentaires sur la rareté, l'écologie et le statut de protection des espèces les plus intéressantes

*Absconditella lignicola* Vězda & Pišút  
GHUND : Pi : P. Diederich 14837 & J. Signoret.

Espèce lignicole, très peu connue et rarement récoltée, récemment signalée dans les Vosges (Muhlbach-sur-Munster, Haut-Rhin) par APTROOT *et al.* (2001). Ces auteurs indiquent que l'espèce serait nouvelle pour la France, ce qui est inexact puisque VAN DEN BOOM *et al.* (1995) l'ont signalée dans les Pyrénées-Atlantiques.

***Arthonia endlicheri*** (Garov.) Oxner

KAND : gr : P. Diederich 14756 & J. Signoret.

Lichen crustacé colonisant les parois ombragées de rochers siliceux, très rare et mal connu presque partout en Europe. L'espèce a disparu de Baden-Württemberg (WIRTH, 1995), mais de belles populations existent encore au Luxembourg (sur rochers de grès de Luxembourg) et dans les Ardennes belges.

***Chaenotheca xyloxena*** Nádý.

GSTEIN : bm : dans une pinède, P. Diederich 14763 & J. Signoret 327.

Espèce lignicole rarissime, connue dans deux localités de la Forêt Noire (WIRTH, 1995) et dans deux localités luxembourgeoises (dont une récente) (DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000), inconnue de Belgique, et disparue des Pays-Bas (APTROOT *et al.*, 1998). Espèce récemment découverte en France par BRICAUD *et al.* (1993).

***Chaenothecopsis vainioana*** (Nádý.) Tibell

GHUND : Qu : P. Diederich 14830 & J. Signoret.

Cette espèce est très rare et mal connue en Europe, et sa biologie est mal connue. Les populations des Vosges du Nord, du Luxembourg, de la Belgique et du Baden-Württemberg sont toutes lichénicoles sur *Calicium salicinum*, tandis que les autres populations connues en Europe ne sont pas liées à ce lichen. Dans toutes les stations connues par nous (Vosges du Nord, Luxembourg et Belgique), l'espèce vit dans des crevasses de vieux troncs de *Quercus* dans des forêts bien conservées.

***Cladonia rangiferina*** (L.) F. H. Wigg.

GHUND : sol : P. Diederich 14901 & J. Signoret 177 ; PSTEIN : gr : P. Diederich 14805 & J. Signoret.

Cette espèce est répandue dans la Forêt Noire (WIRTH, 1995). KIEFFER (1884, 1895) signale également l'abondance de *C. rangiferina* dans les Vosges du Nord, où l'espèce est aujourd'hui beaucoup plus rare. Ce lichen est rare à rarissime dans tout le territoire étudié par DIEDERICH et SERUSIAUX (2000). Nous signalons ici que *C. rangiferina* est une des deux espèces protégées en région Basse-Normandie (JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE, 1995).

***Cladonia stellaris*** (Opiz) Pouzar & Vězda

GHUND : sol : P. Diederich 14900 & J. Signoret 185 ; Erbsenfelsen (hors RN) : sol : obs. J. Signoret ; Matthisfels (hors RN) : sol : obs. J. Signoret.

Ce lichen est connu des Vosges du Nord depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (KIEFFER, 1895). KIEFFER (1895) indique *C. stellaris* à l'Erbsenfelsen, rocher où il existe encore de nos jours, et dans une deuxième localité «entre l'étang de Haspelschiedt et le Welschweiler» où il n'a pas été retrouvé. Dans le cadre de sa thèse, MULLER (1986) avait récolté de nombreux lichens dans les Vosges du Nord et notamment sur les rochers. J. ASTA et S. DERUELLE, chargés de la détermination de ces lichens, n'avaient pas noté la présence de *Cladonia stellaris*. Néanmoins, l'étude des

échantillons de l'herbier privé de MULLER révèle 4 localités avec *C. stellaris*. Il s'agit de rochers suivants : le GHUND, le GSTEIN, le Kachler et le Rothenberg, les deux derniers rochers n'ayant pas été étudiés dans notre inventaire. Dans de récentes prospections cependant, réalisées sur ces 4 rochers, *C. stellaris* n'a été trouvé que sur le GHUND. Ce lichen, en limite d'aire de répartition dans les Vosges du Nord, est très fortement menacé d'extinction. OZENDA et CLAUZADE (1970) le signalent dans l'Isère, le Doubs, les Vosges et la Moselle, et l'espèce pourrait bien exister encore aujourd'hui dans ces régions. La liste rouge des lichens de la Rhénanie-Palatinat établie par JOHN (1990) présente *C. stellaris* comme une espèce éteinte. WIRTH (1995) indique que *C. stellaris* a disparu de la plupart des stations et qu'il continue encore à régresser.

***Cresponea premnea*** (Ach.) Egea & Torrente var. ***saxicola*** (Leight.) Egea & Torr.

KAND : gr : P. Diederich 14755 & J. Signoret 270.

Lichen saxicole très rare, signalé récemment d'une localité luxembourgeoise sur Grès de Luxembourg (DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000) et d'une localité au Baden-Württemberg (WIRTH, 1995).

***Cyphelium sessile*** (Pers.) Trevisan

ROUTE : Ti : P. Diederich 14707 & J. Signoret 303.

Ascomycète lichénicole très rare, trouvé sur le thalle de *Pertusaria flavida*.

***Epigloea bactrospora*** Zuck

GSTEIN : bm : dans une pinède, P. Diederich 14764 & J. Signoret.

Champignon algicole non lichénisé, mais inclus ici parce qu'il est généralement étudié par les lichénologues. L'espèce est connue de l'Europe Centrale (DÖBBELER, 1984) et est signalée ici pour la première fois en France.

***Imshaugia aleurites*** (Ach.) S. F. Meyer

FALK : Pi : dalle au milieu de la barre rocheuse, J. Signoret 323 ; GHUND : Pi : dans une forêt, P. Diederich 14816 & J. Signoret 175 ; GSTEIN : Pi : P. Diederich 1476 & J. Signoret 326 ; HASS : Pi : J. Signoret 363 ; ibid. : Be : J. Signoret 250 ; PSTEIN : Pi : dans une forêt, P. Diederich 14809 & J. Signoret.

Cette espèce est caractéristique des populations autochtones de *Pinus sylvestris* au sommet de rochers. La première observation dans les Vosges du Nord est faite par KIEFFER (1895, sub *Parmelia placorodia*), suivie par HARMAND (1909, sub *Parmeliopsis aleurites*).

***Lawalreea lecanorae*** Diederich

ROUTE : Ti : P. Diederich 14729 & J. Signoret.

Champignon lichénicole, parasite des apothécies de *Lecanora persimilis*, nouveau pour la France.



***Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold**

FALK : Pi : au NE et au pied de la barre rocheuse, J. Signoret 322 ; HASS : Be : dalle au NE de la barre rocheuse, J. Signoret 249 ; KAND : Ti : dans une forêt, P. Diederich 14740 & J. Signoret 262, 264 et 267.

