

2000

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

Serge 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 8 - 2000

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
67290 La Petite-Pierre

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

veröffentlicht unter der Leitung von

Marc HOFFSESS,
Direktor des Zweckverbandes zur Förderung
des Regionalen Naturparks Nordvogesen

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

und

Gero KOEHLER,
Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates
des Naturparks Pfälzerwald,
Herausgeber

BAND 8 - 2000

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
F - 67290 La Petite-Pierre

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, auquel ont été attribués en 1989 et en 1993 le label de «Réserve de Biosphère» par l'U.N.E.S.C.O. La parution des Annales est en règle générale annuelle. Les articles 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° 8 des Annales Scientifiques
de la Réserve de Biosphère transfrontalière a été possible grâce
au concours financier du Ministère de l'Aménagement du Territoire
et de l'Environnement et du Ministère de l'Environnement et des Forêts
de Rhénanie-Palatinat.*

Le comité de rédaction et de lecture est composé de :

- Serge MULLER, Président du conseil scientifique de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, responsable de la publication.
- 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 du Comité National Français du MAB.
- Yves MULLER, rédacteur en chef de la revue régionale d'écologie CICONIA et membre du conseil scientifique de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord.
- Adelheid STIPPWEIT, 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 U.N.E.S.C.O. 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 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. 8 der wissenschaftlichen Jahrbücher des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates war dank der finanziellen Unterstützung des französischen Ministeriums für Raumordnung und Umwelt und des Ministeriums für Umwelt und Forsten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz möglich.

Das Redaktions- und Lektorenkomitee setzt sich zusammen aus :

- Serge MULLER, Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen, Herausgeber.
- 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, Chefredakteur der regionalen Zeitschrift für Ökologie CICONIA und Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Adelaid 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 disquette trois pouces et demi au format Macintosh 800 K avec les logiciels suivants : Word 5, ou texte ASCII. 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 lycopes) 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 können auch auf dreieinhalb Zoll Disketten Format Macintosh 800K mit folgender Software abgegeben werden : Word 4, Mac write 2 oder Text ASCII. 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 Großbuchstaben (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 aufscheinen. 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 Deutsch 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

Depuis 1991 les «Annales scientifiques» rendent compte des travaux scientifiques sur des problèmes écologiques de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Sept tomes ont paru jusqu'à présent. Au-delà de son importance scientifique générale, cette série documente l'état écologique et le développement de toute la région et présente donc aussi un très grand intérêt pour la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald avoisinante.

En 1998 les deux réserves de biosphère ont été reconnues par l'U.N.E.S.C.O. comme la première et, jusqu'à présent, unique réserve de biosphère transfrontalière. Ainsi la coopération scientifique pratiquée jusque-là fut encore amplifiée. Une preuve visible en est le huitième tome des «Annales scientifiques» présenté ici, qui contient à parts égales des articles des scientifiques français et allemands concernant des problèmes des régions respectives, mais aussi des questions transfrontalières. En plus des travaux sur la faune et la flore, des questions sur le découpage des espaces naturels par des voies de communication, le développement historique du paysage de cultures ou le changement de la qualité de l'air actuelle sont traités, c'est-à-dire des sujets d'un intérêt principal pour le développement de la réserve de biosphère commune.

Ce tome des «Annales scientifiques», ainsi que les volumes antérieurs ne seraient pas pensables sans l'engagement de l'éditeur et des auteurs. C'est ainsi qu'il faut citer surtout le Professeur Serge Muller, le Directeur Marc Hoffsess et M. Jean-Claude Génot. Les contributions allemandes ont été coordonnées par Mme Adelheid Stipproweit. Qu'ils soient tous remerciés ici.

Le Land Rhénanie-Palatinat a soutenu financièrement l'édition de ce tome des «Annales scientifiques». Il voit dans cette entreprise un autre pas important dans la coopération et promet aussi son soutien à l'avenir pour l'élaboration des bases scientifiques pour la Réserve de Biosphère Transfrontalière.

Klaudia Martini,
Ministre de l'environnement
et des forêts de Rhénanie- Palatinat.

VORWORT

Die «Annales scientifiques» berichten seit 1991 über wissenschaftliches Arbeiten zu ökologischen Fragestellungen im Bereich des Biosphärenreservates Nordvogesen. Inzwischen sind bereits sieben Hefte erschienen. Über die allgemeine wissenschaftliche Bedeutung hinaus, dokumentiert diese Reihe den ökologischen Zustand und die Entwicklung der Region und ist damit auch für das angrenzende Biosphärenreservat Pfälzerwald von großem Interesse.

1998 wurden beide Biosphärenreservate von der U.N.E.S.C.O. als erste und bisher einzige grenzüberschreitende Biosphärenreservate in Europa anerkannt. Damit bekommt auch die bisher schon gepflegte Zusammenarbeit auf wissenschaftlichem Gebiet eine wesentlich größere Bedeutung. Ein sichtbarer Ausdruck dafür ist das hiermit vorgelegte achte Heft der «Annales scientifiques», das etwa zu gleichen Teilen Beiträge von französischen und deutschen Wissenschaftlern zu Fragestellungen der jeweiligen Region, aber auch zu übergreifenden Problemen enthält. Neben speziellen Arbeiten zu Fauna und Flora werden z.B. auch die Fragen der Zerschneidung von Naturräumen durch Verkehrswege, die historische Entwicklung der Kulturlandschaft oder die Veränderung der Luftqualität in neuester Zeit behandelt, Themen von übergeordnetem Interesse für die Entwicklung des gemeinsamen Biosphärenreservates.

Das vorliegende Heft der «Annales scientifiques» wie auch die vorangegangenen sind ohne das Engagement der Herausgeber und Autoren nicht denkbar. Hier sind vor allem Prof. Dr. Serge Muller, Dir. Marc Hoffsess und Dr. Jean-Claude Génot zu nennen. Die deutschen Beiträge wurden von Frau Dr. Adelheid Stipproweit redigiert. Allen Beteiligten sei an dieser Stelle gedankt.

Das Land Rheinland-Pfalz hat die Herausgabe des vorliegenden Heftes der «Annales scientifiques» finanziell gefördert. Es sieht in diesem Vorhaben einen weiteren wichtigen Schritt der Zusammenarbeit und sagt auch für die Zukunft seine Unterstützung bei der Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für das grenzüberschreitende Biosphärenreservat zu.

Klaudia Martini,
Ministerin für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz.

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

Président :

- Serge MULLER, Professeur à l'Université de Metz (Laboratoire de phytoécologie).

Membres :

- 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).
- 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).
- Yves MULLER, président de la Ligue pour la Protection des Oiseaux d'Alsace.
- Louis-Michel NAGELEISEN, ingénieur au Département de la Santé des Forêts.
- Jean-François SCHNEIDER, membre de la Commission Permanente d'Etude et de Protection des Eaux Souterraines et des Cavernes de Lorraine.
- Jean-Michel TRENDEL, membre de la Société Mycologique de Strasbourg.
- Patrick GIRAUDOUX, Professeur à l'Université de Franche-Comté (Laboratoire de Biologie et d'Écophysiologie).
- Annik SCHNITZLER, Professeur à l'Université de Metz (Laboratoire de phytoécologie).
- Jean-Louis TORNATORE, Maître de conférence à l'Université de Metz (Laboratoire d'Anthropologie et de Sociologie de l'expertise).
- René KILL, archéologue.

**VERTEILER WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT
DES NATURPARK PFÄLZERWALD
BIOSPÄHÄRENRESERVATES**

- Landrat R.KÜNNE, Kreisverwaltung.

Vorsitzender

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

Stellvertretender Vorsitzender

- Prof. Dr. E. FRIEDRICH, Universität Koblenz-Landau Fachbereich Naturwissenschaften, Institut für Biologie.

Mitglieder

- Prof. Dipl. Ing. H. St. WÜST, Universität Kaiserslautern Fachbereich Landschafts-und Grünordnungsplanung.
- Prof. Dr. A. STIPPROWEIT, Universität Koblenz-Landau Fachbereich Pädagogik.
- Prof. Dr. A. ROEDER, Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz.
- Dr. H.-W. HELB, Universität Kaiserslautern, Fachbereich AG Biologie und Ökologie.
- Dr. R. FLÖSSER, Pfalzmuseum für Naturkunde.
- Dr. K. LANDFRIED, Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Neumühle.

SUMMARY

Editorial	7 - 8
Members of the scientific committee	9 - 10
L. DUCHAMP - Inventory of fauna and management proposals for roof space and church towers of public buildings in the Northern Vosges Biosphere Reserve	13 - 30
J.-C. GENOT, F. STURM, H. PFITZINGER, E. BRIGNON, L. DUCHAMP et J. LETTY - Experiment in the reinforcement of the populations of the Little Owl (<i>Athene noctua</i> Scop.) in the Northern Vosges Biosphere Reserve	31 - 51
H. HIMMLER - Demands of nature conservation on the Palatinate Forest Biosphere Reserve	53 - 65
K. HÜNERFAUTH - Changes to the cultivated landscape in the Palatinate Forest Biosphere Reserve since the first half of the 19th century. Examples from the landscape units Southern Palatinate Forest/Wasgau and Haardtrand/Weinstrasse	67 - 94
G. JACQUEMIN et A. LUKASHUK - Contribution to our knowledge of <i>Orthoptera</i> in the Northern Vosges Biosphere Reserve (<i>Insecta, Orthoptera</i>)	95 - 108
H. JOB - «Unfragmented Low-traffic Areas (ULA)» as a new category in the protection of open spaces	109 - 119
M. NIEHUIS - The occurrence of the long-horn beetle fauna (<i>Coleoptera : Cerambycidae</i>) in the Palatinate Forest Biosphere Reserve	121 - 151
E. RIVIERE, J. KLEINPETER et A. TARGET - Air quality in La Petite-Pierre during the period 1991 to 1999	153 - 178
H. D. ZEHFUSS - Mycorrhiza fungi, terrestrial fungi and lignicolous saprobic fungi in cultivated deciduous forests above upper mottled sandstone on the Grosser Hausberg mountain in the Nature Park of the Palatinate Forest. Surveys in 1994-1995	179 - 202

INHALT

Leitartikel	7 - 8
Zusammenstellung des wissenschaftlichen Komitees	9 - 10
L. DUCHAMP - Bestandsaufnahme der Fauna und Vorschläge zur Gestaltung von Dachböden und Kirchtürmen öffentlicher Gebäude des Biosphärenreservates der Nordvogesen	13 - 30
J.-C. GENOT, F. STURM, H. PFITZINGER, E. BRIGNON, L. DUCHAMP et J. LETTY - Ein Versuch der Bestandsvermehrung bei Steinkäuzen (<i>Athene noctua</i> Scop.) im Biosphärenreservat der Nordvogesen	31 - 51
H. HIMMLER - Exigences de la protection de la nature pour la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald	53 - 65
K. HÜNERFAUTH - Le changement du paysage de cultures dans la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald depuis la première moitié du 19 ^e siècle. Exemples des unités paysagères du Sud Palatinat/Wasgau et du Haardtrand/Route du vin	67 - 94
G. JACQUEMIN et A. LUKASHUK - Kenntnis der Orthopteren des Biosphärenreservates der Nordvogesen (<i>Insecta, Orthoptera</i>)	95 - 108
H. JOB - Les «espaces non morcelés à faible circulation» : une nouvelle catégorie en matière de protection de l'espace	109 - 119
M. NIEHUIS - Distribution des Cérambycides (<i>Coleoptera : Cerambycidae</i>) de la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald	121 - 151
E. RIVIERE, J. KLEINPETER et A. TARGET - Die Luftqualität von La Petite-Pierre in der Zeit von 1991 bis 1999	153 - 178
H. D. ZEHFUSS - Mycorrhizes, champignons terrestres lignicoles et saprophytes dans les forêts de feuillus sur le grès supérieur du Grosser Hausberg dans le Parc naturel du Palatinat. Etudes des années 1994-1995	179 - 202

Inventaire faunistique et propositions de gestion des combles et clochers des bâtiments publics de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord

par Loïc DUCHAMP
5, rue du Kehrweg - 67290 Zittersheim

Résumé : Dans le but d'établir une politique de gestion conservatoire de la faune vertébrée des combles et clochers de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, nous avons, en 1998, visité 309 sites publics (églises, mairies, écoles, presbytères, autres) sur les 102 communes du territoire. Un inventaire des espèces rencontrées a été réalisé ainsi que, pour chaque site, l'accessibilité aux combles évaluée.

Parmi la faune susceptible d'occuper les combles des bâtiments du milieu rural, on rencontre des chauves-souris (*Chiroptera*), espèces en régression et protégées au niveau national et européen, l'Effraie des clochers (*Tyto alba*) et le Martinet noir (*Apus apus*), espèces «sensibles» protégées au niveau national et des espèces plus communes comme le Pigeon domestique (*Columba livia*), la Fouine (*Martes foina*) et des Rongeurs.

Les espèces nécessitant une gestion conservatoire des combles au sens strict sont les Chiroptères et l'Effraie des clochers.

Les autres espèces rencontrées ne sont soit pas actuellement menacées, soit plutôt inféodées à de petites cavités (trous dans les murs et façades) ou aux corniches des bâtiments.

Les bâtiments les plus intéressants sont, dans les Vosges du Nord, les églises. D'une part parce que près de 80 % d'entre elles sont ou ont été fréquentées par des chauves-souris (près d'une église sur quatre héberge une colonie de chauves-souris) et d'autre part, près de 50 % d'entre elles par une Effraie des clochers. 40 % des églises possèdent, en 1998, des grillages pour interdire l'accès des combles ou des clochers aux pigeons et 17 % des églises n'offrent apparemment aucun accès à la faune.

Suite à ces constatations, nous proposons, pour le territoire du Parc naturel régional des Vosges du Nord, la politique de gestion conservatoire de la faune des combles et clochers, suivante :

1/ Si les combles du bâtiment ne sont pas hermétiques et n'hébergent pas, à notre connaissance, de colonie de reproduction de chauves-souris, il est souhaitable de laisser le site tel quel. Cependant, s'il existe un projet de fermeture des accès (par ex. pose de grillages), notamment pour empêcher une colonisation par les pigeons, il faut se reporter au point 2.

2/ Si les combles du site ne possèdent aucun accès suffisant pour des chauves-souris ou des Effraies, il convient, quand cela est techniquement possible, d'aménager au moins deux passages pour chauves-souris et d'installer un nichoir à Effraie le plus loin possible de ces passages.

3/ Si les combles du bâtiment accueillent une colonie de chauves-souris mais qu'un accès pour l'Effraie des clochers existe, il est souhaitable de préserver la colonie de l'intrusion de la chouette en interdisant les accès à cette dernière. Cependant, en compensation, il faut installer un nichoir pour la chouette, soit au niveau du clocher (s'il s'agit d'une église et que l'aménagement est possible), soit au niveau d'un autre bâtiment (si ce n'est pas une église ou que l'installation du nichoir n'est pas possible).

4/ Si les combles du bâtiment accueillent une colonie de chauves-souris mais qu'aucun accès pour l'Effraie des clochers n'existe, il ne faut surtout pas en créer. Il ne faut pas non plus attirer la chouette en installant un nichoir sur le site.

5/ Veiller à laisser les corniches des bâtiments accessibles. Ainsi, des espèces comme le Martinet noir (mais d'autres oiseaux en profiteront aussi) conserveront des possibilités de nidifier. Les corniches sont aussi des accès aux combles pour les chauves-souris.

Zusammenfassung : Mit dem Ziel, eine Politik zur Erhaltung der Wirbeltiere auf Dachböden und Kirchtürmen des Biosphärenreservates der Nordvogesen zu erarbeiten, haben wir 1998 309 öffentliche Orte (Kirchen, Rathäuser, Schulen, Pfarrhäuser, u.a.) in den 102 Gemeinden des Gebietes besucht. Es wurde eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Arten hergestellt und für jeden Ort die Zugangsmöglichkeiten zum Dachboden ermittelt.

Unter den Wirbeltieren, die die Dachböden der Gebäude im ländlichen Gebiet bewohnen, trifft man Fledermäuse (*Chiroptera*) - zurückgehende Arten, die auf nationaler und europäischer Ebene geschützt sind-, die Schleiereule (*Tyto alba*) und den Mauersegler (*Apus apus*) -gefährdete, auf Landesebene geschützte Arten- und gewöhnlichere Arten, wie die Straßentaube (*Columba livia*), den Steinmarder (*Martes foina*) und Nagetiere. Die Arten, die erhaltende Maßnahmen der Dachböden im eigentlichen Sinn benötigen, sind die Fledermäuse und die Schleiereule.

Die interessantesten Gebäude sind in den Nordvogesen die Kirchen. Zum einen, weil fast 80 % von ihnen von Fledermäusen bewohnt werden oder wurden (fast jede vierte Kirche beherbergt eine Fledermauskolonie), zum

anderen, weil in fast 50 % von ihnen eine Schleiereule wohnt. 40 % der Kirchen besaßen 1998 ein Gitter, um für Tauben den Zugang zu Dachböden oder Kirchtürmen zu verhindern, und 17 % der Kirchen bieten offenbar keinen Zugang für Wirbeltiere.

Aufgrund dieser Feststellungen schlagen wir für das Gelände des Biosphärenreservates der Nordvogesen folgenden Massnahmen zur Erhaltung der Fauna in Dachböden und Kirchtürmen vor :

1) Ist der Dachboden eines Gebäudes nicht hermetisch abgeschlossen und beherbergt er, unseres Wissens, keine Brutkolonie von Fledermäusen, dann ist es besser, diesen Ort so zu belassen. Gibt es jedoch ein Projekt zur Schliessung des Zuganges (zum Beispiel durch Anbringung von Gittern), um vor allem das Einnisten von Tauben zu verhindern, so muss man sich auf Punkt 2 beziehen.

2) Besitzt der Dachboden des Gebäudes keinen ausreichenden Zugang für Fledermäuse oder Schleiereulen, so sollen, wenn es technisch möglich ist, wenigstens zwei Durchfluglöcher eingerichtet und für die Schleiereule ein Brutkasten möglichst weit entfernt von diesen Durchfluglöchern angebracht werden.

3) Befindet sich am Dachboden eine Kolonie von Fledermäusen, und ist ein Zugang für die Schleiereule vorhanden, so ist es wünschenswert, die Kolonie vor dem Eindringen der Schleiereule zu schützen und letzterer den Zugang zu verweigern. Zum Ausgleich muss dafür der Schleiereule ein Nistkasten am Kirchturm (wenn es sich um eine Kirche handelt und dessen Befestigung möglich ist) angebracht werden, oder auf einem anderen Gebäude (wenn es sich um keine Kirche handelt, oder aber die Anbringung eines Nistkastens nicht möglich ist).

4) Ist der Dachboden von einer Fledermauskolonie bewohnt, aber es gibt keinen Zugang für die Schleiereule, so darf man auf keinen Fall einen schaffen. Man darf sie auch nicht heranlocken, indem man einen Nistkasten am Gebäude anbringt.

5) Achten Sie darauf, dass die Gesime der Gebäude zugänglich bleiben. So behalten Arten wie der Mauersegler (aber auch andere Vögel werden davon profitieren) die Möglichkeit, zu nisten. Die Gesime bieten auch den Zugang zum Dachgestühl für die Fledermäuse.

Summary : With a view to establishing a policy of conservation management of vertebrate fauna in the roof spaces and church towers of the Northern Vosges Biosphere Reserve, we visited 309 public sites (churches, town halls, schools, presbyteries, others) in 1998, which were spread across 102 villages in the area. An inventory of the species encountered has been carried out, and the accessibility of the roof space was evaluated at each site.

Amongst the fauna likely to occupy roof space of buildings in a rural environment, we encountered Bats (*Chiroptera*), protected endangered species on a national and European level, the Barn Owl (*Tyto alba*) and the Common Swift (*Apus apus*), «sensitive» species protected at national level, and more common species such as the Domestic Pigeon (*Columba livia*), the Stone Marten (*Martes foina*) and Rodents.

The species which require roof space conservation management in the strict sense of the term are the *Chiroptera* and the Barn Owls.

The other species encountered are either not particularly under threat or are ensconced, so to speak, in small cavities (holes in the walls and facades) or on the cornices of buildings.

In the Northern Vosges, the most interesting buildings are the churches. On the one hand because almost 80 % of them are or have been frequented by Bats (almost one church in four houses a colony of bats) and on the other hand, almost 50 % of them by a Barn Owl. In 1998, 40 % of churches had installed a grille to prohibit access to the roof space by pigeons and 17% of churches apparently offer no access to fauna.

Following these observations, we propose, for the territory of the Northern Vosges Biosphere Reserve, the following policy of conservation management for the fauna in roof spaces and church towers :

1. If the roof space of the building is not sealed off and does not, to our knowledge, house a breeding colony of bats, it is desirable to leave the site as it is. However, if an access closure project exists (eg. positioning of grille), particularly to prevent colonisation by pigeons, it is necessary to refer to point 2.

2. If the roof space on the site does not have sufficient access for bats or Barn Owls, we should, where this is technically possible, include at least two access points for bats and install a nesting box for Barn Owls as far as possible from these access points.

3. If the roof space of the building houses a colony of bats and access for a Barn Owl exists, it is preferable to protect the colony from intrusion by the owl by preventing its access. However, to compensate for this, a nesting box must be installed for the owl either on the church tower (if the site is a church and the installation is possible), or on another building (if the site is not a church or the installation of a nesting box is not possible).

4. If the roof space of the building houses a colony of bats but no access for the Barn Owl exists, we must in no event create one. We must also refrain from attracting the owl by installing a nesting box on the site.

5. Take care to leave the cornices of building accessible. Thus, species such as the Stone Marten (and other birds will also be able to take advantage of this) will retain the opportunity of building a nest. The cornices also provide access to the roof space for bats.

Mots clés : Inventaire faunistique, Vosges du Nord, combles et clochers, Chiroptères, Grand Murin, Oreillard sp., Sérotine commune, Effraie des clochers, gestion conservatoire.

1. INTRODUCTION

Parmi la faune susceptible d'occuper les combles des bâtiments du milieu rural, on rencontre des Chauves-souris (*Chiroptera*), espèces en régression protégées au niveau national et européen, l'Effraie des clochers (*Tyto alba*) et le Martinet noir (*Apus apus*), espèces «sensibles» protégées au niveau national et des espèces plus communes comme le Pigeon domestique (*Columba livia*), la Fouine (*Martes foina*) et des Rongeurs.

Ces espèces occupent, dans le milieu naturel, des trous, grottes ou fissures rupestres ou arboricoles. Elles se sont très bien adaptées à l'habitat humain depuis des siècles. Certaines d'entre-elles n'ont pas d'autres gîtes alternatifs, dans les Vosges du Nord.

Avec l'évolution de notre mode de vie, un nombre croissant de combles sont aujourd'hui aménagés en pièces d'habitation. Ainsi, le nombre de gîtes accessibles est en très nette diminution.

Le statut des bâtiments publics est intéressant, car leurs combles sont souvent inutilisés et présentent ainsi des conditions de tranquillité idéales pour une faune qui passe le plus souvent inaperçue.

Cependant, des aménagements sont réalisés par les communes au niveau d'un grand nombre de combles ou clochers, notamment la pose de grillages afin d'en interdire l'accès aux pigeons. Ces fermetures condamnent aussi l'accès des combles aux autres espèces (FAIRON *et al.*, 1996 et NOEL, 1999).

Pour proposer une politique de gestion de ces gîtes en faveur de la préservation de la biodiversité, un inventaire s'avérait nécessaire. Nous avons, pour ce travail, visité plus de 300 combles ou clochers.

Au vu des résultats de l'inventaire, d'une analyse des données anciennes et du recueil d'avis de différents naturalistes, une politique de gestion conservatoire de la faune menacée des combles et clochers a été définie.

2. MÉTHODOLOGIE

L'accès aux combles est dépendant de la disponibilité des divers responsables communaux ou paroissiaux. Un courrier, avertissant de notre passage et de l'objet de notre étude, a été envoyé au préalable à toutes les communes. Puis un rendez-vous était programmé par téléphone dans la mesure du possible. Chaque site n'a pu être visité qu'une seule fois (à quelques rares exceptions près).

Afin d'appréhender un maximum d'espèces au cours de leur période de mise bas ou de nidification, la période retenue pour l'inventaire s'est étalée du mois de mai au mois d'août compris.

3. RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE

3.1. Le nombre de sites visités et leur nature

Au cours de cet inventaire, 309 sites ont été visités. La nature des sites visités et leur fréquence sont présentées dans le tableau 1 :

Nature du site	Nombre
Eglises	135
Mairies	58
Ecoles	51
Mairies/écoles	23
Presbytères	17
Autres	25
Total	309

Tableau 1 : Les sites prospectés.

3.2. Les espèces rencontrées

a. Les Chauves-souris

4 espèces ou groupes d'espèces ont été rencontrés au cours de l'étude :

Grand Murin (*Myotis myotis*)

Oreillard (*Plecotus sp.*)

Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*)

Nous considérons le complexe Oreillard (*Plecotus sp.*) pour des raisons de difficultés de détermination sans mesures biométriques. Cependant sur 10 cadavres d'Oreillards prélevés dans des sites différents, tous étaient des Oreillards gris (*Plecotus austriacus*) après mesures et observation de la denture (MENU et POPELARD, 1987).

De même, on considère le complexe Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*) sauf si l'on peut voir l'animal de près, le mesurer ou établir un contact sonométrique avec lui. Cependant, l'espèce la plus commune dans les Vosges du Nord est la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).

Le résultat de cet inventaire confirme l'absence (ou l'extrême discrétion) de trois espèces de Chiroptères, considérées comme étant en forte régression dans le Nord-Est de la France.

Il s'agit des :

- Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)
- Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)
- Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), que l'on rencontre pourtant en petit effectif en hiver sur certains sites d'hivernage du Parc naturel régional des Vosges du Nord et en colonies de reproduction dans la partie occidentale de la Lorraine et en plaine d'Alsace.

b. Les autres mammifères

Seuls des indices de présence (excréments, reliefs de repas) ont été observés. Ils concernent essentiellement la Fouine (*Martes foina*) et des rongeurs (des Gliridés et des Muridés).

c. Les oiseaux nicheurs

Les espèces nicheuses rencontrées dans les combles (pour certaines uniquement sous les corniches) sont, dans l'ordre systématique :

- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)
- Pigeon domestique (*Columba livia*)
- Effraie des clochers (*Tyto alba*)
- Martinet noir (*Apus apus*)
- Bergeronnette grise (*Motacilla alba*)
- Choucas des tours (*Corvus monedula*)
- Rougequeue noir (*Phænicurus ochruros*)
- Moineau domestique (*Passer domesticus*)

Les Bergeronnettes grises, Rougequeues noirs et Moineaux domestiques n'ont pas été dénombrés. Seule leur présence dans le site était notée.

Des cadavres d'oiseaux ont aussi été trouvés dans les combles. Ces oiseaux ont dû mourir à la suite de fermetures d'accès (lucarne, fenêtre, etc.).

Hormis les espèces nicheuses, nous avons noté une Chouette hulotte (*Strix aluco*), des Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*), des Etourneaux sansonnets (*Sturnus vulgaris*) et un Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*).

3.3 Résultats statistiques

a. Sur l'ensemble des sites

<i>Espèces rencontrées</i>	<i>Nombre de sites</i>	<i>Fréquence/ total des sites</i>
Mammifères		
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	15	4,9 %
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	1 %
Pipistrelle (<i>Pipistrellus sp.</i>)	1	0,3 %
Oreillard (<i>Plecotus sp.</i>)	18	5,8 %
Chiroptère indéterminé	1	0,3 %
Fouine (<i>Martes foina</i>) (excréments)	23	7,4 %
Oiseaux		
Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>)	5	1,6 %
Pigeon domestique (<i>Columba livia</i>)	22	7,1 %
Effraie des clochers (<i>Tyto alba</i>)	9	2,9 %
Martinet noir (<i>Apus apus</i>)	25	8 %
Choucas des tours (<i>Corvus monedula</i>)	8	2,6 %

Tableau 2 : Fréquence d'observation des espèces sur l'ensemble des sites.

<i>Indices et aménagements</i>	<i>Nombre de sites avec</i>	<i>Fréquence/ total des sites</i>
«Guano» de Chiroptère (récent et ancien)	178	57,6 %
Pelote d'Effraie (récente et ancienne)	81	26,2 %
nichoir à Effraie	25	8 %
Traces de pigeon domestique (récentes et anciennes)	59	19,1 %
Crottes de fouine	23	7,1 %
grillage	59	19,1 %
aucun accès apparent	76	24,6 %

Tableau 3 : Fréquence des indices de présence et aménagements sur l'ensemble des sites.

4. ANALYSE DES RÉSULTATS

4.1. Concernant les sites

Le bâtiment le mieux représenté dans l'inventaire est l'église avec 135 sites, ou 43,7 % du total, soit presque la moitié (il y a presque toujours 2 églises par village dans la partie alsacienne du Parc). Viennent ensuite les mairies et les écoles qui, cumulées, représentent un peu moins de l'autre moitié, soit 132 sites ou 42,7 % du total. Les autres types sont les presbytères (5,5 %), des foyers culturels, d'anciens bâtiments, quelques musées et deux maisons privées.

Nous avons pu constater qu'un nombre très important de sites étaient grillagés dans le but d'exclure essentiellement les pigeons des combles. Il s'agit d'un site sur cinq (19,1 %) pour l'ensemble, mais surtout 40 % des églises.

Dans un peu moins d'une église sur cinq (18,5 % des églises), des nichoirs à Effraie des clochers ont été installés. Mais, certains ne sont même plus accessibles pour la chouette (ils sont pleins de pelotes et n'ont jamais été vidés ou ils sont mal placés).

Nous avons aussi relevé qu'un quart (24,6 %) des sites ne possédait aucun accès apparent aux combles pour la faune (17 % pour les églises). Cette proportion est importante.

4.2. Concernant les espèces

Les Chiroptères

L'affinité de certains Chiroptères (essentiellement Oreillard et Grand Murin) pour ces milieux anthropiques est très claire au vu des résultats. Plus de la moitié des combles visités est ou a été fréquentée par des chauves-souris (il y a du guano dans 178 sites sur 309, soit 57,6 % du total).

Ces combles ou clochers servent de gîte pour des colonies de mise bas ou de mâles mais aussi de gîte de transit ou de reposoir nocturne au cours d'une chasse.

Les sites les plus fréquentés par les chauves-souris sont les églises avec au moins 79,3 % de celles-ci, puis viennent les presbytères avec 76,5 % de ceux-ci.

83,3 % des sites hébergeant des colonies sont des églises (30 sites).

Toutes les espèces de Chiroptères européens figurent dans la liste de l'annexe IV de la directive n° 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvages.

Cette annexe rassemble les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.

Une espèce, parmi celles rencontrées au cours de l'inventaire, figure dans l'annexe II de cette même directive. Il s'agit du Grand Murin, espèce dont la préservation nécessite la création de zones spéciales de conservation.

Les Rongeurs

Deux familles sont concernées, les Gliridés et les Muridés. Seuls des crottes ont été observées.

Les Muridés susceptibles d'être rencontrés dans les combles des bâtiments sont les Mulots (*Apodemus sp.*) et les Souris grises (*Mus musculus*). Ces espèces ne nécessitent pas de mesures conservatoires.

Le cas des Gliridés (Loir (*Glis glis*) et Lérot (*Eliomys quercinus*)) nécessiterait une étude plus approfondie sur leur statut dans les Vosges du Nord et sur la place qu'occupent les combles par rapport à leurs besoins écologiques. Cependant, le Loir et le Lérot ne figurent pas dans la liste des mammifères protégés en France, ni dans les annexes de la Directive européenne «habitats».

La Fouine

Des indices de présence (crottes et restes de proies) de la fouine ont été observés dans 23 sites, soit 7,4 % du total.

Cette fois, il apparaît que les églises et les mairies ou écoles sont les sites les moins utilisés par la fouine (respectivement 5,2 % et 4,6 % du total).

Les sites les plus fréquentés sont les presbytères et les autres bâtiments pour presque un quart d'entre-eux (respectivement 23,5 % et 24 % du total). Parmi les bâtiments inventoriés, on la trouve surtout dans les bâtiments désaffectés et en mauvais état.

Cette espèce se reproduit dans toutes sortes de gîtes. A l'origine, elle occupait surtout les milieux rocheux. Elle s'est très bien adaptée aux constructions humaines (granges, bâtiments annexes, combles, caves, etc.).

La fouine est apparemment une espèce commune dans les Vosges du Nord (cependant, il n'existe aucune étude récente sur son statut réel dans la région pour le confirmer). Elle ne semble pas nécessiter de mesure conservatoire pour sa survie, ni au niveau européen, ni au niveau national. Elle ne figure pas sur la liste des espèces de mammifères protégées en France.

Les Oiseaux

Le Faucon crécerelle

L'espèce a été découverte sur 8 sites : 5 sites de reproduction, 1 site où la reproduction est suspectée et 2 combles contenant des cadavres. L'ensemble des 8 sites sont des églises. Toutes se trouvent sur la bordure des Vosges du Nord, hors du massif forestier.

Dans les Vosges du Nord, l'espèce se reproduit le plus souvent dans des arbres (anciens nids de corvidés ou cavités) en secteur ouvert ou semi-ouvert. Il est considéré comme nicheur rare à peu abondant dans la Réserve de la Biosphère mais régulier dans les zones agricoles en bordure des Vosges du Nord : 1 à 2 couples par commune (MULLER, 1997).

L'espèce est protégée au niveau national, mais ne figure pas dans le Livre rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace.

Le Pigeon domestique

Nous avons trouvé des traces de pigeons récentes ou anciennes dans 59 sites (dont 22 avec des pigeons vivants) sur 309 sites visités, soit dans 19,1 % des sites.

Les sites les plus colonisés sont encore les églises : 38,5 % d'entre-elles possèdent des traces de présence ancienne ou récente. 88,1 % des sites hébergeant ou ayant hébergé des pigeons sont des églises.

L'attrait manifesté par les pigeons pour les clochers ou combles des églises est donc manifeste. Ces volatiles proviennent d'élevages récents mais non contrôlés ou le plus souvent d'élevages anciens et abandonnés. Ces pigeons étant des animaux domestiques à l'origine, ils ne peuvent pas être considérés comme des espèces sauvages. Ils ne font pas partie de listes d'espèces menacées et ne nécessitent donc pas de mesure conservatoire en leur faveur.

L'Effraie des clochers

Elle fréquente ou a fréquenté plus d'un quart des sites visités (il y a des pelotes dans 81 sites sur 309, soit 26,2 % du total).

Les sites les plus fréquentés par l'Effraie des clochers sont, là aussi, les églises avec presque la moitié de celles-ci (49,6 % avec des pelotes récentes ou anciennes).

Pour les sites hébergeant des Effraies au cours de l'inventaire (9 sites), 77,8 % sont des églises (7 sites).

L'Effraie des clochers est une espèce protégée sur le territoire national. Elle n'est pas une espèce dont la conservation est prioritaire au niveau européen. Elle ne figure pas dans le Livre Rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace. Cependant, elle est considérée comme oiseau nicheur rare avec des fluctuations de population importantes dans les Vosges du Nord (MULLER, 1997).

Le Martinet noir

Cette espèce rupestre n'est pas vraiment liée aux combles ni aux clochers mais plutôt aux corniches des bâtiments et aux divers trous dans les murs. L'inven-

torier n'est pas chose aisée et la méthodologie choisie pour la présente étude ne permettait pas une recherche systématique de sa présence. Nous avons pu observer 25 sites de nidification (soit au moins 8 % des sites visités). Le plus souvent, l'espèce est présente en petite colonie (de 2 à 10 nids). Soit nous avons observé les nids (avec des jeunes), lorsque les corniches étaient visibles de l'intérieur des combles, soit nous avons observé des allers et venues vers les corniches pour le nourrissage des jeunes, depuis l'extérieur du bâtiment.

Le Martinet noir est considéré comme nicheur abondant dans les Vosges du Nord (MULLER, 1997). Il s'agit d'une espèce protégée au niveau national.

Le Choucas des tours

Nous l'avons observé comme nicheur dans 8 sites, aussi bien dans des clochers, au niveau des corniches que dans des cheminées. L'espèce n'est donc pas strictement liée aux combles.

Le Choucas des tours est considéré comme nicheur rare à peu abondant dans les Vosges du Nord (MULLER, 1997). Il n'est pas considéré comme une espèce menacée en France et ne bénéficie pas d'une protection nationale.

Les autres oiseaux

Ce sont des petits passereaux cavernicoles qui ne sont directement liés ni aux combles ni aux clochers. Ils sont considérés comme nicheurs abondants dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord (MULLER, 1997). Ils ne nécessitent donc pas de mesures conservatoires particulières.

4.3. Constat sur l'attractivité relative des différents bâtiments

Pour les Chiroptères et l'Effraie des clochers, l'église est le bâtiment le plus attractif. Les Grands Murins et les Oreillardes recherchent préférentiellement les combles. L'Effraie s'accommode fort bien d'un clocher ou d'un nichoir. Pourtant, si les combles sont accessibles, des Pigeons ou bien une Effraie installés dans le clocher peuvent investir également les combles rapidement.

Les combles des presbytères sont statistiquement autant fréquentés par les Chauves-souris que ceux des églises mais la fréquence de colonies y est inférieure (seules deux colonies de Grands Murins y ont été observées). Le volume des combles est souvent très important. Cependant, une faible quantité de presbytères a été visitée pour deux raisons essentielles :

- premièrement une proportion importante et croissante de presbytères est aménagée en logements locatifs,

- deuxièmement, ceux encore occupés par un curé ou un pasteur ne pouvaient être visités sans ces derniers, souvent absents au cours de notre inventaire ou bien ne souhaitant pas notre «intrusion».

Les facteurs limitants au niveau des bâtiments autres que les églises et les presbytères sont probablement le manque d'accès, la forte luminosité (dans un nombre important de sites) et le manque de tranquillité. Quand les combles de ces bâtiments ne sont pas déjà aménagés en logement ou en pièce de stockage d'archives (et là, ils sont souvent rendus hermétiques), ils sont utilisés comme lieux de débaras plus ou moins fréquentés et comportent des lucarnes, fenêtres ou tuiles translucides pour augmenter la luminosité.

Il ressort ainsi que les combles des églises présentent un intérêt prioritaire dans le cadre d'une gestion conservatoire pour les Chiroptères (notamment pour la reproduction du Grand Murin et des Oreillards).

4.4. Remarques sur la répartition des colonies de chauves-souris des combles dans la Réserve de Biosphère et leur régression

Les colonies d'Oreillards découvertes en bâtiment se situent sur la bordure des Vosges du Nord (le piémont alsacien et le début du plateau lorrain) autrement dit essentiellement hors du massif forestier.

L'espèce qui semble, dans notre région, la plus forestière est l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) alors que l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*), plus thermophile, recherche les milieux ouverts et semi-ouverts, où il chasse les lépidoptères le long des haies ou des arbres isolés.

Hormis le fait que la totalité des cadavres d'Oreillards trouvés dans les combles, au cours de cette étude, appartenait à l'espèce *austriacus*, ce trait écologique renforce l'idée que les colonies d'Oreillards observées sont essentiellement des colonies d'Oreillard gris.

Quelques églises, sans accès aujourd'hui, ont pu héberger des colonies d'Oreillards. Cependant, les traces laissées par une colonie d'Oreillards peuvent être très discrètes et passer ainsi inaperçues. Il est donc difficile, pour ce genre, de traiter le problème de la régression, surtout que nous possédons peu de données anciennes.

En 1998, 18 sites hébergeant au moins un Oreillard vivant ont été découverts. La réalité est certainement supérieure.

On trouve la majorité des colonies de Grand Murin au cœur du massif forestier. Cependant, quelques colonies se trouvent en périphérie.

Au vu des combles de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord contenant des grandes quantités¹⁸

de guano ancien et désertés par l'espèce, nous supposons que les populations de Grand Murin souffrent dans notre région de la diminution des combles accessibles.