Lichen montagnard à subalpin, assez répandu en Allemagne, mais néanmoins rare dans beaucoup de régions, et inconnu de Belgique et du Luxembourg. Cette espèce a été récemment observée dans les Hautes Vosges (Le Hohneck, Vosges et Haut-Rhin) par APTROOT *et al.* (2001). L'espèce semble être rare dans les Vosges du Nord.

***Pycnothelia papillaria* (Ehrh.) Dufour**

GHUND : gr : P. Diederich 14898 & J. Signoret.

Espèce rare et en voie de disparition dans beaucoup de régions de l'Europe de l'Ouest (par exemple Belgique et Luxembourg : DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000 ; Baden-Württemberg : WIRTH, 1995). KIEFFER (1895, sub *Cladonia papillaria* ; 1895), WIRTH (1974) et JOHN (1990) signalent cette espèce dans les Vosges du Nord.

***Pyrrospora rubiginans* (Nyl.) P. James & Poelt**

GHUND : gr : P. Diederich 14858 & J. Signoret 170.

Cette espèce a été découverte récemment en Belgique et au Luxembourg (DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000), où elle n'est pas rare en certaines régions sur des rochers gréseux ou siliceux. Elle n'est pas connue d'Allemagne et est citée ici pour la première fois de France.

***Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach.**

GHUND : Qu : à la base d'un tronc de *Quercus*, à proximité d'une population de *R. pollinaria* sur rocher de grès, P. Diederich 14828 & J. Signoret ; *ibid.* : gr : à la base du rocher, P. Diederich 14843 & J. Signoret ; KAND : gr : sur une paroi verticale dans une forêt, P. Diederich 14752 & J. Signoret.

Lichen relativement rare, généralement saxicole, trouvé sur des parois verticales de grès et sur un vieux tronc de *Quercus* à proximité de ces rochers. Cette espèce a été régulièrement observée dans les Vosges du Nord (KIEFFER, 1895 ; MÜLLER, 1953 ; WIRTH, 1972 et JOHN, 1990). Toutefois, de nombreuses confusions ont été probablement faites avec l'espèce voisine très commune et généralement épiphyte *R. farinacea*, et il est vraisemblable que quasiment toutes les données épiphytiques de *R. pollinaria* sont erronées.

***Schimatomma decolorans* (Sm.) Clauz. & Vězda**

GHUND : Qu : P. Diederich 14825 & J. Signoret ; *ibid.* : gr : dalle en contrebas du fil barbelé, à l'extrémité S de la barre rocheuse, P. Diederich 14840 & J. Signoret 242 ; PSTEIN : gr : P. Diederich 14793 & J. Signoret ; ROUTE : Ti : P. Diederich 14708 & J. Signoret.

Espèce généralement corticole, typique de vieilles forêts peu perturbées, exceptionnellement saxicole, sur rochers de grès dans de telles forêts.

*Skyttea gregaria* Sherw., D. Hawksw. & Coppins

GHUND : Qu : sur *Mycoblastus fucatus*, P. Diederich 14821 & J. Signoret ;

KAND : Ti : dans une forêt, sur *M. fucatus*, P. Diederich 14741 & J. Signoret.

Ascomycète lichénicole lié à *Mycoblastus fucatus*, mais beaucoup plus rare que celui-ci, et absent du Benelux, trouvé récemment une fois en Allemagne au Baden-Württemberg (DIEDERICH et ETAYO, 2000). L'espèce est nouvelle pour la France.

*Stigidium fuscatae* (Arnold) R. Sant.

GHUND : gr : P. Diederich 14873 & J. Signoret ; HASS : gr : J. Signoret 293 ;

PSTEIN : gr : P. Diederich 14800 & J. Signoret 293.

Champignon lichénicole spécialisé sur des *Acarospora* bruns, trouvé par nous sur *A. fuscata*.

*Usnea cornuta* Körb.

GHUND : Qu : à proximité de la paroi E, le long de la barre rocheuse, J. Signoret 200 & P. Diederich ; ibid. : gr : à la base du rocher, paroi W, à l'extrémité S de la barre rocheuse, P. Diederich 14842 & J. Signoret 184.

Lichen rarissime, dont une population comprenant une trentaine de thalles a été découverte à la base d'une paroi rocheuse, et quelques thalles également sur un vieux *Quercus* avoisinant, dans les deux milieux en compagnie de *Ramalina pollinaria*. L'espèce existait en des conditions semblables sur des rochers du Grès de Luxembourg, mais n'y a plus été observée depuis 1964 (DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000). WIRTH (1974) observa *U. cornuta* dans la Pfälzerwald à «Fischbach, 270 m, an Absätzen steiler Buntsandstein-Felsen». Au Baden-Württemberg, WIRTH (1995) la signale d'une seule localité. Les premières observations dans les Vosges du Nord sont celles de SCHULTZ (voir JOHN 1995), KIEFFER (1895) et HARMAND (1907, sub *Usnea dasyypoga* var. *plicata*).

## DISCUSSION

### 1. Recommandations pratiques pour la conservation des lichens

Pour l'abondance et la richesse lichénicole qu'ils recèlent (171 taxons), les rochers de la RN et leurs proches périmètres sont des éléments écologiques, paysagers et patrimoniaux à conserver car ils sont originaux au niveau national. Un rocher et ses différents habitats nécessitent deux niveaux d'observation et d'interprétation que nous intégrerons dans notre discussion.

D'une part, le degré de naturalité de chacun de ces rochers varie fortement en fonction de leur histoire, de leur position géographique, de leur facilité d'accès et par conséquent de leur fréquentation touristique (MAHEVAS et SIGNORET, comm. pers.).