En 1998, 15 colonies de Grand Murin ont été observées dans la Réserve de Biosphère. Mais, nous avons localisé en outre 12 combles dont nous pensons qu'ils ont hébergé des colonies de Grand Murin dans le passé.

Les colonies ont-elles disparu, se sont-elles déplacées ou bien se sont-elles regroupées dans d'autres sites (dont le site de la maison privée de Mouterhouse avec plus de 1000 individus en été 1996 et 1997) ? Malheureusement, nous ne saurions le dire, faute de données antérieures au cours des dix dernières années.

Nous n'avons observé des colonies de Sérotine commune (deux sûres) que sur la frange occidentale des Vosges du Nord (Alsace Bossue et Pays de Bitche).

Cependant, cette espèce semble plus fissuricole que cavernicole et ses colonies sont plus à chercher dans des fissures de façade, sous les tuiles ou dans les isolations extérieures des bâtiments. Nous manquons malheureusement de données de reproduction dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord (HAMON *et al.*, 1994). L'espèce semble peu commune en Alsace (G. HOMMAY, comm. pers.).

Quelques combles ne présentaient que des indices de présences dont certains semblaient frais. Cette espèce se dissimulant facilement, nous suspectons la présence de cinq autres colonies.

5. COMPARAISON AVEC DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

5.1. Concernant l'Effraie des clochers

Une étude sur l'Effraie des clochers, réalisée par Yves MULLER de 1978 à 1991, a permis de définir le statut de l'espèce sur le même territoire que celui du présent inventaire (MULLER, 1991).

En 1978, l'auteur a visité 143 clochers d'église. Dans 65 % d'entre-eux, il a découvert des traces de présence récente ou ancienne de l'Effraie des clochers. Il constatait que l'accès de 14 clochers était rendu impossible par un grillage ou autre technique.

20 ans plus tard, nous n'avons relevé des traces de présence récente ou ancienne d'Effraie que dans la moitié des églises visitées (49,6 %). Par ailleurs, 54 églises étaient grillagées, soit 40 supplémentaires.

L'auteur a mis en évidence une répartition inégale des couples nicheurs qui confirme sa qualité de rapace des milieux ouverts à semi-ouverts. Il a constaté que l'Effraie des clochers est surtout présente en périphérie des Vosges du Nord, aussi bien du côté alsacien que lorrain, alors qu'en zone forestière centrale elle se fait plus rare.

5.2. Concernant les chauves-souris

Le seul inventaire publié concernant les chauves-souris de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord est celui réalisé par la CPEPESC-Lorraine de juin 1990 à juin 1992 (HAMON *et al.*, 1994).

Au cours de cet inventaire, 80 églises ont été visitées. Les résultats sont comparés avec ceux de 1998, pour la partie concernant les églises uniquement.

Les espèces rencontrées de 1990 à 1992 étaient :

- Grand Murin (11 sites dont 5 grandes colonies (100 ind.) et 4 petites (2 à 6 ind.) et 2 sites où uniquement des cadavres ont été observés)
- Oreillards (4 sites dont 1 colonie et 1 site avec 1 cadavre uniquement)
- Sérotine commune (2 sites dont 1 colonie)
- Noctule commune (1 cadavre trouvé dans 1 site)

Concernant le nombre d'églises possédant des Chiroptères vivants (colonies ou individus isolés), il est plus élevé en 1998 qu'en 1990/92. En analysant de près, on remarque que la différence la plus importante concerne les Oreillards : 3 sites abritent des individus vivants sur 79 églises en 1990-92 (= 3,75 %) alors qu'en 1998, ce sont 18 sites abritant des Oreillards vivants sur 135 églises (= 13,3 %).

S'agit-il d'une augmentation des sites à Oreillard ?

En regardant la fréquence des sites possédant du guano (récent et ancien), preuve du passage de chauves-souris dans le site, celle-ci était plus grande en 1990-92 qu'en 1998 (83,5 % contre 79,3 %). La différence n'est pas négligeable.

Nous pensons que la différence importante concernant les sites à Oreillard provient plutôt de la grande discrétion dont savent faire preuve les individus de cette espèce. En effet, ils passent facilement inaperçus dans leur gîte (contrairement aux Grands Murins qui pendent plus souvent librement dans les combles et dont les colonies présentent beaucoup plus d'individus).

5.3. Concernant la cohabitation Effraie-Chiroptères

Une contribution à l'étude de ce problème a été menée par une équipe de chercheurs du Centre de Recherche Chiroptérologique de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique (FAIRON *et al.*, 1996). Elle est basée sur des observations réalisées de 1960 à 1995 dans 1947 églises et étayée par une enquête auprès de chiroptérologues et d'ornithologues européens.

Cette étude a montré que :

- la prédation de l'Effraie des clochers sur les Chauves-souris n'est pas un facteur direct de déclin (moins de 1 % habituellement). Cependant, l'Effraie est capable, par opportunisme, d'une spécialisation significative dans la prédation de chiroptères, mais il s'agit là de cas ponctuels. La plupart des observations de captures sont en rapport direct avec les gîtes des chauves-souris.

- Les chauves-souris et l'Effraie des clochers ne recherchent pas d'églises de caractéristiques différentes,

- dans la grande majorité des cas, la présence de l'Effraie des clochers sur le site (et pas nécessairement en contact direct avec les chauves-souris) fait fuir la colonie de Chiroptères, il s'agit des cas de cohabitation négative,

- les cas de cohabitation directe (présence simultanée des deux protagonistes dans un volume d'un seul tenant du bâtiment) neutre (ne faisant pas fuir la colonie) sont rarissimes,

- quelques cas de cohabitation indirecte neutre (présence simultanée dans des locaux différents d'un même bâtiment, sans contact direct possible à l'intérieur) existent.

Dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, nous avons observé un cas de cohabitation directe négative dans un site. Il s'agit des combles de l'école de Reichshoffen abritant une colonie d'une centaine de Grands Murins jusqu'en 1994, année de l'intrusion d'une Effraie (13 cadavres frais de jeunes sont découverts au sol ainsi que 8 pelotes contenant des restes de chauves-souris). L'Effraie est restée 2 ans. En 1997 et en 1998, des Grands Murins sont revenus. Cependant, la colonie ne s'est pas encore reconstituée.

Un cas de cohabitation indirecte neutre est aussi observé :

- l'église protestante de Goersdorf accueille, en 1998, une colonie d'Oreil-lards dans ses combles et un couple nicheur d'Effraie des clochers dans un nichoir installé dans le clocher. La chouette ne peut pas accéder dans les combles.

5.4. Concernant l'évolution de l'accessibilité aux sites pour la faune

La présence de grillages dans les églises a été systématiquement notée au cours de l'étude d'Yves Muller en 1978 (MULLER, 1991) et de l'inventaire de 1998. Au cours de l'inventaire de 1990-1992, ce paramètre n'a pas été pris en compte de manière systématique (B. HAMON *et al.*, comm. pers.). La comparaison des trois fréquences montre une augmentation extrêmement importante de ce type d'aménagement en 20 ans, essentiellement au cours des 5 à 6 dernières années. Nous passons de 10 % d'églises grillagées en 1978 à 40 % en 1998.

Ce dernier résultat confirme, si besoin était, le besoin urgent de définir une politique de gestion de ce type de milieu pour la conservation de la faune et de l'appliquer.

6. CONCLUSION

Dans le but d'établir une politique de gestion conservatoire de la faune vertébrée des combles et clochers de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, nous avons, en 1998, visité 309 sites publics (églises, mairies, écoles, presbytères, autres) sur les 102 communes du territoire. La majorité des sites visités sont des églises, des mairies et des écoles.

Un inventaire des espèces rencontrées a été réalisé ainsi que, pour chaque site, l'accessibilité aux combles, évalué. Parmi les espèces rencontrées, celles nécessitant une gestion conservatoire des combles au sens strict sont les Chiroptères et l'Effraie des clochers.

Les autres espèces rencontrées ne sont soit pas actuellement menacées, soit plutôt inféodées à de petites cavités (trous dans les murs et façades) ou aux corniches des bâtiments.

Les bâtiments les plus intéressants sont, dans les Vosges du Nord, les églises, d'une part parce que près de 80 % d'entre elles sont ou ont été fréquentées par des chauves-souris (près d'une église sur quatre héberge une colonie de chauves-souris) et d'autre part, près de 50 % d'entre elles par une Effraie des clochers. Cependant, 17 % d'entre elles n'offrent apparemment aucun accès.

Un autre problème a été soulevé, récemment, par une équipe de naturalistes belges. Il s'agit de la difficile cohabitation entre l'Effraie des clochers et les Chiroptères dans les combles d'églises (FAIRON *et al.*, 1996). Suite à ces constatations, nous proposons, pour le territoire de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord, la politique suivante de gestion conservatoire de la faune des combles et clochers :

1/ Si les combles du bâtiment ne sont pas hermétiques et n'hébergent pas de colonie de reproduction de chauves-souris, il est souhaitable de laisser le site tel quel. Cependant, s'il existe un projet de fermeture des accès (par ex. pose de grillages), notamment pour empêcher une colonisation par les pigeons, il faut se reporter au point 2.

2/ Si les combles du site ne possèdent aucun accès suffisant pour des chauves-souris ou des Effraies, il convient, quand cela est techniquement possible, d'aménager au moins deux passages pour chauves-souris et d'installer un nichoir à Effraie le plus loin possible de ces passages.

3/ Si les combles du bâtiment accueillent une colonie de chauves-souris mais qu'un accès pour l'Effraie des clochers existe, il est souhaitable de préserver la colonie de l'intrusion de la chouette en interdisant les accès à cette dernière. Cependant, en compensation, il faut installer un nichoir pour la chouette, soit au niveau du clocher (s'il s'agit d'une église et que l'aménagement est possible), soit au niveau d'un autre bâtiment (si ce n'est pas une église ou que l'installation du nichoir n'est pas possible).

4/ Si les combles du bâtiment accueillent une colonie de chauves-souris mais qu'aucun accès pour l'Effraie des clochers n'existe, il ne faut surtout pas en créer. Il ne faut pas non plus attirer la chouette en installant un nichoir sur le site.

5/ Veiller à laisser les corniches des bâtiments accessibles. Ainsi, des espèces comme le Martinet noir (mais d'autres oiseaux en profiteront aussi) conserveront des possibilités de nidifier. Les corniches sont aussi des accès aux combles pour les chauves-souris.

Souhaitons que la politique de gestion proposée et les préconisations d'aménagements seront appliquées.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à Jean-François SCHNEIDER, Bernard HAMON et Michel RENNER de la CPEPESC-Lorraine, Paul JACQUIN de l'association LES PIVERTS, Gérard HOMMAY du Groupe d'Etude et de Protection des Mammifères d'Alsace (GEPMA), Christian BRAUN de la LPO Alsace et du GEPMA et Jean-Claude GENOT du Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord pour l'aide qu'ils ont pu m'apporter dans la réalisation de ce travail.

Ce travail n'aurait pas été possible sans la participation et la bonne volonté des maires ou de leurs adjoints, des secrétaires de mairie, des directeurs ou directrices d'école, des instituteurs (-trices), des présidents de conseil de fabrique, des curés, pasteurs, sacristains et tous les autres, qui m'ont ouvert des portes dévoilant parfois des richesses écologiques insoupçonnées. Qu'ils en soient tous remerciés.

Enfin, je remercie le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (DIREN Alsace) et le Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord pour le financement de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- FAIRON J., BUSCH E., PETIT T. et SCHUITEN M. 1996. Contribution à l'étude du problème de la cohabitation effraie-chiroptères. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique - Série document de travail n° 84. 35 p.
- HAMON B., GERARD Y., RENNER M. et SCHNEIDER J.F. 1994. Contribution à l'étude des chauves-souris (*Chiroptera, Mam.*) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : espèces, répartition, statut. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 3 : 95-112.
- MENU H. et POPELARD J.B. 1987. Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des vespertilioninés de l'Ouest européen. *M.H.N. de Genève. Le Rhinolophe* 4 : 1-88.
- MULLER Y. 1991. L'Effraie des clochers (*Tyto alba*) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : fluctuations de populations, reproduction et régime alimentaire. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 91-106.
- MULLER Y. 1997. Les oiseaux de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. *Ciconia* 21 : 1-347.
- NOEL F. 1999. La faune des églises de Haute-Vienne. *EPOPS Scientifique* 44 : 37-48.

**Expérience de renforcement
des populations
de Chevêche d'Athéna
(*Athene noctua* Scop.)
dans la Réserve de Biosphère
des Vosges du Nord**

par Jean-Claude GÉNOT (1),
Freddy STURM (2),
Helène PFITZINGER, Estelle BRIGNON (3),
Loïc DUCHAMP (4)
et Jérôme LETTY (5)

(1) Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord
B.P. 24 - 67290 La Petite-Pierre

(2) Groupe Ornithologique du Refuge Nord Alsace, 6, rue principale - 67360 Mitschdorf

(3) Laboratoire Codgene, 11, rue Human - 67085 Strasbourg Cedex

(4) Les Piverts, 2, rue du château, B.P. 3 - 67290 La Petite-Pierre

(5) Office National de la Chasse, Direction de la Recherche et du Développement CNERA
Petite Faune Sédentaire de Plaine, 53, rue Russeil - 44000 Nantes

Résumé : Depuis 1993, une expérience de renforcement des populations de Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) est menée dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Ce renforcement de population fait partie d'un programme d'actions global pour la sauvegarde de la Chevêche. L'élevage en captivité des Chevêches d'Athéna se déroule dans une antenne du Refuge Nord-Alsace située à Mitschdorf (Bas-Rhin). Le centre de Mitschdorf, une grange aménagée, dispose de neuf volières servant à la reproduction à raison d'un couple par volière. Pour analyser l'existence ou l'absence de liens génétiques entre d'une part, des chouettes provenant de régions géographiques différentes afin de savoir si l'on peut croiser ces oiseaux en captivité et, d'autre part, entre des chouettes provenant de différentes localités du secteur où a lieu le renforcement pour connaître le degré de parenté entre les oiseaux, des empreintes génétiques ont été réalisées par le laboratoire de recherche et d'identification génétique Codgène de Strasbourg.

Ces analyses ont porté sur des chouettes provenant des centres de soins de l'Union Nationale des Centres de Soins d'origines géographiques différentes (Isère, Aisne, Charentes, Jura, Bas-Rhin, Rhône et Alpes-Maritimes). En ce qui concerne les chouettes sauvages, elles proviennent des communes de Ormersviller, Rahling, Rimling en Moselle, Butten, Weislingen et Mietesheim dans le Bas-Rhin.

Il ressort de l'analyse des chouettes d'origines géographiques différentes que la variabilité génétique n'est pas propre à chaque région. Deux oiseaux non apparentés d'une même région peuvent être plus éloignés génétiquement que deux oiseaux de régions différentes. Toutefois l'échantillonnage de 9 individus est trop restreint pour établir de façon certaine le degré de diversité génétique entre deux oiseaux non apparentés. En ce qui concerne les chouettes de localités différentes, les coefficients de similarité élevés traduisent l'existence d'une proximité génétique importante entre les différents individus étudiés. De telles valeurs reflètent donc parallèlement l'absence d'une grande diversité génétique locale comme l'homogénéité des coefficients de similarité obtenus.

Les jeunes nés en captivité sont soit relâchés dans des nichoirs, soit placés dans des nichées sauvages afin de les compléter. 55 jeunes ont été relâchés de 1993 à 1999, principalement en Alsace Bossue. Sur 13 oiseaux équipés d'émetteurs de 95 à 99, dix ont été retrouvés morts peu de temps après le lâcher, deux ont disparu du site de lâcher et n'ont plus été localisés et un a été suivi 5 mois avant de disparaître.

Les jeunes placés en complément d'une nichée sauvage ont été adoptés facilement par les parents. Les oiseaux nés en captivité ont un âge équivalent à celui des jeunes nés dans la nature. Des proies supplémentaires sont apportées pour faciliter le nourrissage. Un jeune, né en captivité en 1996 et placé en complément d'une nichée sauvage d'un seul poussin, a survécu à l'hiver très enneigé de 1997. Ce mâle a formé un couple qui a produit dans un nichoir situé à 600 m du lieu de lâcher, 2 jeunes en 1997 et 4 en 1998, avec la même femelle.

Malgré un séjour de 3 à 4 semaines dans les nichoirs balcons, les Chevêches quittent définitivement ces derniers dès l'ouverture du balcon métallique et n'y reviennent plus.

Les Chevêches retrouvées mortes ont soit été victimes d'un prédateur, soit écrasées par un tracteur parmi les causes de mortalité connues. Mais ces chouettes sont très vulnérables parce qu'elles semblent passer beaucoup de temps au sol.

Zusammenfassung : Seit 1993 läuft im Biosphärenreservat der Nordvogesen ein Versuch zur Vermehrung des Steinkäuzbestandes (*Athene noctua*). Dieses Programm ist Teil eines allgemeinen Aktionsprogrammes zur Rettung des Steinkäuzes. Die Aufzucht von Steinkäuzen in Gefangenschaft erfolgt in einer Nebenstelle des in Mitschdorf (Bas-Rhin) gelegenen Vogelschutzheimes. Dieses Zentrum in Mitschdorf, eine ausgebaute Scheune, verfügt über neun Vogelkäfige, die der Fortpflanzung dienen. In jedem Käfig befindet sich ein Paar. Um zu analysieren, ob genetische Zusammenhänge bestehen, einerseits zwischen den aus verschiedenen geographischen Regionen stammenden Käuzen, (man will nämlich herausfinden, ob man diese Vögel in Gefangenschaft kreuzen kann), und andererseits zwischen den Steinkäuzen aus den verschiedenen Gebieten des Sektors, in dem der Versuch zur Bestandsvermehrung durchgeführt wird (da man den Verwandtschaftsgrad der Vögeln feststellen möchte), wurden vom Laboratorium für genetische Forschung und Identifizierung «Codgène» in Strasbourg genetische Fingerabdrücke vorgenommen. Diese Analysen erfolgten an Steinkäuzen, die aus den Pflegezentren des Landesverbandes der Pflegezentren verschiedener geographischer Herkunft (Isère, Aisne, Charentes, Jura, Bas-Rhin, Rhône et Alpes-Maritimes) stammten. Die wilden Steinkäuze stammten aus den Gemeinden Ormersviller, Rahling, Rimling en Moselle, Butten, Weislingen und Mietesheim im Bas-Rhin.

Die Analyse der Steinkäuze unterschiedlicher geographischer Herkunft ergab, dass die genetische Variabilität nicht für eine Region typisch ist. Zwei nicht verwandte Vögel einer gleichen Region können genetisch gesehen viel weiter entfernt sein, als zwei Vögel unterschiedlicher Regionen. Eine Probe von 9 Tieren ist jedoch zu klein, um den Grad der genetischen Vielfalt zwischen zwei nicht verwandten Vögeln auf sichere Weise festzustellen. Bei Steinkäuzen unterschiedlicher Orte sind die hohen Ähnlichkeitskoeffizienten Ausdruck einer bedeutenden genetischen Verwandtschaft der untersuchten Tiere. Solche Werte zeugen sowohl vom Fehlen einer großen lokalen genetischen Vielfalt als auch von der Homogenität der erhaltenen Ähnlichkeitskoeffizienten.

Die in Gefangenschaft geborenen Jungen werden in Nistkästen ausgesetzt, oder in freilebende Bruten als Ergänzung plaziert. Von 1993 bis 1999 wurden 55 Junge ausgelassen, hauptsächlich im Krümmelelsass. Von 95 bis 99 wurden 13 mit Sendern versehen : zehn wurden kurz nach dem Auslassen tot aufgefunden, zwei verliessen den Ort des Freisetzens und konnten nicht mehr lokalisiert werden, und eines wurde 5 Monate beobachtet, bevor es verschwand.

Die Jungen, die zur Ergänzung in frei lebende Bruten gesetzt wurden, wurden von den Eltern sofort adoptiert. Die in Gefangenschaft geborenen Jungvögel sind genauso alt wie die in der Natur geborenen. Zusätzliche Beutetiere werden gebracht, um die Fütterung zu erleichtern. Ein Junges, das 1996 in Gefangenschaft auf die Welt kam und zur Ergänzung in eine frei lebende Brut mit einem einzigen Jungen gesetzt wurde, überlebte den sehr schneereichen Winter von 1997. Dieses Männchen paarte sich und zog in einem 600 m vom Auslassungsort entfernten Nistkasten zwei Junge im Jahr 1997 und 4 im Jahr 1998 mit demselben Weibchen auf.

Trotz eines Aufenthaltes von 3 bis 4 Wochen in Nistbalkons, verlassen die Steinkäuze diese endgültig, sobald der metallische Balkon geöffnet wird und kommen dorthin nie wieder zurück.

Die tot aufgefundenen Steinkäuze wurden entweder Opfer eines Raubtieres, oder von einem Traktor überfahren. Diese Todesursachen konnte man feststellen. Diese Käuze sind nämlich sehr anfällig, da sie viel Zeit auf der Erde zu verbringen scheinen.

Summary : Since 1993 an experiment in the reinforcement of the populations of Little Owls (*Athene noctua*) has been underway in the Northern Vosges Biosphere Reserve. This reinforcement of the population is part of a programme of global activities aimed at protecting the Little Owl. The Little Owls are raised in captivity in a unit belonging to the North Alsace Refuge situated in Mitschdorf (Bas-Rhin). The Mitschdorf centre, a specially adapted barn, has nine aviaries used for reproduction with one pair in each aviary. To analyse the existence or absence of genetic links between, on the one hand, owls from different geographic regions in order to find out whether these birds can be cross-bred in captivity, and, on the other hand, between owls from different localities in the area, where populations have been increased, genetic fingerprinting has been carried out by the Codgene laboratory for genetic research and identification in Strasbourg to establish the degree of blood relationship between the birds. These analyses were carried out on owls of various geographic origins (Isère, Aisne, Charentes, Jura, Bas-Rhin, Rhône and Alpes-Maritimes) from sanctuaries belonging to the National Union of Sanctuaries. As far as the wild owls are concerned, they come from the communes of Ormersviller, Rahling, and Rimling in Moselle, and Butten, Weislingen and Mietesheim in the Bas-Rhin.

The analysis of owls from different geographic origins reveals that genetic variability is not unique to each region. Two unrelated birds from the same region may be more distant genetically speaking than two birds from different regions. However, the sampling of 9 individuals is too restricted to establish with any certainty the degree of genetic diversity between two unrelated birds. As far as the owls from different localities are concerned, the marked similarity coefficients translate the existence of an important genetic proximity between the different individuals studied. Such values thus reflect both the absence of great genetic diversity locally and the homogeneity of the similarity coefficients obtained.

The young born in captivity are released either into nesting boxes, or placed in wild broods in order to complement them. Fifty-five young were released from 1993 to 1999, principally in Alsace Bossue. Of 13 birds fitted with transmitters from 95 to 99, ten were found dead shortly after being released, two have disappeared from the release site and have not been traced and one was followed for 5 months before disappearing.

The young placed in wild broods to complement them were readily adopted by the parent birds. The birds born in captivity are of an equivalent age to those born in the wild. Extra prey is supplied to facilitate feeding. One young, born in captivity in 1996 and placed in a wild brood of only one chick to complement it, survived the very snowy winter of 1997. This male formed a couple which produced 2 young in 1997 and 4 in 1998 with the same female in a nesting box situated 600 m from the release site.

Despite staying 3 to 4 weeks in balcony nesting boxes, the Little Owls leave them definitively once the metal balcony is opened and do not come back.

The Little Owls found dead were either victims of a predator or crushed by a tractor, amongst the known causes of death. But these owls are very vulnerable because they seem to spend a lot of time on the ground.

Mots-clés : Chevêche d'Athéna, Vosges du Nord, lâcher, élevage, captivité, biologie de reproduction, empreinte génétique.

INTRODUCTION

La Chevêche d'Athéna est en déclin en France (GENOT *in* YEATMAN-BERTHELOT, 1991) et en Europe occidentale à l'exception des pays méditerranéens (GENOT *et al.*, 1997). Dans ce contexte, des expériences d'élevage en captivité et de lâcher dans des secteurs où l'espèce avait disparu ou presque ont été tentées en Allemagne, en Hesse (STAHL, 1982), dans le Jura Souabe (MOHR, 1989), en Basse-Saxe (MÖLLER, 1993) et en Suisse dans la région de Berne (C. MEISSER, comm. pers.). Certaines de ces tentatives se sont soldées par un échec comme en Suisse, d'autres ne font l'objet d'aucun suivi scientifique. L'opération tentée dans les Vosges du Nord depuis 1993 se situe dans un cadre d'étude appliquée à la biologie de la conservation de l'espèce et de son habitat et implique un suivi à long terme.

Cette expérience de renforcement des populations de Chevêches d'Athéna est un des prolongements des diverses études menées sur cette espèce depuis 1984 dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord et sa périphérie (GENOT, 1989 ; 1990a ; 1990b ; 1992a ; 1996 ; GENOT *et al.* 1995 ; GENOT et BERSUDER, 1995 ; GENOT et WILHELM, 1993). Nous avons affaire à une population marginale qui a régressé sous l'effet conjugué de facteurs naturels et anthropiques. Cette population a atteint un seuil de densité qui ne permet plus à l'espèce de se maintenir sans apports d'effectifs extérieurs alors que les milieux disponibles sont encore nombreux. Cette hypothèse d'une population au seuil minimum de viabilité, due à une dynamique de population insuffisante et une occupation de l'espace trop fragmentée, a été discutée dans une thèse de doctorat (GENOT, 1992b). L'objectif principal de l'opération est de renforcer les petits noyaux de population vulnérables répartis en bordure des Vosges du Nord pour éviter leur extinction locale due, en particulier, aux effets délétères de la consanguinité (FRANKEL et SOULE, 1981).

Ce renforcement de population fait partie d'un programme d'actions global pour la sauvegarde de la Chevêche dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord, Réserve de Biosphère, comprenant :

- le recensement des effectifs dans le cadre d'un observatoire inter-parcs (GENOT, 1997),

- le suivi annuel de la reproduction des 10 à 12 couples nicheurs restant avec baguage des oiseaux (programme personnel de J.-C. GENOT accordé par le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux) ;

- la protection des biotopes (vergers traditionnels, prairies) dans les procédures d'aménagement foncier, la mise en place d'outils de gestion (mesures agri-environnementales) et le programme d'action en faveur du verger haute tige du Syndicat de coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord (Sycoparc) ;

- la mise en place d'études plus approfondies sur les relations prédateur-proies-paysage (FERRUS *et al.*, à paraître).

Le renforcement des populations de Chevêches s'inscrit dans le cadre du programme d'action national pour cette espèce élaboré par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1996).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Elevage en captivité

L'élevage en captivité des Chevêches d'Athéna se déroule dans une antenne du Refuge Nord-Alsace située à Mitschdorf (Bas-Rhin) dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Le centre de Mitschdorf, une grange aménagée, dispose de neuf volières servant à la reproduction à raison d'un couple par volière.

1.1. Les volières

Trois volières situées en sous-pente de la grange mesurent 3,30 m x 2,05 x 5,00 m (L x l x h). Les parois sont en filet spécial pour volière, maille fine. Le sol est en bois.

Trois volières situées à l'intérieur de la grange ont les dimensions suivantes : 2,50 m x 2,00 m x 2,50 m (L x l x h) pour deux d'entre elles et 4,00 m x 1,50 m x 2,50 m pour la troisième. Les parois sont en filet spécial pour volière, maille fine. Le sol est en béton.

Trois volières situées à l'extérieur de la grange sont de type boxes, de

dimensions 2,30 m x 2,00 m x 2,50 m (L x l x h). Elles sont entièrement construites en bois sans isolation spéciale. Un quart du toit présente une ouverture grillagée pour que les oiseaux puissent se mettre au soleil ou sous la pluie. Le sol est en béton conformément aux directives de la Direction des Services Vétérinaires. Toutes les volières vont être équipées d'un mur en plexiglas de 0,50 m de hauteur, de manière à permettre d'y lâcher des proies vivantes sans risque qu'elles s'échappent.

1.2. L'alimentation

La nourriture des oiseaux se compose :

- de viande décongelée : poussins de poule domestique de 1 jour ou souris mortes
- de proies vivantes : souris élevées au centre, sauterelles et vers de terre.

La fréquence et la qualité de nourriture donnée aux oiseaux est fonction du cycle biologique du couple reproducteur et du nombre de jeunes. Le plan de nourrissage est adapté continuellement aux besoins observés et varie d'un couple à l'autre. Toutes les quantités et fréquences de nourrissage indiquées le sont à titre indicatif avec une précision de 10 %.

Tableau 1 : Plan de nourrissage moyen.

Période	Début août / début septembre à fin février	Fin février à début avril / début mai	Début avril / début mai à début mai / début juin	Début mai / début juin à mi-juin / mi-juillet	Mi-juin/ mi-juillet à début août / début septembre
Durée			28 jours	37 jours	
Biologie	Le couple est passif	Parades nuptiales Phases d'accouplement Offrandes du mâle	De la première ponte à l'éclosion du premier œuf	De l'éclosion du premier œuf jusqu'au moment où les jeunes quittent le nichoir	De l'abandon du nichoir par les jeunes jusqu'au moment de la séparation d'avec les parents
Nourritures	1 souris / 1 poussin par nuit + 2 souris / 2 poussins 2 fois par semaine	2 souris / 2 poussins par nuit (40% de proies vivantes)	Pas de changement du plan de nourrissage	1 souris / 1 poussin de plus par jeune et par nuit selon la croissance et les réserves du garde-manger	2 souris / 2 poussins de plus par jeune

- La quantité de nourriture doit être augmentée à partir du début du mois

d'avril pour permettre au mâle de faire des offrandes de proie à la femelle avant la ponte. Ce comportement est un stimulus important pour la femelle.

- La nourriture est réduite volontairement si le dépôt dans le garde-manger devient trop important, afin d'éviter, entre autres, la prolifération d'asticots. Un petit dépôt doit néanmoins rester au garde-manger.

- Il n'y a pas de fréquence spéciale à respecter entre l'offrande de proies vivantes ou mortes. Celle-ci dépend grandement de la disponibilité du moment en nourriture.

- Il est très important de varier la nourriture.

- L'ingestion de proies vivantes (environ 40%) représente un apport supplémentaire en vitamines et en protéines. Celles-ci jouent un rôle important dans le processus de déclenchement de la ponte (Y. HANDRICH, comm. pers.).

2. Empreintes génétiques

Pour analyser l'existence ou l'absence de liens génétiques entre d'une part, des chouettes provenant de régions géographiques différentes afin de savoir si l'on peut croiser ces oiseaux en captivité et, d'autre part, entre des chouettes provenant de différentes localités du secteur où a lieu le renforcement pour connaître le degré de parenté entre les oiseaux, des empreintes génétiques ont été réalisées par le laboratoire de recherche et d'identification génétique Codgène de Strasbourg. Ces analyses ont porté sur des chouettes provenant des centres de soins de l'Union Nationale des Centres de Soins d'origine géographique différente (Isère, Aisne, Charentes, Jura, Bas-Rhin, Rhône et Alpes-Maritimes). En ce qui concerne les chouettes sauvages, elles proviennent des communes de Ormersviller, Rahling, Rimling en Moselle, Butten, Weislingen et Mietesheim dans le Bas-Rhin.

Les empreintes génétiques sont obtenues à partir de l'ADN extrait des échantillons sanguins, digéré par l'enzyme de restriction Hae III et hybridé avec la sonde oligonucléotidique (GGAT)₄ et les sondes NICE (Cellmark Diagnostics) 33.6 et 33.15. Cependant, des empreintes génétiques obtenues avec les sondes 33.6 et 33.15 n'ont pas permis d'avoir des informations supplémentaires par rapport aux résultats obtenus avec (GGAT)₄.

Les empreintes génétiques sont révélées par chimiluminescence. Les résultats sont interprétés par comparaison des empreintes génétiques deux à deux. Un nombre total de 36 comparaisons a donc été effectué à partir des 9 empreintes génétiques déterminées. L'analyse consiste à calculer le nombre de bandes contenues dans chaque empreinte ainsi que le nombre de bandes communes (WETTON *et al.*, 1987) présentes chez deux individus non apparentés. Le nombre de bandes communes permet de calculer un index ou coefficient de similarité selon la formule suivante $X = 2NAB / NA + NB$, dans laquelle NA et NB représentent le nombre de bandes présentes au sein des empreintes génétiques des individus A ou B respectivement, et NAB le nombre de bandes communes entre A et B.

La valeur de X varie de zéro (lorsqu'il n'y a aucune bande en commun) à un

(lorsque les deux empreintes sont identiques).

Le coefficient de similarité donne une indication de la proximité génétique d'un oiseau par rapport à un autre. Plus les oiseaux sont proches génétiquement, plus la valeur de ce coefficient approche la valeur de 1.

3. Le lâcher des oiseaux

Les jeunes nés au centre d'élevage sont lâchés au moment de l'émancipation en septembre-octobre dans des nichoirs balcon de 1994 à 1997 tant qu'il y avait moins de 6 jeunes à lâcher (STAHL, 1982), puis à partir de 1998 directement dans un nichoir déjà en place, à proximité de couples cantonnés et d'individus non appariés, sans nourrissage à raison d'un jeune par nichoir. Le nichoir balcon est équipé d'un prolongement métallique où l'oiseau peut prendre le soleil et visualiser son environnement sans pouvoir s'envoler. Les chouettes y sont nourries de poussins morts tous les deux jours pendant trois semaines puis le balcon métallique est ouvert et l'oiseau peut quitter le nichoir.

Des poussins sont toujours déposés dans le nichoir si le jeune reste sur le site. Certains poussins nés en captivité ont été placés dans des nichées sauvages en complément quand leur âge était équivalent à celui des jeunes nés dans la nature.

Des jeunes ont été équipés d'émetteur Biotrack TW4 avec rythme d'activité et de fréquence autour de 148 MHz. Les émetteurs sont fixés dans le dos de l'oiseau avec un harnais extrêmement léger (GENOT et WILHELM, 1993). Les localisations sont effectuées à l'aide d'un récepteur de type Yeasu FT290R.

RÉSULTATS

1. Comportement des oiseaux

La période de chants débute à partir du mois de janvier, de façon épisodique. Ce n'est qu'au début du mois de mars que les chants sont audibles toutes les nuits à partir du crépuscule. Dès l'appel du premier mâle, tous les autres mâles lui répondent. Ces chants se poursuivent entre mars et mai. Les points culminants se situent entre 19h et 22h et entre 3h et 5h. En captivité, les Chevêches émettent un chuintement proche de celui de l'Effraie ainsi que plusieurs cris dont un proche de celui de la chèvre. Ce dernier cri est rarement entendu dans la nature.

Les oiseaux gardent un caractère sauvage malgré leur captivité, même si certains individus restent sur leur perchoir et se laissent approcher à 2 m avant d'aller se réfugier dans leur nichoir. Les oiseaux ne sont en présence de l'homme qu'au

moment du nourrissage (1/jour), du nettoyage de la volière (1/semaine) et de la pesée (1/mois), seule manipulation de l'oiseau. Pendant l'incubation les femelles sont agressives au moment de l'ouverture du nichoir. Le toit de ce dernier a été séparé en deux parties : une partie fixe à l'avant pour permettre aux oiseaux de se réfugier au moment de l'ouverture de la partie arrière, amovible, à l'endroit où se trouvent les œufs. La femelle n'hésite pas à donner des coups de bec dans la main au moment où l'on saisit les œufs pour les marquer.

Les Chevêches ont une agressivité intra-spécifique importante pendant la période des accouplements. Des oiseaux sont morts d'agressions entre plusieurs individus installés dans la même volière. En 1999, un mâle, placé intentionnellement avec deux femelles dans l'espoir d'obtenir deux pontes, est mort des suites d'une blessure au crâne infligée par une des femelles.

Ensuite ces dernières, lourdement handicapées et incapables de voler, se sont agressées et une des deux femelles est morte.

A plusieurs reprises, des couples ont été formés alors qu'une erreur de sexage avait été commise. Ainsi des femelles seules pondent des œufs sans qu'elles se soient accouplées.

2. Empreintes génétiques

2.1. Chevêches provenant de différentes régions françaises

Les Chevêches retenues en captivité proviennent des régions suivantes : Isère, Charentes, Rhône, Alpes-Maritimes, Aisne, Jura et Bas-Rhin. La valeur du coefficient de similarité varie de 0,14 à 0,57 (tableau 2), ce qui signifie qu'il n'existe aucun lien de parenté entre les 9 chouettes étudiées. En effet, un lien de parenté est établi quand le coefficient de similarité est supérieur à 0,75.

Il ressort de cette analyse que la variabilité génétique n'est pas propre à chaque région. Deux oiseaux non apparentés d'une même région peuvent être plus éloignés génétiquement que deux oiseaux de régions différentes. Toutefois l'échantillonnage des 9 individus est trop restreint pour établir de façon certaine le degré de diversité génétique entre deux oiseaux non apparentés.

Tableau 2 : Coefficient de similarité des 9 chouettes provenant de régions différentes.

OJ26 (Isère)	OJ27 (Isère)	OJ28 (Charentes)	OJ29 (Jura)	OJ30 (Bas- Rhin)	OJ31 (Rhône)	OJ32 (Alpes- Maritimes)	OJ33 (Aisne)	OJ34 (Aisne)	
0,34									OJ27 (Isère)
0,3	0,35								OJ28 (Charentes)
0,21	0,37	0,5							OJ29 (Jura)
0,32	0,44	0,35	0,44						OJ30 (B. Rhin)
0,43	0,44	0,57	0,43	0,32					OJ31 (Rhône)
0,32	0,35	0,31	0,32	0,26	0,36				OJ32 (Alpes- M.)
0,35	0,39	0,46	0,39	0,3	0,52	0,43			OJ33 (Aisne)
0,35	0,14	0,25	0,46	0,2	0,3	0,43	0,36		OJ34 (Aisne)

2.2. Chevêches provenant de localités différentes d'une même région

Les Chevêches étudiées proviennent des localités suivantes : Ormersviller, Rahling et Rimling (Moselle) et Weislingen, Butten et Mietesheim (Bas-Rhin). Ces communes sont situées dans les trois noyaux de populations dont un (Alsace Bossue) fait l'objet du renforcement de population.

Les valeurs du coefficient de similarité calculées à partir des empreintes génétiques obtenues avec la sonde (GGAT)₄ pour chacune des 45 paires d'oiseaux analysées varient de 0,29 à 0,80 (tableau 3) et sont les suivantes :

- Pour les oiseaux issus des communes les plus proches les unes des autres (Rimling/Ormersviller, Rahling/Butten), on obtient des valeurs de coefficient de similarité élevées (variant de 0,57 à 0,80) :

- OL22 (Rahling) /OL19 (Butten) : 0,57
- OL12 (Ormersviller) /OL18 (Rimling) : 0,61
- OL21 (Rahling) /OL19 (Butten) : 0,65
- OL14 (Rahling) /OL19 (Butten) : 0,66
- OL14 (Rahling) /OL17 (Butten) : 0,68
- OL22 (Rahling) /OL17 (Butten) : 0,77
- OL21 (Rahling) /OL17 (Butten) : 0,80

- Pour les oiseaux issus des communes les plus éloignées les unes des autres (Ormersviller/Weislingen, Weislingen/Mietesheim, Ormersviller/Mietesheim), on obtient des valeurs de coefficient de similarité également élevées mais qui sont cependant en moyenne inférieures à celles déterminées pour les oiseaux issus des communes les plus proches :

- OL15 (Weislingen) /OL16 (Mietesheim) : 0,55
- OL12 (Ormersviller) / OL16 (Mietesheim) : 0,55
- OL12 (Ormersviller) /OL15 (Weislingen) : 0,66

• On observe cependant des coefficients de similarité sensiblement plus faibles et dont les valeurs sont comprises entre 0,29 et 0,45 pour l'individu OL11 (Butten) La proximité génétique de cet oiseau par rapport aux 9 autres oiseaux est donc moins importante. Ce résultat semble corroborer le fait que cet oiseau qui est né en captivité n'est pas originaire de l'une des communes dont sont issus les autres oiseaux.