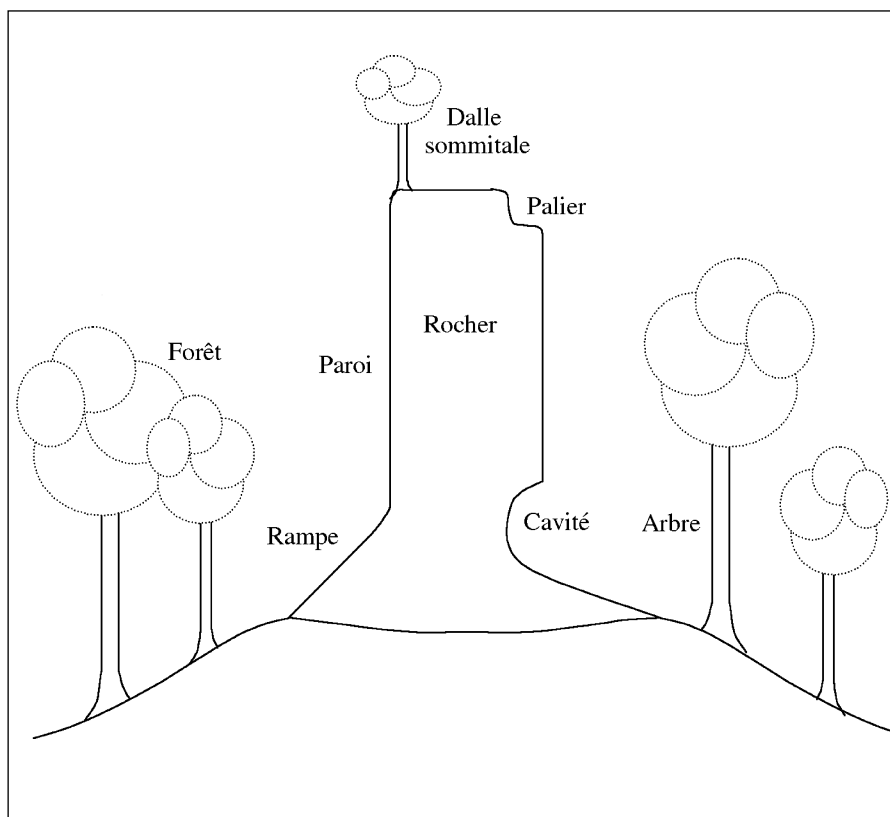


Figure 1 : Profil d'un rocher (modifié de LÜPNITZ & STEGER, 1989).

D'autre part, la diversité des mosaïques d'habitats qu'offrent ces formations naturelles en fait des milieux aux microconditions écologiques diverses. Tous les habitats d'un même rocher ne recèlent cependant pas la même composition lichénique. Chacun de ces habitats (Figure 1) sera discuté en rapport avec les recommandations pratiques pour la conservation de la flore lichénique :

### Les dalles sommitales

Les dalles rocheuses situées au sommet de pitons de grès, qui émergent plus ou moins des collines gréseuses de cette région, sont les éléments structuraux les plus sensibles. Elles abritent une sous-association végétale typique, le *Leucobryo-Pinetum cladonietosum*, qui se développe sur des lithosols très superficiels de ranker à mor, voire des sols podzoliques de faible épaisseur (MULLER, 1986). Cette sous-association réfère presque toujours au même groupe taxonomique : *Cladonia* subgenus *Cladina* communément appelé les «lichens des rennes». Ces *Cladina* ont, dans leur aire de répartition, une écologie d'habitat très uniforme (AHTI, 1961), mais prennent, dans ce contexte régional, un caractère exceptionnel et constituent une originalité remarquable. Par sa composante floristique et en particulier la présence des

*Cladonia*, cet habitat se rapproche selon MULLER (2002) de la «taïga occidentale» (habitat prioritaire de code 9010, COMMISSION EUROPEENNE – DG ENVIRONNEMENT, 1999).

Selon AHTI (1961), les *Cladina* ne requièrent, en général, pas la présence de rochers, mais un de leurs habitats préférés est l'affleurement rocheux tapissé d'un sol très mince sur lequel la compétition avec les plantes vasculaires et les mousses leur est plus facile. Un tel sol peut être très rapidement endommagé par le piétinement et ce phénomène délétère est amplifié par la destruction des lichens s'y développant. A ce titre, la durée nécessaire à la régénération d'une population de *Cladina* après destruction par piétinement ou par abrutissement peut dépasser 80 ans (AHTI, 1961). Par conséquent, le temps nécessaire à la recolonisation d'une dalle érodée jusqu'à la roche, par les groupements bryo-lichéniques pionniers puis les *Cladina*, peut être supérieur au siècle. Des sentiers, où la roche est apparente sur une largeur de plusieurs décimètres, parcourent la majorité des dalles accessibles à pied. Dans le cadre d'une gestion conservatoire de la flore cryptogamique, il est nécessaire d'interdire l'accès aux dalles les plus sensibles (le GHUND constitue l'un des meilleurs exemples).

En revanche, en ce qui concerne des dalles déjà fortement détruites parce qu'étant un point de vue incontournable, il pourrait être envisagé de limiter l'accès à l'ensemble de la dalle par l'aménagement de sentiers sur lesquels les promeneurs seraient invités à rester. Des clôtures en bois longeant ces sentiers aux endroits critiques complèteraient ce dispositif de protection des dalles.

Le facteur important expliquant la colonisation et la pérennité des *Cladina* sur les rochers des Vosges du Nord est le vent qui permet :

- de limiter la compétition avec des mousses plus hygrophiles ;
- d'éroder l'accumulation de matières organiques au sol ;
- de favoriser la dispersion des fragments de thalles qui jouent un rôle très important dans la régénération des populations (AHTI, 1961).

Dans le cas de la RN, les rochers émergeant de la forêt et balayés par les vents constituent des réservoirs de diaspores très réduits d'où pourraient être émis les éléments de colonisation vers d'autres rochers. La plupart des lichens des rennes sont des espèces nettement photophiles. Dans le cas de la conservation de ces dalles, les facteurs vent et lumière doivent être simultanément pris en compte puisqu'ils peuvent être fortement modifiés par la gestion forestière environnante. En effet, les rochers, notamment les moins élevés, partiellement entourés et ombragés par les arbres de la forêt, abriteront des communautés végétales et lichéniques différentes des rochers qui émergent de la forêt. Selon AHTI (1961), *Cladonia stellaris* serait un des *Cladina* les moins sensibles au facteur d'exposition lumineuse, ce qui pourrait expliquer que ce lichen est encore présent sur le rocher du Matthisfels (à 2 km à l'E de GHUND), localisé dans une futaie de *Pinus sylvestris*. Une concertation du gestionnaire de la RN avec les autorités chargées de la sylviculture doit conduire au maintien d'une dynamique forestière naturelle

compatible avec les capacités de production et de régénération du milieu. En résumé, la sauvegarde de la biodiversité des dalles nécessite le contrôle de leurs accès et le maintien d'une flore autochtone et spontanée dans un périmètre élargi.

Les surfaces de grès nues, c'est-à-dire dépourvues de sol, de mousses ou de *Cladonia*, sont également fréquentes au niveau des dalles, et une flore lichénique saxicole s'y développe. Ces lichens incrustants ont un rôle écologique non négligeable puisque leur ancrage dans la roche se fait par un lent processus de dégradation physico-chimique des minéraux (SEAWARD, 1997 ; ADAMO et VIOLANTE, 2000), première étape de la constitution d'un sol. Mais ce phénomène d'attaque de la roche, qui permet l'installation des lichens à très long terme, conduit finalement à la protection du grès dont l'érosion est ainsi différée. La vitesse moyenne de croissance des lichens saxicoles avoisine un millimètre par an, mais certains d'entre eux se développent encore plus lentement. De même que les enchevêtrements complexes des lichens saxicoles, les diamètres des thalles de plusieurs centimètres, voire plusieurs décimètres (par exemple *Pertusaria* sp.) indiquent des conditions écologiques très stables. Ces surfaces gréseuses naturelles, également menacées par le piétinement, recèlent une flore lichénique intéressante avec notamment *Pyrrhospora rubiginans*. Enfin, les bords inaccessibles des dalles exposés au sud servent de refuge aux lichens ombiliqués (n'adhérant au substrat que par un seul point d'encrage) comme *Lasallia pustulata* et *Umbilicaria grisea*. Constituant parfois un recouvrement monospécifique, ces lichens héliophiles, dont le diamètre peut dépasser les dix centimètres, sont extrêmement sensibles au piétinement (DIEDERICH et SERUSIAUX, 2000). Ces lichens ombiliqués peuvent servir au gestionnaire comme indicateurs pour évaluer l'extension maximale des promeneurs sur les dalles.