• L'analyse comparative des résultats décrits ci-dessus met en évidence des coefficients de similarité particulièrement élevés pour les paires suivantes :

- OL17 (Butten) /OL22 (Rahling) : 0,77
- OL17 (Butten) /OL21 (Rahling) : 0,80
- OL21 (Rahling) /OL22 (Rahling) : 0,80

Ces valeurs pourraient refléter un lien probable de parenté entre ces individus. L'existence d'une parenté est par exemple avérée pour les individus OL21 (Rahling) et OL22 (Rahling) issus d'une même nichée.

Des analyses d'hybridation avec une deuxième sonde oligonucléotidique (GACA)₄ ont confirmé les résultats obtenus avec la sonde (GGAT)₄.

Au vu de ces résultats, on peut dire que les coefficients de similarité calculés pour chaque paire d'oiseaux considérée correspondent à des valeurs élevées. Ces coefficients de similarité élevés traduisent l'existence d'une proximité génétique importante entre les différents individus étudiés.

De telles valeurs reflètent donc parallèlement l'absence d'une grande diversité génétique locale comme l'homogénéité des coefficients de similarité obtenus.

OL11 Butten	OL12 Ormersviller	OL14 Rahling	OL15 Weislingen	OL16 Mietesheim	OL17 Butten	OL18 Rahling	OL19 Butten	OL21 Rahling	OL22 Rahling	
0,33										OL12
0,41	0,57									OL14
0,33	0,66	0,51								OL15
0,33	0,55	0,52	0,55							OL16
0,37	0,58	0,68	0,63	0,53						OL17
0,36	0,61	0,51	0,66	0,55	0,58					OL18
0,30	0,44	0,66	0,67	0,55	0,63	0,46				OL19
0,45	0,57	0,61	0,56	0,46	0,80	0,46	0,65			OL21
0,29	0,53	0,67	0,55	0,33	0,77	0,49	0,57	0,80		OL22

Tableau 3 : Coefficient de similarité des 10 chouettes provenant de localités différentes.

3. Lâchers des oiseaux

55 jeunes ont été relâchés de 1993 à 1999 (tableau 4), principalement en Alsace Bossue. Sur 13 oiseaux équipés d'émetteurs de 95 à 99, 10 ont été retrouvés morts peu de temps après le lâcher, 2 ont disparu du site de lâcher et n'ont plus été localisés et 1 a été suivi 5 mois avant de disparaître.

Les jeunes placés en complément d'une nichée sauvage ont été adoptés facilement par les parents. Les oiseaux nés en captivité ont un âge équivalent à celui des jeunes nés dans la nature. Des proies supplémentaires sont apportées pour faciliter le nourrissage. Un jeune, né en captivité en 1996 (EA507984) et placé en complément d'une nichée sauvage d'un seul poussin, a survécu à l'hiver très enneigé de 1997. Ce mâle a formé un couple qui a produit dans un nichoir situé à 600 m du lieu de lâcher, 2 jeunes en 1997 et 4 en 1998, avec la même femelle.

Malgré un séjour de 3 à 4 semaines dans les nichoirs balcons, les Chevêches quittent définitivement ces derniers dès l'ouverture du balcon métallique et n'y reviennent plus. Les Chevêches retrouvées mortes ont soit été victimes d'un prédateur, soit écrasées par un tracteur parmi les causes de mortalité connues. Mais ces chouettes sont très vulnérables parce qu'elles semblent passer beaucoup de temps au sol.

Une Chevêche lâchée le 22 septembre 1995 s'est installée à 300 m dans un pommier pendant les premières semaines puis s'est fixée à 600 m du lieu de lâcher dans un vieux pommier. Elle y a passé l'hiver ainsi que dans un tas de bois et un abri pour bovins. Elle a été suivie jusqu'au 12 janvier 1996, date à laquelle l'émetteur ne fonctionne plus. Mais le suivi se poursuit car la Chevêche adopte un nichoir dans lequel elle est contrôlée le 26 février 1996 en compagnie d'une autre chouette non baguée. L'émetteur est retiré et n'est pas remplacé. Toutefois ce couple disparaît après la chute du nichoir survenue en mars.

Une Chevêche lâchée le 5 octobre 1999 a survécu jusqu'au 15 novembre où elle a été retrouvée noyée dans un abreuvoir. Elle s'était cantonnée dans un secteur situé à quelques centaines de mètres du lieu de lâcher. Enfin, une autre chouette lâchée le 12 octobre 1999 (EA 527516) avec un poids de 180 g a été revue dans le même nichoir le 24 février 2000 avec un poids de 202 g. Ces deux oiseaux sont issus d'une nichée sauvage récupérée par le centre à la suite de la destruction de leur nid. Ils ont été élevés jusqu'à l'envol dans une nichée du centre d'élevage.

Tableau 4 : Oiseaux nés en captivité et lâchés dans la nature.

Nombre d'oiseaux lâchés	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TOTAL
Avec nichoir balcon	5	-	6	4	2			17
Dans nichoir classique		-				12	17	29
Complément nichée	3	-	4	2				9
Total	8	0	10	6	2	12	17	55

DISCUSSION

- **Analyses génétiques**

Les techniques de biologie moléculaire permettent, grâce à l'étude du polymorphisme génétique des oiseaux, d'obtenir une identification des individus et des relations existant entre eux (WETTON *et al.*, *op. cit.* ; PIPER et RABENOLD, 1992 ; RADLER, 1992 et DEGNAN, 1993). Ces analyses génétiques servent également à établir un diagnostic moléculaire du sexe des oiseaux (KEYSER *et al.*, 1995) et à régler des problèmes taxonomiques (KEYSER *et al.*, 1996). Enfin, ces techniques permettent de connaître la structure génétique d'une population et sa dynamique de dispersion (VILLARD, 1999). Chez la Chevêche, hormis nos données, les seules analyses génétiques effectuées à ce jour ont permis de déterminer le *sex-ratio* des jeunes au nid, et de savoir s'ils sont issus de leurs parents nourriciers ou s'ils sont le fruit d'accouplement «extra-conjugaux» (MÜLLER, 1999).

Les analyses effectuées sur des chouettes provenant de divers centres de soins ont été demandées par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement qui souhaitait éviter d'utiliser des oiseaux issus d'autres régions que l'Est de la France. La crainte exprimée était que l'éloignement géographique pouvait impliquer des différenciations génétiques importantes, et donc des risques lors du croisement d'oiseaux issus de populations localisées. Malgré le faible échantillon, nos résultats semblent écarter ce risque et montrer que la capacité de dispersion de la Chevêche est suffisante pour induire des flux géniques, et qu'un brassage génétique au sein de la population française est possible. L'accumulation de mutations dans le génome se fait lentement, eu égard à la vitesse de dispersion. Dans ces conditions, la différenciation génétique entre des populations localisées aux quatre coins de la France reste possible, mais pas considérable. Elle ne devrait pas affecter de façon importante la fécondité et l'aptitude au développement (J.-C. MOUNOLOU, comm. pers.). On peut raisonnablement penser qu'après le dernier réchauffement climatique, la Chevêche a progressivement colonisé les nouveaux territoires tempérés, c'est-à-dire avec des brassages nombreux et successifs qui auront effacé les différenciations et autres effets de fondation (J.-C. MOUNOLOU, comm.pers.). Toutefois, une analyse du même type à partir d'un échantillonnage plus important serait riche d'enseignement sur l'éventuelle différenciation génétique des populations plus localisées.

Les analyses effectuées sur divers oiseaux des noyaux de populations à renforcer ont révélé, malgré un échantillonnage restreint, une faible diversité génétique locale. Ces mesures viennent peut-être confirmer l'isolement des noyaux de notre zone d'étude, en particulier les liens établis entre structure spatiale des populations et risque de consanguinité (GILPIN, 1987). Les coefficients de similarité élevés entre des oiseaux bagués adultes et *a priori* non apparentés montrent l'importance de l'identification génétique pour révéler des apparentements au sein d'une métapopulation dont le marquage et le contrôle ne sont pas exhaustifs.

- **Renforcement de population**

En Alsace Bossue, le faible taux de contrôle des jeunes lâchés et la faible survie de ceux équipés d'émetteur confirment la forte mortalité des oiseaux issus de cap-

tivité (SARRAZIN *et al.*, 1994 et LETTY, 1998). De même, la reproduction des oiseaux nés en captivité n'est pas aussi élevée que celle des oiseaux sauvages (SARRAZIN *et al.*, 1996). Les seuls résultats de reproduction enregistrés en Basse-Saxe chez des Chevêches réintroduites (MÖLLER, 1993) indiquent 1,57 jeune à l'envol par couple nicheur (n=11), valeur inférieure à ce que EXO et HENNES (1980) estiment être nécessaire pour une population stable, à savoir 2,35 jeunes à l'envol par couple nicheur.

Cette fragilité des jeunes Chevêches lâchées en pleine période d'émancipation nous conduit à discuter des moyens d'améliorer le lâcher dans la nature. Pour cela, on peut agir au niveau de la technique du lâcher et de la période à laquelle le lâcher est effectué. Ainsi, de nombreuses opérations de lâcher consistent à utiliser une volière mobile dans laquelle les parents et les jeunes sont transportés sur le lieu de lâcher, et dont seuls les jeunes peuvent aller et venir jusqu'à leur autonomie complète, à l'exemple de ce qui a été fait chez la Chevêche en Basse-Saxe (MÖLLER, *op. cit.*) et chez la Chouette de l'Oural (*Strix uralensis*) en Bavière (SCHERZINGER, 1987). Dans d'autres cas, le retour à la nature s'effectue par l'intermédiaire d'une volière d'acclimatation au site de lâcher avec des jeunes nés en captivité comme pour le Milan royal (*Milvus milvus*) en Ecosse (Mc GRADY *et al.*, 1994), ou des adultes capturés dans la nature et transplantés comme pour la Chouette des terriers (*Athene cunicularia*) aux Etats-Unis (MARTELL *et al.*, 1994). La technique du nichoir balcon, installé dans le site de lâcher quelques semaines avant l'ouverture, retenue pour notre opération, a également été utilisée pour le Faucon pèlerin aux Etats-Unis (MARTELL *et al.*, *op. cit.*), et s'apparente aux volières de pré-lâcher. Le recours à une volière installée sur le site de lâcher avec les parents et les jeunes nous semble trop contraignant à mettre en oeuvre en terme de surveillance, et coûteux si l'on veut lâcher de nombreux jeunes sur des sites différents.

Il est également légitime de se demander s'il ne serait pas mieux de lâcher les Chevêches à l'âge adulte au printemps plutôt qu'au stade juvénile en été (SARRAZIN et LEGENDRE, 2000). Ainsi les oiseaux maintenus en captivité durant l'hiver seraient préservés des rigueurs climatiques, et un lâcher printanier pourrait se révéler plus avantageux qu'un lâcher estival, du fait de la présence momentanée dans le milieu de ressources alimentaires plus abondantes et plus diversifiées, y compris pour les prédateurs susceptibles de s'attaquer aux individus tout juste lâchés (MAYOT *et al.*, 1998). Cette différence saisonnière de disponibilité en ressources alimentaires devrait vraisemblablement influencer la survie au lâcher des Chevêches.

Toutefois ce choix nous contraindrait à nous équiper de grandes et coûteuses volières pour laisser chasser les chouettes. La promiscuité entre les chouettes pourrait s'avérer dangereuse en fin d'hiver quand l'agressivité territoriale augmente, et cela nous forcerait à déterminer le sexe des oiseaux et à les séparer dans de nouvelles volières.

Les observations effectuées sur des oiseaux équipés d'émetteur montrent que certains jeunes passent trop de temps au sol, et sont ainsi très vulnérables. La présence de perchoirs en hauteur dans les volières devrait remédier à cet inconvénient. Les jeunes savent chasser des proies vivantes même s'il faut à certains individus une phase d'apprentissage de un à quatre jours. Ils sont normalement capables

de capturer une proie et de la mettre à mort de façon efficace à un âge estimé entre 62 et 76 jours (ILLE, 1983). HUBL (1952) estime pour sa part que les jeunes Chevêches sont tellement rapides à capturer une souris en captivité qu'il est difficile de les observer en action. SCHERZINGER (1987) estime, pour la Chouette de l'Oural, que le comportement de capture d'une proie est inné et n'a pas besoin d'être transmis par les parents. Par contre l'enseignement des parents est probablement fondamental pour apprendre aux jeunes chouettes à repérer les zones à forte disponibilité en proies. Mais certains individus ont su surmonter ce handicap.

Enfin, la disparition des jeunes équipés d'émetteurs sans aucun contact nous laisse à penser que certains individus quittent définitivement le secteur. Ils peuvent se perdre dans le massif forestier des Vosges du Nord comme le montre l'exemple d'un oiseau lâché début septembre et retrouvé commotionné sur une route forestière à 3 km du site de lâcher en 1998, ou partir beaucoup plus loin et s'établir dans d'autres noyaux de populations jusqu'à 100 km en Allemagne (H. MOHR, comm. pers.). Mais il est certain que la mortalité est probablement supérieure pour ces oiseaux nés en captivité, comme cela a été montré chez le Grand-duc (*Bubo bubo*) en Norvège (LARSEN *et al.*, 1987). Cette dispersion pourrait être mieux suivie grâce à la télémétrie.

Notre choix de lâcher des jeunes en période d'émancipation est conditionné par des contraintes de coût. Mais il doit impérativement impliquer une augmentation sensible du nombre de jeunes relâchés afin de surmonter les pertes importantes. Cette augmentation pourrait être obtenue en augmentant artificiellement la taille des pontes. En effet le prélèvement de la première ponte et sa mise en incubateur peut permettre d'obtenir une ponte de remplacement comme c'est le cas de la Chouette elfe (*Micrathene whitneyi*) relâchée en Californie (B.J. WALTON, comm. pers.). La solution qui consiste à compléter des nichées sauvages avec des jeunes nés en captivité est intéressante mais présente aussi des contraintes. Il est nécessaire que les jeunes injectés soient à peu près du même âge que ceux de la nichée sauvage pour éviter une concurrence trop forte entre les jeunes pour la nourriture. L'opération doit se limiter à un ou deux jeunes pour ne pas soumettre les parents à un effort trop important de nourrissage, même si cet écueil peut être évité par un apport artificiel de proies.

CONCLUSION

Ce renforcement peut permettre d'augmenter la viabilité de la population le temps d'affiner les connaissances sur la démographie de la Chevêche, voire de commencer à restaurer son habitat. Parallèlement, l'efficacité réelle de ce renforcement reste très mal appréciée sur le terrain, très peu d'individus lâchés ayant été observés par la suite. Il semble donc important d'obtenir de plus amples informations sur le comportement et le devenir de ces individus. Ce gain de connaissances pourrait se faire, comme cela a été précédemment suggéré, par l'utilisation de la télémétrie pour étudier la dispersion juvénile, ou encore, quelque soit le suivi envisagé, en adoptant une démarche expérimentale (MARCHANDEAU *et al.*, 1999).

Les rares contrôles de Chevêches lâchées amènent à penser qu'elles n'ont vraisemblablement pas survécu. Aussi ne devrait-on pas craindre d'élaborer un protocole expérimental permettant de comparer différentes techniques de lâcher afin d'espérer pouvoir déterminer laquelle est la plus efficace. Ainsi, en ne considérant que les individus nés en élevage la même année, on pourrait par exemple comparer l'efficacité respective du lâcher au moment de l'émancipation et de celui à l'âge adulte, ou évaluer d'éventuelles différences de survie au lâcher entre noyaux d'accueil. Mais le problème d'une telle approche expérimentale est de pouvoir disposer de suffisamment d'individus pour que le résultat du test soit significatif, ce qui n'est malheureusement pas le cas lorsque l'on tente de conserver une espèce en déclin comme la Chevêche.

Le pire des cas dans le fonctionnement de la population de Chevêches d'Athéna des Vosges du Nord devrait être une absence d'immigration depuis les régions voisines aggravée par l'absence totale d'échange d'individus entre noyaux de population. Dans ce contexte de fragmentation absolue, la conservation de la Chevêche passe par une gestion totalement indépendante de chaque noyau. Ainsi, dans le cas d'un programme de renforcement de population, et en raison du nombre important de jeunes oiseaux nécessaire au maintien de l'équilibre démographique selon un tel scénario pessimiste, l'affectation des individus lâchés devrait être déterminée chaque année en privilégiant le noyau le plus faible à ce moment là pour limiter son risque d'extinction à l'échelle de l'année en cours. Cette stratégie de conservation peut se discuter si le noyau de population est devenu si petit que son renforcement semble voué à l'échec. Une telle gestion annuelle devrait être également recommandée chez la Chevêche du fait de son cycle de vie assez court et de la variabilité temporelle qui semble affecter bon nombre de ses paramètres démographiques. Parallèlement, il convient autant que faire se peut de placer judicieusement les poussins lâchés au sein de nichées réparties à travers l'ensemble du noyau de population, afin de répartir le risque de mortalité catastrophique (prédation, orage). Le même principe devrait prévaloir pour les lâchers de jeunes en âge de voler.

Si la Chevêche d'Athéna apparaît effectivement en déclin dans les Vosges du Nord, il manque encore certaines informations pour pouvoir juger de l'imminence du danger qui la guette. Dans le cas des Vosges du Nord, les modèles de dynamique de population sont en effet encore assez loin de retranscrire l'évolution observée de l'effectif reproducteur à partir des paramètres démographiques pourtant déterminés dans cette population (LETTY *et al.*, à paraître). Il serait donc souhaitable d'estimer plus précisément la mortalité juvénile, ainsi que l'ampleur des phénomènes vraisemblables d'émigration et d'immigration d'individus reproducteurs avec les populations voisines. Mais en attendant d'en savoir davantage sur le fonctionnement de cette population de Chevêches, le principe de précaution commande de renforcer la population des Vosges du Nord vu son statut précaire actuel, et dans l'optique qu'elle redevienne un jour viable et autonome.

Enfin n'oublions pas que cette stratégie de conservation de la Chevêche d'Athéna s'inscrit dans le cadre plus général de la restauration de la diversité des habitats naturels dont elle a besoin.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour son soutien financier.

BIBLIOGRAPHIE

- DEGNAN S.M. 1993. Genetic variability and population differentiation inferred from DNA fingerprinting in silvereyes (*Aves : Zosteropidea*). *Evolution* 47 : 1105-1117.
- EXO K.-M. et HENNES R. 1980. Beitrag zur Populationsökologie des Steinkauzes (*Athene noctua*) - Eine Analyse deutscher und niederländischer Ringfunde. *Vogelwarte* 30 : 162-179.
- FERRUS L, BAUDRY J., GENOT J.-C., TOPIN F. et GIRAUDOUX P. Répartition de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) et variation d'analyse des paysages. *Terre et Vie*, à paraître.
- FRANKEL O.H. et SOULE M.E. 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press. 327 p.
- GENOT J.-C. 1989. Répartition et habitat de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans cinq parcs naturels régionaux français. *Aves* 26, numéro spécial : 125-132.
- GENOT J.-C. 1990a. Régression de la Chouette chevêche, *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord. *Ciconia* 14 : 65-84.
- GENOT J.-C. 1990b. Habitat et sites de nidification de la Chouette chevêche, *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord. *Ciconia* 14 : 85-116.
- GENOT J.-C. 1991. Chouette chevêche In YEATMAN-BERTHELOT D. Atlas des oiseaux de France en hiver. Société Ornithologique de France. Paris. 575 p. (p.318-319).
- GENOT J.-C. 1992a. Biologie de reproduction de la Chouette chevêche *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord. *Ciconia* 16 : 1-18.
- GENOT J.-C. 1992b. Contribution à l'écologie de la Chouette chevêche, *Athene noctua* (Scop.), en France. Thèse. Dijon. 215 p.
- GENOT J.-C. 1996. Données complémentaires sur la population de Chouettes chevêches, *Athene noctua*, en déclin en bordure des Vosges du Nord. *Ciconia* 19 :

145-157.

- GENOT J.-C. 1997. Monitoring Studies of the Little Owl in France. *The Raptor*: 24-28.
- GENOT J.-C. et BERSUDER D. 1995. Le régime alimentaire de la Chouette chevêche, *Athene noctua*, en Alsace-Lorraine. *Ciconia* 19 : 35-51.
- GENOT J.-C., JUILLARD M. et van NIEUWENHUYSE D. 1997. Little Owl *In* : The EBCC Atlas of European Breeding Birds : Their Distribution and Abundance, edited by Ward J.M. Hagemeyer and Michael J. Blair. T & A D Poyser. London : 408-409.
- GENOT J.-C., LECCI D., BONNET J., KECK G. et VENANT A. 1995. Quelques données sur la contamination chimique de la Chouette chevêche, *Athene noctua* et de ses oeufs en France. *Alauda* 63 : 105-110.
- GENOT J.-C. et WILHELM J.-L. 1993. Occupation et utilisation de l'espace par la Chouette chevêche *Athene noctua*, en bordure des Vosges du Nord. *Alauda* 61 : 181-194.
- GILPIN M.E. 1987. Spatial structure and population vulnerability. *In* : Viable populations for conservation ed. by Michael E. Soule. Cambridge University Press, 125-139.
- KEYSER C., LUDES B., PFITZINGER H. et MANGIN P. 1995. Detection of sex-specific DNA fingerprint bands in the Peregrine falcon (*Falco peregrinus*) using non radioactive 33.6 and 33.15 human probes. *Ethology Ecology & Evolution* 7 : 355-361.
- KEYSER C., MONTAGNON D., SCHLEE M., LUDES B., PFITZINGER H. et MANGIN P. 1996. First isolation of tandemly repeated DNA sequences in New World vultures and phylogenetic implications. *Genome* 39 : 189-199.
- LETTY J. 1998. Le coût biologique de la réintroduction : approche expérimentale chez le Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse non publiée, Université Pierre et Marie Curie (Paris-VI).
- LETTY J., GENOT J.-C. et SARRAZIN F. Analyse de viabilité d'une population de Chevêches d'Athéna *Athene noctua* dans les Vosges du Nord. *Alauda*, à paraître.
- Mc GRADY M.J., ORR-EWING D.C. et STOWE T.J. 1994. The Re-introduction of the Red Kite *Milvus milvus* into Scotland. *In* Raptor Conservation Today, Meyburg B.-U. & Chancellor R.D. eds. WWGBP/ The Pica Press : 471-477.
- MARCHANDEAU S., LETTY J., AUBINEAU J. et CLOBERT J. 1999. Les processus de la réintroduction : l'apport de l'expérimentation. *In* : Actes du colloque «Devenir des populations animales et végétales introduites ou réintroduites : déclin ou prolifération ? De la connaissance scientifique à la gestion», Niederbronn-les-Bains, France, 6-8 mai 1999, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages. à paraître
- MARTELL M.S., TORDOFF H.B. et REDIG P.T. 1994. The Introduction of Three

Native Raptors into the Midwestern United States. *In* Raptor Conservation Today, Meyburg B.-U. & Chancellor R.D. eds. WWGBP/ The Pica Press : 465-469.

MAYOT P., PATILLAULT J.-P. et STAHL P. 1998. Influence d'une limitation des prédateurs sur la survie de faisans (*Phasianus colchicus*) d'élevage et sauvages relâchés dans l'Yonne. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* 15 : 1-19.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT. 1996. La diversité biologique en France. Programme d'action pour la faune et la flore sauvages. 318 p.

MOHR H. 1991. Steinkäuze brüten wieder in Schwaben. *Gefiederte Welt* 113 : 308-309.

MÖLLER B. 1993. Erste Ergebnisse zur Wiedereinbürgerung des Steinkauzes (*Athene noctua*) in den Landkreisen Hildesheim und Peine. *Beitr. Naturk. Niedersachsens* 46 : 72-81.

MÜLLER W. 1999. Untersuchung zum Auftreten alternativer Fortpflanzungsstrategien und zum Geschlechterverhältnis beim Steinkauz (*Athene noctua*). Diplomarbeit. Universität Bonn. 67 p.

PIPER W.H. et RABENOLD P.P. 1992. Use of fragment-sharing estimates from DNA fingerprinting to determine relatedness in a tropical wren. *Mol. Ecol.* 1 : 69-78.

RADLER K. 1992. Genetic differentiation in a released population of Eagle Owls *Bubo bubo*. *In* : The ecology and conservation of European owls, ed. by C.A. Galbraith, I.R. Taylor and S. Percival, 22-27. Petersborough, Joint Nature Conservation Committee.

SARRAZIN F., BAGNOLINI C., PINNA J.-L. et DANCHIN E. 1996. Breeding biology during establishment of a reintroduced Griffon Vulture *Gyps fulvus* population. *Ibis* 138 : 315-325.

SARRAZIN F., BAGNOLINI C., PINNA J.-L., DANCHIN E. et CLOBERT J. 1994. High survival estimates of Griffon Vultures (*Gyps fulvus fulvus*) in a reintroduced population. *Auk* 111 : 853-862.

SARRAZIN F. et LEGENDRE S. 2000. Demographic approach to releasing adults versus young in reintroductions. *Conserv. Biol.* 14 : 488-500.

SCHERZINGER W. 1987. Reintroduction of the Ural Owl in the Bavarian national Park, Germany. *In* : Biology and Conservation of Northern Forest Owl. Symposium Proceedings February 3-7 1987, Winnipeg, Manitoba, USDA Forest Service : 75-80.

STAHL D. 1982. Zucht und Auswilderung des Steinkauzes (*Athene noctua*). *Die Voliere* 5 : 161-200.

VILLARD P. 1999. Le Pic de la Guadeloupe. S.E.O.F. 136 p.

WETTON J.H., CARTER R.E., PARKIN D.T. et WALTERS D. 1987. Demographic Study of a Wild House Sparrow Population by DNA Fingerprinting. *Nature* 327 : 147-149.

PAGE BLANCHE

Anforderungen des Naturschutzes an das Biosphärenreservat Pfälzerwald

von Heiko HIMMLER
Institut für Umweltstudien Kandel
Georg-Todt-Str. 3
D - 76870 Kandel

Zusammenfassung :

Die naturnahe Forstwirtschaft kommt vielen Zielen des Naturschutzes entgegen. Zum Erreichen einiger weiterer, wesentlicher Anliegen des Arten- und Biotopschutzes im Pfälzerwald ist aber eine Trennung von Bereichen mit Nutz- und Schutzfunktionen erforderlich. Die naturnahe Forstwirtschaft reduziert mit dem Dauerwald-Betrieb die für naturnahe Wälder typische Dynamik auf ein Minimum. Diese Dynamik könnte in «Prozessschutzflächen» wieder ermöglicht werden. Eine zusammenhängende Prozessschutzfläche sollte mindestens 1000 Hektar groß sein, damit die Möglichkeit besteht, dass sie für einen vollständigen Mosaik-Zyklus ausreichend Raum bietet. Auch könnte in einer großen Fläche möglicherweise auf die Wildbestandsregelung verzichtet werden, zumindest bis erkennbar wird, welche natürlichen Schwankungen die Wildbestände aufweisen. Dann könnten die pflanzenfressende Tiere, aber auch z.B. der Luchs in naturnaher Weise auf die Entwicklung der Ökosysteme Einfluss nehmen. Innerhalb des Naturschutzes gibt es aber auch Gegner von großen Prozessschutzflächen.

Weitere Ziele des Arten- und Biotopschutzes im Wald können durch die Wiederaufnahme historischer Waldnutzungsformen erreicht werden. Besondere Bedeutung hatte besonders im östlichen Pfälzerwald die bis ca. 1800 betriebene Waldweide, die dauerhaft zu offenen Stellen im Wald, später sogar zur großflächigen Waldverwüstung und zu Auflichtungen bis weit ins 20. Jahrhundert führte. Hier kamen viele Arten vor, die heute in Mitteleuropa sehr selten sind und durch die Wiederbewaldung mit Kastanien und Kiefern am Haardtrand fast oder ganz ausstarben. Manche von ihnen deuten als Eiszeitrelikte darauf hin, dass durch die Waldweide eine

Kontinuität des Offenlandes im Pfälzerwald seit der vergangenen Kaltzeit bestanden hat. Derzeit verschwinden die letzten Reste der alten Waldweide-Landschaft.

Hinsichtlich der Gewässer wären Renaturierungen von gefassten Quellen und Triftbächen sinnvoll, soweit diese nicht kulturgeschichtlich besonders bedeutend sind. Im Gewässerumfeld sollten Fichtenbestände wegen der Gefahr der Gewässerversauerung möglichst rasch beseitigt werden. In den breiteren Tälern sollten manche Erlen-Baumreihen entlang von Bächen wie früher gelegentlich gefällt werden, um lichtbedürftige Pflanzen und Tiere, z.B. Libellen, zu fördern.

Ein großes Problem ist im Pfälzerwald der Rückzug der Landwirtschaft, der zum Schwinden von Offenland-Biotopen führt. Vielleicht würde sich Landwirtschaft, vor allem Weidewirtschaft, wieder lohnen, wenn Handel und Gastronomie die regionalen Produkte aus dem Biosphärenreservat stärker beachten würden. Zumindest eine theoretische Möglichkeit wäre auch die Energiegewinnung aus dem Aufwuchs anderweitig nicht mehr genutzten Grünlandes in Biomasse-Heizkraftwerken.

Entsprechendes gilt für den Weinbaugürtel am Haardtrand. Fast alle seine typischen, schutzwürdigen Arten, auch die Zaunammer (*Emberiza cirulus*), brauchen zwar Offenland, aber nicht unbedingt Rebflächen. Im Gegenteil, diese sind recht artenarm. Aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes wäre Grünland zu bevorzugen, das aus Brachen durch Beweidung entwickelt und erhalten werden könnte. Für potenzielle Bewirtschafter müssten Anreize geschaffen werden, etwa durch Hilfen bei der Vermarktung, die Bereitstellung von Tränken und die Erlaubnis von Triftwegen durch den Wald.

Résumé :

La sylviculture dite «proche de la nature» satisfait beaucoup d'exigences de la protection de la nature. Pour atteindre d'autres buts encore -une préoccupation de la protection d'espèces et de biotopes dans le Pfälzerwald-, la séparation des domaines d'exploitation et de protection est nécessaire. La sylviculture dite «proche de la nature» avec la gestion en forêts continues réduit au minimum la dynamique typique des forêts naturelles. Cette dynamique pourrait de nouveau être rendue possible dans des réserves intégrales. Une réserve intégrale forestière devrait mesurer au moins 1000 hectares pour qu'elle puisse offrir assez d'espace pour un cycle-mosaïque complet. Sur une grande aire on pourrait peut-être même renoncer à chasser, au moins assez longtemps pour qu'on puisse discerner à quelles fluctuations naturelles les ongulés sont soumis. Ainsi les animaux herbivores, mais aussi le lynx par exemple pourront influencer l'écosystème de façon naturelle. Mais il existe aussi des adversaires de grandes réserves intégrales parmi les protecteurs de la nature.

D'autres objectifs de la protection des espèces et des biotopes en forêt peuvent être atteints par la reprise de formes historiques d'exploitation des forêts. Une importance particulière revenait

surtout dans la partie est du Pfälzerwald au pacage forestier, exploité jusqu'en 1800, qui conduisait à des aires ouvertes de façon permanente dans la forêt, et plus tard même à la destruction de la forêt et des zones très éclaircies jusque tard dans le 20^e siècle. On trouvait beaucoup d'espèces qui aujourd'hui sont devenues très rares en Europe centrale et qui par reboisement de châtaigniers et d'épicéas au bord de la Haardt ont presque ou complètement disparues. Quelques-unes, parmi elles des reliques de l'aire glaciaire, font penser que le paysage ouvert a existé en continuité depuis la dernière ère froide par le pâturage forestier. Actuellement les derniers vestiges de l'ancien paysage de pacage forestier disparaissent.

Pour les eaux, la renaturation des sources captées et des ruisseaux serait à envisager si elle ne nuit pas au point de vue historique et culturel. Autour des eaux les peuplements d'épicéas devraient être éliminés à cause du danger de l'acidification. Comme dans les temps anciens dans les vallées larges, les rangées d'aulnes le long des ruisseaux devraient être abattues de temps à autre pour favoriser les plantes et animaux qui ont besoin de lumière, par exemple les libellules.

Un grand problème dans le Pfälzerwald est la diminution de l'agriculture qui provoque la disparition des biotopes à paysage ouvert. Peut-être l'agriculture et surtout l'exploitation de pâturages redeviendraient rentables si le commerce et la gastronomie donnaient plus d'importance à des produits régionaux de la Réserve de Biosphère. Théoriquement au moins, la production d'énergie dans des centrales de biomasse serait possible en utilisant les plantes des friches. Ceci est aussi valable pour la ceinture des vignobles au bord de la Haardt. Presque toutes ses espèces typiques, dignes d'être protégées- les bruants zizis (*Emberiza cirulus*) également- ont besoin de paysages ouverts, mais pas forcément de vignobles. Au contraire, ceux-ci sont très pauvres en espèces. Du point de vue de la protection des espèces et des biotopes, des prairies seraient préférables, qui pourraient se développer en friches pâturées et pourraient être conservées. On devrait pouvoir attirer des gestionnaires potentiels, par exemple au travers d'une aide pour la commercialisation, la mise à disposition d'abreuvoirs et l'autorisation de chemins de pacage à travers la forêt.

Summary :

Nature-oriented forestry complies with many objectives of nature conservation. However, in order to satisfy some further and essential requirements of the protection of species and biotopes in the Palatinate Forest, it is essential to separate those areas with exploitative from those with protective functions. Nature-oriented forestry with its permanent forest management reduces to a minimum the typical dynamic of forests close to nature. This dynamic could again be made possible in "process conservation areas". A coherent process conservation area ought to be at least

1000 hectares in size in order to be able to provide sufficient room for a complete mosaic cycle. In addition, on a large tract of land it might be possible to dispense with wildlife controls, at least until the natural fluctuations in stocks become recognisable. Herbivorous animals, and also for example lynx, could influence the development of ecosystems in a way close to nature. However, within nature protection there are also opponents of large process conservation areas.

Further objectives of the protection of species and biotopes in the forest could be achieved by the resumption of historical forms of forest utilisation. Of special significance in the eastern Palatinate Forest in particular was the woodland pasture operated till about 1800, which led to permanently open spaces in the forest and later even to large-scale forest destruction and to clearings far into the 20th century. Here many species occurred which are very rare in Central Europe today and which have almost completely died out on the Haardtrand as a result of reforestation with chestnuts and pines. Some ice age relics among them suggest that owing to woodland pasturing there has been a continuity of open land in the Palatinate Forest since the last glacial period. Currently the last remnants of the old woodland pasture landscape are disappearing.

As far as water is concerned the renaturalisation of intercepted and diverted springs and of streams in pasture land would be sensible insofar as these have no particular cultural and historical significance. Stocks of spruce near water should be removed as soon as possible because of the risk of water acidification. In the wider valleys some rows of alders alongside streams should be occasionally felled as they used to be, in order to encourage plants and animals in need of light, e.g. dragonflies.

A great problem in the Palatinate Forest is the decline of agriculture, which leads to the dwindling of open land biotopes. Perhaps agriculture, and in particular pasture farming, would become profitable again if commerce and gastronomy took more notice of regional products from the biosphere reservation. Production of energy in biomass thermal power stations from crops on meadowland no longer in use would also be at least a theoretical possibility.

The same applies to the wine-growing belt in the Haardtrand. All of its typical species that are worth protecting, including the ciril bunting (*Emberiza cirilus*), need open land but not necessarily areas under vines, which, quite to the contrary, rather lack species. With regard to the protection of species and biotopes meadowland developed and preserved from fallow land by pasturing would be preferable. For potential farm operators it would be necessary to create incentives, for instance by assistance in marketing, provision of watering points and consent to cattle tracks through the forest.

Keywords : Forstwirtschaft, Prozessschutz, Waldweide, Naturschutz, Haardtrand, Quellen, Triftbäche.

1. Erfordernisse des Naturschutzes im Wald

Der Status des Biosphärenreservats gibt die zentralen Anforderungen des Naturschutzes an den Pfälzerwald und den Haardtrand vor : Vor allem durch menschliches Wirtschaften sollen Arten und ihre Lebensräume gesichert und entwickelt werden. Daneben soll auch Platz für anthropogen unbeeinflusste Natur bleiben.

Die seit 1991 zunehmend betriebene naturnahe Forstwirtschaft ohne Kahlhiebe entspricht vielen Zielen des Naturschutzes. Jahrhundertlang war ein solcher Dauerwald mit Plenterhieb und überwiegender Naturverjüngung für große Teile des Pfälzerwaldes typisch (FENKER-VOIGTLÄNDER, 1992). Doch einige zentrale Anliegen des Arten- und Biotopschutzes bleiben dabei unerfüllt, so dass neben seine Integration in die forstliche Produktion auch der Segregationsansatz, die räumliche Trennung von Schutz- und Nutzfunktion, treten muss (WALDEN-SPUHL, 1990).

Insbesondere wird die für natürliche Waldökosysteme kennzeichnende Dynamik durch die Dauerwald-Wirtschaft auf ein Minimum reduziert. Lichte Phasen zwischen dem Zusammenbruch von Waldbeständen und erneut aufkommendem Jungwuchs werden durch den «naturnahen Waldbau» weitgehend ausgeschlossen. Auch bleiben flächige Alters- und Zerfallsphasen und groß dimensioniertes, stehendes Totholz gegenüber dem «Urwald» unterrepräsentiert. Umfassender Naturschutz im Wald erfordert weitere waldbauliche Varianten und ausreichende Flächen für natürliche Prozesse (SCHERZINGER, 1996).

Diese «Prozessschutzflächen» sollten in ihrer Grösse für die bisher hypothetischen Mosaik-Zyklen ausreichen (REMMERT, 1987, 1991, vgl. aber auch Gegenpositionen bei ELLENBERG, 1996, SCHMIDT, 1998). Dieser «Prozessschutz» gilt heute vielfach als gleichrangig mit dem klassischen Arten- und Biotopschutz (FINCK *et al.*, 1998). Wohl fast alle positiven Effekte des Prozessschutzes für Fauna und Flora sind auch durch sehr extensives Wirtschaften zu erreichen, das nicht vollständig auf die Holznutzung verzichtet. Deshalb besteht innerhalb des Naturschutzes, auch quer durch die Naturschutzverbände, ein geteiltes Meinungsbild zwischen Gegnern und Befürwortern von Prozessschutz.

Die Literaturangaben zur erforderlichen Größe der einzelnen, für einen Mosaikzyklus ausreichenden Prozessschutzflächen schwanken zwischen 500 ha (WALTER *et al.*, 1998) und 10.000 ha (PLACHTER, 1991). Wiederholt werden 1.000 ha genannt (JEDICKE, 1994 ; HAUPT, 1997). In Großschutzgebieten wie den Biosphärenreservaten sollte es möglich sein, den geringen Anteil von bundesweit 0,9 % anthropogen nicht direkt beeinflusster Flächen (SCHERFOSE *et al.*, 1998) zu erhöhen. Doch dies sollte nicht zu nennenswerten Zunahmen der Importquoten beim Holz führen : «Was wäre das für ein Naturschutz, der durch den Verzicht auf die Nutzung des nachhaltig erneuerbaren Rohstoffes Holz in der Bundesrepublik die Übernutzung der Wälder in Osteuropa, in Brasilien oder in anderen Entwicklungsländern forcierte ?» (DEIXLER, 1991).

Für die Einrichtung großer ungenutzter Buchenwald-Kernzonen spricht, dass

der Pfälzerwald zu den Hauptverbreitungsgebieten bodensaurer Buchenwälder in Mitteleuropa zählt (SSYMANK *et al.*, 1998). Die Aufnahme des Hainsimsen-Buchenwaldes in die FFH-Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft zeigt, dass er nicht so gewöhnlich ist, wie es im Pfälzerwald scheinen mag. Ohne anthropogenen Einfluss würde die Buche auf 87 % des Bundesgebietes die Vegetation dominieren, geblieben sind ihr nur 8 % (MEYER, 1999).