### **Les parois et les rampes gréseuses**

Les barres rocheuses de la RN présentent de hautes parois verticales parfois supérieures à 15 m, avec des surplombs, des crevasses et des crêtes plus ou moins prononcées. Chacun de ces reliefs constitue un micro-habitat pour des cryptogames. Sans avoir pratiqué l'escalade lors des prospections, l'étude des lichens des parois a été réduite à la base des parois et aux rampes. Cette zone pariétale, à hauteur d'homme, possède une végétation lichénique plus ou moins abondante en fonction :

- de l'orientation cardinale de la paroi qui conditionne l'exposition à la lumière, aux brouillards et aux précipitations ;
- de l'écoulement de l'eau le long de la paroi ;
- de l'inclinaison de la rampe ;
- de la présence de lichens en aplomb (des fragments lichéniques tombés des dalles colonisent parfois les rampes).

La flore lichénique des parois et des rampes, essentiellement saxicole, est mal connue. Les parois subverticales abritent cependant les très rares *Arthonia*

*endlicheri* et *Cresponea premnea* var. *saxicola*. Dans les zones les plus humides mais toujours exposées, se développent des lichens fruticuleux comme *Usnea cornuta*, dont nous avons pu compter 30 thalles au GHUND, et *Ramalina pollinaria* presque toujours saxicole. Les activités d'escalade des parois rocheuses sont une menace pour cette flore lichénique, notamment pour les espèces fruticuleuses et ombiliquées, plus sensibles aux piétinements que les lichens crustacés.

### Les paliers

L'accès aux parties sommitales des rochers peut se faire soit en montant un sentier arrivant directement à la dalle (par exemple au HASS), soit en grim pant le long des parois à l'aide de paliers plus ou moins aménagés. Dans ce cas, les paliers constituent des passages obligatoires pour arriver sur les dalles et par conséquent le piétinement très intense ne permet plus le développement des lichens. A l'inverse, il existe de nombreux autres paliers, souvent inaccessibles, abritant une flore lichénique différente suivant l'orientation de la paroi (cf. chapitre paroi). Outre l'orientation, les lichens des dalles en surplomb peuvent être à l'origine des communautés des paliers. C'est le cas des *Cladina* qui sont entraînés sous l'effet du vent ou du piétinement en petites colonies.

### Les arbres

Avec 100 espèces épiphytes, les arbres abritent une plus grande diversité lichénique que les affleurements rocheux ou le sol. Les arbres isolés des dalles et ceux des forêts en contrebas des rochers ne portent pas la même flore lichénique. Les lichens épiphytes des dalles sont en effet nettement plus thermophiles et héliophiles (par exemple *Calicium* sp., *Chaenotheca* sp., *Flavoparmelia caperata*, *Imshaugia aleurites*, *Parmeliopsis* sp., *Pseudevernia furfuracea*) que ceux rencontrés en forêt (*Parmelia saxatilis*, *Tuckermannopsis chlorophylla*). Au sein de ces forêts, il existe également une différence de flore lichénique d'un côté à l'autre de la barre rocheuse. Par exemple, les *Pinus* et les *Quercus* en contrebas des rochers ont une composition lichénique plus proche de ceux des dalles s'ils sont exposés au sud qu'au nord. Les essences d'arbres porteuses de lichens interviennent dans la diversité lichénique des forêts. Lors de nos prospections dans la RN, les *Quercus* (43 taxons) présentaient la plus importante diversité, suivis par *Pinus* (29), *Fagus* (23), *Tilia* (19) et *Betula* (10 ; cf. Tab. 2). L'écorce rugueuse et l'âge élevé de certains *Quercus* explique la forte diversité des lichens sur cette essence. Sur les dalles exposées au vent, les rares *Quercus* se développent lentement en adoptant une forme rabougrie permettant l'installation de lichens assez peu communs (*Hypogymnia farinacea*, *Imshaugia aleurites*) sur une écorce altérée, desquamée et fissurée qui recèle donc de nombreux micro-habitats. A l'inverse, en exposition plus protégée, le tronc de *Quercus* peut être colonisé par *Ramalina pollinaria*, *Schismatomma decolorans* et *Skyttea gregaria* sur *Mycoblastus fucatus*.

## Les forêts

L'enrésinement des Vosges du Nord, datant du XIX<sup>e</sup> siècle et maintenu jusqu'à aujourd'hui, a conduit à une forte proportion de *Pinus sylvestris* dans les forêts mitoyennes des rochers. La présence d'une flore lichénique corticole acidophile (*Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Imshaugia aleurites*, *Lecanora conizaeoides*, *L. symmicta*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperopta* et *Pseudevernia furfuracea*) plus ou moins inféodée à *Pinus*, se retrouve sur la majorité des sites visités. Cependant, il existe une différence de diversité lichénique entre les populations autochtones de *Pinus* des rochers, habitat naturel pour cette essence, et les plantations de *Pinus* des pentes. C'est pour des raisons historiques, liées à la persistance de *Pinus* pendant des milliers d'années sur ces rochers, que les lichens à faible pouvoir de colonisation ont pu y survivre, tandis que les plantations n'étaient colonisées que par des lichens à fort pouvoir colonisateur. DIEDERICH et SCHWENNINGER (1990) montrent par exemple que le lichen épiphyte *Imshaugia aleurites* est lié aux populations luxembourgeoises relictuelles de *Pinus sylvestris*. En effet, les auteurs expliquent que *I. aleurites* a un pouvoir de colonisation très faible et que l'apparition des premiers thalles nécessite des troncs vieux d'au moins 50 ans. Cette constatation, d'importance pour le gestionnaire, a été corroborée lors de notre étude, puisque seuls les *Pinus* des rochers ou de leur environnement proche (distants de quelques dizaines de mètres) étaient colonisés par *I. aleurites*. Au contraire, les espèces lichéniques communes à fort pouvoir colonisateur comme par exemple *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides* et *Pseudevernia furfuracea*, ont été observées indépendamment de la présence ou non d'un rocher à proximité. Dans les forêts plus éloignées des rochers, le couvert forestier n'offre plus suffisamment de luminosité pour la colonisation d'*I. aleurites*, espèce moyennement à très photophile (WIRTH, 1995). Toutefois, un changement de luminosité seul ne peut expliquer la raréfaction de cette espèce dans les forêts distantes des rochers. Il semble en effet y avoir des différences écologiques entre l'écorce des troncs autochtones, à tronc souvent irrégulier, et celle des arbres plantés, plus réguliers. En conclusion, nous avançons le rôle essentiel des barres rocheuses qui assurent à la fois la pérennité des *P. sylvestris* avec leurs populations lichéniques et la colonisation des forêts avoisinantes.