Ein wichtiger Bestandteil der natürlichen Dynamik in Wäldern müsste das Wild mit örtlich und zeitlich stark schwankender, zeitweise und punktuell auch hoher Dichte sein, das zur Verzögerung der Sukzession auf Freiflächen beiträgt. Neben dem nicht beweisbaren Postulat, die derzeitigen Wilddichten seien unnatürlich überhöht, gibt es auch die Ansicht, in natürlicher Weise fluktuierende Wilddichten wären in Mitteleuropa zeitweise sogar höher als derzeit gewesen (REMMERT, 1991). Die ausgerotteten Arten Wisent und Auerochs dürften wirksame Gegenspieler von Bäumen gewesen sein und zu Auflichtungen geführt haben. Die heutige Dominanz der Buche ist möglicherweise durch die drastische, zumindest teilweise anthropogene Reduzierung der «Megafauna» als einem natürlichen Regulativ gefördert (BEUTLER, 1992 & 1996). Dies kann auch die relative Artenarmut von Buchenwäldern erklären, in denen nach Zahlen von DEIXLER (1991) nur 17% der heimischen Tierarten leben können. Die Wirkung von Rothirsch und Reh, selbst von Mäusen auf die Waldverjüngung zeigt, dass auch die verbliebenen Herbivoren ihren Lebensraum durch die Förderung von Freiflächen mitgestalten können (SCHERZINGER, 1995). Allenfalls in großen «Prozessschutzflächen» bzw. Kernzonen der Biosphärenreservate kann erwogen werden, fluktuierende und zeitweise hohe Wilddichten wieder zuzulassen. Sie könnten möglicherweise zu Teilen auch ohne den Einfluss grosser Räuber wie dem Wolf möglich sein (THIELE, 1987). Im bewirtschafteten Wald ist dieser Faktor wegen des «Schalenwildproblems» für den Waldbau nicht tolerierbar.

Der für den natürlichen, von wildlebenden Tieren mitgestalteten Wald anzunehmende Nischenreichtum über den Dauerwald hinaus kann durch historische Waldnutzungsformen nachgeahmt und übertroffen werden. Die bis ca. 1800 besonders am Haardtrand intensiv betriebene Waldweide dürfte im dortigen Altsiedelland die offenhaltende Funktion der dezimierten Megafauna unmittelbar übernommen und später verstärkt haben. So sind die reliktschen Vorkommen arktisch-alpin verbreiteter Arten zu erklären (z.B. Alpen-Leinblatt, *Thesium alpinum*; im Pfälzerwald ehemals auch Bärentraube und Frühlings-Küchenschelle). Die Waldweide hatte den Wald aufgelichtet und teils zerstört, die Streunutzung besonders des 19. Jahrhunderts die Böden ausgehagert.

Ein anschauliches Bild zeichnet August BECKER in «Die Pfalz und die Pfälzer» (1858 : 184) : «Die Haingeraidewälder haben in diesem und dem vorigen Jahrhundert furchtbar gelitten. Der entfernter gelegene Hinterwald behielt seinen schönen Holzbestand so ziemlich ; dagegen war der Vorderwald den Heimsuchungen der Geraidegemeinden desto stärker ausgesetzt und zeigt an seinen Hängen jetzt nicht völlig leere und dürre Strecken, die nur mit äusserster Mühe besamt werden können. Die Forstleute schütteln beim Anblick dieser waldleeren Hänge verzweifelt den Kopf...» Doch waren gerade diese waldleeren Hänge die Lebensräume von heute sehr seltenen, als schutzwürdig anerkannten Arten. Die Darstel-

lungen z.B. von SCHULTZ (1846 & 1863) zur Flora sowie von LAUTERBORN (1903), ZUMSTEIN (1922) oder DE LATTIN (noch 1957!) zu verschiedenen Tiergruppen weisen immer wieder auf Blößen, steinige Triften, «heideartige Trockenwiesen» und «Ödungen» oberhalb der Rebflächen im heute hauptsächlich mit Kastanien bewaldeten Bereich hin. In der Südpfalz gibt es deshalb Bestrebungen, auf kleinen Landschaftsausschnitten, wo Nachteile für die Forstwirtschaft und andere Nutzergruppen minimiert werden können, die alte Waldweide-Landschaft wieder herzustellen. Sie soll für Besucher erlebbar sein und dem Tourismus neue Impulse bringen, was auch den Weinabsatz am Haardtrand fördern könnte. Doch selbst dort, wo Forstverwaltung und Gemeinden aufgeschlossen sind, scheint der Widerstand der Jagdpächter unüberwindlich. Die Gemeinden sind wegen der Notwendigkeit der Einnahmen aus der Jagdpacht dem Willen der Jagdpächter nahezu ausgeliefert.

Weitere historische Nutzungsformen mit günstigen Wirkungen auf die Arten- und Biotopvielfalt sind z.B. die Nieder- und Mittelwaldwirtschaft. Auf untergeordneten Flächen könnte aus Sicht des Artenschutzes selbst die Kahlschlagwirtschaft einen Platz haben (SCHERZINGER 1996), was innerhalb des regionalen Naturschutzes verständlicherweise (bisher) nicht mehrheitsfähig ist. Ihre typischen Arten im Pfälzerwald könnten aber in der «Naturlandschaft» für größere, z.B. durch Windwurf und anschließenden Äsungsdruck durch Wild bedingte Freiflächen kennzeichnend gewesen sein. Dazu zählt neben verbreiteten Arten wie Zaunidechse (*Lacerta agilis*) und Neuntöter (*Lanius collurio*) (KUSSMAUL, 1987) besonders um Lambrecht die europaweit bedrohte Zippammer (*Emberiza cia*) (GROH, 1982). Als Aussichtspunkte können auch Kahlhiebe hier und da dem Landschaftserleben nützen.

2. Die Gewässer

Im Pfälzerwald sind nur noch wenige Quellen naturnah, so im Gersbachtal bei Niedersimten (Kreis Pirmasens). Noch in den 60er Jahren wurden viele Quellen mit Sandsteinfassungen «verschönert». Heute werden beträchtliche Summen zur Erhaltung von Quellfassungen ausgegeben. Restaurierungen sollten auf die Bewahrung kulturhistorisch wertvoller Quellfassungen wie die Waschbrunnen um Esthal (Kreis Bad Dürkheim) konzentriert werden. Durch solche Auswahl eingesparte Mittel sollten für die Renaturierung ausgewählter Quellen verwendet werden.

Entsprechendes gilt für die hauptsächlich im 19. Jahrhundert gebauten Triftanlagen. Sie werden als Kulturdenkmäler angesehen (MEYER, 1990) und teilweise mit Kostenaufwand erhalten. Damit wird aber die Wiederenstehung naturnaher Bäche unterbunden, die im Pfälzerwald wegen der früheren Bedeutung der Trift nur ausnahmsweise erhalten sind. Auch hier wäre eine Trennung wichtig : Die kulturgeschichtlich bedeutendsten Triftanlagen - z.B. am Speyerbach, dem Breitenbach oder dem Leinbach - sollen erhalten, andere aber dem Verfall überlassen oder rückgebaut werden. Für manche schutzwürdigen Tiere der Bäche wie die örtlich noch häufige Groppe (*Cottus gobio*) stellen schon kleine Sohlschwellen unüberwindbare Wanderhindernisse dar. Nicht zuletzt würde der Rückbau von Triftbächen zur Hochwasser-Rückhaltung beitragen.

Wichtig zum Schutz der Gewässer ist der vordringliche Ersatz von Fichtenbeständen an den Unterhängen, auch wenn diese noch nicht hiebreif sind. Sie führen zum nachhaltigen Verlust der Pufferkapazität der Böden. Im östlichen Pfälzerwald zeigen sich versauerungsbedingte Veränderungen der Lebensgemeinschaften in den Bächen stets dort, wo die Einzugsgebiete von Fichten dominiert sind.

Ferner wäre es aus Artenschutzgründen sinnvoll, die Erlengalerien entlang der Bäche in den Kastentälern (z.B. Speyerbach, Wellbach, Lauter) teilweise in mehrjährigen Abständen auf den Stock zu setzen oder ganz zu vermeiden. Dies fördert die Artenvielfalt bei Libellen (STERNBERG & BUCHWALD, 1999) und Wasserpflanzen (WOLFF, 1999) ; auch für das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) sind besonnte Bachabschnitte wichtig (ROESLER, 1999).

3. Offenland im Pfälzerwald

Der Rückgang der Grünländer und Äcker des Pfälzerwaldes läuft den Zielen des Arten- und Biotopschutzes zuwider. Auch die Erhaltung der Äcker ist - bei angepaßter Bewirtschaftung und nicht zu großem Parzellenzuschnitt - gleichermaßen für das Landschaftsbild wie die Artenvielfalt wichtig. An wenigen Stellen, z.B. bei Waldrohrbach, sind noch heute Reste der Lämmersalat-Gesellschaft mit vielen seltenen Arten erhalten (OESAU, 1973). Mosaik von ein- bis etwa 20 jährigen Brachestadien werden von Silbergras (*Corynopherus canescens*), Blauflügeliger Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) und Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) besiedelt (z.B. südlich von Hinterweidenthal, Bereich «Auf der Heide»). Längere Brachezeiten bewirken hingegen eine Monotonisierung und Artenrückgänge. Ideal wäre eine Nutzung entsprechend der Dreifelderwirtschaft in ausgewählten Bereichen. Zu den Anbaufrüchten könnten alte, robuste Nutzpflanzensorten wie Dinkel und Buchweizen zählen, die zu regionalen, gebietsspezifischen Produkten zu verarbeiten wären.

Das trockene Grünland an den Hängen ist als Weide entstanden - zu Teilen erst vor wenigen Jahrzehnten als Folgenutzung nach Ackerbau - und sollte auch in dieser Form wieder genutzt werden. Vielfach tragen die trockenen Hangwiesen einen Streuobstbestand, der fast überall durch Überalterung bedroht ist (HÜNERFAUTH, 1995). Bei verstärkter Beachtung regionaler Produkte in Handel und Gastronomie sollte eine naturschutzkonforme Bewirtschaftung durch Beweidung und die Obstnutzung, z.B. für Säfte, erreichbar sein (vgl. Beitrag POPP in diesem Band). Dann sollten auch großflächige Freistellungen der ehemaligen Grünländer von Vorwäldern, Aufforstungen und vor allem Weihnachtsbaum-Plantagen (Dernbach, Ramberg!) statthaft sein.

Auf den feuchten Talsohlen ist das Gewicht der heutigen Rinderrassen stets zu bedenken. Verglichen mit den unterernährten Rindern des 19. Jahrhunderts haben auch «leichte» Rassen heute ein vier- bis fünffaches Gewicht. Wo immer möglich, sollte die Beweidung aber stärker als bisher gefördert werden. Sie stellt eine natur-

nahe Nutzung mit längerer Tradition als die Mähwiesennutzung dar. Das Mulchen zur Offenhaltung ist hingegen problematisch. Mit dem Einsatz fossiler Energieträger ohne direkte wirtschaftliche Motivation entspricht es nicht dem Nachhaltigkeitsgedanken. Wird es nur im Herbst durchgeführt, führt es zur Streuakkumulation und damit zur Artenverarmung. Halbwegs typische Vegetationseinheiten lassen sich nur durch zweimal jährliches Mulchen (spätes Frühjahr, Spätsommer) erhalten (SCHIEFER, 1981). Möglicherweise ergeben sich neue, sinnvolle Nutzungsmöglichkeiten für das feuchte Offenland der Täler in Form der energetischen Nutzung der Biomasse. In Bayern und Baden-Württemberg gibt es erste praktische Versuche zu Biomasse-Heizkraftwerken (ARMBRUSTER & ELSÄSSER 1997), doch werden sie durch die Öffnung des Strommarktes in jüngerer Zeit sehr erschwert.

4. Die Weinbauregion am Haardtrand

Der Haardtrand nimmt innerhalb des Biosphärenreservats als Xerothermgebiet eine Sonderstellung mit faunistischer und floristischer Eigenständigkeit ein. Als charakteristisch für den Haardtrand gilt die Zaunammer (*Emberiza cirius*), die hier jährlich mit 25 bis 80 Paaren brütet (GROH, 1975 & 1994) und sonst in Deutschland nur noch in Südbaden vorkommt (FEDERSCHMIDT, 1988 ; HÖLZINGER, 1987). Die um 1980 bekannten Brutreviere der Zaunammer waren die fachliche Grundlage der Ausweisung des Naturschutzgebietes «Haardtrand» (GROH, 1994 ; RAUDSZUS, 1996).

Hohe Brutdichten erreicht die Zaunammer in Weinbergslagen mit kleinparzellierte Nutzungsmosaik aus Gebüsch und offenen Brachen, meist auch mit Rebland, das allerdings nicht existenznotwendig ist (GROH, 1975). Diese Bereiche unterliegen durch Nutzungsaufgabe einer rapiden Veränderung. Die teilweise brachliegenden Rebhänge sind, solange nicht verbuscht oder bewaldet, auch die Lebensräume der weiteren seltenen, schutzbedürftigen Arten des Haardtrandes wie Weinhähnchen (NIEHUIS, 1991), Smaragdeidechse (*Lacerta bilineata*) (NIEHUIS & SOUND, 1996 ; PREUSS, 1996), Heidelerche (*Lullula arborea*) und mancherorts auch Orchideen. Zur Erhaltung der Lebensmöglichkeiten dieser Arten werden bislang zwei Strategien verfolgt : Einerseits wird «klassische» Biotoppflege angewandt, andererseits soll durch bodenordnerische Maßnahmen die Bewirtschaftbarkeit der Rebhänge unter heutigen Marktbedingungen ermöglicht werden.

Biotoppflegemaßnahmen erfolgen nicht in allen Teilflächen des Schutzgebiets und bleiben stets auf einzelne Abschnitte beschränkt. Wollte man alle Brachen des Haardtrandes durch Biotoppflege offenhalten - nach HÜNERFAUTH (1996) sind dies 600 ha - müssten unbefristet über 1,5 Mio. DM / Jahr investiert werden. Ähnlich hohe Beträge dürfte die Trockenmauer-Erhaltung kosten. Die Forderung nach einer umfassenden, dauerhaften Biotoppflege «mit entsprechendem personellem und finanziellem Aufwand» (GROH, 1994) bleibt unerfüllbar, zumal die für Biotoppflege verfügbaren Mittel bei der Bezirksregierung in den zurückliegenden Jahren stets gekürzt wurden.

Die landespflegerisch orientierten Bodenordnungsverfahren haben die weitere Bewirtschaftung des Reblandes durch Zusammenlegung und schleppertaugliche Erschliessung der Parzellen bei weitestgehender Erhaltung der floristisch und faunistisch bedeutenden Biotope zum Ziel. Der «Kirchenberg» nordwestlich von Deidesheim zeigt, dass damit das typische Haardtrand-Landschaftsbild erhalten werden kann (SCHRÖDER, 1996). Wo Brachen offengehalten werden sollen, bleiben jedoch Pflegemaßnahmen notwendig. Allein der Biotoptyp «Rebland» kann durch die Bodenordnung gesichert werden, allerdings mit hohem Finanzaufwand (Ausführungskosten für 1 ha Rebland voraussichtlich DM 175.000 am Wintersberg bei St. Martin). Aufwand und Effekt für Arten und Biotope stehen bei den landespflegerischen Bodenordnungen in einem ungünstigen Verhältnis. Diese Massnahmen dienen eher dem Landschaftsbild.

Nachdem weder Biotoppflege noch die Förderung des Weinbaues die bedrohten Arten und Biotope des Haardtrandes dauerhaft sichern können, sind neue Konzepte notwendig (KLEIN *et al.*, 1997). Die Offenhaltung durch Beweidung wird zunehmend gefördert. Notwendig sind verstärkte Anreize für Bewirtschafter, z.B. durch Hilfen bei der Vermarktung und vereinfachte Bereitstellung von Weideflächen sowie Tränkmöglichkeiten, aber auch durch das Ermöglichen der Trift. Um Schäden in den Rebkulturen zu vermeiden, müssten die Triftwege durch den Wald führen. Dies ließe sich mit der oben angesprochenen Beweidung ausgewählter Waldflächen verbinden, die zusammen mit der offen gehaltenen Terrassenlandschaft ein besonders attraktives, touristisch in Wert zu setzendes Landschaftsbild ergäben. Erste Ansätze werden inzwischen bei Neustadt mit der kleinflächigen Beweidung verwaldeter Rebbrachen erprobt (HÜNERFAUTH, 1999).

Literatur

- ARMBRUSTER M. & ELSÄSSER M. 1997. Alternativen der Nutzung von Grünland im Europa-Reservat Federseeried. Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg. Projekt Angewandte Ökologie 26. Karlsruhe.
- BECKER A. 1992. Nachdruck, Originalausgabe 1857. Die Pfalz und die Pfälzer. Landau.
- BEUTLER A. 1992. Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluss auf die Landschaft. *Landschaftsökologie Weihenstephan* 6 : 49-69.
- BEUTLER A. 1996. Die Großtierfauna Europas und ihr Einfluss auf Vegetation und Landschaft. *Natur- und Kulturlandschaft* 1 : 51-106.
- DE LATTIN G. 1957. Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. I. Teil. *Mitt. Pollichia* III. Reihe, 4 : 51-167.
- DEIXLER A. 1991. Naturschutz im Wald. *Regierung Oberbayern / Informationen zu Naturschutz u. Landschaftspflege* 28 : 2-13.

- ELLENBERG H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- FENKNER-VOIGTLÄNDER U. 1992. Forsteinrichtung und Waldbau im Elmsteiner Wald unter deutschen und französischen Einflüssen 1780-1860 - Ein Beitrag zur Forstgeschichte des Pfälzerwaldes. *Mitteilungen der Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz* 10. Mainz.
- FINCK P, KLEIN M., RIECKEN U. & SCHRÖDER E. 1998. Wege zur Förderung dynamischer Prozesse in der Landschaft. *Schr. R. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* 56 : 413-424.
- GEIGER M. (Hrsg.) 1996. Haardt und Weinstraße - Beiträge zur Landeskunde. Speyer.
- GROH G. 1975. Zur Biologie der Zaunammer (*Emberiza cirulus* L.) in der Pfalz. *Mitt. Pollichia* 63 : 72-139.
- GROH G. 1982. Zur Ökologie, Biometrie und zum jahreszeitlichen Vorkommen der Zippammer (*Emberiza c. cia*) in der Pfalz. *Mitt. Pollichia* 70 : 217-234.
- GROH G. 1994. Die Zaunammer (*Emberiza cirulus*) und der Schutz ihres Lebensraumes in der Pfalz. *Mitt. Pollichia* 81 : 407-416.
- HAUPT R. 1997. Wildnisgebiete - eine neue Perspektive für den Naturschutz ? *Laufener Seminarbeitr.* 1/97 : 57-66.
- HÜNERFAUTH, K. 1995. Die Situation der Streuobstbestände in den Rodungsinselfen des Pfälzerwaldes : Die Beispiele Esthal und Weidenthal (Lkr. Bad Dürkheim). *Pollichia-Kurier* 11 (4) : 144-148.
- HÜNERFAUTH K. 1996. Zur Kulturgeographie der Weinbau-Terrassen im Übergangsbereich zwischen Weinstrasse und Pfälzerwald. - In : GEIGER (Hrsg.), a.a.O. : 189-212.
- HÜNERFAUTH K. 1999. Auflichtung von Vorwäldern durch Winterbeweidung mit Ziegen ? *Pollichia-Kurier* 15 (4) : 11-13.
- JEDICKE E. 1994. Biotopverbund. Stuttgart.
- JEDICKE E. 1995. Anregungen zu einer Neuauflage des Altholzinsel-Programms in Hessen. *Allgem. Forstzeitschr.* 10/1995 : 522-524.
- KLEIN M., RIECKEN U. & SCHRÖDER E. 1997. Künftige Bedeutung alternativer Konzepte des Naturschutzes. *Schr. R. f. Landschaftspfl. u. Natursch.* 54 : 301-310.
- KUSSMAUL K. 1987. Zur Situation des Neuntöters in der Rheinebene bei Karlsruhe. *Beih. Veröff. Naturschutz, Landschaftspflege Bad.-Württ.* 48 : 83-92.
- LAUTERBORN R. 1903. Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. II. Faunistische und biologische Notizen. *Mitt. Pollichia* 18 : 3-70.

- MEYER N. 1990. Schützenswerte Relikte ehemaliger Triftbäche im Pfälzerwald. *Pfälzer Heimat* 41 (3) : 118-126.
- MEYER T. 1999. Der Hainich - (k)ein ganz normaler Wald. *Naturschutz und Landschaftspflege* 31 (1) : 24-25.
- NIEHUIS M. 1991. Ergebnisse aus drei Artenschutzprojekten "Heuschrecken" (*Orthoptera* : *Staltatoria*). *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 6 (2) : 335-551.
- NIEHUIS M. & SOUND P. 1996. Westliche Smaragdeidechse - *Lacerta (viridis) bilineata* (DAUDIN, 1802). In : BITZ, A., K. FISCHER, L. SIMON, R. THIELE & M. VEITH (Hrsg.) : Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz, Bd. 1. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Beiheft* 18/19 : 357-376.
- OESAU A. 1973. Ackerunkrautgesellschaften im Pfälzer Wald. *Mitt. Pollichia* III. Reihe 20 : 5-32.
- PLACHTER H. 1991. Naturschutz. Stuttgart.
- PREUSS G. 1996. Pflanzen, Tiere und Lebensräume am Gebirgsrand. In : GEIGER (Hrsg.), a.a.O. : 159-171.
- RAUDSZUS D. 1996. Das Naturschutzkonzept Haardtrand : Grundsätze und Beispiele der Verwirklichung. In : GEIGER (Hrsg.), a.a.O.: 172-188.
- REMMERT H. 1987. Sukzession im Klimax-System. *Verh. Ges. Ökologie* XVI : 27-34.
- REMMERT H. 1991. Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz : Eine Übersicht. *Laufener Seminarbeitr.* 5/91 : 5-15.
- ROESLER H.-P. 1999. Untersuchungen zu Ökologie und geographischen Isolationseffekten einer Bachneunaugen-Population (*Lampetra planeri*) im Pfälzerwald. Diplomarbeit an der Universität des Saarlandes, Fachbereich Sozial- und Umweltwissenschaften, Fachrichtung Biogeographie. Unveröffentlicht.
- SCHERFOSE V., FORST R. , GREGOR T. , HAGIUS A. , KLÄR C., NICLAS G. & STEER U. 1998. Naturschutzgrossojekte des Bundes. *Natur und Landschaft* 73 (7/8) : 295-301
- SCHERZINGER W. 1995. Verfügen Wildtiere über eine Verhaltensausstattung zur Gestaltung des arteigenen Lebensraumes ? *Der Ornithologische Beobachter* 92 : 297-301.
- SCHERZINGER W. 1996. Naturschutz im Wald. Stuttgart.
- SCHIEFER J. 1981. Bracheversuche in Baden-Württemberg. *Beihefte Veröffentlichungen Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg* 22.
- SCHMIDT W. 1998. Kritische Anmerkungen zum Mosaik-Zyklus-Konzept. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 30 (8/9) : 242-249.
- SCHRÖDER H. 1996. Erhaltung der Kulturlandschaft durch Bodenordnung. In : GEIGER (Hrsg.), a.a.O.: 213-233.

- SCHULTZ F.W. 1846. Flora der Pfalz. Speyer (Nachdruck Pirmasens 1971).
- SCHULTZ F.W. 1863. Grundzüge zur Phytostatik der Pfalz. XX. u. XXI. *J. ber. Pollichia* : 99-319.
- SSYMANK A., HAUKE U., RÜCKRIEM C. & SCHRÖDER E. 1998. Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. *Schr. R. f. Landschaftspf. u. Natursch.* 53.
- STERNBERG K. & BUCHWALD R. 1999. Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 1. Stuttgart.
- THIELE K. 1987. Jagd- oder Wildregulierung in Nationalparks? *Jahrbuch f. Naturschutz und Landschaftspflege* 40 : 76-85.
- WALDENSPUHL T. 1990. Naturschutz durch naturnahe Waldwirtschaft? *Forst und Holz* 45 (13) : 371-378.
- WALTER R., RECK H., KAULE G. , LÄMMLE M., OSINSKI E. & HEINL T. 1998. Regionalisierte Qualitätsziele, Standards und Indikatoren für die Belange des Arten- und Biotopschutzes in Baden-Württemberg. *Natur und Landschaft* 73 (1) : 9-25.
- WOLFF P. 1999. Vegetation und Ökologie der nährstoffarmen Fließgewässer in der Pfalz. POLLICHIA-Buch Nr. 37. Bad Dürkheim.
- ZUMSTEIN F. 1922. Die Vogelwelt von Bad Dürkheim und Umgebung. *Mitt. Pollichia* NF 1 : 5-28.

Page blanche

**Die Veränderung
der Kulturlandschaft im
Biosphärenreservat
Pfälzerwald seit der ersten
Hälfte des 19. Jahrhunderts
Beispiele aus den
Landschaftseinheiten
Südlicher Pfälzerwald/Wasgau
und Haardtrand/Weinstraße**

von Klaus HÜNERFAUTH
Haardtweg 12
D - 67377 Gommersheim

Zusammenfassung : Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes über «Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften» (1997) wurde anhand dreier Gemeinden im südlichen Teil des Biosphärenreservates Pfälzerwald auch die Entwicklung der Kulturlandschaft seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts rekonstruiert. Die Beispielgemeinden repräsentieren mit dem südlichen Pfälzerwald (Wasgau, Dahn-Annweiler Felsenland) und der Vorhügelzone von Weinstraße bzw. Haardtrand die beiden am stärksten durch landwirtschaftliche Nutzung geprägten Landschaftseinheiten des Biosphärenreservates.

Methodisch im Mittelpunkt der historischen Landschaftsanalyse stand die Auswertung von Altkarten (topographische Karten 1 : 25.000, Katasterpläne), Agrarstatistiken sowie von Fachliteratur und heimatkundlichen Publikationen.

Die Kulturlandschaftsentwicklung von 1840 bis heute zeigt im Bereich der Weinstraße bzw. des Haardtrandes eine Differenzierung der früher räumlich und kulturartenmäßig vielgestaltigen landwirtschaftlichen Nutzung. In den Flachlagen dominiert heute monokulturartiger Weinbau. Ackerbau und Grünlandnutzung verschwanden hier fast völlig. Der Wein- und Obstbau in den terrasierten Hang- und Steillagen wurde weitgehend, die Landwirtschaft in den Tälchen des Pfälzerwald-Ostrandes vollständig aufgegeben. Ein Großteil dieser Flächen fiel der natürlichen Sukzession anheim. Folge dieser Entwicklung ist das allmähliche Verschwinden typischer und landschaftsprägender Kulturlandschaftselemente wie Weinbergmauern oder Hochstamm-Obstbäume.

Die Veränderung der Kulturlandschaft im südlichen Pfälzerwald (Wasgau) in den letzten 160 Jahren ist durch einen starken Rückgang des Offenlandes infolge der Aufgabe peripherer, isolierter, standörtlich ungünstiger landwirtschaftlicher Nutzfläche geprägt. Dabei wurden die Feuchtwiesen in den Talauen und der Ackerbau weitgehend aufgegeben. Hier breiteten sich Aufforstungs- und Sukzessionsflächen aus. Letztere entwickelten sich ebenfalls zu Wald oder aber zu extensiv genutztem Grünland (Weiden). Die einst für den südlichen Pfälzerwald typischen, in Feld-Wald-Wechselwirtschaft oder als Extensivweiden genutzten «Wilderungen» oder «Rottbüsche» waren bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Acker- bzw. Waldfläche umgewandelt worden. Auch hier wurde der Kulturlandschaftswandel von einem Verschwinden prägender Landschaftselemente bzw. alter Nutzungsformen wie der Niederwälder, der Rieselwiesen und der Hochstamm-Obstbäume begleitet.

Résumé : Dans le cadre d'un projet sur des «conceptions écologiques pour des paysages agricoles» (1997) promu par le Ministère Fédéral pour l'Enseignement et la Recherche (BMBF), le développement du paysage de cultures depuis la première moitié du 19^e siècle a été reconstitué à l'aide de trois communes situées dans la partie sud de la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald. Les communes témoins représentent avec la partie sud de la forêt du Pfälzerwald (Wasgau, Dahn- Annweiler, Felsenland) et les promontoires de la route du Vin ou du Bord de la Haardt, les deux unités de paysage les plus marquées par l'exploitation agricole de la Réserve de Biosphère. La méthode pour l'analyse historique des paysages était axée sur l'exploitation des vieilles cartes (cartes topographiques 1 : 25.000, plans cadastraux), des statistiques agricoles, ainsi que la littérature spécialisée et des publications de géographie locale.

Le développement de paysages de cultures depuis 1840 montre dans le domaine de la route du vin ou du bord de la Haardt une différenciation de l'exploitation antérieure diversifiée du point de vue espace et genre de cultures. Dans les zones de plaines domine aujourd'hui une monoculture viticole. Agriculture et prairies ont presque complètement disparu ici. La viticulture et la culture des arbres fruitiers sur les terrasses des côtes et pentes

raides a été presque complètement abandonnée. La plupart des zones ont été reprises par la succession naturelle. Le résultat de ce développement est la disparition progressive d'éléments typiques et marquant pour le paysage de cultures comme les murets de vignoble ou les arbres fruitiers à haute tige.

La transformation du paysage de cultures dans la partie sud du Pfälzerwald (Wasgau) les 160 dernières années est marquée par une forte régression des paysages ouverts à la suite d'abandon de secteurs d'exploitations périphériques isolées et à cause de leur position désavantageuse. En même temps les prairies humides dans les zones d'inondations des vallées et l'agriculture ont été abandonnées en grande partie. Ici les zones de reboisement et de succession naturelle se sont étendues. Les dernières se sont également transformées en forêt ou alors en prairies exploitées de façon extensive (pâturages). Les endroits sauvages typiques pour le Pfälzerwald d'antan, utilisés comme cultures alternées champs/forêts ou en prairies extensives ont été transformés déjà dans la deuxième moitié du 19^e siècle en espace agricole ou sylvicole. Ici aussi le changement du paysage de cultures a été accompagné par la disparition d'éléments marquants du paysage et des vieilles formes d'exploitation comme les taillis, les prés de fonds de vallée et les arbres fruitiers à haute tige.

Summary : As part of a project sponsored by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), entitled «Ecological Conceptions for Agrarian Landscapes» (1997), the development of the cultivated landscape since the first half of the 19th century was reconstructed, taking three communes in the southern part of the biosphere reservation of the Palatinate Forest as examples. These communes, together with the southern Palatinate Forest (Wasgau, Dahn-Annweiler Felsenland) and the foothill zone of Weinstraße and Haardtrand, represent the two landscape units of the biosphere reservation most strongly affected by agricultural use. Methodologically the historical landscape analysis centred on the evaluation of old maps (topographical maps 1: 25,000, cadastral plans), agrarian statistics, specialised studies and publications relating to local history and geography.

The development of cultivated landscape from 1840 till today in the Weinstrasse and Haardtrand region shows a change from the earlier spatial and cultural variety. In the flat areas monocultural wine growing dominates today, and arable farming and the use of meadowland have almost completely disappeared. On terraces and steep slopes wine and fruit growing has been largely discontinued and in the small valleys on the eastern edge of the Palatinate Forest agriculture has been completely abandoned. Most of these areas have been taken over by natural succession. A consequence of this development is the gradual disappearance of typical elements peculiar to the cultivated landscape such as vineyard walls or standard fruit trees. The change in the cultivated landscape of the southern Palatinate Forest (Wasgau) in the last 160 years has been marked by a strong decrease in open country as a result of the abandonment of peripheral, isolated and unfavourably situated farmland. In the process the marsh areas in the valleys and arable farming were largely abandoned, and afforestations and succession areas are spreading in their place, with the latter also developing into forests or rough pastures. The stretches known as «Wilderungen» or «Rottbüsche» used for field-and-forest rotation or for rough pastures, which were once typical of the

southern Palatinate Forest, had been converted as early as the second half of the 19th century into either arable land or forest. Here too the change of cultivated landscape was accompanied by the disappearance of characteristic landscape elements and old forms of utilisation such as coppices, irrigated meadows and standard fruit trees.

Keywords : Ackerbau, Brache, Brachflächen, Grünland, Haardtrand, historische Kulturlandschaft, historische Landschaftsanalyse, Kulturlandschaft, Kulturlandschaftselemente, Kulturlandschaftsentwicklung, Landschaftsgeschichte, Landschaftswandel, Landwirtschaft, Pfälzerwald, Streuobst, Sukzession, Verwaltung Wasgau, Weinbau, Weinstraße.

1. Einführung

Wie hat sich in den letzten 150 Jahren die Kulturlandschaft im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen verändert? Dies soll an den drei Gemeinden Oberschlettenbach, Vorderweidenthal und St. Martin (Landkreis Südliche Weinstraße) dargestellt werden. Die ausgewählten Gemarkungen repräsentieren dabei die beiden prägenden Landschaftseinheiten des Biosphärenreservates. Die beiden erstgenannten Gemeinden stehen stellvertretend für den Südlichen Pfälzerwald (Wasgau, Dahn-Annweiler Felsenland) und damit für den agrarwirtschaftlichen Ungunst- und sozioökonomischen Passivraum eines Buntsandstein-Mittelgebirges. St. Martin vertritt die Vorhügelzone des Haardtrandes bzw. der Weinstraße und damit eine Landschaft mit heute monokulturartiger Intensivlandwirtschaft und vielfältigen Nutzungs- und Interessenkonflikten.

2. Kulturlandschaften und ihre prägenden Wirtschaftsweisen

Im Zentrum der nachfolgenden Betrachtungen steht der Begriff der «Kulturlandschaft» mit seinen Unterbegriffen und den jeweils zuzuordnenden landwirtschaftlichen Produktionsverfahren. Da die meisten in diesem Kontext verwendeten Begriffe lange Zeit formaljuristisch als «unbestimmte Rechtsbegriffe wertenden Inhalts» galten (HÖNES, 1991 ; BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTÖKOLOGIE, 1992 ; KLEIN *et al.*, 1997), sollen zunächst einmal die für die historische Landschaftsanalyse grundlegenden Begriffe aus den Bereichen «Landschaft» und «Landwirtschaft» definiert werden.

2.1. Kulturlandschaftsbegriffe

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat vor einiger Zeit Definitionen für diese Begriffe vorgeschlagen (KLEIN *et al.*, 1997, S. 231, basierend u. a. auf ADAM, 1996 ; BLAB *et al.* 1989 ; EWALD, 1996 ; KONOLD, 1996 ; KÜSTER, 1995 ; SEIFFERT *et al.*, 1995 ; WÖBSE, 1994). Unter dem Begriff der «Kulturlandschaft» verstehen wir demnach «einen in seiner Gesamtheit durch Aktivitäten des wirtschaftenden Menschen geprägten Landschaftsausschnitt». Zustand und aktuelles Erscheinungsbild einer spezifischen Kulturlandschaft wird dabei bestimmt durch die natürlichen Ausgangsbedingungen, die kulturhistorische und sozioökonomische Entwicklung und die rezente Nutzung.

Der Kulturlandschaftsbegriff umfasst dabei sowohl land-, forst- und fischereiwirtschaftlich genutzte Flächen, Siedlungen und Verkehrswege als auch damit verzahnte Reste der «Ursprungsbiotope» und mehr oder weniger naturnahe Sekundärbiotope als neugeschaffene oder anthropogen überprägte Relikte der «Urlandschaft» (KLEIN *et al.*, 1997, S. 231). Unter «Kulturlandschaft» wird damit die gesamte Spannweite von «Landschaft» zwischen den Extrempunkten «Naturlandschaft» (in Deutschland bis auf Moore, Felsen und Teile des Hochgebirges praktisch nicht mehr vorhanden) und «Stadt- bzw. Industrielandschaft» abgedeckt. Der Kulturlandschaftsbegriff selbst wird von den Begriffen «historische (traditionelle) Kulturlandschaft» auf der einen und «Zivilisationslandschaft» auf der anderen Seite begrenzt (vgl. Abb. 1, zusammengestellt nach KLEIN *et al.*, 1997, S. 231f).

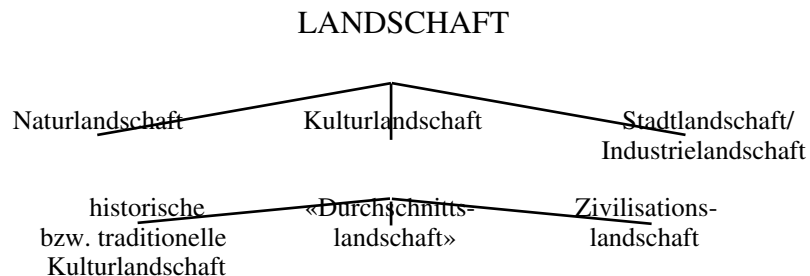


Abb. 1 : «Kulturlandschaft» im Spannungsfeld der Landschaftsbegriffe.

Als «historische» bzw. «traditionelle Kulturlandschaft» wird eine Landschaft bezeichnet, «.. deren heutiges Erscheinungsbild durch menschliche Aktivitäten der Vergangenheit (etwa bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts) geprägt wurde, wobei sich Flächengröße und Anordnung raumbildender naturnaher Landschaftselemente, Kultur-, Siedlungs- und Verkehrsflächen und Art und Intensität der Bewirtschaftung weitgehend aus dieser Zeit erhalten haben» (KLEIN *et al.*, 1997, S. 231).

Historische Kulturlandschaften sind im Unterschied zu den heutigen Bedingungen im allgemeinen Ergebnis des Einsatzes einfacher Technik (Handarbeit, einfache Geräte) und daher in starkem Maße an die naturräumlichen Grundlagen angepasst. Die prägenden Wirtschaftsweisen historischer Kulturlandschaften kön-

nen unter den heutigen ökonomischen Rahmenbedingungen meist nicht neu entstehen bzw. fortbestehen, sofern nicht direkte oder indirekte Subventionen gewährt werden (KLEIN *et al.*, 1997). «Historische Kultur-landschaften» finden sich heute meist nur noch als Ausschnitte, Teillandschaften, Relikte oder Einzelelemente. Diesen Übrigbleibseln wären im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen z. B. die Weinbauterrassen, Hohlwege, die ehemaligen Waldweide- und Edelkastanien-Niederwälder an Haardtrand bzw. Weinstraße zuzuordnen, im eigentlichen Pfälzerwald beispielsweise Rieselwiesen, Hochstammobstbestände, Triftsysteme und die früheren Wilderungen (BENDER, 1975 ; HÜNERFAUTH, 1992 ; 1993 ; 1996a ; 1997b ; INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN/HIMMLER, 1996 ; KONOLD *et al.*, 1994).

Der Begriff der «Zivilisationslandschaft» als Gegenpol umfaßt diejenigen Kulturlandschaften, «... in denen naturnahe Strukturen weitgehend beseitigt und/oder die natürlichen Standortbedingungen durch hohen Energie- und Kapitaleinsatz» (Flurbereinigung, Melioration, Handelsdünger, Biozide, industriemäßiger Maschineneinsatz, etc.) «weitgehend verändert worden sind». Als «Zivilisationslandschaft» kann im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen beispielsweise die flurbereinigte, monokulturartige Rebflur entlang der Weinstraße und auf den östlich anschließenden Lössriedeln bezeichnet werden.