La gestion forestière, en réduisant l'âge des arbres et en les extrayant des parcelles, supprime des milieux favorables susceptibles d'accueillir des lichens à faible capacité de colonisation (COURTOIS et VAN HALUWYN, 1998). D'une part, les vieilles forêts bien conservées permettent à ces lichens de survivre grâce à un microclimat constant et tamponné. ROSE (1974, 1976, 1992) montre que les lichens corticoles permettent l'estimation qualitative de la diversité biologique d'une forêt. Cet auteur crée un indice de continuité écologique (pour les concepts se référer à NORDEN et APPELQVIST, 2001) sur la base de la présence d'une trentaine d'espèces de lichens indicateurs de vieilles forêts à forte valeur patrimoniale. TIBELL (1992) adapte cette liste d'espèces pour les forêts boréales et DIEDERICH (1991) au territoire

luxembourgeois en proposant une liste de 22 espèces. Seules deux de ces espèces ont été trouvées dans notre étude (*Chaenothecopsis vainioana* et *Porina leptalea*), alors que DIEDERICH (1991) indique qu'au moins un tiers des espèces de sa liste, c'est-à-dire 7 espèces, prouve une continuité écologique. D'autre part, les vieux troncs et le bois mort des vieilles forêts constituent un habitat très favorable à certaines espèces rares (*Absconditella lignicola*, *Chaenotheca xyloxena*). Cette nécromasse ligneuse conduit en outre à l'hétérogénéité des microhabitats et au maintien de l'humidité atmosphérique au sol nécessaire à l'implantation de la flore lichénique. L'absence d'arbres sénescents ou de bois en dégradation provoque la raréfaction puis la disparition d'un ensemble de lichens.

Cette constatation montre une discontinuité écologique marquée des forêts de *Pinus sylvestris* des pentes environnant les rochers et l'existence d'une sylviculture inadaptée à l'établissement d'une flore lichénique climacique. Le maintien de la longévité naturelle au delà de l'âge d'exploitabilité fixé par les exploitants forestiers et la réduction de l'exportation du bois sont recommandés dans la RN. La recherche du gain de naturalité de ces forêts, actuellement faible, doit au moins permettre à la conservation de la flore lichénique et au mieux la colonisation spontanée d'espèces caractéristiques d'une continuité écologique.

### **Les cavités**

Les rétrécissements de la base des barres rocheuses constituent des cavités abritant quelques lichens à exigences écologiques très particulières. Les lichens filamenteux ou lépreux comme *Cystocoleus ebenus*, *Lecanactis latebrarum*, *Lepraria lobificans*, *Leproloma membranaceum* et *Racodium rupestre* croissent à l'abri de ces surplombs et souvent à proximité de suintements à l'ombre ou au soleil. Ces espèces communes sont toutefois menacées par les feux de bois dont les fumées noircissent le toit de ces abris naturels. Le lichen *Leproloma membranaceum* et la fougère *Asplenium billotii* F.W. Schultz sont des espèces typiques du *Crocynio-Asplenietum billotii* G. Schulze et Korneck, association décrite sur grès dans le Palatinat (SCHULZE et KORNECK, 1971).

### **L'intérêt de l'inventaire à proximité de la RN**

Nos investigations en dehors de la RN (site ROUTE) ont montré que la richesse spécifique totale et le nombre d'espèces rares augmentent significativement en prenant en compte d'autres microhabitats disponibles à l'échelle locale. Situés en contrebas du GHUND et à seulement quelques dizaines de mètres des limites de la RN, de vieux *Tilia* abritaient une diversité lichénique importante : 50 espèces dont 23 non rencontrées dans la RN. Parmi ces nouvelles observations, des espèces très rares comme *Cyphelium sessile*, *Lawalreea lecanorae* et *Schismatomma decolorans* ont été trouvées. Placés en bord de route à intervalles réguliers sur plusieurs



kilomètres, ces arbres à l'âge avancé, constituant maintenant une menace pour la sécurité routière, établissaient un corridor par une connexion d'arbre en arbre. Ayant été uniquement plantés sur la voirie, la disparition de ces arbres entraînera une diminution de la diversité lichénique de la vallée du Schwarzbach.

Cette constatation nous amène évidemment à proposer :

- des inventaires complémentaires autour des sites éclatés de la RN ;
- des mesures de protection moins sévères que sur la RN dans ces zones qualifiables de «zones relais».

Bien qu'il demeure difficile d'estimer les interactions entre les différents habitats, l'éclatement des sites de la RN implique une connaissance plus avancée de ces zones tampons dont l'existence est essentielle à l'objectif de conservation de la biodiversité. Si nous avons émis l'hypothèse de connexion directe entre certaines populations lichéniques des dalles (*Cladonia sp.*) par anémochorie, ornithochorie ou entomochorie, d'autres populations à plus faible pouvoir de colonisation, comme *Imshaugia aleurites*, ne peuvent se propager qu'indirectement par exemple d'arbre en arbre. L'absence d'*I. aleurites* sur les *Pinus* du site ROUTE montre les difficultés de propagation de cette espèce. En résumé, la pérennité de la biodiversité lichénique dans la RN éclatée du Pays de Bitche ne peut être assurée sans tenir compte de ces zones tampons dont l'intérêt est discuté plus généralement par LECOMTE (2001).

## **2. Perspectives en vue de l'amélioration de la connaissance et de la protection des espèces lichéniques**

L'intérêt indéniable des lichens dans la conservation patrimoniale exposé par SIGNORET et DIEDERICH (2000) pour la RN de Montenach (Moselle, France) se confirme également pour la RN de Bitche. Les connaissances scientifiques acquises sur ces sites à fort intérêt lichénologique doivent être maintenant intégrées à la gestion conservatoire et peuvent être l'objet d'une valorisation. Plusieurs démarches pourraient être proposées :

- Le suivi diachronique de l'efficacité de mesures de protection de zones fortement piétinées serait à envisager au moyen de l'analyse de la recolonisation cryptogamique de la roche et/ou du sol.
- La transplantation et la recolonisation de *Cladonia stellaris* sur des dalles d'où ce lichen a disparu pourraient faire l'objet d'étude de comparaison avec des caractéristiques écologiques des rochers potentiellement receveurs.
- La réalisation d'une brochure à destination du grand public, présentant l'intérêt et l'originalité des lichens et des champignons lichénicoles, constituerait un document pédagogique original.

En l'absence de statut de protection des lichens par directive dans l'Union Européenne, par la loi en France ou même par arrêté préfectoral en Lorraine, aucune recommandation ne peut être formulée sur les espèces. Cependant l'habitat prioritaire de «taïga» étudié lors de cette étude figure dans l'annexe I de la directive habitat CCE/92/43 garantissant ainsi la conservation des espèces remarquables des dalles rocheuses.

## **CONCLUSION**

L'inventaire des lichens et des champignons lichénicoles de 6 barres rocheuses de la RN des rochers et tourbières du Pays de Bitche a montré l'importance indéniable de ce groupe taxonomique dans l'évaluation patrimoniale et la gestion conservatoire de ces zones naturelles protégées. Les différents habitats (dalles, parois, rampes, cavités et arbres) des rochers doivent faire l'objet d'une gestion adaptée pour, au moins maintenir la diversité lichénique actuelle, au mieux augmenter la naturalité de ces milieux à long terme. Nos prospections ciblées sur quelques barres rocheuses ont permis de mettre en évidence quatre espèces nouvelles pour la France et un ensemble de taxons redécouverts pour le territoire des Vosges du Nord. Ces découvertes nous ont conduit à formuler des recommandations pratiques de gestion conservatoire portant particulièrement sur la protection et le suivi des habitats les plus sensibles : les dalles et la forêt. Ces résultats doivent encourager les travaux de prospection en Lorraine et ailleurs en France, non seulement dans des zones protégées où l'information écologique sur les lichens demeure souvent négligée, mais également dans des zones de fort intérêt lichénique ne bénéficiant pas de protection en l'absence de réglementation. Il apparaît également intéressant de valoriser nos découvertes par l'intermédiaire d'une brochure pédagogique à destination du public.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAMO P. & VIOLANTE P., 2000. Weathering of rocks and neogenesis of minerals associated with lichen activity. *Applied Clay Science* 16 : 229-256.
- AHTI T., 1961. Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae «Vanamo»* 32 (1) : i-iv + 1-160.
- APTROOT A., VAN HERK C. M., VAN DOBBEN H. F., VAN DEN BOOM P. P. G., BRAND A. M. & SPIER L. 1998. Bedreigde kwetsbare korstmossen in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Buxbaumia* 46 : 1-101.
- APTROOT A., SPARRIUS L., VAN HERK K. & DE BRUYN U., 2001. Origin and distribution of recently described lichens from the Netherlands. *Aktuelle Lichenologische Mitteilungen* NF 5 : 13-25.
- BRICAUD O., ROUX C., COSTE C. et MENARD T., 1993. Champignons lichénisés et lichénicoles de la France méridionale : espèces nouvelles et intéressantes (7). *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 14 (3) : 303-320.
- COMMISSION EUROPEENNE – DG ENVIRONNEMENT, 1999. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne - Eur 15/2. 132 p.
- COURTOIS G. et VAN HALUWYN C., 1998. Ecologie du *Lobaria pulmonaria* en forêt de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais), intégration du lichen dans la gestion forestière. *Bull. Inform. Ass. Fr. Lichénologie* 23 (1) : 17-21.
- DIEDERICH P., 1991. Les forêts luxembourgeoises à longue continuité historique. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 92 : 31-39.
- DIEDERICH P. & ETAYO J., 2000. A synopsis of the genera *Skyttea*, *Llimoniella* and *Rhymocarpus* (lichenicolous Ascomycota, Leotiales). *Lichenologist* 32 (5) : 423-485.
- DIEDERICH P. et SCHWENNINGER J.-L., 1990. Les peuplements relictuels de *Pinus sylvestris* L. au Luxembourg. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 90 : 143-152.
- DIEDERICH P. & SÉRUSIAUX E. 2000. The lichens and lichenicolous fungi of Belgium and Luxembourg. An annotated checklist. Musée nat. Hist. nat., Luxembourg, 207 p.
- DÖBBELER P., 1984. Symbiosen zwischen Gallertalgen und Gallertpilzen der Gattung *Epigloea* (Ascomycetes). In : HERTEL H. & OBERWINKLER F. (eds). 1984. Beiträge zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt. Beiheft zur Nova Hedwigia 79. pp. 203-239.
- HARMAND J., 1907. Lichens de France, Catalogue systématique et descriptif, III. Stratifiés-radiés. Paris. pp. 211-478.
- HARMAND J., 1909. Lichens de France, Catalogue systématique et descriptif, IV. Phylloïdes. P. Klincksieck, Paris. pp. 483-755.

- JOHN V., 1990. Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz. *Beitr. Landespfl. Rhl.-Pfalz* 13(1) : 1-276.
- JOHN V., 1995. Données historiques et bibliographiques sur les lichens de la réserve de la biosphère des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 4 : 15-32.
- JOHN V., 1996. Les lichens des réserves de la biosphère des Vosges du Nord et du «Pfälzerwald». I. Qualité de l'air et valeurs indicatrices. Premiers résultats. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 5 : 17-41.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANÇAISE. 1995. Arrêté du 27 avril 1995 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Basse-Normandie complétant la liste nationale. NOR : PENVN9540070A.
- KIEFFER J.-J., 1884. Contributions à la faune et à la flore de Bitche. III. Lichens. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 16 : 99-101.
- KIEFFER J.-J., 1895. Notice sur les lichens de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 19 : 1-94.
- LECOMTE J., 2001. Conservation de la nature. Des concepts à l'action. *Courrier de l'environnement de l'INRA* 43 : 59-73.
- LÜPNITZ D. & STEGER T., 1989. Flora und Vegetation auf Buntsandsteinfelsen im südlichen Pfälzerwald. *Mainzer Naturw. Archiv* 27 : 155-194.
- MÜLLER E., 1953. Die Flechtenflora der Rheinpfalz. *Mitt. Pollichia* 3 (1) : 41-122.
- MULLER S., 1986. La végétation du Pays de Bitche (Vosges du Nord). Analyse phytosociologique. Application à l'étude synchronique des successions végétales. Thèse d'Etat. Univ. Paris XI (Orsay). 283 p. + annexes.
- MULLER S., 2002. Les habitats naturels d'intérêt communautaires (Directive européenne 92/43) présents dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Intérêt biogéographique, état de conservation, mesures de gestion et de restauration à promouvoir. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald* 10 : 45-59.
- NORDEN B. & APPELQVIST T., 2001. Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators. *Biodiversity and Conservation*. 10 : 779-791.
- OZENDA P. et CLAUZADE G., 1970. Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Masson & Cie, Paris, 801 p.
- ROSE F., 1974. The epiphytes of oak. In : MORRIS M.G. & PERRING F.H. (eds). 1974. The British Oak. Its History and Natural History. E.W. Classey. Faringdon. pp. 250-273.
- ROSE F., 1976. Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In : BROWN D.H., HAWKSWORTH D.L. & BAILEY R.H. (eds). 1976. Lichenology : progress and problems. London, Academic Press, pp. 279-307.