Die «Durchschnittslandschaft» endlich umschließt die stark anthropogen überformten, wesentliche Teile der Kulturlandschaft Deutschlands umfassenden Landschaften zwischen historischer Kulturlandschaft und Zivilisationslandschaft (KLEIN *et al.*, 1997, S. 231). Im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen fallen noch nicht flurbereinigte Teile der Acker- und Rebflur der Vorhügelzone sowie noch vergleichsweise intensiv bewirtschaftete Gemarkungsteile vor allem im südlichen Pfälzerwald (Wasgau) in diese Kategorie. Auch der größte, stark anthropogen überprägte Teil des flächenmäßig dominierenden Waldes im Biosphärenreservat (rd. 70 %) wäre demzufolge derzeit lediglich als «Durchschnittslandschaft» zu bezeichnen, keinesfalls jedoch, wie in zahlreichen populären Veröffentlichungen und im allgemeinen Sprachgebrauch immer wieder anzutreffen, als «Naturlandschaft»!

2.2. Landwirtschaftliche Produktionsmethoden

Den Begriffen der «Zivilisationslandschaft» und der «Durchschnittslandschaft» können die agrarwirtschaftlichen Termini der «ordnungsgemäßen Landwirtschaft» bzw. «guten fachlichen Praxis» zugeordnet werden. Dabei handelte es sich bisher ebenfalls um unbestimmte Rechtsbegriffe wertenden Inhalts. Sie umschreiben die «... allgemein üblichen, nur dem jeweiligen agrarwissenschaftlichen Kenntnisstand entsprechenden und von maßgeblichen Teilen der landbaulichen Praxis ... angewandten landwirtschaftlichen Produktionsmethoden» (KLEIN *et al.*, 1997, S. 229). Diese «normale» Tier- und Pflanzenproduktion «nach dem Stand der Technik» gilt mittlerweile - hinreichend belegt - als umwelt-

belastend und naturzerstörend (SRU 1985). Dies kann auch aus der zur Flankierung der EU-Agrarreform verabschiedeten Verordnung zur Förderung von umweltgerechten und den natürlichen Lebensraum schützenden landwirtschaftlichen Produktionsverfahren (VO EWG 2078/92) abgeleitet werden. Diese EU-Verordnung wurde im Lande Rheinland-Pfalz durch das «Förderprogramm Umweltschonende Landbewirtschaftung» (FUL) ausgestaltet. Der in § 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) verankerte Anspruch, der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft komme «... für die Erhaltung der Kultur- und Erholungslandschaft eine zentrale Bedeutung zu» und sie diene «... in der Regel den Zielen des Gesetzes ...» hielt bereits seit langem einer Überprüfung in der Praxis nicht mehr stand (KLEIN *et al.*, 1997, S. 229). Folgerichtig wurde diese Fiktion in der Neufassung des BNatSchG vom 21. September 1998 fallen gelassen.

Von der engeren naturschutzfachlichen bzw. ökologischen Perspektive auf die Kulturlandschaftsforschung übertragen, zerstört die «ordnungsgemäße Landwirtschaft» eben auch die historische Kulturlandschaft, indem sie ihr kleinteiliges landwirtschaftliches Nutzungsmosaik zugunsten großer, monokultureller Schläge aufgibt und sukzessive deren bestimmende Einzel-elemente wie Ackerraine, Terrassen, agrarmorphologische Kleinformen, Hohlwege, Grabensysteme, Solitär-bäume, Hecken und Feldgehölze, aber auch die historischen Flurformen verfallen lässt, überformt oder beseitigt. Die landwirtschaftliche Produktion «nach guter fachlicher Praxis» ist damit maßgeblich für die Entwicklung "historischer Kulturlandschaften" hin zu «Durchschnitts-» oder gar «Zivilisationslandschaften» verantwortlich. Über diese anhaltende Entwicklung können auch Landschaftselemente, die beispielsweise im Zuge moderner Flurbereinigungsverfahren oder als naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen «künstlich» geschaffen werden, nicht hinwegtäuschen. Im Unterschied zu den traditionellen Kulturlandschaftselementen, die entweder unmittelbar durch landwirtschaftliche, forstliche oder gewerbliche Nutzung geschaffen und erhalten wurden oder zumindest als «Nebenprodukte» dieser Nutzungen anfielen, müssen diese «historisierenden» Landschaftselemente in der Regel mit hohem Aufwand durch Dritte (die Allgemeinheit) bzw. durch Drittmittel (öffentliche Haushalte) erhalten werden, was meist mehr schlecht als recht funktioniert.

Der historischen Kulturlandschaft bzw. ihren Relikten, und zwar sowohl ihrem - modern gesprochen - «historischen Leitbild» als auch ihrem möglichen zukünftigen, «visionären Leitbild» (KONOLD *et al.*, 1994), können als landwirtschaftliche Produktionsverfahren die modernen Begriffe «dauerhaft umweltgerechte (syn. ressourcenschonende bzw. nachhaltige) Landwirtschaft» und «naturschutzgerechte Landwirtschaft» zugeordnet werden.

Als «dauerhaft umweltgerechte Landwirtschaft» werden landwirtschaftliche Nutzungen verstanden, die «... die Belastungen und Qualitätsminderungen der natürlichen (abiotischen) Ressourcen wie Boden, Wasser, Luft weitgehend vermeiden und die keine gravierenden negativen Auswirkungen auf angrenzende Ökosysteme verursachen ...» (KLEIN *et al.*, 1997, S. 229). Diese Nutzungen entsprechen zwar dem Nachhaltigkeitsprinzip im ökologischen Sinne. Dennoch handelt es sich überwiegend um mäßig intensive bis intensive Nutzungs-

formen, die jedoch hinsichtlich des Betriebsmitteleinsatzes und der Fruchtfolge soweit optimiert sind, dass negative Beeinträchtigungen der Umwelt(medien) weitgehend vermieden werden.

«Naturschutzgerechte Landwirtschaft» schließlich dient den speziellen naturschutzfachlichen Zielen für die betroffene Fläche, gewährleistet den Erhalt typischer Lebensgemeinschaften, erzeugt oder erhält Nutzungstypen, Nutzungssysteme und naturnahe Strukturelemente von hohem naturschutzfachlichen, landschaftsästhetischen und kulturhistorischen Wert und vermeidet weitgehend Belastungen und Qualitätsminderungen der abiotischen Ressourcen. Dabei handelt es sich meist um traditionelle, kapital- wie betriebsmittelextensive, aber oft arbeitsintensive Nutzungsformen, die heute nur noch als Relikte ehemals weit verbreiteter Wirtschaftsweisen zu sehen sind. Unter den heutigen ökonomischen Rahmenbedingungen gelten sie in der Regel als unwirtschaftlich, erfüllen aber meist die Voraussetzungen für eine Förderung durch Programme des Vertragsnaturschutzes (KLEIN *et al.*, 1997, S. 230). «Naturschutzgerechte Landwirtschaft» ist im Hinblick auf die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft meist gleichbedeutend mit «kulturschutzgerechter Landwirtschaft». Die Förderung solcher Produktionsmethoden aus explizit kulturhistorischen Gründen, etwa vergleichbar mit der Erhaltung von Baudenkmalern (und damit aus den zuständigen Etats), steckt jedoch noch in den Kinderschuhen.

3. Vom Wesen der historischen Kulturlandschaft

Historische Kulturlandschaften sind Mischgebilde aus Artefakt, Wirtschaftsgut und Natur, besitzen neben spezifischen Flächennutzungen auch einen spezifischen agrarmorphologischen Formenschatz sowie als Nebenprodukte menschlichen Wirtschaftens «unfunktionale Zufälligkeiten» wie Gebüsche, Brachflächen, Böschungen, Säume sowie landwirtschaftlich nicht nutzbares «Unland» (EWALD 1978, 1996 ; KONOLD *et al.*, 1994, S. 33f). Darüber hinaus spiegeln historische Kulturlandschaften die früheren sozioökonomischen und territorialen Verhältnisse wider. Zusammen ergibt dies ein unverwechselbares Bild, den «Wiedererkennungswert einer Landschaft» (KONOLD *et al.*, 1994, S. 34).

Wie alle Kulturlandschaften waren und sind auch die historischen Kulturlandschaften einer Dynamik, einer «kultürlichen Evolution» unterworfen. Aus «historischen Kulturlandschaften» entstanden so vielfach «Durchschnitts-» oder sogar «Zivilisationslandschaften».

Diese Veränderungen haben sich in den letzten Jahrzehnten enorm beschleunigt und insbesondere in agrarischen Gunsträumen wie der Vorhügelzone der Weinstraße zur Ausräumung und Verarmung der Landschaft geführt. In klassischen Ungunsträumen wie dem Wasgau, aber auch in den früher hoch bewerteten terrassierten Weinbau-Hang- und Steillagen am Haardtrand mit ehemals verbreiteter Extensivwirtschaft und reichhaltigem Formenschatz an Kulturlandschaftselementen führt die Landwirtschaft heute ein Dasein als «Rudimentärwirtschaft». Durch den

Rückzug der Landwirtschaft entstandene Brachflächen («Sozial-», «Strukturbrache») werden auch heute noch «agro-ideologisch» negativ und inhaltlich falsch mit Begriffen wie «Verödung», «Versumpfung», «Verwilderung» oder «Verstepung» belegt (KONOLD *et al.*, 1994, S. 34f).

Die folgenden allgemeinen Merkmale der landwirtschaftlichen Produktionsweisen historischer Kulturlandschaften können nach heutiger Lesart als «historische Leitbilder» aufgefasst werden.

Sie können gleichzeitig als Ideenkatalog («Positiv-Katalog») für die Entwicklung «visionärer Leitbilder» für eine multifunktionale, umweltschonende Agrarlandschaftsgestaltung dienen (BECK, 1996 ; GANZERT, 1996 ; KONOLD *et al.*, 1994, S. 37) :

- Stoffausträge wurden als Verlust empfunden; dennoch gab es natürliche Austräge
- Prinzip der Wiederverwertung ; es gab wenige «Ab» produkte nach heutiger Definition (Abfall, Abwasser, usw.) ; diese waren positiv belegt
- Prinzip der Mehrfachnutzung (Polykultur): Durch «Sowohl-als-auch»-Nutzungen Optimierung der Ressourcennutzung und Risikominderung
- Prinzip des «Hin-und-wieder» bzw. des «Immer-wieder» : Diskontinuierlicher Wechsel von Eingriff und Regeneration
- Prinzip des «Hier-und-dort», in raum-zeitlicher Perspektive aber des «Fast-überall» : Kleinräumige Differenzierung von Eingriffen, räumliche und zeitliche Einpassung der Nutzung auf fast der gesamten Gemarkung
- Grenzenlose Unschärfe in Raum und Zeit : Es gab keine scharfe Grenze zwischen land- und forstwirtschaftlicher Nutzung
- Prinzip der Niedrig-Energie-Wirtschaft
- Das Berufsbild des Bauern war unscharf, eine arbeitsteilige Gesellschaft existierte kaum; der Bauer war gleichzeitig auch Handwerker, Lohnarbeiter, Händler, Spezialist, usw.

4. Historische Landschaftsanalyse

Im Jahre 1997 beschäftigte sich ein interdisziplinäres Forschungsprojekt an der Universität Landau unter dem Thema «Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften - Wege zu einer multifunktionalen und umweltschonenden Agrarlandschaftsgestaltung» mit dem Untersuchungsraum «Südlicher Pfälzerwald/Haardtrand». Die folgenden auszugsweisen Ausführungen basieren auf den Ergebnissen der historischen Landschaftsanalyse der Arbeitsgruppe Geographie/Ökologie im Rahmen dieses Projektes.

Es wird die traditionelle Kulturlandschaft repräsentativer Landschaften des

Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen in der ersten Hälfte des 19. Jhs. rekonstruiert und ihre Entwicklung hin zu den heutigen Durchschnitts- bzw. Zivilisationslandschaften mit mehr oder weniger ausgeprägten Relikten historischer Kulturlandschaft nachgezeichnet.

Schwerpunkt der Betrachtung ist dabei naturgemäß die Landbewirtschaftung und deren Rahmenbedingungen.

Vorgabe des Projektes war, innerhalb einer knapp bemessenen Zeit möglichst auf schon aufbereitetes Daten- und Literaturmaterial zurückzugreifen und auf eigene empirische Erhebungen zu verzichten.

Die Betrachtung auf der Basis der Gemeinde hatte dabei das Problem, für die der Natur der Sache nach «großräumige» Fragestellung verwertbares, auf Gemeindeebene erhobenes bzw. publiziertes statistisches Material ausfindig zu machen.

Oftmals mussten für die nächst höhere Ebene (z. B. Landkreise) verfügbare Daten verwendet werden. Von diesen musste dann auf die Entwicklung in der Einzelgemeinde geschlossen werden. Vergleichbare Schwierigkeiten ergaben sich auch bei der Literatur, da der wissenschaftliche Forschungsstand auf der Ebene der Einzelgemeinden eher dürftig ist.

Daher stand die Altkartenauswertung (Katasterlithographien 1 : 2.500 und 1 : 5.000 aus der Zeit um 1840, topographische Karten 1 : 25.000 seit den ersten Ausgaben 1914/16) im Mittelpunkt der Untersuchung.

Aus Zeitgründen musste auf die parzellenscharfe quantitative Auswertung der Grundsteuerkatasterbände («Urkataster») einstweilen verzichtet werden.

Erscheinungsbild und Veränderung der Landschaft und der landwirtschaftlichen Nutzung werden in drei Zeitschnitten (um 1840, um 1914 und 1995/96) dargestellt und, soweit möglich, anhand von Literatur und Agrarstatistiken verifiziert und quantifiziert.

Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen der Landschaftsentwicklung im Betrachtungszeitraum wurden von einer anderen Arbeitsgruppe innerhalb des Projektes untersucht und können hier nur angerissen werden.

5. Die Entwicklung der Kulturlandschaft im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen 1840-1996

5.1. Landschaftseinheit «Haardtrand/Weinstraße», Beispielgemeinde St. Martin

5.1.1. St. Martin um 1840

Die Weinbaugemeinde St. Martin liegt als geschlossenes Haufendorf am Austritt des St. Martiner Tals (Krebs-, Krops- oder Altbach) aus dem Pfälzerwald in die Vorhügelzone des Haardtrandes bzw. der Weinstraße. Die Katasterkarte um 1840 zeichnet ein vielfältiges Nutzungsmosaik, das durch die Flurform der kleingliedrigen, kreuzlaufenden Kurzgewannflur gemischt mit Block- und Streifengemengflur (siehe Abb. 2 ; NITZ, 1965 ; PEMÖLLER, 1975, S. 232ff) noch verstärkt wird.

Der Weinbau ist die dominierende Kulturart. Er nimmt aber schätzungsweise nur etwa die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein. Er ist vor allem in der Südhälfte der Feldmark südlich des Krebsbaches sowie am Unterhang der terrasierten Steillage des Wingertsberges verbreitet.

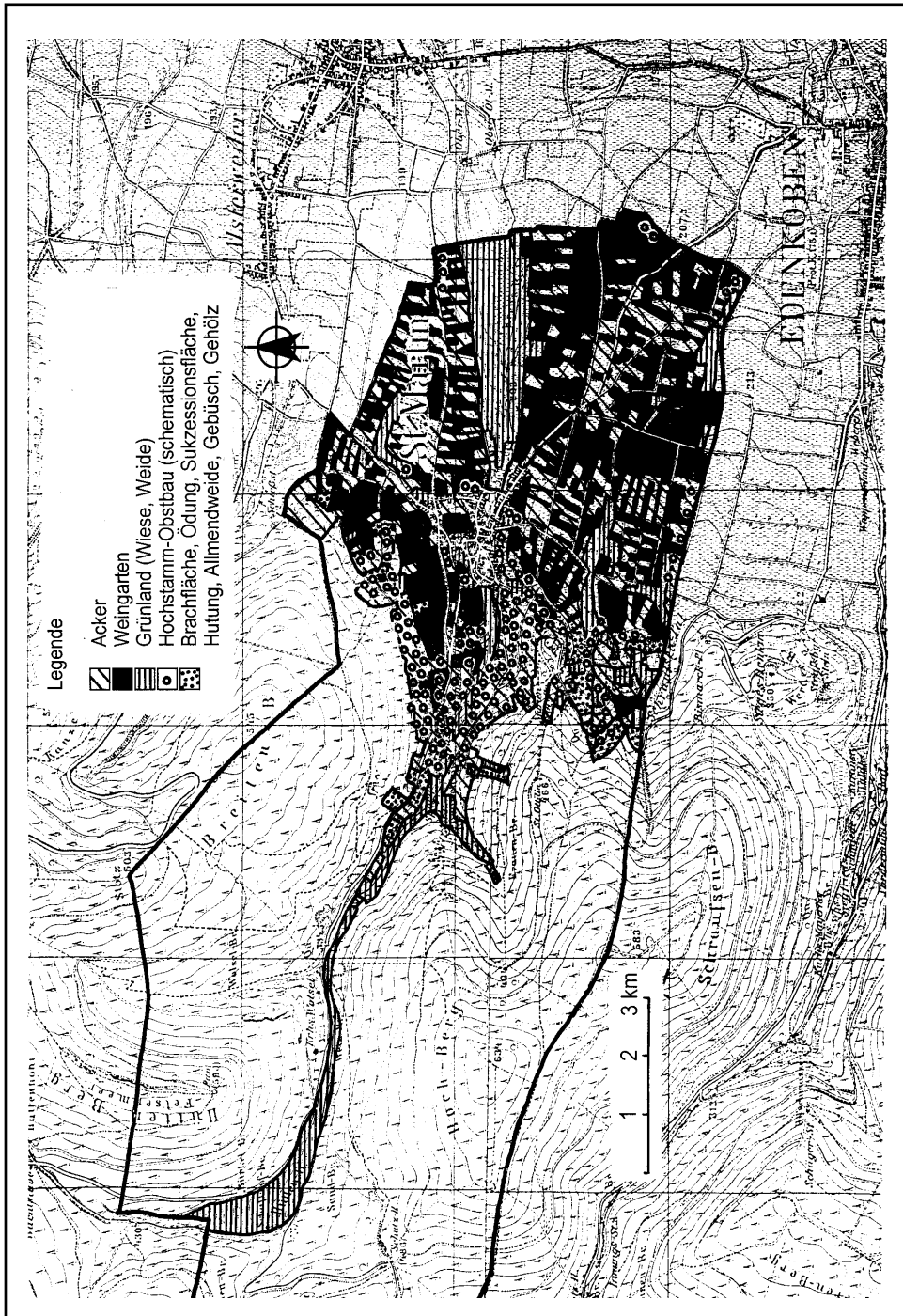
Nördlich dieses Talzuges, der durch einen breiten Grünlandzug bestimmt wird, dominiert der Ackerbau, der etwa ein Drittel der Offenlandfläche einnimmt. Die kleinen Gräben, die vom Pfälzerwald-Aufstieg nach Osten ziehen, werden abschnittsweise ebenfalls von Grünland begleitet. Insgesamt umfasst das Grünland, zumeist Mähwiesen, etwa ein Viertel der Flur. Der Anteil von Weideland dürfte wegen der noch ausgeübten Waldweide auf der "Haardt» (mittelhochdeutsch «hart» = «lichter Wald mit Grasboden, als Viehweide genutzt») vernachlässigbar sein.

Am südlichen Ortsrand, an den nordexponierten Talhängen des Haupttal-Austritts, am Oberhang des Wingertsberges oberhalb der Weinbauzone sowie um die abgesunkenen Buntsandstein-Vorbergschollen südlich des Ortes dominiert Hochstamm-Obstbau mit acker- und gartenbaulicher Unternutzung. Im Gegensatz dazu weisen Landstraßen, Feldwege und Feldflur noch einen sehr geringen Besatz mit Hochstamm-Obstbäumen auf. In der Summe dürfte der Obstbau als Haupt- und Nebennutzung etwa ein Fünftel der landwirtschaftlich genutzten Fläche einnehmen. Die Talwiesen im St. Martiner Tal werden bis weit taleinwärts in die Ausraumzone der Sandwiesen noch genutzt.

Die Obergrenze der landwirtschaftlichen Nutzung gegen den Wald ist noch nicht konsolidiert. Offensichtlich jüngst gerodete Grundstücke finden sich hier neben Obst- und Rebflächen, Ödungen, Niederwald- und Hochwaldparzellen. Auf nordexponierten Hängen an der nördlichen Gemarkungsgrenze und im St. Martiner Tal sind jüngere Neuanlagen von Ackerland festzustellen.

Abb. 2 : St. Martin um 1840.

Quelle : Katasterlithographien 1 : 2.500 und 1 : 5.000 («ABC-Pläne») des Katasteramtes Landau in der Pfalz, um 1840 ; Kartengrundlage : Bayer. Topogr. Bureau (Hg.), TK 25, Bl. 6614 Neustadt an der Haardt u. Bl. 6714 Edenkoben, Ausg. 1913, berichtigt 1938



5.1.2. Die Entwicklung bis 1913

Bis in die Mitte der ersten Hälfte des 20. Jhs. ist in der Gemarkung St. Martin ein einschneidender Wandel in der Flächen- bzw. landwirtschaftlichen Bodennutzung zu beobachten (siehe Abb. 3).

Der Umbruch ereignete sich noch im 19. Jh. Der Weinbau weitet sich besonders in der Vorhügelzone, aber auch am Oberhang des Wingertsberges stark aus und nimmt 1893 bereits 81,4 %, 1940 86,5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein (Kgl. Statist. Bureau 1894, Bayer. Statist. Landesamt, 1942).

Die Ausdehnung des Reblandes geht primär auf Kosten des Ackerlandes (insbesondere des Getreidebaus), das bis auf unbedeutende Restflächen nahezu vollständig aus der Flur verschwindet (1893 : 2,8% ; 1940 : 2%) und jetzt überwiegend dem Kartoffelanbau dient.

Aber auch das Grünland entlang des Krebsbachs wird von der östlichen Gemarkungsgrenze sowie von den Talhängen her vom Weinbau eingeschnürt. Es nimmt 1893 14,8 %, 1940 nur noch 9,4 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein. Demgegenüber nehmen die Viehzahlen mit Ausnahme der Ziegenhaltung (- 57 %) stark zu. So steigt die Zahl der Pferde von 1873 bis 1939 um 250 %, der Schafe um 56 % und der Rinder um 46 %, während die Zahl der Schweine von 0 auf 309 zunimmt (Kgl. Statist. Bureau 1893, Kgl. Statist. Landesamt 1909, Bayer. Statist. Landesamt, 1942).

Bei einem Rückgang der Mähwiesenfläche und Waldweidenutzung ist dies nur mit der Zunahme der Stallhaltung und dem Anbau von Futterfrüchten bzw. dem Futterzukauf zu erklären.

Der statistisch nicht erfasste Hochstamm-Obstbau in den Haardtrand-Handlagen geht flächenmäßig zurück, eine Abnahme der Zahl der Obstbäume läßt sich aber statistisch nicht belegen (WEISS, 1937).

Es scheint in den Handlagen vielmehr eine Konzentration und Intensivierung des Obstbaus erfolgt zu sein, während gleichzeitig etwa die Hälfte des landwirtschaftlichen Wegenetzes mit Obstbaum-Begleitpflanzungen («Straßenobstbau») ausgestattet ist. Haupt-Obstarten sind Süßkirsche (v. a. Regionalsorte «Mohrenkirsche») und Birne.

An nordost-exponierten Handlagen des Haardtrandes sind erste Flächen bereits aufgegeben und dem Wald überlassen worden (HÜNERFAUTH, 1992, S. 149ff).

Abb. 3 : St. Martin um 1913.

Legende vgl. Abb. 2 ; Quelle : Bayer. Topogr. Bureau (Hg.), TK 25, Bl. 6614 Neustadt an der Haardt u. Bl. 6714 Edenkoben, Ausg. 1913, berichtigt 1938

5.1.3. Die Entwicklung bis 1996



1996 nimmt der Weinbau 98,6 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein. Die Feldmark mit Ausnahme der Hanglagen ist seit Beginn der 1990er Jahre größtenteils flurbereinigt. Der flächenmäßige Höchststand des Reblandes war aber bereits Anfang der 70er Jahre erreicht.

Seitdem ging die Rebfläche um rd. 12 % durch zunehmende Aufgabe des Terrassenweinbaus in den Hanglagen, starke Ausweitung der Siedlung und Landabzug infolge Flurbereinigungsverfahren zurück (Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz, Bodennutzungsvorerhebungen 1950-70, Flächenerhebungen 1979-93 ; Landesinformationssystem, landwirtschaftliche Bodennutzung 1950-96, Weinbauerhebungen 1972-89). Der Ackerbau ist praktisch vollständig verschwunden (1991 : 0,7 % der LF). Der einst bedeutende Hochstamm-Obstbau (Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz, 1967) liegt überwiegend brach.

Auch die ehemaligen Weinbau-Hanglagen wurden bis 1990 zu 54 % bzw. 78 % aufgegeben (HÜNERFAUTH, 1992, S. 149ff). Durch Rodung, natürlichen Abgang, Siedlungsausweitung und Verkehrswegebau sind auch die einst zahlreichen Hochstamm-Obstbäume aus der Flur und entlang der Straßen und Wege bis auf Reste verschwunden.

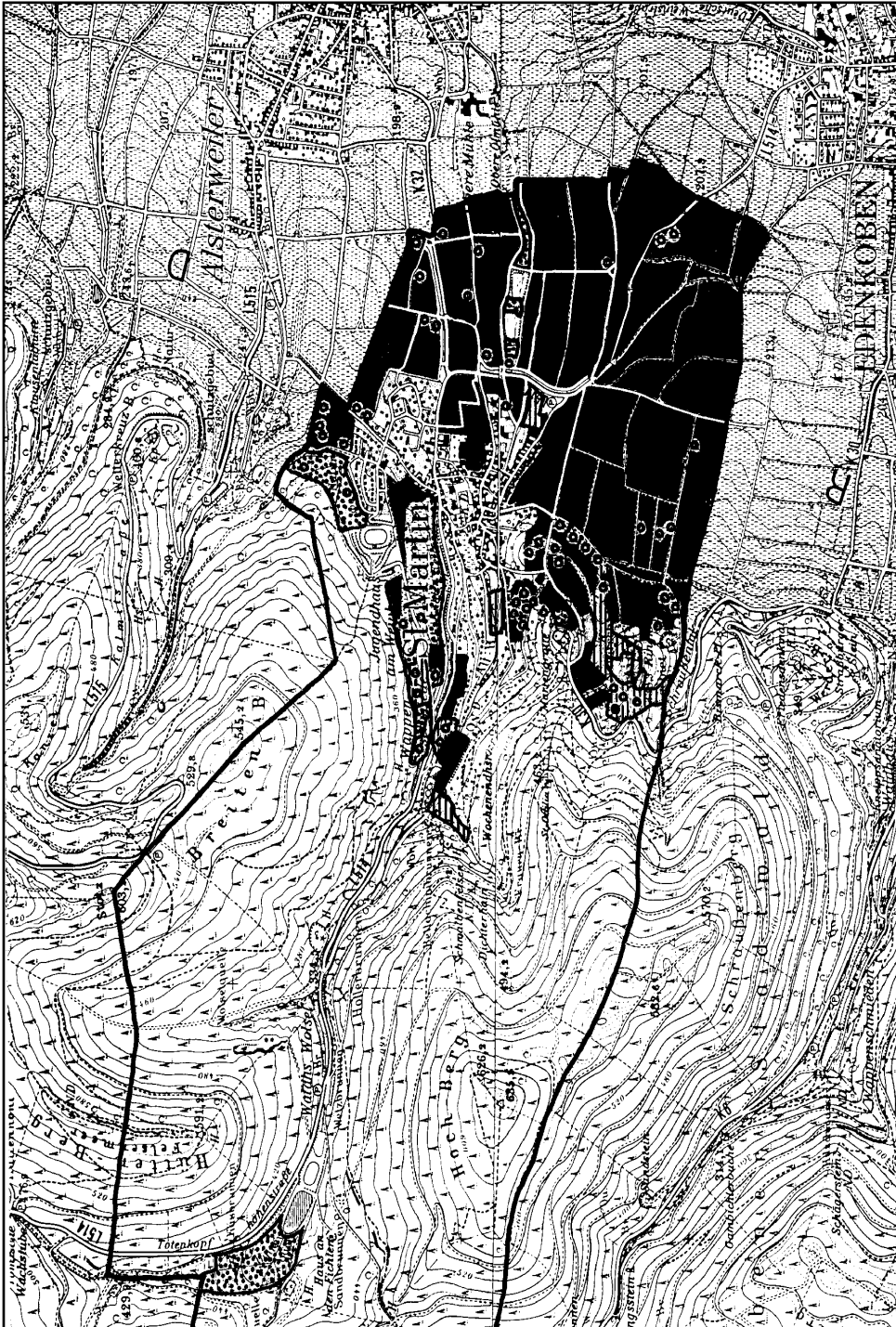
Der heute praktisch bedeutungslosen Viehwirtschaft entsprechen nur noch 0,7 % Grünlandanteil an der LF. Die Grünlandzüge entlang der Bäche und Gräben sind durch die Ausweitung des Weinbaus auf Grünlandstandorte bis auf Reste im Krebsbachtal verschwunden.

Die Talwiesen im St. Martin Tal liegen brach oder sind verwaldet (siehe Abb. 4).

Abb. 4 : St. Martin um 1996.

Legende vgl. Abb. 2 ; Quelle : Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz (Hg.), TK 25, Bl. 6614 Neustadt an der Weinstraße u. Bl. 6714 Edenkoben, Ausg. 1996

5.1.4. Trends der Kulturlandschaftsentwicklung an



**Haardtrand und Weinstraße 1840-1996 am Beispiel
der Gemeinde St. Martin**

Als Entwicklungslinien des Kulturlandschafts- und Nutzungswandels 1840-1996 sind für die Gemeinde St. Martin festzuhalten :

- Ausweitung des Weinbaus in die Vorhügelzone und zunächst auch in die Hanglagen auf Kosten aller anderen Kulturarten (Ackerbau, Grünland, Obstäcker) ; Zunahme der Rebfläche im Betrachtungszeitraum zwischen Niedrigstwert (1893) und Höchststand (1971) um 64 %, im Vergleich zu 1840 schätzungsweise Verdoppelung; seit 1971 Rückgang der Rebfläche um 12 %.
- Seit etwa 1950 verstärkte Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung in den terrassierten Hang- und Steillagen, insbesondere des Obst-, aber auch des Weinbaus; Rückzug der Obergrenze der landwirtschaftlichen Nutzung; Verfall der Terrassenlandschaft.
- Nahezu vollständige Aufgabe des Ackerbaus; Reduzierung der Ackerfläche um 75 % seit 1940, seit 1840 um annähernd 100 %.
- Aufgabe und Brachfallen der Hochstamm-Obstbestände in den Hanglagen; Verschwinden der Obstsolitäre aus den Weinbergen und Verfall der Obstbaumpflanzungen an Verkehrswegen; Reduzierung des ortsnahen Obstgürtels und der Obstgärten durch Siedlungsausweitung.
- Zunahme der Waldfläche um 9 % v. a. infolge natürlicher Sukzession nach Aufgabe der Talwiesen und des Hanglagenweinbaus.
- Parallel zur weitgehenden Aufgabe der Viehzucht Reduzierung des Grünlandes um 95 % (seit 1940), im Vergleich zu 1840 um annähernd 100 %; starke Einschnürung bzw. Verschwinden der Grünlandzüge entlang der Bäche und Gräben; Aufgabe der Wiesenutzung im Pfälzerwald.
- Allgemein: Differenzierung der früher räumlich und kulturartenmäßig vielgestaltigen landwirtschaftlichen Nutzung in monokulturartigen Weinbau in Flachlagen, weitgehend aufgelassene Hanglagen und ausschließliche Forstwirtschaft im Pfälzerwald.

5.2. Landschaftseinheit «Südlicher Pfälzerwald/Wasgau», Beispielgemeinden Oberschlettenbach und Vorderweidenthal

5.2.1. Oberschlettenbach und Vorderweidenthal um 1840

Um 1840 zeigt sich in den beiden Wasgaugemeinden folgendes Bild der Kulturlandschaft (siehe Abb. 5) : Die Talzüge sind als Grünland genutzt, siedlungsnah Hänge mit Stufenrainen terrassiert und ackerbaulich genutzt. In der Gemarkung Oberschlettenbach liegen die Terrassenäcker an den Unterhängen auf der westlichen, orographisch rechten Seite des Erlenbachtals noch im Rotliegenden, die auf der östlichen Talseite sowie in beiden Gemarkungen die Ackerflächen auf den Kuppen, Verebnungen und Ausraumflächen bereits im Unteren Buntsandstein (Annweiler-Sandstein). Die Ackerflächen finden sich bevorzugt in sied-

lungsnäheren Lagen, aber auch an der Gemarkungsperipherie. Der Hochstamm- bzw. Streuobstbau als Nebennutzung auf Äckern ist in ortsnäheren Lagen ebenfalls verbreiteter als in ortsferneren Lagen, besetzt dort dann aber alle Expositionen und topographische Lagen. Die von Baumäckern eingenommene Fläche ist wegen der Weitständigkeit der Obstbäume jedoch kaum zu quantifizieren.

Über die gesamte Flur verteilt, aber besonders an der Gemarkungsperipherie finden sich sog. "Wilderungen", auch "Rödereien" oder «Rottbüsche» genannt. Diese ursprünglich in herrschaftlichem Besitz befindlichen Flächen stellen wichtige Ergänzungsflächen für die gemeinschaftliche Weide und Streugewinnung dar. Die Wilderungen sind teilweise als gerodete Extensivweiden, teils als lichte Niederwaldungen anzusprechen. Letztere bestehen aus Eichenbeständen, die alle 20 Jahre zur Gerberlohe-Gewinnung abgetrieben werden. Nach dem Abholzen wird die Fläche in einer Feld-Wald-Wechselwirtschaft für zwei bis drei Jahre individuell ackerbaulich genutzt. Bevölkerungsdruck hat seit dem Beginn des 19. Jhs. zu allmählicher Rodung der Wilderungen und der Ausweitung ackerbaulicher Nutzung geführt, durch die Realernteilung gefördert. Zwischen 1815 und 1830 teilt der bayerische Staat die zwischenzeitlich in Staatseigentum übergegangenen Wilderungen zur privaten Ackernutzung auf.

Der Aufteilungsprozess ist um 1850 noch nicht abgeschlossen und wird vom Kartenbild um 1840 noch voll erfasst (siehe Abb. 5). Ein Teil der Wilderungen wird vom Staat in der Folge aber auch gegen den Widerstand der ortsansässigen Bevölkerung aufgeforstet.

Folge der Wilderungsaufteilung war einerseits eine Reduzierung der Extensivweidefläche und damit der Futtermittellieferung für das Vieh, andererseits eine starke Ausweitung der landwirtschaftlich (ackerbaulich) genutzten Fläche. Die Wilderungen sind zunächst überwiegend als Rinderweiden genutzt worden. Mit dem Übergang zur Stallhaltung werden diese Flächen teilweise auch für die Schafbeweidung frei. In der Folge ist eine Aufstockung der Schafbestände zu beobachten (BENDER, 1979, S. 34f).

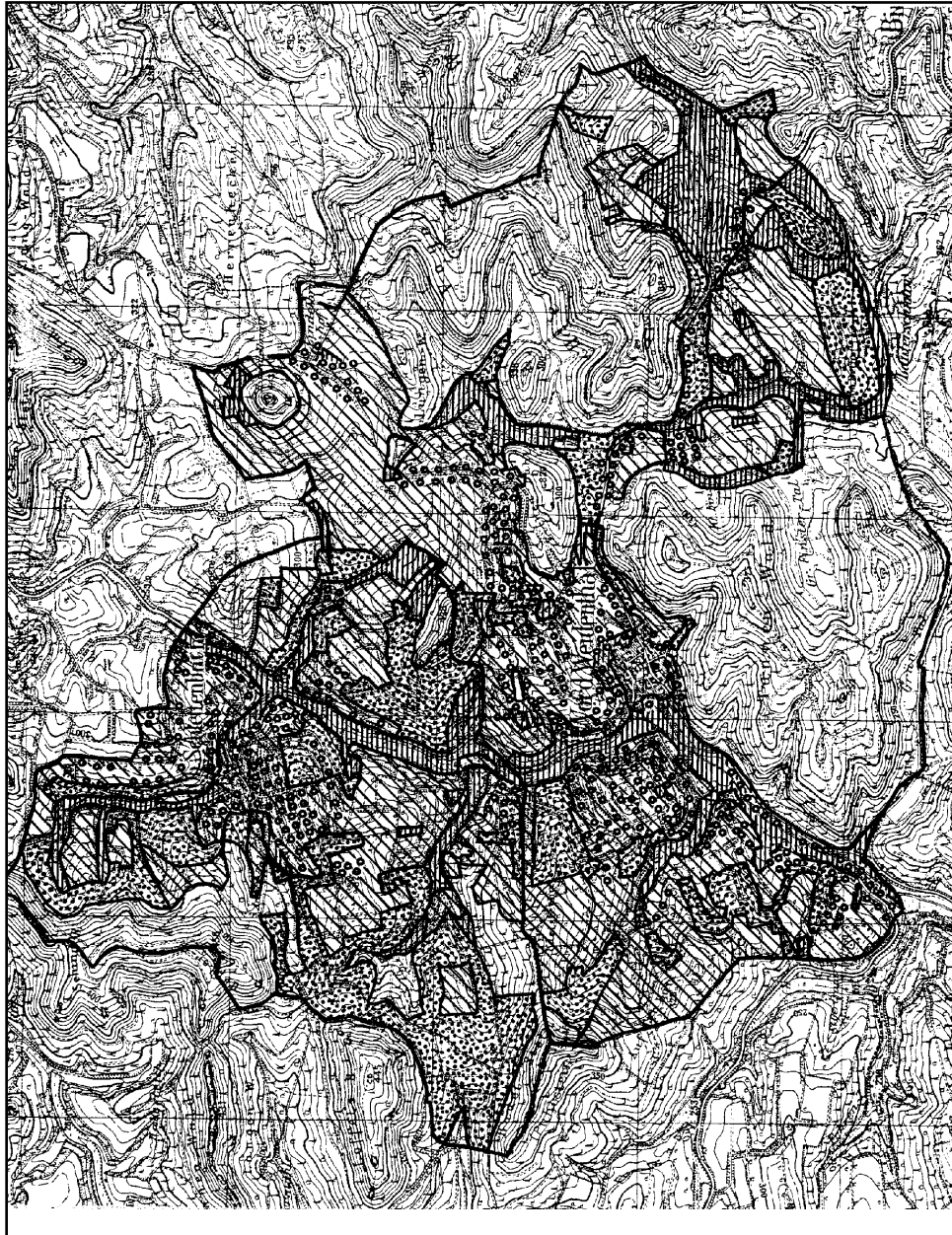
Um 1840 wird die Gemarkungsfläche von Oberschlettenbach etwa zu je einem knappen Drittel als Ackerland, Wilderung und Wald genutzt, der Rest entfällt überwiegend auf Grünland. In Vorderweidenthal nimmt die Waldfläche größeren Raum ein (ca. 50 % der Fläche). Die übrige Fläche verteilt sich auf Acker, Wilderungen und Grünland etwa im Verhältnis 3:1:1.

*Abb. 5 : Oberschlettenbach/Vorderweidenthal um 1840.
Legende vgl. Abb. 2 ; Quelle : Katasterlithographien 1 : 2.500 und 1 : 5.000 ("ABC-Pläne")*

der Katasterämter Landau in der Pfalz und Pirmasens, um 1840; Kartengrundlage: Bayer.

Topogr. Bureau (Hg.), TK 25, Bl. 6813 Bergzabern, Ausg. 1914

5.2.2. Die Entwicklung bis 1914



Bis 1914 sind die Wilderungen völlig aus dem Bild der Kulturlandschaft verschwunden. Sie sind jetzt teils aufgeforstet, teils als Ackerland genutzt. In der Summe ist aber die Ackerfläche in beiden Gemeinden etwas zurückgegangen. Insbesondere an steileren Hängen und an der Gemarkungsperipherie hat sich eine

ackerbauliche Nutzung der ehemaligen Wilderungen nicht dauerhaft etablieren können. Die Ausdifferenzierung der Wilderungen nach ihrer Aufteilung hat zu einer Ausweitung des extensiven Feldobstbaus als Nebennutzung auf den verbleibenden Ackerflächen insbesondere in bis dahin noch nicht obstbaulich genutzten siedlungsferneren Lagen geführt. Auch hat sich das Grünland infolge des erwähnten Differenzierungsprozesses durch die Aufgabe trockener Standorte weitgehend in die feuchten Talauen zurückgezogen (siehe Abb. 6).

Mit dem Aufschwung der Schuhindustrie wandern zunehmend bisherige Haupterwerbslandwirte in die Industrie ab. Im allgemeinen wird der Ackerbau aber noch im Nebenerwerb betrieben. Der arbeitsintensiven Viehzucht hingegen werden die Arbeitskräfte entzogen. In der Folge geht vor allem die Rindviehhaltung zurück, während die Schaf- und Ziegenhaltung zur Selbstversorgung der Arbeiterbauern stark zunimmt (BENDER, 1979, S. 90ff).

Abb. 6 : Oberschlettenbach/Vorderweidenthal um 1914.

Legende vgl. Abb. 2 ; Quelle : Bayer. Topogr. Bureau (Hg.), TK 25, Bl. 6813 Bergzabern,

Ausg. 1914

5.2.3. Die Entwicklung bis 1995



Bis 1940 werden in beiden Gemarkungen ungünstig und isoliert gelegene, kleine Waldäcker aufgegeben, darunter vor allem Ackerflächen an steileren, nord-exponierten Hängen. Die Flächen werden mit Nadelhölzern aufgeforstet. Die Auffassung von Ackerflächen hält auch in den nächsten Jahrzehnten an, wobei sich

der Trend ab Ende der 50er bis zum Beginn der 60er Jahre verstärkt und in Vorderweidenthal etwas früher einsetzt als in Oberschlettenbach. In Vorderweidenthal sind besonders der Nordhang des Lindelbrunner Schlossberges im Nordosten sowie der Bereich Hirschberg/Bethof im Südosten betroffen. In den Tälern, so südlich des Lindelbrunner Hofes, setzt die Aufforstung des Grünlandes ein. In beiden Gemeinden werden einzelne Feldwege ausgebaut. «Klassische» Flurbereinigungen erfolgen aber nicht.

Ab der ersten Hälfte der 60er Jahre werden brachfallende Ackerflächen auch durch extensive Beweidung offengehalten. Ende der 60er Jahre verstärkt sich der Auflassungstrend bei Ackerflächen erneut. Seit Beginn der 70er Jahre setzt auch in Oberschlettenbach eine starke Aufgabe von Ackerflächen mit Aufforstung und „natürlichem“ Anflug von Nadelgehölzen ein. Dabei sind vor allem wieder peripher und isoliert gelegene Kuppen-, Verebnungs- und Hanglagen betroffen. In Vorderweidenthal ist jetzt insbesondere der Bereich südlich von Lindelbrunn, zwischen Lindelbrunn und Ort, im Finstertal und am Bethof betroffen. Die an der südwestlichen Gemarkungsgrenze liegenden Ackerflächen «Auf der Hart» sind jetzt vollständig aufgegeben und waldbedeckt.

Um 1980 hält die Aufgabebewegung bei Ackerflächen in beiden Gemeinden unvermindert an, wobei nach wie vor besonders die Gemarkungsperipherie und waldrandnahe Lagen betroffen sind. Erstmals wird eine «Vergrünlandung», d. h. die Entwicklung bisheriger Ackerflächen hin zu Wiesen, Weiden, Hutungen und jungen Brachstadien im Kartenbild flächenhaft erkennbar. Dadurch werden ehemalige Baumäcker sekundär zu Streuobstwiesen. Aufgegebene Ackerflächen werden nicht mehr automatisch aufgeforstet, zu Weihnachtsbaumkulturen umgenutzt bzw. der natürlichen Sukzession (meist Kiefernflug) überlassen, sondern zunehmend auch einer extensiven Grünlandnutzung, insbesondere der Beweidung durch Schafe (Wanderschäfferei) unterzogen.

Seit 1981 sind in beiden Gemeinden grob geschätzt jeweils rd. 25 ha Ackerland in Grünlandnutzungen im weitesten Sinne umgewandelt oder gänzlich aufgegeben worden. Auch die ehemaligen Terrassenäcker südlich von Oberschlettenbach zeigen jetzt Grünlandsignatur. Meist werden die terrassierten Hangäcker aber der Sukzession überlassen und verbuschen. Besonders ausgeprägt ist diese Entwicklung zwischen Lindelbrunn und Vorderweidenthal. Weiterhin aufgegebene Ackerflächen werden, soweit sie nicht als Extensiv-Grünland genutzt werden, zunehmend nicht mehr aufgeforstet, sondern meist der natürlichen Sukzession überlassen. Die alten Hochstamm-Obstbestände brechen allmählich zusammen. Entgegen dem allgemeinen Trend werden in der Gemarkung Vorderweidenthal nördlich des Hirschberges etwa 2,5 ha Wald gerodet, um Ackerfläche zu gewinnen. Diese Fläche wird 1995 als Grünland genutzt.

Während in Oberschlettenbach kaum größere Veränderungen zu verzeichnen sind, schreitet um 1990 in der Gemarkung Vorderweidenthal die Verbuschung der Talwiesen sowie der Verfall der Hochstamm-Obstbestände fort. Die Aufgabe von Ackerfläche verlangsamt sich hingegen; es werden nur noch rd. 1,5 ha Ackerland «vergrünlandet».

Mitte der 90er Jahre nimmt die Ackerfläche in Oberschlettenbach erneut

zugunsten von Brachflächen und Wald (+13 ha) ab. Etwa 1,5 ha Ackerland entwickeln sich zu "Grünland", gleichzeitig werden rd. 1,5 ha Grünland wieder zu Acker umgebrochen. Der Zusammenbruch der Obstbestände hält an. Im Offenland der Gemarkung finden sich als auffälliges Landschaftselement nun noch gut 2 km Hohlwege; dies ist ein Rückgang um 45 % gegenüber 1914. Auch in Vorderweidenthal werden weitere Ackerflächen aufgegeben. Entsprechend nehmen Grünlandnutzungen im weiteren Sinne (Wiesen, Weiden, Hutungen, junge Brachstadien) um ca. 16 ha, Wald- und Gehölzflächen um 6,5 ha zu. 1995 werden in Oberschlettenbach 51,6 % der LF als Grünland, 46,8 % ackerbaulich (vorwiegend Getreide), in Vorderweidenthal 63,3 % als Grünland, 35 % ackerbaulich (vor allem Weizen) und 5 % für den Hackfruchtbau genutzt (siehe Abb. 7 ; Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz, Landesinformationssystem ; BENDER, 1979).

*Abb. 7 : Oberschlettenbach/Vorderweidenthal um 1995.
Legende vgl. Abb. 2 ; Quelle : Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz (Hg.), TK 25, Bl.
6813 Bad Bergzabern, Ausg. 1995*

5.2.4. Trends der Kulturlandschaftsentwicklung im

**südlichen Pfälzerwald 1840-1995 am Beispiel der
Gemarkungen Oberschlettenbach und
Vorderweidenthal**



Die Entwicklung der Kulturlandschaft der beiden Wasgaugemeinden seit dem 19. Jh. zeigt folgende Trends (BENDER, 1979 ; Bayer. Statist. Landesamt, 1942 ; Kgl. Statist. Bureau 1874, 1893, 1894 ; Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz,

Bodennutzungsvorerhebungen 1950-70, Flächenerhebungen 1979-93 ; Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz 1967 ; Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz, Landesinformationssystem ; WEISS, 1937) :

- Bis etwa Mitte des 19. Jhs. Differenzierung der «Wilderungen» in Acker- und Waldflächen, dadurch vorübergehende starke Zunahme des Ackerlandes bei gleichzeitigem Rückgang der Extensivweideflächen; in der zweiten Hälfte des 19. Jhs. Reduzierung der aus Wilderungen hervorgegangenen Ackerfläche zugunsten von Wald

- Starker Rückgang der Ackerfläche (Oberschlettenbach - 81 %, Vorderweidenthal - 92 %) und damit aller wichtigen Ackerkulturen (Getreide, Hackfrüchte, Futterbau) durch Bewirtschaftungsaufgabe mit anschließender natürlicher Sukzession bzw. Aufforstung

- Rückgang des Grünlandes in den Talzügen mit Bewirtschaftungsaufgabe, Sukzession bzw. Aufforstung (Oberschlettenbach - 37 %, Vorderweidenthal - 54 %) ; parallel dazu weitgehende Aufgabe der Viehwirtschaft mit Reduzierung des Viehbestandes um 64-86 %

- Nach 1950 starke Zunahme des Grünlandes (meist Extensivwiesen oder Extensivweiden) auf ehemaligen Ackerstandorten («Vergrünlandung»), z. T. erst sekundär durch Aufnahme extensiver Beweidung (Wanderschäferie) auf jüngeren Sukzessionsstadien entstanden

- Durch Bewirtschaftungsaufgabe und nachfolgende Wiederbewaldung starker Rückgang des Hochstamm-Obstbaus mit ackerbaulicher Unternutzung

- Verbleibende Hochstamm-Obstbestände werden durch «Vergrünlandung» (s. o.) sekundär zu Streuobstwiesen

- Verlust von Kulturlandschaftselementen und Kleinstrukturen (Hohlwege, Stufenraine, Obsthochstämme mit alten Regionalsorten, etc.)

- Starke Zunahme der Waldfläche (Oberschlettenbach + 106 %, Vorderweidenthal + 49 %) durch Aufforstung, «Durchwachsen» von Weihnachtsbaumkulturen bzw. «natürlichen» Anflug insbesondere von Kiefer

- Allgemein starker Rückgang des Offenlandes durch Aufgabe peripherer, isolierter, standörtlich ungünstiger landwirtschaftlicher Nutzfläche

Literatur

- ADAM T. 1996. Mensch und Natur : das Primat des Ökonomischen. Entstehen, Bedrohung und Schutz von Kulturlandschaften aus dem Geiste materieller Interessen. *Natur und Landschaft* 4 : 155-159.
- BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT 1942. Bayerische Gemeinde- und Kreisstatistik H. 4 : Pfalz. Beiträge zur Statistik Bayerns, Bd. 132/4. München
- BECK R. 1996. Die Abschaffung der «Wildnis». Landschaftsästhetik, bäuerliche Wirtschaft und Ökologie zu Beginn der Moderne. *In* : KONOLD W. 1996. *Naturlandschaft - Kulturlandschaft* : 27-44.
- BENDER R. J. 1979. Wasgau/Pfalz. Untersuchungen zum wirtschaftlichen und sozialen Wandel eines verkehrsfernen Raumes monoindustrieller Prägung. Diss., Geogr. Inst. d. Univ. Mannheim. Mannh. Geogr. Arb. 5.
- BLAB J., TERHARDT A. & ZSIVANOVITS K.-P. 1989. Tierwelt in der Zivilisationslandschaft. Teil I : Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Säugetieren und Vögeln im Drachenfelsen Ländchen. Schriftenreihe Landschaftspf. u. Naturschutz, H. 30
- BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTÖKOLOGIE 1992. Historische Kulturlandschaften. Historische Landschaftsteile, Kulturlandschaftsentwicklung. Auswahbibliographie. Dokumentation Natur und Landschaft, Sonderheft 19, Bibliographie Nr. 65. Bonn
- EWALD K.C. 1978. Der Landschaftswandel. Zur Veränderung der schweizerischen Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. *Tätigkeitsber. d. Naturforsch. Ges. Basel-land* 30 : 55-308.
- EWALD K. C. 1996. Traditionelle Kulturlandschaften. Elemente und Bedeutung. *In* : KONOLD W. 1996. *Naturlandschaft - Kulturlandschaft* : 99-119.
- GANZERT C. 1996. Die Landwirtschaft zwischen Natur und Markt. *In* : KONOLD W. 1996. *Naturlandschaft - Kulturlandschaft* : 77-98.
- HÖNES E.-R. 1991. Die historische Kulturlandschaft - ein unbestimmter *Rechtsbegriff* wertenden Inhalts. *Natur und Landschaft* 7/8 : 402.
- HÜNERFAUTH K. 1992. Landschaftsveränderungen am Haardtrand 1820-1992. Nutzungs- und Bewertungswandel der Weinbau-Steillagen im Raum Neustadt an der Weinstraße. Dipl.-Arb., Geogr. Inst. d. Univ. Mannheim.
- HÜNERFAUTH K. 1993. Landschaftswandel am Haardtrand. Das Beispiel des Neustadter Sonnenberges. Ergebnisse eines Geländepraktikums am Geogr. Inst. d. Univ. Mannheim 1990, unveröff. Mannheim
- HÜNERFAUTH K. 1996a. Kulturgeschichte und aktuelle Gefährdung der Trockenmauern in den Weinbau-Steillagen des Haardtrandes. Das Beispiel des Neustadter Berges. *Pfälzer Heimat* 3 : 101-107.
- HÜNERFAUTH K. 1996b. Zur Kulturgeographie der Weinbau-Terrassen im Über-

gangsbereich zwischen Weinstraße und Pfälzerwald. In : GEIGER M. 1996. Haardt und Weinstraße - Beiträge zur Landeskunde. *Veröff. d. Pfälz. Ges. z. Förd. d. Wiss.* 92 : 189-212.

INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN WEISSER & NESS GMBH (IUS)/HIMMLER, H. (Bearb., 1996) : Entwicklungskonzept für den Haardtrand und seine Schutzgebiete. Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht. Entwurf. Kandel/Oppenheim

KLEIN M., RIECKEN U. & SCHRÖDER E. 1997. Begriffsdefinitionen im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Landwirtschaft. Vorschläge zur Diskussion. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 8 : 229-237.

KÖNIGLICHES STATISTISCHES BUREAU 1894. Die Ergebnisse der Ermittlung der landwirtschaftlichen Bodenbenutzung im Königreich Bayern im Jahre 1893. Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern, H. 60. München

KÖNIGLICHES STATISTISCHES BUREAU 1893. Die Ergebnisse der Viehzählung im Königreiche Bayern vom 1. Dezember 1892. Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern, H. 59. München

KÖNIGLICHES STATISTISCHES BUREAU 1874. Die Viehzählung im Königreiche Bayern vom 10. Januar 1873. Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern, H. 29. München

KÖNIGLICHES STATISTISCHES LANDESAMT 1909. Der Viehstand Bayerns auf Grund der Viehzählung vom 2. Dezember 1907. Beiträge zur Statistik des Königreichs Bayern, H. 72. München

KONOLD W. 1996. Von der Dynamik einer Kulturlandschaft. Das Allgäu als Beispiel. *Naturlandschaft - Kulturlandschaft* : 121-136.

KONOLD W., SCHWINKÖPER K. & SEIFFERT P. 1994. Gestaltung und Pflege der Kulturlandschaft bei intensiver und extensiver landwirtschaftlicher Nutzung. In : Bildungsseminar für die Agrarverwaltung Rheinland-Pfalz (Hg., 1994) : Landwirtschaftlicher Hochschultag 1993 in Mainz-Finthen. Tagungsband. Seminar, H. 3/94 : 33-46.

KÜSTER H. 1995. Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München

NITZ H.-J. 1965. Dorf- und Flurformen der Pfalz I (Übersicht) : In : ALTER W. (Hg. 1963 ff) : Pfalzatlas, Kartenband I, Nr 38, Speyer

PEMÖLLER A. 1975. Landkreis Landau-Bad Bergzabern. Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz. Zentralausschuß für deutsche Landeskunde (Hg., 1975): Die Landkreise in Rheinland-Pfalz, Bd. 8.

SEIFFERT P., SCHWINKÖPER K. & KONOLD W. 1995. Analyse und Entwicklung von Kulturlandschaften. Das Beispiel des Westallgäuer Hügellandes.

SRU (RAT VON SACHSVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN) 1985. Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. Stuttgart

STATISTISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ 1967. Der Obstbau in Rheinland-Pfalz. Ergebnisse der Obstbaumzählung 1965. Statistik von Rheinland-Pfalz, Bd. 165. Bad Ems

WEISS E. 1937. Der pfälzische Obstbau. Diss. Heidelberg

WÖBSE H. H. 1992. Historische Kulturlandschaften. *Garten und Landschaft* 6 : 9-13.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Landesinformationssystem

- Bodennutzungsvorerhebungen 1950-70
- Flächenerhebungen 1979-93
- Landwirtschaftliche Bodennutzung 1950-96
- Weinbauerhebung 1972-89

Karten und Pläne

Katasterlithographien 1 : 2.500 und 1 : 5.000 («ABC-Pläne», um 1840ff), Bl. SW IX.11d, 12a-d,13; X.11a, 12b, d; XVI.19c, d; XVII.18a, 19a-d; XVIII.17, 18, 19a, b; XX.14a, d, 15a-d, 16a-d, 17; XXI.14a, 15a-d, 16b, c, d; XXII.14a, 15a-d, 16a-c; XXIII.14a (Katasteramt Landau)

Topographische Karte 1 : 25.000, Bl. 6614 Neustadt an der Weinstraße, Ausgabe 1913, 1944, 1959, 1964, 1970, 1975, 1980, 1986, 1991, 1996

Topographische Karte 1 : 25.000, Bl. 6714 Edenkoben, Ausgabe 1913, 1943, 1957, 1964, 1971, 1975, 1981, 1986, 1991, 1996

Topographische Karte 1 : 25.000, Bl. 6813 Bad Bergzabern, Ausgabe 1914, 1943, 1950, 1955, 1959, 1963, 1965, 1969, 1972, 1976, 1981, 1986, 1991, 1995

Contribution à la connaissance des Orthoptères de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord (*Insecta, Orthoptera*)

par Gilles JACQUEMIN (1) et Alexandre LUKASHUK (2)

(1) Université H. Poincaré, Nancy 1, BP 239, F-54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex

(2) Réserve de Biosphère de Berezinsky, Lepel District, Vitebsk Region, 211188
Domzheritsy, Belarus

Résumé : Du 17.06 au 29.10.1999, des Orthoptères ont été récoltés en différentes localités de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord. Le 20.08 a été plus particulièrement consacré à une recherche de ces insectes dans le terrain militaire de Bitche. Malgré une pression de prospection faible, 33 espèces ont été mises en évidence (moins de 50 sont pour l'instant connues de Lorraine!), ce qui constitue un début très encourageant et laisse supposer une richesse faunistique importante sur le territoire de la réserve.

Les travaux antérieurs concernant ce groupe dans la région sont peu nombreux, tous anciens et relativement imprécis, excepté la compilation muséographique de KRUSEMAN (1978). La nécessité d'acquiescer une bonne connaissance des espèces présentes et de leur statut était donc impérieuse ; le présent travail constitue une première contribution à cette mise à jour. L'inventaire doit à l'évidence être poursuivi, mais d'ores et déjà apparaît clairement l'originalité des formations caractéristiques des Vosges du Nord que sont les pelouses et landes (sèches à humides) sur sable.

Certaines des espèces inventoriées sont remarquables, tant au plan régional que national, et n'étaient connues dans la région que par de rares données anciennes et imprécises: c'est le cas de *Psophus stridulus*, *Chorthippus vagans*, *Omocestus haemorrhoidalis*. D'autres, peu communes, étaient connues surtout sur les côtes calcaires chaudes de Lorraine, et se rencontrent ici dans des biotopes différents, les pelouses et landes sablonneuses sèches : *Tetrix bipunctata*, *Oedipoda coerulea*, *Oe. germanica*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Stenobothrus lineatus*...

Des espèces à affinités plutôt montagnardes semblent abondantes dans les Vosges du Nord, malgré l'altitude faible des stations, ce qui n'est guère surprenant au vu des paramètres climatiques : *Chorthippus montanus*, *Omocestus viridulus* par exemple. *Oecanthus pellucens*, *Decticus verrucivorus* et *Euthystira brachyptera* sont aussi des éléments intéressants à signaler. Enfin citons les espèces caractéristiques des zones humides ou fraîches : *Conocephalus discolor*, *C. dorsalis*, *Chorthippus dorsatus* (et *C. montanus*), et *Stethophyma grossum*.

Zusammenfassung : Vom 17.06. bis zum 29.10.1999 wurden an verschiedenen Orten des Biosphärenreservates der Nordvogesen Orthopteren gesammelt. Der 20.8. war speziell der Suche nach diesen Insekten auf dem Militärgelände von Bitche gewidmet. Trotz nicht allzu angestrenzter Suche wurden 33 Arten gefunden (weniger als 50 sind derzeit in Lothringen bekannt!), was einen sehr ermutigenden Beginn darstellt und einen bedeutenden Fauna-Reichtum auf dem Gebiet des Reservates vermuten lässt.

Es gibt nur wenige, frühere Arbeiten über diese Gruppe in der Region. Sie sind alle alt und relativ ungenau, mit Ausnahme der museographischen Kompilation von KRUSEMAN (1978). Es ergab sich daher die zwingende Notwendigkeit, eine gute Kenntnis der vorhandenen Arten und ihres Status zu erlangen. Die vorliegende Arbeit stellt einen ersten Beitrag zu dieser Aktualisierung dar. Die Bestandsaufnahme muss natürlich fortgesetzt werden, aber schon jetzt tritt die Besonderheit der charakteristischen Formationen der Nordvogesen, die die Trocken- bis Feuchtrasen auf Sand darstellen, klar zu Tage.

Manche der verzeichneten Arten sind bemerkenswert, sowohl auf regionaler als auch nationaler Stufe, und waren in der Region nur durch alte und ungenaue Angaben bekannt ; dies gilt für *Psophus stridulus*, *Chorthippus vagans*, *Omocestus haemorrhoidalis*. Andere, seltenere Arten, die vor allem von den warmen Kalkhängen Lothringens bekannt waren, werden hier an verschiedenen Biotopen gefunden, auf Rasen und trockenen Sandheiden : *Tetrix bipunctata*, *Oedipoda coeruleascens*, *Oe. germanica*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Stenobothrus lineatus*. Arten, die eigentlich mehr das Gebirge lieben, scheint es in den Nordvogesen trotz der geringen Höhe der Lagen in großer Menge zu geben ; das ist in Anbetracht der Klimabedingungen nicht verwunderlich : *Chorthippus montanus*, *Omocestus viridulus* zum Beispiel. *Oecanthus pellucens*, *Decticus verrucivorus* und *Euthystira brachyptera* sind ebenfalls erwähnenswerte, interessante Elemente. Schliesslich möchten wir noch die charakteristischen Arten der feuchten oder kühlen Gebiete anführen : *Conocephalus discolor*, *C. dorsalis*, *Chorthippus dorsatus* (und *C. montanus*) und *Stetophyma grossum*.

Summary : From 17.06 to 29.10.1999, Orthoptera were collected in various localities in the Northern Vosges Biosphere Reserve. The day of 20.08 was more particularly devoted to research into these insects on the army training ground at Bitche. Despite a low concentration of prospecting, 33 species were discovered (less than 50 are currently known in Lorraine!), which constitutes a very encouraging start and leads us to suppose an important wealth of fauna on the reserve's territory.

Earlier work concerning this group in the region is scarce, all old and relatively imprecise, with the exception of KRUSEMAN (1978) museographic compilation. The need to acquire deeper knowledge of the species present and their status was therefore pressing; the current work constitutes a first contribution to this update. On the evidence the inventory must be followed up, but already the originality of characteristic formations in the Northern Vosges, which are meadowlands and heathlands (dry to wet) on sand, is clearly apparent.

Some of the species catalogued are remarkable, both on a regional as well as a national level, and were known in the region only through scarce data which were out of date and imprecise : this is the case of *Psophus stridulus*, *Chorthippus vagans*, and *Omocestus haemorrhoidalis*. Other uncommon species were known mainly on the warm limestone hillsides of Lorraine, and are encountered here in different biotopes, meadowlands and dry sandy heaths : *Tetrix bipunctata*, *Oedipoda coerulescens*, *Oe. germanica*, *Myrmeleotettix maculatus* and *Stenobothrus lineatus*... Species with more highland affinities seem abundant in the Northern Vosges, despite the low altitude of the sites, which is hardly surprising in view of the climatic parameters : *Chorthippus montanus* and *Omocestus viridulus*, for example. *Oecanthus pellucens*, *Decticus verrucivorus* and *Euthystira brachyptera* are also elements worthy of note. Finally, we should point out the species which are characteristic of wetlands and cool climate zones : *Conocephalus discolor*, *C. dorsalis*, *Chorthippus dorsatus* (and *C. montanus*) and *Stethophyma grossum*.

Mots-clés : *Orthoptera*, Vosges du Nord, inventaire.

INTRODUCTION

On sait peu de choses des Orthoptères dans les Vosges du Nord. Les travaux qui s'y rapportent sont éparés et surtout anciens. Citons PIERRAT (1878), KIEFFER (1884), DÖDERLEIN (1913) et RAMME (1952). KRUSEMAN (1978) récapitule les données alsaciennes (souvent anciennes également) de diverses collections, notamment celles du Musée de Strasbourg.

En revanche, à plus large échelle, une dynamique s'amorce clairement depuis quelques années dans la connaissance de cet ordre d'insectes. En France d'abord, un inventaire national est centralisé par le Muséum National d'Histoire Naturelle, dont un ensemble de résultats préliminaires a été publié (VOISIN, 1992). Un peu partout des amateurs commencent à s'intéresser à ce groupe, aidés par la publication d'un bon guide de vulgarisation (BELLMANN et LUQUET, 1995). Cependant, ce livre reste un guide, et n'est en aucun cas une faune de détermination. L'identification au niveau spécifique des Orthoptères demande une bonne expérience de ceux-ci, et l'utilisation des ouvrages de référence que sont la faune de

France de CHOPARD (1951) ou la faune européenne de HARZ (1969, 1975). Il existe aussi un excellent synopsis des espèces de France par DEFAUT (1997). Citons aussi la faune de FINOT (1890), dépassée depuis le travail de Chopard, mais qui se révèle encore précieuse, notamment pour des indications de localisation anciennes des espèces, indisponibles ailleurs. Le travail de compilation des données muséographiques réalisé par KRUSEMAN (1982, 1988) à partir des collections des Musées de Paris et d'Amsterdam, s'avère également être une référence de grande qualité, indispensable.

Dans les pays voisins et régions limitrophes, le travail d'inventaire est généralement plus avancé et fournit d'appréciables outils de référence. Citons, entre autres, quelques travaux importants :

- en Belgique : DEVRIESE (1988)
- au Luxembourg : HOFFMANN (1960 et 1962), REICHLING et HOFFMANN (1963)
- en Sarre : DORDA *et al.* (1996)
- en Rhénanie-Palatinat : WEITZEL (1984), SIMON (1988), FROEHLICH (1990), NIEHUIS (1991), SIMON *et al.* (1991)
- en Bade-Wurtemberg : DETZEL (1998)

On constate actuellement que les Orthoptères commencent à être assez régulièrement pris en compte dans la gestion des milieux naturels, comme témoins de l'état de ceux-ci (bio-indicateurs généraux), notamment par les Conservatoires des Espaces Naturels, les Parcs Naturels Régionaux, les DIREN, etc...

La présente contribution s'inscrit dans ce renouveau, et ambitionne d'être le point de départ d'un inventaire plus complet des Orthoptères dans les Vosges du Nord.

Conditions d'étude

Les Orthoptères ont été observés et/ou capturés par les auteurs au cours de l'été 1999 et au début de l'automne (dates extrêmes des observations : 17.06 et 29.10.1999).

Liste commentée des espèces

Dans la liste suivante des espèces observées ou récoltées, nous donnons les localités de découverte des Vosges du Nord, ainsi que quelques indications sur le statut régional, en l'état actuel de nos connaissances.

Sous-ordre *ENSIFERA*

Famille *Tettigoniidae*

Sous-famille *Phaneropterinae*

1) *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) [le Phanéroptère porte-faux]

9/08/99 BITCHE (env. de)

20/08/99 BITCHE TM (Terrain militaire) «Allée du Galop» - BITCHE TM «La Main du Prince»

11/09/99 LA PETITE-PIERRE

Espèce commune des friches buissonnantes.

2) *Leptophyes punctatissima* (Bosc, 1792) [la Leptophye ponctuée]

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

24/09/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

17/10/99 ESCHBOURG (env. de)

Commune dans les zones avec buissons et arbres (y compris les zones urbaines).

Sous-famille *Meconematinae*

3) *Meconema thalassinum* (DeGeer, 1773) [le Méconème tambourinaire]

8/07/99 EGUELSHARDT env. de l'étang de Waldeck

26/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

27/07/99 BAERENTHAL env. de l'étang de Baerenthal

Sauterelle arboricole, très commune dans les zones boisées.

Sous-famille *Conocephalinae*

4) *Conocephalus discolor* Thunberg, 1815 [le Conocéphale bigarré]

20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»

21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

17/09/99 LA PETITE-PIERRE IMSTHAL

Assez fréquent dans les zones de haute végétation herbacée, le plus souvent humide, mais en régression.

5) *Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804) [le Conocéphale des roseaux]

20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»

21/08/99 DAMBACH»Wineckerthal», à 1 km vers Herrenhof

Moins commun que le précédent, dans les mêmes biotopes, et lui aussi en recul.

Sous-famille *Tettigoniinae*

6) *Tettigonia viridissima* L., 1758 [la Grande Sauterelle verte]

17/06/99 LA PETITE-PIERRE

5/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

15/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

La Grande Sauterelle verte est très commune dans les lieux herbeux avec buissons.

Sous-famille *Decticinae*

7) *Decticus verrucivorus* (L., 1758) [le Dectique verrucivore]

23/06/99 PHILIPPSBOURG BANNSTEIN

9/08/99 BITCHE (env. de)

Grosse sauterelle autrefois commune, et devenue de nos jours très localisée, du fait de la transformation des milieux herbacés où elle vit (prés, pelouses et landes basses herbeuses).

8) *Metrioptera brachyptera* (L., 1761) [la Decticelle des bruyères]

9/08/99 BITCHE (env. de)

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

Intéressante sauterelle, localisée dans les landes humides, notamment les lieux tourbeux envahis de Callune, apparemment rare en dehors du massif vosgien.

9) *Metrioptera roeselii* (Hagenbach, 1822) [la Decticelle bariolée]

23/06/99 PHILIPPSBOURG BANNSTEIN

15/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

La plus commune des quatre espèces de Métriopètres de notre région, dans toutes sortes de prés, même engraisés.

10) *Pholidoptera griseoptera* (DeGeer, 1773) [la Decticelle cendrée]

29/06/99 EGUELSHARDT étang de Waldeck

5/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

15/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

27/07/99 BAERENTHAL env. de l'étang de Baerenthal

4/08/99 LA PETITE-PIERRE

16/09/99 LA PETITE-PIERRE

24/09/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

Sauterelle aptère, commune en forêt claire, dans les clairières, le long des chemins et des lisières ; également dans les landes.

Famille *Gryllidae*

Sous-famille *Gryllinae*

11) *Gryllus campestris* L., 1758 [le Grillon champêtre]

9/08/99 BITCHE (env. de)

20/08/99 BITCHE (env. de)

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»

13/09/99 LA PETITE-PIERRE

16/09/99 LA PETITE-PIERRE

Le Grillon champêtre est très commun dans les prairies et pelouses ; il hiverne à l'état de grande larve, et devient adulte dès avril (stridulation).

Sous-famille *Nemobiinae*

12) *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792) [le Grillon des bois]

4/08/99 LA PETITE PIERRE

25/08/99 BITCHE (env. de)

18/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

29/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

Ce petit grillon est très fréquent, dans la litière des lieux boisés, essentiellement.

Sous-famille *Oecanthinae*

13) *Oecanthus pellucens* (Scopoli, 1763) [le Grillon d'Italie]

14/08/99 LORENTZEN (env. de)

Espèce méridionale, plutôt localisée aux sites chauds et secs, herbeux ou buissonnants clairs ; discrète, elle se tient généralement sur des plantes un peu hautes et ne se remarque que la nuit par sa stridulation; se récolte bien au fauchage.

Sous-ordre **COELIFERA**

Famille **Tetrigidae**

14) *Tetrix bipunctata* (L., 1758) forme *kraussi* [le Tétrix calcicole]

9/08/99 BITCHE (env. de)

Ce Tétrix, assez rare, des endroits plutôt secs, a un statut mal connu dans notre région ; intéressante donnée donc...

15) *Tetrix undulata* (Sowerby, 1806) [le Tétrix forestier]

29/06/99 EGUELSHARDT étang de Waldeck

20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»

25/08/99 BITCHE (env. de)

1/09/99 STURZELBRONN étang du Tabac

9/09/99 LA PETITE-PIERRE

6/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

14/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

Le plus fréquent de nos Tétrix des endroits secs (en général, mais parfois plus frais) ; comme les autres espèces du genre, il affectionne les milieux où le sol est en partie dénudé, mais plutôt terreux ou sablonneux. Les Tétrix hibernent à l'état d'adultes, que l'on peut donc rencontrer tôt en saison, dès les premiers beaux jours d'avril.

Famille **Acrididae**

Sous famille **Oedipodinae**

Criquets aux ailes souvent colorées, qui ne strident généralement pas.

16) *Oedipoda coerulescens* (L., 1758) [l'Oedipode turquoise]

9/08/99 BITCHE (env. de)

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»

20/08/99 BITCHE TM «Rochat»

20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»

Criquet localisé, mais encore assez bien représenté dans les sites chauds et secs, les pelouses écorchées essentiellement ; les landes sablonneuses constituent une intéressante variante aux pelouses calcaires arides et caillouteuses. Dans le terrain militaire de Bitche, ce criquet se tient surtout le long des routes et chemins sablonneux («pistes à chars»).

17) *Oedipoda germanica* (Latreille, 1804) [l'Oedipode rouge]

8/07/99 EGUELSHARDT env. de l'étang de Waldeck

Remarquable donnée concernant une espèce devenue rarissime, au moins en Lorraine, et localisée à quelques côtes calcaires très sèches et chaudes, dans des zones rocheuses, plus dénudées encore que pour *coerulescens*. KRUSEMAN (1978) fournit quelques données alsaciennes anciennes (par exemple Wasselonne), tandis que PIERRAT (1878) cite l'espèce de différents lieux des Vosges (même en altitude) et d'Alsace. NIEHUIS (1991) traite longuement de ce criquet en Rhénanie-Palatinat (26 localités citées, postérieurement à 1960). Dans les Vosges du

Nord, il semble que cet Oedipode fréquente les chemins forestiers sablonneux ; l'un de nous (GJ) se souvient de l'avoir vu dans les années 80 sur une piste au bord de l'étang de Haspelschiedt (observation à confirmer), localité analogue à celle citée ici. Il est à rechercher ailleurs dans le secteur, bien repérable à ses ailes postérieures rouge carmin vif, barrées de noir vers l'apex.

18) *Psophus stridulus* (L., 1758) [l'Oedipode stridulante]

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

Probablement l'espèce la plus remarquable de notre liste : il n'y a pas, à notre connaissance, de donnée récente de Lorraine (nous connaissons l'existence d'une localité en Haute-Marne, la butte de Talaison, comm. orale de G. Coppa), et elle semble très peu commune dans la moitié nord de la France. Il n'y a, semble-t-il, aucune donnée de Rhénanie-Palatinat. Le travail de DETZEL (1998) nous indique, pour le Bade-Wurtemberg, une répartition montagnarde (Forêt Noire, Jura Souabe), avec un maximum de distribution des stations entre 500 et 700 m, une présence jusqu'à plus de 1000 m, mais exceptionnelle en-dessous de 400 m. Dans les Hautes-Vosges, il existe d'anciennes citations du Hohneck et du Grand Ballon (KRUSEMAN, 1978), qu'il serait souhaitable de confirmer et compléter. PIERRAT (1878) également rapporte que ce criquet est «très commun, certaines années, sur les pelouses sèches et élevées des Vosges, en septembre. Hohneck, Rotabac». Sur le terrain militaire de Bitche, la population que nous avons observée se tenait le long de la route asphaltée de «l'Allée du Galop» ; l'altitude de la localité n'est que de 285 m. Il s'agit en fait d'une «re-découverte», puisque l'Abbé KIEFFER (1884) signale ce criquet «peu commun parmi les bruyères aux environs de la ferme de Rochatte». L'insecte se reconnaît encore plus aisément que le précédent : de couleur noirâtre, il déploie à l'envol des ailes postérieures rouges, tandis qu'il émet un bruit de crécelle caractéristique.

Sous-famille *Gomphocerinae*

Criquets stridulants, aux ailes postérieures hyalines à enfumées, mais non colorées vivement.

19) 20) 21) complexe *Chorthippus biguttulus* (L., 1758) [le Criquet mélodieux] - *C. brunneus* (Thunberg, 1815) [le C. duettiste] - *C. mollis* (Charp., 1825) [le C. des jachères]

Chorthippus biguttulus :

20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»

20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»

25/08/99 BITCHE (env. de)

16/10/99 ESCHBOURG (env. de)

Chorthippus brunneus :

26/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

27/07/99 BAERENTHAL env. de l'étang de Baerenthal

19/08/99 PHILIPPSBOURG env. de l'étang de Lieschbach

20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»

20/08/99 BITCHE TM «Rochat»

8/09/99 BAERENTHAL col entre Fronacker et Bannstein

9/09/99 LA PETITE-PIERRE

16/09/99 LA PETITE-PIERRE

Chorthippus mollis (probable) :
11/09/99 LA PETITE-PIERRE

Chorthippus biguttulus/mollis :
9/08/99 BITCHE (env. de)
20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»
25/08/99 BITCHE (env. de)
17/10/99 ESCHBOURG (env. de)

Chorthippus brunneus/mollis :
6/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)
26/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. du château)

Ces trois espèces proches se distinguent bien à leurs stridulations ; visuellement, seuls les mâles sont réellement identifiables, et encore, souvent avec une certaine difficulté (grande variabilité intra-spécifique) ; pour les femelles, on ne peut qu'émettre une probabilité. Parmi nos récoltes, *C. biguttulus* et *C. brunneus* sont présents de façon certaine, *C. mollis* de façon très probable à au moins une localité. L'écologie respective de ces trois espèces est mal connue (du fait de la confusion qui règne dans leur identification), et donc également leur statut exact. Ils sont de toute façon probablement fréquents (*mollis*) à très communs (*biguttulus* et *brunneus*) dans les lieux herbeux, *brunneus* et *mollis* probablement dans des lieux plus secs, voire un peu dénudés pour *brunneus*.

22) *Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt, 1821) [le Criquet verte-échine]
18/08/99 ORMERSVILLER (env. de)
20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»
21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

Assez fréquent dans les prairies un peu fraîches, il est cependant nettement moins commun que le suivant.

23) *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821) [le Criquet des pâtures]
5/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)
5/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)
28/07/99 LORENTZEN (env. de)
20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»
20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»
20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»
21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach
23/08/99 LA PETITE-PIERRE
8/09/99 WINGEN-S-MODER «Chemin du Pâturage»
(affluent au N-O de la ville)
9/09/99 LA PETITE-PIERRE
11/09/99 LA PETITE-PIERRE
14/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)
16/10/99 ESCHBOURG (env. de)

C'est incontestablement notre criquet le plus commun, dans les prés, supportant même la fumure, voire l'artificialisation des prairies.

24) *Chorthippus montanus* (Charp., 1825) [le Criquet palustre]

8/09/99 WINGEN-SUR-MODER «Chemin du Pâturage»

(affluent de la Moder au N-O de la ville)

Plutôt peu commun, et encore plus hygrophile que *dorsatus*, ce criquet, très proche morphologiquement de *parallelus*, vit lui aussi dans les prés, et présente, comme son nom l'indique, une tendance un peu montagnarde.