- ROSE F., 1992. Temperate forest management : its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. *In* : BATES J.W. & FARMER A.M. (eds). 1992. Lichenology : Progress and Problems. Academic Press. London. pp. 279-307.
- SEAWARD M.R.D., 1997. Major impacts made by lichens in biodeterioration processes. *International Biodeterioration & Biodegradation* 40 (2-4) : 269-273.
- SCHULTZ F.-W., 1852. Traités sur les plantes et catalogues. Archives de la Flore de France et d'Allemagne. Bitche, Haguenau & Deux-Ponts. pp. 195-258.
- SCHULZE G. & KORNECK D., 1971. Zur Ökologie und Soziologie des *Asplenium billotii* F. W. Schultz in Mitteleuropa. *Mitt. Pollichia* III 18 : 184-195.
- SIGNORET J. & DIEDERICH P., 2000. Intérêt de la biodiversité des champignons lichénisés et lichénicoles pour la gestion conservatoire d'une réserve naturelle: la R.N. de Montenach (France, Lorraine). *Lejeunia* N. S. 163 : 1-11.
- TIBELL L., 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. *Nordic Journal of Botany* 12 : 427-450.
- VAN DEN BOOM P.P.G., ETAYO J. & BREUSS O., 1995. Interesting records of lichens and allied fungi from the Western Pyrenees (France and Spain). *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie* 16 (4) : 263-283.
- WIRTH V., 1972. Die Silikatflechten-Gemeinschaften im au,eralpinen Zentraleuropa. *Diss. Bot.* 17 : 1-306.
- WIRTH V., 1974. Zur Flechtenvegetation und -Flora der westlichen Randgebirge der Oberrheinischen Tiefebene. *Nova Hedwigia* 25 : 349-406.
- WIRTH V., 1995. Die Flechten Baden-Württembergs. Ulmer. 1006 p.

Tableau 1. Liste des taxons de lichens et champignons lichénicoles identifiés sur 6 rochers  
(cf. abréviations des noms de rochers et substrats dans le texte) de la RN.

TAXONS	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE	
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm	sol gr	Be	Pi	Qu sol gr	Be	Fa	Pi	Qu sol gr	Fa	Pi	Ti	bm	gr	Pi	Ti
<i>Absconditella lignicola</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acarospora fuscata</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Anisomeridium polypori</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Arthonia didyma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>A. endlicheri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>A. radiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>A. vinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Arthrorhaphis grisea</i> (*) <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacidia areutina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Baeomyces rufus</i>	-	-	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Buellia badia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. griseovirens</i>	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X
<i>B. punctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
<i>Calicium adpersum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>C. salicinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Candelariella reflexa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>C. vitellina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>C. xanthostigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>C. ferruginea</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
<i>C. furfuracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. trichialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. xyloxena</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE				
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm sol gr	Be	Pi	Qu sol gr	Be	Fa	Pi	Qu sol gr	Fa	Pi	Ti	bm gr	Pi	Qu	bm	sol	gr	Pi	Ti
<i>Chaenothecopsis vainioana</i> * (2)	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chysothrix candellaris</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
<i>C. chlorina</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladonia arbuscula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
subsp. <i>squarrosa</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>C. cervicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
subsp. <i>cervicornis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. cervicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
subsp. <i>verticillata</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. coccifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. coniocraea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. crispata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. digitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. fimbriata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>C. floerkeana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. furcata</i> subsp. <i>furcata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>C. glauca</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladonia macilenta</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. mitis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. polydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. portentosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE				
	Fa	Pi	Qu	gr	sol	Pi	bm	sol	gr	Be	Pi	Qu	sol	gr	Fa	Pi	Ti	bm	sol	gr	Pi	Ti	
<i>C. pyxidata</i> subsp. <i>pocillum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pyxidata</i> subsp. <i>pyxidata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. rangiferina</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>C. squamosa</i> s. l.	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>C. stellaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. strepsilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. uncialis</i> subsp. <i>biuncialis</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clypeococcum hypocenomyces</i> * (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cresponea premea</i> var. <i>saxicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphellum sessile</i> * (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Cystocoleus ebeneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploschistes scruposus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enterographa zonata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epigloea bactrospora</i> (+)(5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Evernia prunastri</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Flavoparmelia caperata</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Fuscidea praeruptorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Graphis scripta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyalideopsis anastomosans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE			
	Fa	Pi	Qu	gr	sol	Pi	bm	sol	gr	Be	Pi	Qu	sol	gr	Fa	Pi	Ti	bm	gr	Pi	Ti	
<i>Hypocenomyce</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>caradocensis</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. scalaris</i>	X	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Hypogymnia farinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. physodes</i>	-	X	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X
<i>H. tubulosa</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Imadophila ericetorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Imshaugia aleurites</i>	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Intralichen lichenicola</i> (M. S. Christ. & D. Hawksw.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Hawksw. & M. S. Cole * (6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Lasallia pustulata</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lawalreea lecanorae</i> * (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Lecanactis latebrarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Lecania erysibe</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Lecanora albella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
<i>L. chlorotera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>L. conizaeoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>L. dispersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. expallens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X
<i>Lecanora gangaleoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. persimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN		GHUND		HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE			
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm sol gr	Be	Pi	Qu sol gr	Be	Fa	Pi	Qu sol gr	Fa	Pi	Ti	bm	sol	gr	Pi	Ti
<i>L. polytropa</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. sorallifera</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>L. subcarnea</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>L. swartzii</i> ssp. <i>swartzii</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>L. symmicta</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Lecidea fuscoatra</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecidella elaeochroma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X-
<i>L. flavosorediata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Lepraria caesioalba</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. incana</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>L. lobificans</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leproloma membranaceum</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-
<i>Lichenocodium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>lecanorae</i> * (8)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lichenostigma rugosa</i> * (9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marchandiomyces</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>corallinus</i> * (10)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melanelia disjuncta</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. glabratula</i> subsp. <i>glabratula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. subaurifera</i>	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micarea botryoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. lignaria</i> var. <i>lignaria</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE					
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm	sol gr	Be	Pi	Qu	sol gr	Be	Fa	Pi	Qu	sol gr	Fa	Pi	Ti	bm	gr	Pi	Ti		
<i>M. peliocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Muellerella pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
var. <i>athallina</i> * (10)	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>M. pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
var. <i>pygmaea</i> * (11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mycoblastus fucatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Neofuscelia loxodes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ochrolechia androgyna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>O. turneri</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
<i>Omphalina umbellifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Opegrapha rufescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
<i>O. varia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>O. vulgata</i> var.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>subsiderella</i> (= <i>O. niveoatra</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pachyphiale carneola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>P. fagicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
<i>Parmelia saxatilis</i>	X	X	X	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. sulcata</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. tillacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. hyperopta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Pertusaria albescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN		GHUND		HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE							
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm sol gr	Be	Pi	Qu sol gr	Be	Fa	Pi	Qu sol gr	Fa	Pi	Ti	bm gr	Pi	Qu	bm	sol	gr	Pi	Ti	
<i>P. amara</i>	X	-	X	-	-	-	X	-	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>P. coccodes</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. corallina</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. flavida</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. leioplaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. pertusa</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Phaeosporobolus</i> sp.* (12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phlyctis argena</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Physcia aipolia</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. tenella</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Placynthiella dasaea</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. icmalea</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platismatia glauca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Porina aenea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. chlorotica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. leptalea</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porpidia cinereoastra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. macrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psilolechia lucida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pycnothelia papillaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhospora querneana</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>P. rubiginans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE					
	Fa	Pi	Qu gr sol	Pi	bm	sol gr	Be	Pi	Qu	sol gr	Be	Fa	Pi	Qu	sol gr	Fa	Pi	Ti	bm	sol	gr	Pi	Ti	
<i>Racodium rupestre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ramalina farinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>R. pollinaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Refractohilum pluriseptatum</i> * (13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizocarpon subgeminatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rinodina efflorescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Ropalospora viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosellinia cladoniae</i> * (14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Schismatomma decolorans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Scoliosporum umbrinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Skytzea gregaria</i> * (15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stigmidium fuscatae</i> * (16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Trapelia involuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trapeliopsis flexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. gelatinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. granulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. pseudogranulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tremella hypogymniae</i> * (17)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>T. lichenicola</i> * (15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TAXONS (suite)	FALK			GSTEIN			GHUND			HASS			KAND			PSTEIN			ROUTE		
	Fa	Pi	Qu	gr	sol	Pi	bm	sol	gr	Be	Pi	Qu	sol	gr	Fa	Pi	Ti	bm	gr	Pi	Ti
<i>Umbilicaria grisea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Usnea cornuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>U. filipendula</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Verrucaria muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Vouauxiella lichenicola</i> * (18)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthoria parietina</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
* champignon lichénicole, (*) lichen lichénicole et (+) champignon peut-être lichénisé																					