25) *Chorthippus vagans* (Eversmann, 1848) [le Criquet des pins]

17/10/99 ESCHBOURG (env. de)

Ce *Chorthippus* est le plus intéressant récolté dans les Vosges du Nord, pour l'instant en une seule localité, près d'Eschbourg. Très peu connu dans le nord-est de la France (pas de données lorraines, quelques anciennes données alsaciennes, à Saverne et Wissembourg, par exemple ; KRUSEMAN, 1978), ce criquet est assez dispersé en Bade-Wurtemberg selon DETZEL : versant sud du Kaiserstuhl et de la Forêt Noire (il est connu aussi de Rhénanie-Palatinat et de Sarre). Ce serait (selon ce dernier auteur) un insecte de sols pauvres, sur roche acide, particulièrement chauds et secs, couverts de graminées et de Callune le plus souvent, éventuellement dans des clairières ou des lisières forestières. Tout cela correspond à merveille aux biotopes disponibles dans les Vosges du Nord, et cet intéressant insecte devrait donc y être trouvé ailleurs. Statut à préciser.

26) *Chrysochraon dispar* (Germar, 1834) [le Criquet des clairières]

27/07/99 PHILIPPSBOURG env. de l'étang de Lieschbach

21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

14/09/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

Espèce très commune des prés et friches herbeuses, moins commune à une certaine altitude, contrairement à l'espèce suivante, dont elle est proche.

27) *Euthystira brachyptera* (Ocskay, 1826) [le Criquet des genévriers]

21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

Ce criquet est assez localisé, surtout présent dans les zones de basse montagne (maximum de distribution des stations entre 400 et 700 m en Bade-Wurtemberg selon DETZEL). En Lorraine nous le connaissons des tourbières bombées à Callune et des chaumes dans les Vosges, mais aussi des côtes calcaires chaudes et sèches.

28) *Gomphocerippus rufus* (L., 1758) [le Gomphocère roux]

27/07/99 BAERENTHAL env. de l'étang de Baerenthal

8/09/99 LA PETITE-PIERRE

9/09/99 LA PETITE-PIERRE

24/09/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

14/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)

16/10/99 ESCHBOURG (env. de)

26/10/99 LA PETITE-PIERRE (env. du château)

Espèce très commune et répandue dans les prés, friches, bords de chemins, lisières, etc...

29) *Myrmeleotettix maculatus* (Thunberg, 1815) [le Gomphocère tacheté]

25/06/99 BITCHE TM «La main du Prince»

9/08/99 BITCHE (env. de)
20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»
20/08/99 BITCHE TM «Rochat» - 25/08/99 BITCHE (env. de)

Cet intéressant petit criquet de pelouses chaudes et surtout très sèches, autrefois très commun (noté «très-commun sur les pelouses sèches de la région montagneuse des Vosges» par PIERRAT, 1878), devient aujourd'hui de plus en plus localisé. Sa présence serait en partie liée à une gestion traditionnelle des prés maigres par pâturage ovin (au moins sur les pelouses calcaires de Lorraine). Apparemment bien distribué autour de Bitche, et notamment dans les pelouses et landes à Callune du terrain militaire, il est peut-être encore commun dans l'ensemble des pelouses sablonneuses de la Réserve de Biosphère. Distribution à préciser.

30) *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp., 1825) [le Criquet rouge-queue]
9/08/99 BITCHE (env. de)
20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»
20/08/99 BITCHE TM «La Main du Prince»
20/08/99 BITCHE TM «Rochat»
20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»

Voilà encore une espèce remarquable des Vosges du Nord, dont nous n'avons que très peu de données récentes en Lorraine (non encore publiées), mais dont le Musée de Strasbourg possède des spécimens capturés, entre autres, près de Bouxwiller, au Bastberg (KRUSEMAN, 1978). Les exigences semblent proches de celles du précédent, mais contrairement à ce dernier, *O. haemorrhoidalis* paraît rarissime sur les côtes calcaires lorraines. DETZEL (1998) le considère également moins fréquent en Bade-Wurtemberg. Dans les biotopes prospectés des Vosges du Nord, autour de Bitche, et notamment les pelouses et landes basses sur sable, ces deux espèces semblent cohabiter systématiquement et être abondantes. SIMON (1988) cite de nombreuses localités dans le Palatinat.

31) *Omocestus viridulus* (L., 1758) [le Criquet verdelet]
23/06/99 PHILIPPSBOURG BANNSTEIN
15/07/99 LA PETITE-PIERRE (env. de)
9/08/99 BITCHE (env. de)
21/08/99 PHILIPPSBOURG vallon de Lieschbach

Cet *Omocestus*, hôte des prairies, souvent un peu fraîches, montre une nette tendance montagnarde : il a son maximum de fréquence de 600 à 800 m en Bade-Wurtemberg (DETZEL, 1998) et nous le connaissons des chaumes des Hautes-Vosges (non publié) (voir aussi les données de KRUSEMAN, 1978). Il est intéressant de le trouver à plusieurs endroits des Vosges du Nord, dans une ambiance montagnarde, mais à faible altitude.

32) *Stenobothrus lineatus* (Panzer, 1795) [le Criquet de la palène]
23/06/99 PHILIPPSBOURG BANNSTEIN
20/08/99 BITCHE TM «Allée du Galop»
20/08/99 BITCHE TM «Rochat»
20/08/99 BITCHE TM «Terrain d'aviation»
23/08/99 LA PETITE-PIERRE

Criquet des pelouses plutôt maigres, souvent lié aux parcours à moutons, il est

en Lorraine essentiellement lié aux pelouses calcaires, et devient de plus en plus localisé. Nous notons donc avec satisfaction qu'il paraît bien représenté dans les Vosges du Nord, où les pelouses maigres (ou landes claires) sont liées à des sols sableux ou tourbeux. KRUSEMAN (1978) le signale à Wissembourg au Fleckenstein, en 1895.

33) *Stethophyma grossum* (L., 1758) [le Criquet ensanglanté]
21/08/99 DAMBACH «Wineckerthal», à 1 km vers Herrenhof
8/09/99 WINGEN-S-MODER «Chemin du Pâturage»
(affluent de la Moder au N-O de la ville)

Ce superbe criquet est strictement localisé aux secteurs de végétation haute et hygrophile (marais, bords d'étangs, tourbières), où il est régulier. Les sites humides des Vosges du Nord n'échappent pas à la règle.

CONCLUSION

33 espèces ont été récoltées au total ; pour comparaison, la liste des espèces répertoriées pour l'instant en Lorraine par l'un des auteurs (GJ) comporte environ 46 espèces. Ce résultat, déjà important pour une pression de prospection très modeste, montre clairement la richesse de la faune orthoptérique des Vosges du Nord. Ce travail d'inventaire n'est cependant qu'un embryon et doit à l'évidence être poursuivi. Au vu des listes établies dans les régions voisines, un bon nombre d'espèces restent encore à découvrir, et le statut de toutes est à préciser. Certaines de celles mises en évidence se révèlent d'ores et déjà être des éléments remarquables pour la région, voire pour la France.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLMANN H. et LUQUET G. 1995. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux & Niestlé, Lausanne. 383 p.
- CHOPARD L. 1951. Orthoptéroïdes. Faune de France - 56, P. Lechevalier. Paris. 359 p.
- DEFAUT B. 1997. Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux entomocénologiques, n° hors série : 74 p.
- DETZEL P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. 580 p.
- DEVRIESE H. 1988. *Saltatoria belgica*. Voorlopige verspreidingsatlas van de sprinkhanen en krekels van België. Inst. r. Sc. nat. Belgique, Bruxelles. 90 p.

- DÖDERLEIN L. 1913. Über die im Elsaß einheimischen Heuschrecken. *Mitt. philomat. Ges. Elsaß-Lothringen* Bd 4, Jahrgänge 1908-12 : 587-601
- DORDA D., MAAS S. et STAUDT A. 1996. Atlas der Heuschrecken des Saarlandes. *Natur und Landschaft des Saarlandes* 6 : 1-58
- FINOT A. 1890. Insectes Orthoptères. Thysanoures et Orthoptères proprement dits. Faune de la France, Deyrolle. Paris. 322 p. + 13 pl
- FROELICH C. 1990. Verbreitung und Gefährdungssituation der Heuschrecken (*Orthoptera : Saltatoria*) im Regierungsbezirk Koblenz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* 6 : 5-200.
- HARZ K. 1969. Die Orthopteren Europas / The *Orthoptera* of Europe I. *Series entomologica* 5 : xx + 749 p.
- HARZ K., 1975. Die Orthopteren Europas / The *Orthoptera* of Europe II. *Series entomologica* 11 : 939 p.
- HOFFMANN J. 1960. Les Orthoptères du Luxembourg (*Arthropoda, Hexapoda, Orthopteroidea, Orthoptera*). Généralités et Premier Fascicule : Les Ensifères. *Arch. Sect. Sc. Inst. grand-ducal* (N S) 27 : 239-284.
- HOFFMANN J. 1962 Les Orthoptères du Luxembourg (*Arthropoda, Hexapoda, Orthopteroidea, Orthoptera*). Deuxième Fascicule : Les Caelifères. *Arch. Sect. Sc. Inst. grand-ducal* (N S) 28 (1961) : 181-231.
- KIEFFER J.-J. 1884. Contribution à la Faune et à la Flore de Bitche. *Bull. Soc. Hist. nat. Metz* 16 : 35-111.
- KRUSEMAN, G., 1978. Matériaux pour la faunistique des Orthoptères de France. Les Orthoptères d'Alsace. Verslagen en technische Gegevens, Inst. voor taxonomische Zoölogie, Univ. Amsterdam, n° 18 : 1-19
- KRUSEMAN G. 1982. Matériaux pour la faunistique des Orthoptères de France. Fascicule 2. Les Acridiens des Musées de Paris et d'Amsterdam. Verslagen en technische Gegevens, Inst. voor taxonomische Zoölogie, Univ. Amsterdam. n° 36 : xix + 134 p.
- KRUSEMAN G. 1988. Matériaux pour la faunistique des Orthoptères de France. Fascicule 3. Les Ensifères et des Caelifères : les Trydactyloïdes et les Tétrigoïdes des Musées de Paris et d'Amsterdam. Verslagen en technische Gegevens, Inst. voor taxonomische Zoölogie, Univ. Amsterdam. n° 51 : xix + 164 p.
- NIEHUIS M. 1991. Ergebnisse aus drei Artenschutzprojekten «Heuschrecken» (*Orthoptera : Saltatoria*). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6 : 335-551.
- PIERRAT D. 1878. Catalogue des Orthoptères observés en Alsace et dans la chaîne des Vosges. *Bull. Soc. Hist. nat. Colmar* 18-19 : 97-106.

- RAMME W. 1952. Die Orthopteren des Elsass. *Mitt. zool. Mus. Berlin* 28 : 147-149.
- REICHLING L., et HOFFMANN J. 1963. Supplément à la Faune des Orthoptères du Grand-Duché de Luxembourg (*Arthropoda, Hexapoda, Orthopteroidea, Orthoptera*). *Arch. Sect. Sc. Inst. grand-ducal (N S)* 29 (1962) : 131-157.
- SIMON L. 1988. Faunistik und Gefährdung ausgewählter Geradflügler (*Orthoptera*) im südlichen Rheinland-Pfalz. *Mainzer Naturw. Archiv* 26 : 23-73.
- SIMON L., FROELICH C., LANG W., NIEHUIS M. et WEITZEL M. 1991. Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (*Orthoptera*) in Rheinland-Pfalz (2. Fassung). Minist. Umwelt Rheinl.-Pfalz, Mainz. 24 p.
- VOISIN J.-F. 1992. Atlas des Orthoptères de France. Etat d'avancement au 31.XII.1991. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Museum National d'Histoire naturelle. Paris. 52 p.
- WEITZEL M. 1984. Zur Geradflüglerfauna des Trierer Landes. *Dendrocopos* 11: 96-103.

«Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UVR)» als neue Kategorie des Freiraumschutzes

von Hubert JOB

Institut für Wirtschaftsgeographie
Ludwigstrasse 28 VG
D - 80539 München

Zusammenfassung : Das rapide Anwachsen des Straßenverkehrs in den letzten vier Jahrzehnten lässt eine umfassende Betrachtung von verkehrsbedingten Auswirkungen wie Flächenverbrauch, Schadstoffeinträgen, räumlich-funktionaler Trennwirkung, Störung des Landschaftsbildes etc. notwendig erscheinen. Diese kann über eine Analyse von Unzerschnittenen Verkehrsarmen Räumen erfolgen.

Unzerschnittene Verkehrsarme Räume (UVR) sind Flächen, die zwischen anthropogen verursachten linienhaften Zerschneidungselementen, hauptsächlich Verkehrsstraßen, liegen. Zerschneidungen werden dabei als Elemente oder Materialströme definiert, von denen Barriere (bsw. Versiegelungs-), Emissions- Kollisionseffekte und negative ästhetische Wirkungen auf andere Landschaftsstrukturen und Materialströme ausgehen. Neben der Unzerschnittenheit muss auch eine bestimmte Mindestgröße definiert sein, die je nach Fragestellung und raumstruktureller Lage variieren kann. Seit der ersten bundesweiten UVR-Analyse 1977 wurden ca. 25 verschiedene Untersuchungen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen durchgeführt ; dabei wurden die Zerschneidungselemente stets als flächendimensionslose Linien betrachtet.

Eine Weiterentwicklung der UVR-Kriterien berücksichtigt auch die Flächenwirkung von Verkehrswegen (etwa durch Schadstoffeintrag, Verlärmung, Flächeninanspruchnahme etc.). Die Auswirkungen der Zerschneidungselemente werden nach den von ihnen beeinflussten

abiotischen (Boden, Wasser, Luft/Mikroklima) und biotischen (*Flora, Fauna*) Komplexen differenziert ; erstmals werden auch im sog. anthropogenen Komplex das Landschaftsbild und die Erholungsfunktion berücksichtigt.

Für eine raumplanerische Instrumentalisierung der UVR ergeben sich zwei Möglichkeiten : Zum einen die Integration in die Ausweisung bereits bestehender Funktionsbereiche der Landes- und Regionalplanung (Vorranggebiete Arten- und Biotopschutz, Freizeit und Erholung), zum anderen die Ausweisung der UVR als separates Planelement mit Freiraumfunktion, wie es beispielweise bereits in Mecklenburg-Vorpommern praktiziert wird.

Résumé : Le développement extrêmement rapide du trafic routier au cours des 4 dernières décennies requiert un examen global des conséquences d'un tel trafic sur l'utilisation de l'espace, la nuisance due aux agents polluants, l'effet dissociateur au niveau des fonctionnalités territoriales, la perturbation des paysages etc. Une analyse des espaces non morcelés à faible circulation permet d'intégrer ces différents aspects dans le cadre d'un examen global.

Les espaces non morcelés à faible circulation sont des espaces situés entre des éléments de morcellement linéaires dus à des facteurs anthropogènes, ces éléments étant pour l'essentiel des routes. Les morcellements sont définis en tant qu'éléments ou courants de matières dont émanent des barrières ou des obstructions, des émissions et des conflits de même que des effets négatifs au niveau esthétique sur d'autres structures paysagères et courants de matières. Outre l'absence de morcellement, il convient par ailleurs de déterminer une certaine surface minimum qui peut varier en fonction de la problématique et de la situation structurelle au niveau du territoire.

Depuis la première analyse des espaces non morcelés à faible circulation réalisée au niveau national en 1977, env. 25 différentes études ont été effectuées à différents niveaux territoriaux, les éléments de morcellement étant dans tous les cas considérés en tant que lignes adimensionnelles au niveau surfacique.

Un développement des critères en matière d'espaces non morcelés à faible circulation tient également compte des conséquences surfaciques des voies de communication (p.ex. la nuisance des agents polluants, les nuisances sonores, l'utilisation de l'espace, etc.). Les conséquences des éléments de morcellement sont différenciées en fonction des complexes abiotiques (sol, eau, air/microclimat) et biotiques (flore, faune) qui subissent ces conséquences ; pour la première fois, les paysages et la fonction de détente sont prises en compte dans le cadre du complexe anthropogène. Il existe deux possibilités d'instrumentalisation des espaces non morcelés à faible circulation au niveau de l'aménagement du territoire : d'une part une intégration à l'identification des secteurs d'aménagement du territoire au niveau national et régional (zones prioritaires de protection des espèces et des biotopes, loisirs et détente), d'autre part une identification des espaces non morcelés à faible circulation en tant qu'élément d'aménagement à part entière axé sur l'espace libre, tel que c'est déjà le cas par exemple dans le Mecklenbourg et la Poméranie occidentale.

Summary : The rapid growth of road traffic during the last four decades has made it seem necessary to take comprehensive stock of the effects of traffic, such as consumption of land space, the spread of harmful substances, separating effects in use of space, impairment of visual landscape etc. This can be done, by analysing Unfragmented Low traffic Areas. Unfragmented Low-traffic Areas (ULA) are areas lying between man-made linear dividing elements, principally public roads. Divisions are defined here as elements or routes for movement of materials, resulting in barriers (sealing off) or emission and collision effects and undesirable aesthetic effects on other landscape structures and material routes. As well as absence of fragmentation, a certain minimum size must also be defined, which may vary, depending on the question being considered and the existing spatial structure. Since the first nation-wide ULA analysis in 1977, about 25 different investigations have been carried out at different spatial levels; in each case the dividing elements were regarded as lines of zero area.

A further development of the ULA criteria takes into account the area effect of traffic routes (for example the spread of harmful substances, noise, occupation of area etc.). The effects of the dividing elements are subdivided according to the abiotic (ground, water, air, micro-climate) or biotic (flora, fauna) complexes they affect; for the first time, the visual landscape and recreation function are considered, in the so-called man-made complex.

There are two ways of using the ULA as a tool in spatial planning. Firstly integration into the designation of already existing functional areas of town and country planning (priority areas species and biotope protection, leisure and recreation), secondly designation of the ULA as a separate planning element with open-space function, as for example is already done in Mecklenburg-Vorpommern.

Keywords : Landschaftszerschneidung, Verkehrsstraßen, Freiraumplanung / Vorranggebiete, Umweltbewertung.

1. UMWELTWIRKUNGEN VON VERKEHR

Der bekannte Publizist Horst Stern hat einmal gesagt : «Wer Straßen sät, wird Verkehr ernten». Er hat recht behalten. Zwischen 1960 und 1990 hat sich die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV/24 Std.) von Autobahnen (in den alten Bundesländern) auf fast 42.000 KFZ vervierfacht, wobei ein Ende dieser Entwicklung nicht abzusehen ist (BMV, 1996). Festzuhalten ist zudem, dass - durch immer schneller werdende Systeme der Raumüberwindung - der spezifische Flächenanspruch rapide ansteigt (KNOFLACHER, 1992). Die vielfältigen Auswirkungen von Verkehr gehen sowohl von baubedingten Maßnahmen als auch von der Verkehrsanlage selbst aus und verstärken sich schliesslich durch die eigentliche Nutzung (Transportvorgänge). Folgende Effekte erscheinen dabei besonders problematisch :

- Schadstoffeinträge in Luft, Wasser und Boden,
- Verlärmung,
- direkte und indirekte Flächeninanspruchnahme,
- räumlich-funktionale Trennwirkung (z.B. Zerschneidung von Habitaten),
- Störung der Eigenart von Landschaftsbildern durch die visuell-ästhetische Beeinträchtigung und - nicht zuletzt -
- Kollisionen mit Verletzung bzw. Todesfolge bei Mensch und Tier.

Die geschilderten Tatbestände betreffen Großschutzgebiete in besonderem Masse, unabhängig davon ob sie einigermaßen ursprünglich und naturnah (Nationalparke) oder eher strukturell-abwechslungsreich, weil kulturhistorisch geprägt sind (Biosphärenreservate und Naturparke). Erstens hat die in nahezu allen Großschutzgebieten eine - wenn auch unterschiedlich starke - Rolle spielende Erholungsvorsorgefunktion für die Bevölkerung darunter zu leiden. Dazu trägt aus erlebnisorientierter Perspektive auch die zunehmende Nivellierung von Landschaften bei ; und das, obwohl das Interesse an naturorientierten Erholungsformen und damit der Bedarf an ruhigen, wenig erschlossenen Räumen steigt. Zweitens gilt es namentlich aus tierökologischer Sicht genügend große ungestörte Lebensräume zu bewahren, um dem in der «AGENDA 21» geforderten Ziel der Erhaltung der Biodiversität der Erde Rechnung zu tragen.

2. UVR-DEFINITION

Zerschneidungen werden als linienhafte anthropogene Elemente oder Materialströme angesehen, von welchen Barriere- (bzw. Versiegelungs-), Emissions-, Kollisionseffekte und negative ästhetische Wirkungen auf andere Landschaftsstrukturen oder Materialströme ausgehen (vgl. hierzu auch GRAU 1998, S. 428). Eine effiziente Zerschneidungsanalyse kann auf der Basis von Trassennetzen erfolgen, deren Effekte als Indikatoren eine empirische Untersuchung ermöglichen. Somit werden im folgenden UVR als Bereiche definiert, die zwischen solchen, in der Hauptsache verkehrsbedingten, Zerschneidungselementen liegen, jedoch von Stichstrassen bzw. -bahnlinien angeschnitten sein können. Neben der Unzerschnittenheit des Raumes muss im Hinblick auf die raumplanerische Relevanz eine Mindestflächengröße definiert sein, die, je nach Blickwinkel (z.B. Erholungsvorsorgefunktion, Habitat) und raumstruktureller Lage (z.B. Verdichtungsraum, Ländliche Räume), unterschiedlich sein kann.

Die erste bundesweite Analyse von UVR wurde 1977 durchgeführt und 1987 wiederholt. Ziel der Arbeiten von LASSEN (1979, 1987) war die Erfassung von UVR mit einer Fläche größer 100km², die für naturnahe Erholungsformen (Kriterium hierfür war die Möglichkeit einer ungestörten Tageswanderung ohne Notwendigkeit einer Trassenquerung) potenziell geeignet erscheinen. Bis heute war das Thema Zerschneidung, Störung und Fragmentierung von Landschaft Gegenstand ca. 25 verschiedener Untersuchungen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen. Dabei variierten Definitionen und Abgrenzungskriterien der UVR in Abhängigkeit von den jeweiligen Forschungszielen, so dass eine Vergleichbarkeit kaum möglich ist (GRAU, 1998).

3. WEITERENTWICKLUNG DER THEORETISCHEN KRITERIEN FÜR UVR

Die Interpretation von Zerschneidungselementen als flächendimensionslose Objekte, wie sie in den Erhebungen bisher verwandt wurde, scheint vor dem Hintergrund der umfangreichen Auswirkungen insbesondere von Verkehrswegen (Schadstoffeinträge, Verlärmung etc.) für raumplanerische Aussagen unzulänglich. Um dementsprechende Wirkungsräume festzustellen, bedarf es zuerst eines theoretischen Indikatorensystems zur Bewertung von Zerschneidung. Ein solches Indikatorensystem lässt sich als inhaltlich breit angelegte Matrix konzipieren, die sich als Synopse aller theoretisch möglichen Zerschneidungseffekte versteht (siehe Abbildung 1).

Die vertikale Achse zeigt dabei die Elemente an, die Zerschneidung verursachen können. Die einzelnen Zerschneidungselemente können anhand verschiedener Kriterien (z.B. Höhe, Breite, Frequentierung) bewertet werden. Auf der Horizontalen sind einerseits die von Zerschneidung beeinflussten abiotischen (Boden, Wasser, Luft/Mikroklima) und biotischen Kompartimente (Flora, Fauna) der Landschaft dargestellt; andererseits wird der sog. Anthropogene Komplex (Landschaftsbild und Erholungsfunktion) als abgeleitetes Potential der Landschaft für den Ruhe und Entspannung suchenden Menschen mitberücksichtigt.

Bringt man die zerschneidenden Elemente in ihrer inhaltlichen Differenzierung mit den beeinflussten Bereichen in Verbindung, so zeigen sich - je nach Kombination - unterschiedliche Zerschneidungswirkungen, die sich verschiedenen Arten der Beeinflussung zuordnen lassen: Barriere (bzw., wenn es den Boden betrifft, Versiegelung), Kollision, Immission und ästhetische Beeinträchtigung.

4. MÖGLICHKEITEN EINER RAUMLANERISCHEN INSTRUMENTALISIERUNG

Eine aktuelle Forderung der MKRO lautet : «Es ist eine Konzeption zu entwickeln, wie das Instrument Vorranggebiet über die in der Praxis zum Teil bereits verwendeten Vorrangbestimmungen hinaus z.B. um solche für Waldfunktionen, Hochwasserrückstau, Boden- und Klimafunktionen sowie Freiraumsicherung erweitert und insgesamt wirksamer ausgestaltet werden kann» (BMBau 1995, S. 35). Welche Verbesserungsvorschläge für raumplanerische Vorrangausweisungen können von UVR-Studien ausgehen ?

Da der ökologische und landschaftsästhetische Wert wesentliche Motivationen zum Schutz von UVR sind, bietet sich die Einbeziehung in Vorrangausweisungen des Bereichs Arten- und Biotopschutz an. Dafür nehmen Landes- und Regionalplanung zunehmend Vorrangausweisungen vor, wenn auch häufig als Übernahme der

Figur 1: LINIENHAFT ZERSCHNEIDUNGSELEMENTE, SIE BESTIMMENDE KRITERIEN UND DAVON DIREKT NEGATIV BEEINFLUSSTE BEREICHE

Zerschneidungselemente	Beeinflusste Bereiche		Abiotischer Komplex				Biotischer Komplex		Landschaftlicher Komplex	
	Kriterien		Boden	Wasser	Luft (Mikroklima)	Flora	Fauna	Land-schaftsbild	Erholungs-aktivitäten	
Straßen & Fahrwege ¹	Höhe/Tiefe ²	V	B	I	B V	B	B	Ä	B	
	Breite ³	V	B	I	B V K	B	B	Ä		
	Frequenzierung ⁴	V	I	I	V K I	B	K I	Ä	B K I	
	Geschwindigkeit ⁵	V	I	I	K I	B	K I		B K I	
Schienen	Belag ⁶	V	B	I	B V	B	B	Ä		
	Höhe/Tiefe ⁷	V	B	I	B V	B	B	Ä	B	
	Breite ⁸	V	B	I	B V K	B	B	Ä		
	Frequenzierung ⁹	V	I	I	V K I	B	K I	Ä	B K I	
	Geschwindigkeit ¹⁰	V	I	I	K I	B	K I		B K I	
Rohrleitungen	Trassenmaterial ¹⁰	V	B	I	B V	B	B	Ä		
	oberirdisch ¹¹	V	I	I	B V	B	B	Ä	B	
	unterirdisch ¹²	V	B	I		B	B			
Freileitungen	Voltzahl ¹³	V	I	I	V	B	B	Ä	B	
Flugkorridore	Frequenzierung ⁴	V	I	I	I	B	K I		I	
Kanäle und kanalisierte Flußläufe ¹⁵	Breite	V		I	V	B	B	Ä	B	
	Frequenzierung ⁶	V	I	I	I	I	K I		B K	
Querbauten ¹⁷	Höhenunterschied	V	B	B	B	B	B	Ä	B K	
	Höhe	V	B V	B	I	B	B	Ä		
	Breite	V	B V	I	V	B V	B V	Ä		
Deiche ¹⁸	Material/Belag	V	B V	I	V	B V	B V	Ä	B	
	Höhe	V		B	B	B	B	Ä	B	
Zäune, Mauern	Material	V		B		B	B	Ä		
	Bauweise/Maschendichte	V		B	B	B	B	Ä	B	
	Höhe	V					B	Ä	B	
Freizeteinrichtungen ¹⁹	Breite	V		I	V	B	B	Ä		
	Frequenzierung	V	I	I	V K I	B	I	Ä	B K	

Art der Beeinflussung

B	V	Versiegelung ⁵⁾	K	Kollision	I	Immissionen ²⁾	Ä	Ästhetik ³⁾
---	---	----------------------------	---	-----------	---	---------------------------	---	------------------------

Quelle: eigener Entwurf

fachplanerischen Flächenschutzkategorien und nicht als originär regionalplanerischen Beitrag. Das ist nicht ausreichend, um den anhaltenden Artenrückgang zu stoppen. Sollte dies nicht nur am mangelnden Vollzug der rechtlichen Möglichkeiten liegen, so erscheint die Einrichtung weiterer Schutzinstrumente in Form zusätzlicher regionalplanerischer Vorranggebiete sinnvoll. Solche Vorranggebietsausweisungen stehen nicht in Konkurrenz zu der fachplanerischen Festsetzung von Schutzgebieten, sondern bilden als zeitliche oder räumliche Vorstufe eine der Sache dienliche Ergänzung. Damit könnte ein wichtiger Beitrag für eine Biotopvernetzung geleistet bzw. die Schaffung von Biotopverbundsystemen erreicht werden.

Auch im Funktionsbereich Freizeit und Erholung ergeben sich Möglichkeiten, indirekten UVR-Schutz zu betreiben und zwar insbesondere im Hinblick auf die erholungsspezifische Benutzbarkeit der freien Landschaft, die Lärm- und Luftschadstoff-Freiheit und wiederum das Landschaftsbild. Ein beispielhaft angedachtes «Vorranggebiet für naturnahe Erholung»- die Naturpark-Kernzonen, die es als solches nur in Rheinland-Pfalz gibt, sollen übrigens genau dieses bezwecken (§ 19 Abs. 2 LPflG) - ließe sich durch seinen per definitionem gegebenen Landschaftsbezug sicherlich auch mit dem Bezug zu den humanökologisch wertvollen, da weitgehend immissionsfreien UVR begründen.

Die bisher angestellten Überlegungen sind von einem Integrationsmodell ausgegangen, welches die Belange der regionalplanerisch bislang noch nicht thematisierten Funktion UVR ihrer Bedeutung entsprechend in die Ausweisung anderer, bereits bestehender Funktionsbereiche mit einbezieht. Eine Alternative wäre ein Separationsmodell, in welchem die Freiraumfunktion UVR durch ein separates Planelement gekennzeichnet wird. Im Landschaftsprogramm von Mecklenburg-Vorpommern z.B. sind UVR als eigenes Schutzgut enthalten. Dort wurde nach der LASSEN-Methode ein UVR-Anteil von 78,2% der Landesfläche errechnet (WATERSTRAAT *et al.*, 1996, S. 8) - in Rheinland-Pfalz waren es 1987 gerade noch 14% (LASSEN, 1987, S. 534).

5. DIE SITUATION IN RHEINLAND-PFALZ

Die Abbildungen 2a und 2b dokumentieren die Zunahme der verkehrlichen Frequentierung rheinland-pfälzischer Autobahn- und Bundesstraßen-Abschnitte in den letzten 30 Jahren. Wie ersichtlich, sind davon auch die Großschutzgebiete des Landes und - falls vorhanden - die Kernzonen der Naturparke betroffen. Damit wird ihre Raumfunktion im Hinblick auf naturnahe bzw. extensiv genutzte Kulturlandschaften mit hoher Biotopvielfalt und großer landschaftlicher Attraktivität für die Erholung in Frage gestellt.

In der Karte 3 sind die aktuell vorhandenen UVR sowie die Flächenverluste seit 1987 und zwischen 1987 und 1977 dargestellt. Alle grösseren Räume, die keinen Orangeanteil besitzen, haben seit 1987 ihren Status als UVR verloren, während die übrigen Räume zwar Teilflächenverluste aufweisen, jedoch weiterhin als UVR

Abb. 2a:
Rheinland-Pfalz: Verkehrsstärken auf Autobahnen
und Bundesstraßen 1963

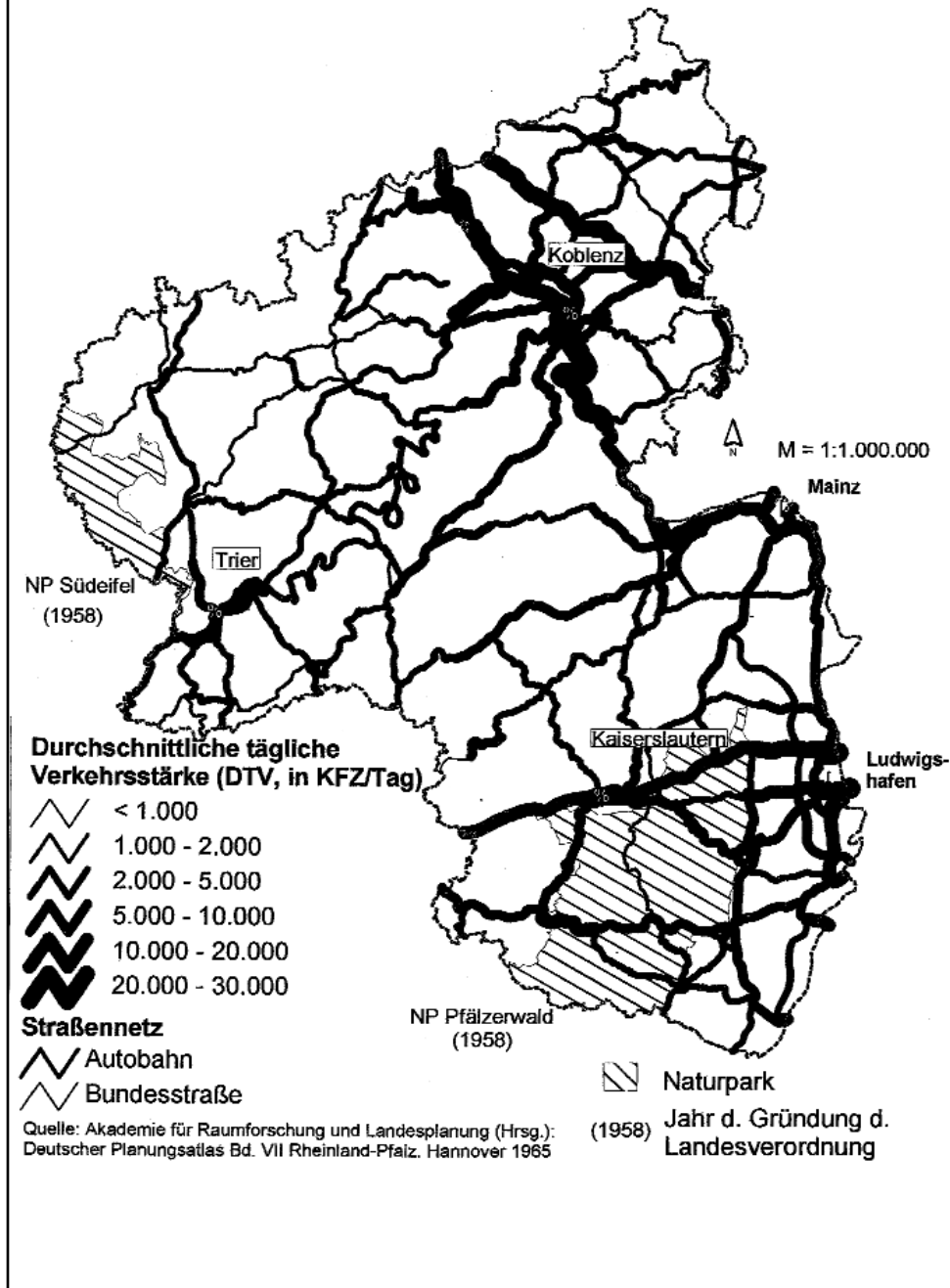


Abb. 2b:
Rheinland-Pfalz: Verkehrsstärken auf Autobahnen
und Bundesstraßen 1995

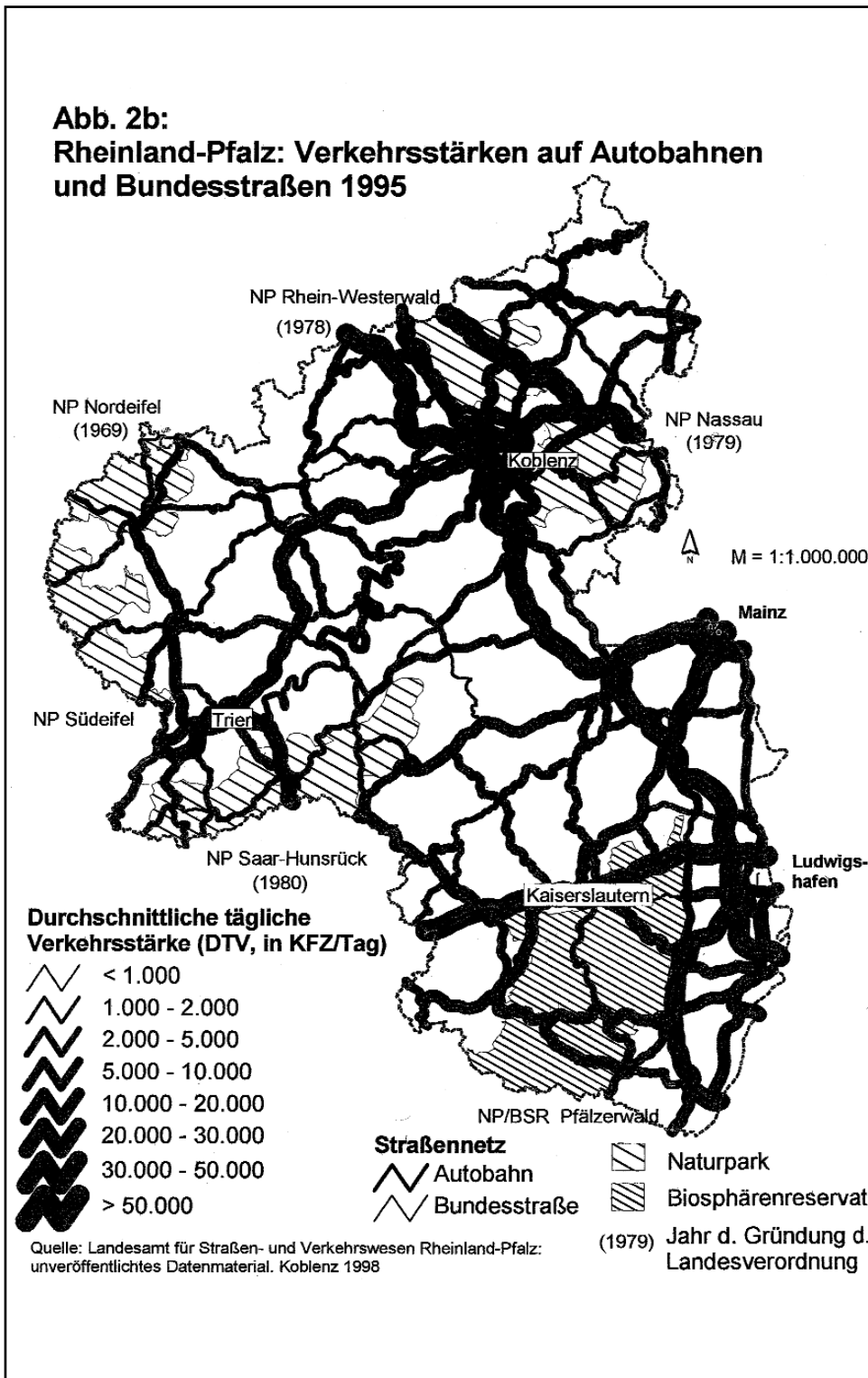
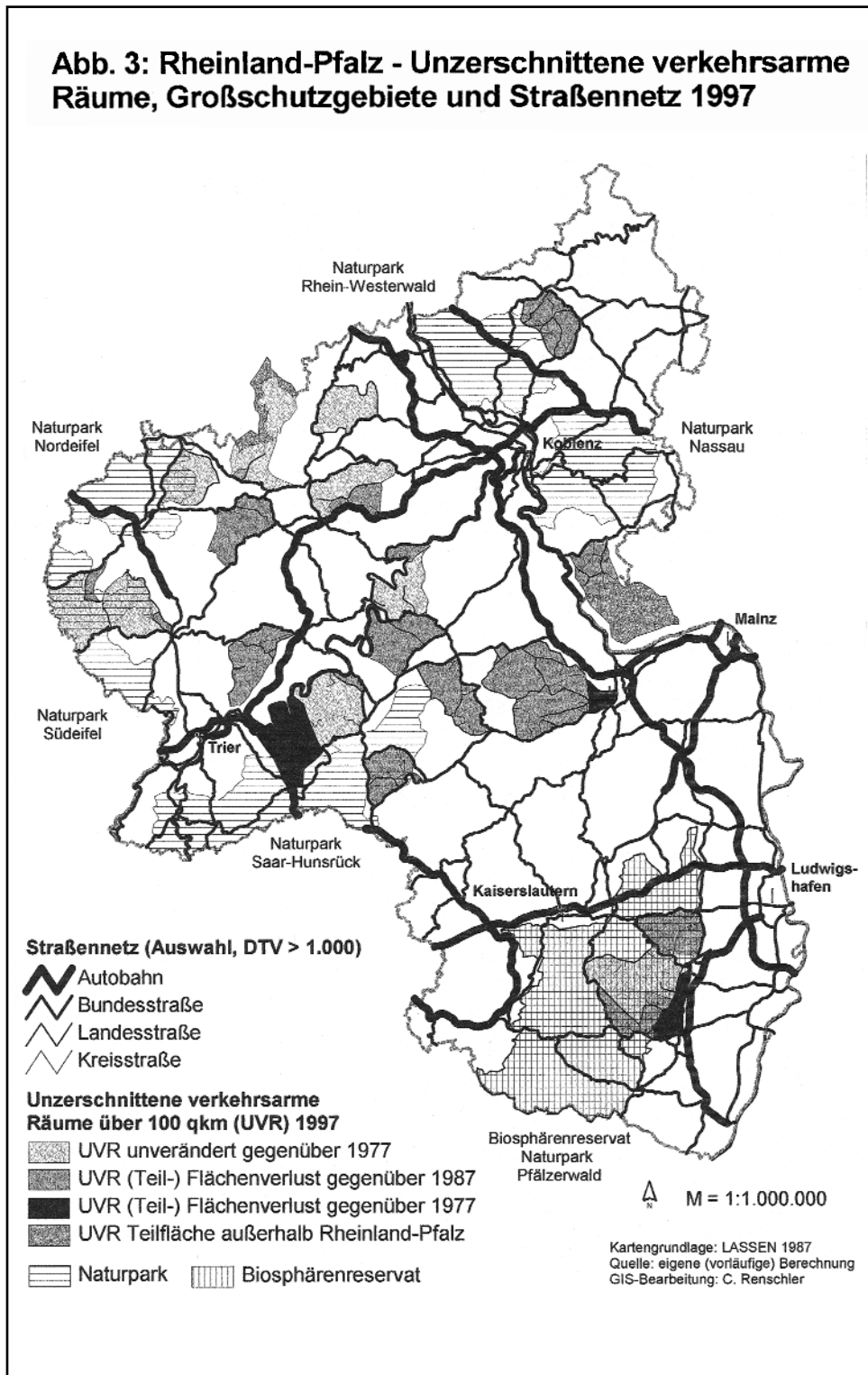


Abb. 3: Rheinland-Pfalz - Unzerschnittene verkehrsarme Räume, Großschutzgebiete und Straßennetz 1997



eingestuft bleiben. Eine Flächenbilanzierung ergibt, dass derzeit noch ca. 6 % der Landesfläche von UVR eingenommen werden. Während der Flächenverlust zwischen 1977 und 1987 mit etwa 9 % relativ niedrig lag, reduzierte sich ihre Fläche in den letzten 10 Jahren um ungefähr 55 %. Dieser enorme Flächenverlust erklärt sich u.a. damit, dass - im Gegensatz zum vorhergehenden Jahrzehnt mit hauptsächlich Teilflächenverlusten - zahlreiche Räume durch die zunehmende Zerschneidung ihren Status als UVR verloren haben und somit in der Flächenbilanz nicht mehr berücksichtigt sind. 1997 verbleiben insgesamt 9 Räume, was einem Verlust gegenüber 1987 von 10 UVR (zwischen 1977 und 1987 Verlust von 1 UVR) entspricht.