- (1) sur *Baeomyces rufus*
- (2) sur *Calicium salicinum*
- (3) sur *Hypocenomyce scalaris*
- (4) sur *Pertusaria flavida*
- (5) sur *Placynthiella dasaea*
- (6) sur *Candelariella vitellina*
- (7) sur *Lecanora persimilis*
- (8) sur *Lecanora conizaeoides*
- (9) sur *Diploschistes scruposus*
- (10) sur *Porpidia cinereoatra*
- (11) sur *Lecidea fuscoatra*
- (12) sur *Lecanora swartzii* sub sp. *swartzii*
- (13) sur *Pachyphiale carneola*
- (14) sur *Cladina portentosa*
- (15) sur *Mycoblastus fucatus*
- (16) sur *Acarospora fuscata*
- (17) sur *Hypogymnia physodes*
- (18) sur *Lecanora* sp.

# *Annales scientifiques*

## *de la Réserve de Biosphère transfrontalière*

TOME 10 – 2002

### RAPPEL DU SOMMAIRE

---

Editorial .....	7 - 8
Composition du Conseil Scientifique .....	9 - 10
J.-C. GÉNOT : Le zonage de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord .....	13 - 20
T. SPRENGEL : Zonierung für das Biosphärenreservat Pfälzerwald .....	21 - 31
L. SIMON : Biotop- und Artenschutz : Planungen und Erhebungen der Naturschutz- fachverwaltung im Biosphärenreservat Pfälzerwald .....	33 - 44
S. MULLER : Les habitats naturels d'intérêt communautaire (Directive européenne 92/43) présents dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Intérêt biogéo- graphique, état de conservation, mesure de gestion et de restauration à promouvoir .....	45 - 59
D. BONNET : Présentation des différentes mesures de gestion et de protection des milieux naturels forestiers mises en œuvre par l'ONF dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord .....	61 - 66
P. BALCAR : Forschung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg- Lutzelhardt .....	67 - 75
Y. MULLER : Données récentes sur quelques espèces remarquables de l'avifaune de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord .....	77 - 85
H.-W. HELB : Die Vogelwelt des Pfälzerwaldes. Vergleichende Untersuchungen im Naturwaldreservat «Rotenberghang» bei Hauptstuhl und im bewirtschafteten Ver- gleichsbestand «Grosser Hausberg» bei Bann «Forstamt Landstuhl, Rheinland- Pfalz» .....	87 - 107
T. SCHULTE : Avifaunistische Besonderheiten des Haardtrandes .....	109 - 119
H. HIMMLER : Waldweide - ein Weg für den Naturschutz. Dargestellt am Beispiel des Haardtrandes im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord .....	121 - 131
M. HERMANN : Vorkommen der Wildkatze ( <i>Felis silvestris</i> Schreber 1777) und räum- lich differenzierte Schutzkonzepte für den Pfälzerwald .....	133 - 144
G. JACQUEMIN et J.-P. BOUDOT : Les Odonates (Libellules) de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord : originalité du peuplement .....	145 - 158
M. NIEHUIS : Käferfaunistik im Pfälzerwald - Stand und Perspektiven .....	159 - 184
J.-F. SCHNEIDER : Les chauves-souris de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord - Pfälzerwald : inventaires et protection .....	185 - 195
F. GRIMM : Fledermäuse in der Pfalz .....	197 - 208





# Annales scientifiques

de la Réserve de Biosphère transfrontalière

TOME 11 – 2003

## SOMMAIRE

---

Editorial .....	7 - 8
Composition du Conseil Scientifique .....	9 - 10
COLLAS M. et HORNIER E. Statut de l'Écrevisse de torrent ( <i>Austropotamobius torrentium</i> ) dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord .....	13 - 24
FEISS J. Redéfinition et analyse d'une base de données des itinéraires de randonnée dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord à l'aide des technologies S.I.G. ....	25 - 43
FROEHLICH C. Avifaunistische Untersuchungen mittels Revierkartierung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Jahr 2001 .....	45 - 66
GALL J.-C. Les grès roses des Vosges .....	67 - 80
LANG W. <i>Rubus leiningeri</i> W. LANG, eine neue Brombeerart im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord .....	81 - 87
MULLER Y. Inventaire qualitatif et quantitatif des oiseaux nicheurs de la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt .....	89 - 110
MULLER Y. Comparaison de l'avifaune nicheuse des pineraies des Réserves de Biosphère de Bérézinsky (Biélorussie) et des Vosges du Nord (France) .....	111 - 120
PIETTE S. Réflexions sur la reconstitution des forêts après la tempête de 1999 dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord .....	121 - 146
RÖLLER O. Grundlagen für die Erfassung von Umweltveränderungen mit Moosen im Naturpark Pfälzerwald .....	147 - 160
SCHINDLER H., HAHN H.-J. & GUTENSOHN T. Pilotprojekt zur umweltgerechten Entwicklung von Quellen in der Verbandsgemeinde Dahner Felsenland .....	161 - 176
SCHWENN O. & FUCHS H.-J. Entwicklung eines GIS-gestützten Pflegekonzeptes für Streuobstwiesen in der Verbandsgemeinde Lambrecht .....	177 - 191
SIGNORET J. et DIEDERICH P. Inventaire des champignons lichénisés et lichénicoles de la Réserve Naturelle des rochers et tourbières du Pays de Bitche .....	193 - 222

Dépôt légal : 4<sup>e</sup> trimestre 2003

Imprimé en France : BITCHE IMPRESSIONS

I.S.S.N. N° 2-911317-11-4 - EAN : 9782911317118