Als gesondert untersuchte Kategorie nehmen Großschutzgebiete 23,2 % der Landesfläche von Rheinland-Pfalz ein ; davon enthalten jedoch nur die Naturparke Nord- und Südeifel sowie das Biosphärenreservat Naturpark Pfälzerwald Anteile von UVR. Der Anteil unzerschnittener Flächen in den Großschutzgebieten liegt mit 9,5 % immerhin über dem Landesdurchschnitt von ca. 6 %.

LITERATUR

- BMV (Bundesverkehrsministerium) (Hrsg.) 1996. Verkehr in Zahlen 1996. Bonn.
- GRAU S.1998. Überblick über Arbeiten zur Landschaftszerschneidung sowie zu unzerschnittenen Räumen in der Bundes-, Landes- und Regionalplanung Deutschlands. *Natur und Landschaft* 73 : 427-434.
- KNOFLACHER H. 1992. Der Landschaftskonsum durch den modernen Verkehr. In : Österreichische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.) : Die Störung der ökologischen Ordnung in den Kulturlandschaften. (= Veröffentlichungen der Kommission für Humanökologie, 3), S. 59-69. Wien.
- LASSEN D. 1979. Unzerschnittene verkehrsarme Räume in der Bundesrepublik Deutschland. *Natur und Landschaft* 54 : 333f.
- LASSEN D. 1987. Unzerschnittene verkehrsarme Räume über 100 km² Flächen-grösse in der Bundesrepublik Deutschland - Fortschreibung 1987. *Natur und Landschaft* 62 : 532-535.
- WATERSTRAAT A., BAIER H., HOLZ R., SPIESS H.-J. et ULBRICHT J. 1996. Unzerschnittene, störungsarme Landschaftsräume - Versuch der Beschreibung eines Schutzgutes.- In: Landesamt für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) : Die Bedeutung unzerschnittener, störungsarmer Landschaftsräume für Wirbeltierarten mit großen Raumannsprächen (= Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur Mecklenburg-Vorpommern, 1), S. 5-24. Gülzow-Güstrow.

PAGE BLANCHE

Verbreitungsbilder aus der Bockkäferfauna (*Coleoptera* : *Cerambycidae*) des Biosphärenreservates Pfälzerwald

von Manfred NIEHUIS
Institut für Biologie, Universität Koblenz – Landau
Im Fort 7
D - 76829 Landau (Pfalz)

Zusammenfassung : Bockkäfer sind eine artenreiche Familie, deren Spezies sich überwiegend in lebenden, absterbenden bis trockenen Hölzern entwickeln. Die Angehörigen der Gattung *Phytoecia* und *Agapanthia* sowie *Oberea erythrocephala* entwickeln sich in Kräutern, *Calamobius filum* in Gräsern, andere Taxa leben im Erdboden von Wurzeln oder Pilzhyphen, manche Arten gehen nur zur Verpuppung in den Boden. Die in Hölzern brütenden Arten können bei Massentwicklung erhebliche Schäden an noch lebenden Bäumen oder an gelagerten Stämmen verursachen, weshalb eine Art (*Cerambyx cerdo*) als forstlicher Schädling regional bis zur Ausrottung verfolgt wurde. Insbesondere der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*), der auch altes, verarbeitetes Nadelholz als Brutsubstrat nützt, hat als Zerstörer von Gebäuden, vor allem von Schuppen und Dachstühlen, einen hohen Bekanntheitsgrad erreicht. Durch ihre Vielgestaltigkeit und Farbigkeit stellen Bockkäfer eine beliebte «Einstiegsgruppe» dar, durch die Anfänger zur wissenschaftlichen Koleopterologie finden, doch sind immer noch sehr viele taxonomische, biologische und ethologische Fragen offen, die den Spezialisten herausfordern.

Die vorliegende Arbeit greift auf eine umfassende Kartierung des Autors zurück, der seit mehreren Jahrzehnten extensiv und seit etwa sieben Jahren intensiv mit Unterstützung von über 100 Helfern mehr als 23 000 Daten

zusammengetragen und diese in einem Werk, das im Jahre 2000 erscheinen soll, ausgewertet hat. Unter Berücksichtigung des Atlas von MATTER (1998), der eine ähnlich umfassende Arbeit für das Elsaß erstellt hat, wird anhand aktueller Verbreitungskarten (UTM 5 x 5 km) der Länder Rheinland-Pfalz und Saarland an ausgewählten Beispielen die Bedeutung des Biosphärenreservates Pfälzerwald als Lebensraum für Bockkäfer dargestellt :

Calamobius filum ist Neubürger des Pfälzerwaldes. Noch vor zwei Jahren in Deutschland auf Südbaden beschränkt, hat er seit den 1980er Jahren die klimatisch begünstigten Gebiete von Rheinland-Pfalz bis zum Saarland und nach Nordrhein-Westfalen besiedelt. Da Waldgebiete weitgehend gemieden werden, markiert die fast geschlossene Verbreitung im Oberrheingraben den Haardtrand, also den Ostabfall des Pfälzerwaldes, die Art dringt jedoch über die größeren Bachtäler gebietsweise weit in den Naturraum Pfälzerwald vor. - *Strangalia attenuata* wird in Rheinland-Pfalz nach starkem Rückgang fast nur noch vom Haardtrand gemeldet. In den ostexponierten Hängen findet das sibirische Faunenelement in schattigen Lagen feuchtere Waldpartien, die sie als Lebensraum bevorzugt. - *Chlorophorus sartor* ist eine wärmeliebende Spezies, die ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Sukzessionsbrachen früherer Weinbauflächen hat und deshalb hauptsächlich am Haardtrand zu finden ist. Allerdings ist es ihr offenbar gelungen, vom benachbarten Elsaß her in den Wasgau einzudringen, der aktuell noch Reliktvorkommen weiterer thermophiler Arten, z.B. der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*), beherbergt. - *Monochamus galloprovincialis* ist einer der wenigen Bockkäfer, die sich postglazial aus Südwesteuropa bis in den Oberrheingraben ausgebreitet haben. Die heutige Verbreitung lässt neben der Bindung an Kiefern (*Pinus* sp.) einen Bezug zum klimatisch begünstigten Oberrheingraben erkennen, konzentrieren sich die Nachweise doch an der südlichen und der östlichen Peripherie des Pfälzerwaldes sowie im Oberrheingraben selbst. - *Ergates faber* repräsentiert mehr als jede andere Art die Bockkäferfauna des Pfälzerwaldes, zumal er innerhalb der genannten Bundesländer fast nur in den Kiefernwäldern dieses Naturraums verbreitet ist, während er erstaunlicherweise die Ebene des Oberrheingrabens meidet. - *Corymbia rubra* ist ein Nadelholzbewohner, der zu den Nutznießern der Forstwirtschaft gehört und es geschafft hat, weit über die ursprüngliche Verbreitungsgrenze des Nadelwaldes hinaus fast das ganze Land zu besiedeln, auch wenn die bedeutende Waldfläche des Pfälzerwaldes noch immer als Verbreitungs- und mutmaßliches Ausbreitungszentrum erkennbar ist. - *Anastrangalia dubia* hat als montaner Nadelholzbewohner einen Verbreitungsschwerpunkt in den Vogesen und deren Ausläufern. Von dort hat sie offenbar den Pfälzerwald (und das Landstuhler Bruch) erreicht, tritt aber im Gebiet nur sehr selten und lokal auf. - *Leptura aurulenta* zeigt eine Vorliebe für die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und findet offenbar in weiten Teilen des Pfälzerwaldes günstige Lebensbedingungen vor. In Deutschland ist die Art fast ausschließlich im Südwesten gefunden worden.

Einige Bockkäferarten sind gefährdet, es werden Vorschläge gemacht, innerhalb des Pfälzerwaldes Bockkäferschutz zu verwirklichen.

Résumé : Les cérambycidés sont une famille riche en espèces. Ils se développent principalement dans le bois, vivant, mourant ou sec. Les membres du genre *Phytoecia* et *Agapanthia* ainsi que *Oberea erythrocephala* se développent dans les herbes en général, *Calambius filum* dans certaines graminées. D'autres

espèces vivent dans la terre des racines ou les hyphes des champignons. Quelques espèces s'enfouissent dans la terre pour se transformer en nymphe. Les espèces qui font leur berceau dans les arbres peuvent causer des dégâts considérables sur des arbres encore vivants ou sur des troncs stockés, si elles se développent en masse. C'est pourquoi une espèce (*Cerambyx cerdo*), ravageur pour la forêt, a été poursuivie dans des régions jusqu'à son extermination. C'est surtout le capricorne (*Hylotrupes bajulus*) qui utilise aussi du vieux bois de pin transformé pour pondre ses œufs qui a acquis une certaine célébrité, parce qu'il détruit les bâtiments, notamment les appentis et les charpentes en bois. De par leur polymorphie et leurs couleurs, les cérambycides présentent un bon groupe pour faciliter aux débutants l'accès à une coléopterologie scientifique. Cependant beaucoup de questions taxonomiques, biologiques et éthologiques n'ont pas encore trouvé de réponse et représentent un défi pour le spécialiste.

Le travail se base sur une cartographie étendue dressée par l'auteur qui depuis plusieurs décennies a saisi de façon extensive et depuis sept ans de façon intensive, avec le soutien de plus de 100 participants, quelques 23 000 données, les a analysées dans une publication qui devrait paraître en 2 000. En tenant compte de l'Atlas de MATTER (1998) qui a fourni un travail d'une ampleur semblable pour l'Alsace, en s'appuyant sur des cartes actuelles de distribution (UTM 5 x 5 km) des Länder Rhénanie-Palatinat et Sarre, et à l'aide des exemples choisis, l'importance de la Réserve de Biosphère du Pfälzerwald comme habitat pour des cérambycides a pu être montrée.

Calanobius filum est un nouvel habitant du Pfälzerwald. Limité au sud du Land de Bade il y a deux ans encore, il a colonisé depuis les années 1980 les régions climatiquement favorisées de Rhénanie Palatinat jusqu'à la Sarre et la Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Il évite largement les parties boisées, empêchant la présence presque ininterrompue du fossé Rhénan supérieur, jusqu'au bord de la Haardt, c.a.d. l'inclinaison à l'est du Pfälzerwald. L'espèce pénètre néanmoins à travers les vallées, par endroits profondément, dans l'espace naturel du Pfälzerwald.

Strangalia attenuata, après une forte régression, n'est presque plus signalé en Rhénanie Palatinat qu'au bord de la Haardt. Sur les pentes exposées vers l'Est cet élément de la faune sibérienne trouve à des endroits ombragés des parties plus humides de la forêt, qu'il préfère comme habitat.

Chlorophorus sartor est une espèce thermophile dont le centre de distribution se trouve sur d'anciens vignobles en friche que l'on trouve donc surtout au bord de la Haardt. Elle a cependant réussi à venir de l'Alsace voisine dans le Wasgau où d'autres espèces thermophiles -p.ex : la mante religieuse (*Mantis religiosa*)- sont mises en évidence.

Monchamus galloprovincialis est un des rares cérambycides qui, après les glaciations, s'est étendu du Sud-ouest de l'Europe jusqu'au fossé Rhénan supérieur. La distribution actuelle fait apparaître en plus de la dépendance des pins (*Pinus sp.*), une relation au fossé rhénan supérieur climatiquement favorisé, puisqu'il a été mis en évidence d'une façon concentrée à la périphérie sud et est du Pfälzerwald ainsi que dans le fossé rhénan lui-même.

Ergates faber représente plus que toute autre espèce les cérambycides du Pfälzerwald, puisqu'il se trouve à l'intérieur des régions citées presque uniquement dans les forêts de pin de cet espace naturel, tandis qu'il évite de façon surprenante la plaine du fossé rhénan supérieur.

Corymbia rubra habite les forêts de feuillus et profite de l'exploitation forestière. Il a réussi à coloniser le pays presque en entier, loin au-delà de la frontière des conifères d'origine, bien que la surface boisée importante du Pfälzerwald soit toujours reconnaissable comme centre de distribution et de propagation.

Anastrangalia dubioa a, comme habitant montagnard des forêts de conifères, son centre de distribution dans les Vosges et leurs contreforts. De là il a atteint le Pfälzerwald (et le Bruch du Landstuhl), mais n'apparaît dans ce secteur que très rarement et de façon très localisée.

Leptura aurulenta montre une prédilection pour le hêtre (*Fagus sylvatica*) et trouve visiblement des conditions de vie favorables dans de larges parties du Pfälzerwald. En Allemagne cette espèce a été trouvée presque exclusivement dans le sud-ouest.

Quelques espèces de cérambycides sont menacées. Des propositions pour la protection dans le Pfälzerwald ont été faites.

Summary :

Long-horn beetles are a family of many species which thrive mainly in living, dying or dry wood. The members of the *Phytoecia*, the *Agapanthia* and the *Oberea erythrocephala* genera thrive in herbs, those of the *Calamobius filum* in grasses, while other taxa live in the soil on roots or fungus hyphae and some genera only go underground in order to pupate. The genera breeding in wood, if they occur in large numbers, can do considerable damage to live trees or stored logs, and one genus (*Cerambyx cerdo*) has therefore been persecuted to extinction in some regions as a forest pest. In particular *Hylotrupes bajulus*, which also uses old processed conifer wood as a breeding ground, has acquired great notoriety as a destroyer of buildings, above all of sheds and lofts. Owing to their variety and colourfulness long-horn beetles represent a popular «beginner's entry» to scientific coleopterology, but there are also many unresolved taxonomical, biological and ethological questions that challenge the specialist.

The present study is based on comprehensive mapping by the author who has, extensively for several decades, and intensively with the help of over 100 assistants for nearly seven years, collected data numbering more than 23,000 and evaluated them in a work due to appear in the year 2000. Taking into consideration the atlas by MATTER (1998), who has produced a similarly comprehensive study for Alsace, the significance of the biosphere reservation of the Palatinate Forest as a habitat of long-horn beetles is demonstrated through selected examples based on current distribution maps UTM 5 X 5 km) of the states of Rhineland-Palatinate and Saarland :

The *Calamobius filum* is a newcomer to the Palatinate Forest. Only two decades ago it was still restricted in Germany to southern Baden, but since the 1980s it has colonised the climatically favourable areas from Rhineland-Palatinate to Saarland and North Rhine-Westfalia. As the *filum* largely avoids forest regions the almost unbroken presence in the upper Rhine valley reaches the Haardtrand district, that is, the eastern slope of the Palatinate Forest, but

in some areas it encroaches through the valleys of the larger streams far into the Palatinate Forest. - *Strangalia attenuata* has significantly decreased in Rhineland-Palatinate and is now found only in the Haardtrand. On the east-facing slopes the Siberian element of the fauna finds more humid stretches of shady forest which it prefers as a habitat. - *Chlorophorus sartor* is a warmth-loving species that has spread from the fallow land succeeding former vineyards and is therefore most often found in the Haardtrand. However, it has obviously succeeded in penetrating from neighbouring Alsace into the Wasgau region, which currently also harbours relics of further thermophile species, e.g. the praying mantis (*Mantis religiosa*). - *Monochamus galloprovincialis* is one of the few long-horn beetles that have spread postglacially from south-western Europe as far as the upper Rhine valley. Their current spread, in addition to their attachment to pine trees (*Pinus sp.*), suggests a connection with the climatically favourable upper Rhine valley since the sightings are concentrated on the southern and eastern periphery of the Palatinate Forest and in the upper Rhine valley itself. - *Ergates faber* represents more than any other genus the long-horn beetle fauna of the Palatinate Forest, particularly as within the federal states mentioned it is commonly found only in the pine forests of this natural area, while it surprisingly avoids the plane of the upper Rhine valley. - *Corymbia rubra* is a denizen of conifer woods that profits from forestry and has managed to populate almost the whole countryside far beyond the limits of the conifer woods, even though the large wooded territory of the Palatinate Forest can still be recognised as the centre of its occurrence and probable further spread. - *Anastrangalia dubia* has its centre of occurrence in the conifer woods of the Vosges mountains and their foothills. From there it has obviously reached the Palatinate Forest (and the Landstuhl fault), where, however, it occurs only rarely and locally. - *Leptura aurulenta* has a preference for copper beeches (*Fagus sylvatica*) and clearly finds favourable living conditions in large areas of the Palatinate Forest. In Germany this genus has been found almost exclusively in the south-west.

Some genera of long-horn beetles are endangered, and it has been suggested that measures to protect them be introduced within the Palatinate Forest.

Keywords : *Coleoptera*, *Cerambycidae*, Naturpark Pfälzerwald, Verbreitungsbilder.

1. EINLEITUNG

Im vergangenen Jahrzehnt hat Verf. zunächst privat, später als Projekt am Institut für Biologie der Universität in Landau (Pfalz), knapp 24.000 Daten zur Bockkäferfauna der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland zusammengetragen. Die Datenerhebung wurde 1999 abgeschlossen, die Auswertung wird (NIEHUIS, 2000 in Vorb.) in der Beiheftreihe von «Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz» veröffentlicht werden. Einen wesentlichen Grundstock zu dieser Faunistik stellen die umfangreichen Datenlieferungen von Paul BÜNGENER (Pirmasens) dar, die

hauptsächlich, aber nicht ausschließlich, im Bereich des Pfälzerwaldes zusammengetragen worden sind. Sie ermöglichen es, zusammen mit zahlreichen Einzeldaten vieler Koleopterologen der Pfalz und anrainender Gebiete, heute einen Einblick in die Bockkäferfauna dieses gut abgegrenzten Naturraumes zu geben.

Vergleichsgrundlage für das Elsaß sind die Arbeiten von MATTER (1998), die u.a. den Vorzug bietet, daß die Verbreitung gleichfalls auf der Basis von UTM (5-5 km) –Rastern dargestellt wurde, die aktualisierte und erweiterte Version (MATTER, 1998) und eine von CALLOT (pers. Mitt.) erstellte Liste der Bockkäfer des Parc naturel régional des Vosges du Nord. Eine Kuriosität am Rande : MATTER (1989) hat das zum Verwechseln ähnliche Artenpaar *Stenostola dubia* (LAICH.) und *Stenostola ferrea* (SCHRK.) im Sinne von VILLIERS (1978) und damit umgekehrt wie die Schlüssel (HARDE, 1966 ; BENSE, 1995) und Faunistiken (LUCHT, 1987 ; KÖHLER & KLAUSNITZER, 1998) des deutschsprachigen Teils von Mitteleuropa interpretiert, der elsässische Coleopterologe versteht unter *Stenostola dubia* demnach eine andere Art als der Käferkundler in der Pfalz.

2. WAS SIND BOCKKÄFER?

Bockkäfer gehören zu den Pseudotetramera, d.h. zu einer Gruppe von Käfern, deren Füße scheinbar nur vier Fußglieder haben ; in Wirklichkeit sind es je fünf, deren 4. aufgrund seiner geringen Größe aber leicht übersehen werden kann. Das 5. Fußglied ist ausgerandet. Die Fühler sind schlank, stets ohne abgesetzte Keule oder Endknopf, sie inserieren zwischen den Augen, die mehr oder weniger nierenförmig um die Fühlerwurzel gebogen oder von der Fühlerwurzel ausgebuchtet sind. Den markanten Fühlern verdanken sie auch ihren Namen : Im wissenschaftlichen Namen Cerambycidae steckt das Wort *ceras* = Horn (bekannt vom Keratin), der deutsche Name erinnert an die Gestalt der Fühler, die beim lebenden Tier divergierend nach vorn gestreckt werden und an den Enden leicht rückgebogen sind, so daß sie – insbesondere bei Spezies mit kräftigen Fühlern – an die Hörner von Böcken (*Mammalia* : *Bovidae*) erinnern können. Ähnlichkeit besteht vor allem mit einigen Weichkäfern (*Cantharidae*), Scheinbock- oder Fadenkäfern (*Oedemeridae*) und Schilfkäfern (*Chrysomelidae* : *Donaciinae*), die sich durch die Kombination der mitgeteilten, hier aber keineswegs vollständig aufgeführten, Merkmale gut unterscheiden lassen.

In unserer Fauna schwankt die Größe der Arten zwischen wenigen Millimetern und 60 mm, d.h. es gibt unter den Bockkäfern des Pfälzerwaldes Taxa, die gegenüber den vertrauten Körperdimensionen sonstiger Käfer als regelrechte Riesen erscheinen. Die Gestalt ist meist schlank und zylindrisch, doch gibt es auch dorsoventral stark abgeplattete «Scheibenböcke» oder mehr gedrungene Arten, v.a. unter den Vertetern der Unterfamilie Lamiinae. Verbreitet sind gelbliche, rötliche, braune und schwarze Farben, wenige Arten sind metallisch grünlich oder bläulich, andere zeigen wespenähnliche Zeichnungen oder sind durch rindenfarbene Zeichnung optimal getarnt. Auch Nachahmung der Färbung und der Gestalt von großen Ameisen kommt vor.

Mit Ausnahme von *Dorcadion fuliginator* (L.), dessen Elytren verwachsen sind, sind alle im Gebiet vorkommenden Arten flugfähig. Sie schwärmen je nach Taxon tagsüber, in der Dämmerung oder nachts um die Brutpflanzen, zu den Weibchen oder ans Licht. Die Imagines einiger Spezies nehmen angeblich (wie *Lamia textor* (L.)) keine Nahrung mehr auf, andere benagen Rinden und Blätter, suchen Saftfluß auf oder sind Blütenbesucher und damit auch Bestäuber. Auch die Larven sind reine Vegetarier, die sich in lebendem, frisch absterbendem, abtrocknendem bis staubtrockenem Holz, unter Rinden, in Wurzeln, vereinzelt sogar ganz oder zeitweise frei im Boden entwickeln oder den Boden nur zur Verpuppung aufsuchen. Weit verbreitet sind Spezialisierungen, z.B. auf Laub- oder auf Nadelbäume oder auf bestimmte Baum- und Strauchgattungen. Die Vertreter der Genera *Phytoecia* und *Agapanthia* entwickeln sich in Kräutern, der neu im Biosphärenreservat eingewanderte *Calamobius filum* (ROSSI) ausschließlich in Gräsern.

Während die meisten Bockkäfer wirtschaftlich bedeutungslos sind, können solche, die frisch absterbendes Holz (z.B. *Plagionotus arcuatus* (L.) oder die *Tetropium*-Arten) oder sogar altes trockenes, verarbeitetes Nadelholz befallen (z.B. der Hausbock – *Hylotrupes bajulus* (L.)) erhebliche Schäden verursachen. Aus dem Gebiet werden Schäden u.a. von ESCHERICH (1916a ; 1916b) erwähnt.

Die Fraßbilder der Larven einschließlich der Puppenwiegen und der Schlupflöcher sind artspezifisch unterschieden und gestatten bei ausreichender Erfahrung die Bestimmung der Art auch ohne Gegenwart des Käfers. Gut ansprechbar sind im Gebiet z.B. die Fraßbilder von *Ergates faber* (L.), der Gattung *Rhagium*, von *Rhamnusium bicolor* (SCHRK.), von *Hylotrupes bajulus* etc. Oft gibt bereits die Kenntnis der Brutbaumart einen Hinweis. Die Entwicklung der Käfer dauert bei den kleineren Arten ein bis zwei Jahre, bei größeren auch länger, extrem lang kann sie beim Hausbock dauern, der sich in altem vergrautem, nährstoffarmem Nadelholz entwickelt.

In der Fachliteratur werden einige Beobachtungen zum Balz- bzw. Paarungsverhalten mitgeteilt. Eine leicht zu beobachtende Verhaltensweise ist das Stridulieren der Käfer, bei dem sie eine scharfe Kante am Hinterrand des Halsschildes über ein quengeripptes Feld oben auf der Mittelbrust streichen und dabei ein gut hörbares Zirpen verursachen.

Die Lebensdauer der Imagines beträgt bei den meisten «Böcken» vermutlich nur wenige Wochen, bei Überwinterung in der Puppenwiege mehrere Monate, in der Gefangenschaft bei großen Arten sogar bis zu etwa einem Jahr.

Bockkäfer fungieren als Bestäuber (s.o.) und als Destruenten, indem sie festes Pflanzenmaterial zerkleinern und dem Nährstoffkreislauf wieder zuführen. Sie erschließen durch die Schlupflöcher und über die Gangsysteme ihrer Larven das Innere von Rinde, Bast und Holzkörper für Pilze, Insekten, Spinnen und andere Tiere und sichern damit einer artenreichen Biozönose die Existenz. Ihre Larven dienen Schlupfwespen (*Ischneumonidae*), Raubwanzen (*Reduviidae*), Schnelkäfern (*Elateridae*), Spechten (*Picidae*) etc. als Nahrung, die Imagines sind Bestandteil der Nahrung von diversen Vogelarten einschließlich des Wanderfalken (*Falco peregrinus*), der Nachtschwalbe (*Caprimulgus europaeus*), nach MATTER

(1989) auch des Baumfalken (*Falco subbuteo*) und des Wespenbussards (*Pernis apivorus*), z.B. von Insektenfressern, Mardern, Nagetieren und Eidechsen. Darüber hinaus sind Bockkäfer Indikatoren für Veränderungen in unserer Umwelt. So spiegeln Rückgangs- und Ausbreitungsgeschehnisse Veränderungen in der Nutzung unserer Landschaft einschließlich der Wälder, aber auch im Klima wider. Nicht zuletzt sind Bockkäfer durch ihre Größe, Vielgestaltigkeit und Färbung und durch ihren Arten- und Individuenreichtum eine Käfergruppe, die in der Natur besonders augenfällig wird und dadurch das Naturerleben bereichert, überdies sind sie aufgrund eben dieser Eigenschaften die bevorzugte Einstiegsgruppe in die Koleopterologie.

Die Bestimmung der Bockkäferarten wurde durch die ausgezeichnete Arbeit von BENSE (1995) – der Autor hat auch Bilder zu NIEHUIS (2000) beigeleitet – wesentlich vereinfacht.

3. DIE BOCKKÄFERFAUNA DES NATURRAUMS PFÄLZERWALD

3.1. Überblick

Insgesamt können bei großzügiger Interpretation 92 Arten für den rheinland-pfälzischen Teil des Naturraums angegeben werden. Dabei sind strittige Daten, wie z.B. alte Angaben für *Acanthocinus reticulatus* (RAZM.) (Bindung an *Abies*) und *Pidonia lurida* (F.) (montan) bei MEDICUS (1863), die Meldung HORIONs (1974) für *Xylotrechus rusticus* (L.) von Pirmasens, von HÜTHER (1940) für *Corymbia hybrida* (REY) und die Angabe für *Monochamus saltuarius* GEBL. von BÜNGENER, mitgezählt. Bemerkenswert ist das Fehlen von *Agapanthia pannonica* KRAT. und der *Phytoecia*-Arten (ausgenommen *P. nigricornis* (F.) ebenso wie das Eindringen anderer thermophiler Arten (z.B. *Calamobius filum*, *Chlorophorus figuratus* (SCOP.), *C. sartor* (MÜLL.), *C. varius* (MÜLL.), *Clytus tropicus* PANZ., *Corymbia fulva* (DEG.), *Grammoptera abdominalis* (STEPH.) und *Stenurella bifasciata* (MÜLL.)).

CALLOT (pers. Mitt) nennt für den Biosphärenreservat der Nordvogesen 85 Arten, darunter neun, die auf deutscher Seite im Pfälzerwald selbst noch nicht nachgewiesen worden sind (*Megopis scabricornis* (SCOP.), *Ropalopus spinicornis* (AB.), *Clytus lama* MULS., *Anaesthetis testacea* (F.), *Agapanthia pannonica* KRAT. (sub *A. cardui* (F.)), *Agapanthia violacea* (F.), *Phytoecia cylindrica* (L.), *Ph. pustulata* (SCHRK.) und *Ph. icterica* (SCHALL.), aber z.T. bereits am Haardtrand vorkommen und deren Einbeziehung die Gesamtanzahl der Arten des Biosphärenreservats auf etwa 96-100 erhöhen würde.

Besondere Bockkäfer der Kiefernwälder sind *Acanthocinus aedilis* (L.) (Verbreitungszentrum in Rheinland-Pfalz), *Arhopalus fesus* (MULS.), *Cortodera femorata* (F.), *Ergates faber* (Verbreitungszentrum in Rheinland-Pfalz), *Monochamus galloprovincialis* (OL.) (Verbreitungszentrum in Rheinland-Pfalz), *Pogonocherus decoratus* FAIRM und *P. ovatus* (GZE.). In den wärmebegünstigten Regionen leben an

Eichen u.a. *Clytus tropicus*, *Exocentrus adpersus* MULS., *Pedostrangalia revestita* (L.), *Phymatodes pusillus* (F.) (Verbreitungszentrum in Rheinland-Pfalz), *Xylotrechus antilope* (SCHÖNH.), während andere bemerkenswerte Eichenbewohner der Oberrheinebene (*Cerambyx cerdo* L., *Plagionotus detritus* (L.), *Trichoferus pallidus* (OL.)) fehlen. Möglicherweise ist dies das Ergebnis früherer Waldverwüstungen, vielleicht auch nur klimatisch bedingt.

Spezielle Beachtung verdienen mehrere Arten, die möglicherweise von den Vogesen aus eingewandert waren und bisher nur im Pfälzerwald bzw. - nur erstere Art - auch im Landstuhler Bruch (*Anastrangalia dubia* (SCOP.), ? *Corymbia hybrida* (REY) ? Beleg, *Monochamus sartor* (F.)) gefunden worden sind (die Meldung für *Monochamus sartor* wird bei MATTER (1998) als fraglich behandelt und bei CALLOT (pers. Mitt.) nicht bestätigt). In diese Gruppe gehörte vielleicht zudem *Acanthocinus reticulatus*, den MEDICUS (1863) erwähnt und den MATTER (1998) und CALLOT (pers. Mitt.) für den Biosphärenreservat der Nordvogesen angeben. Weitere bemerkenswerte, mehr montane Arten sind *Anastrangalia sanguinolenta* (L.), *Corymbia maculicornis* (DEG.), *Monochamus sutor* (L.), *Oxymirus cursor* (L.), *Tetropium fuscum* F.), an Buchen sind verbreitet *Corymbia scutellata* (F.) und *Leptura aurulenta* (F.) zu finden. Auch einige dieser Arten und weitere Nadelholzbrüter haben ihren Verbreitungsschwerpunkt innerhalb von Rheinland-Pfalz in diesem Naturraum.

3.2. Ausgewählte Verbreitungsbilder

3.2.1. *Calamobius filum* (ROSSI, 1790)

Das Getreideböckchen ist eine thermophile Art mediterraner Herkunft, deren deutsches Rückzugsgebiet noch Mitte der 1970er Jahre die Umgebung des Kaiserstuhls in Südbaden war. Mitte der 1980er Jahre – mit dem Anstieg der globalen Temperatur – setzte eine zuvor nicht für möglich gehaltene Expansion ein (NIEHUIS 1996), in deren Verlauf der Käfer inzwischen das Saarland und Nordrhein-Westfalen erreicht hat. Brutpflanzen sind die Gräser *Hordeum murinus*, *Calamagrostis epigeios*, bei uns wohl hauptsächlich *Arrhenaterum elatius*.

Seinen Ansprüchen gemäß meidet der Käfer geschlossene Wälder und die vom Wald noch klimatisch beeinflussten Randbereiche. Die Verbreitungskarte zeigt demzufolge sehr anschaulich, daß sich die Art um den Pfälzerwald herum ausbreitet. Nur wo es breite, waldfreie Täler und / oder Bahnstrecken gibt, gelingt es der Art, in den Naturraum Pfälzerwald einzudringen, z.B. von der Oberrheinebene aus über das Queichtal Richtung Annweiler oder über die Bahnlinie Hochspeyer – Neustadt Wstr. nach Frankenstein bzw. Weidenthal.

Im Elsaß ist die Art nach MATTER (1989) erst «au cours des dix dernières années» aufgetreten, er bildet zwei Verbreitungsschwerpunkte im Süden und einen weiteren im Nordosten in Rheinnähe ab, etwa 30 – 40 km von der Landesgrenze. Auch in der 2. Auflage (MATTER, 1998) werden noch keine Nachweise im Bereich des Biosphärenreservates genannt (CALLOT, pers. Mitt.).



Abb. 1 : *Calamobius filum*. Foto : S. TAUSCH-TREML (Heuchelheim-Klingen).

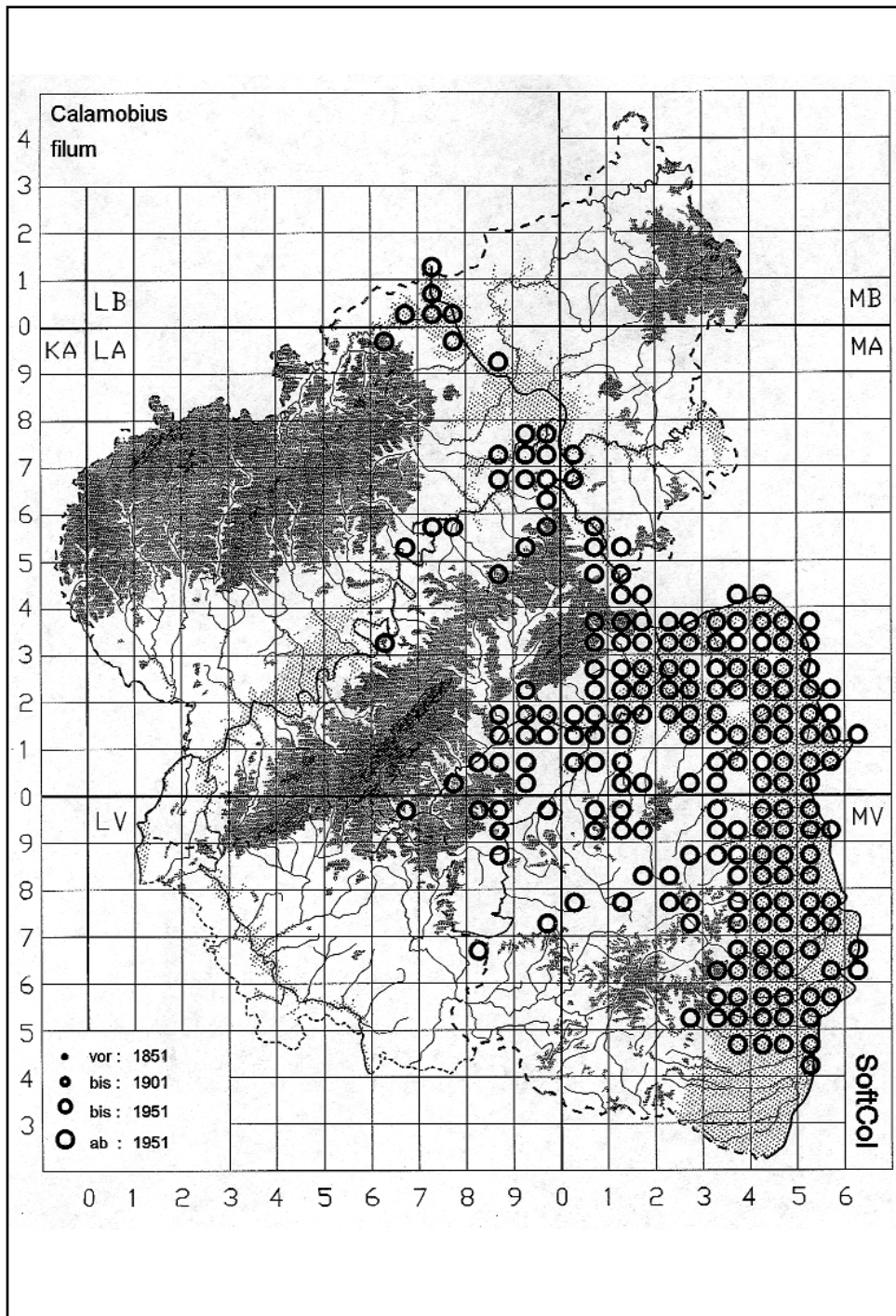


Abb. 2: *Calamobius filum*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.2. *Strangalia attenuata* (LINNAEUS, 1758)

Es handelt sich um ein sibirisches Faunenelement im Sinne von DE LATIN (1967), das von Japan bis zur Nordsee und an den Atlantik verbreitet ist, ein seltsam zerrissenes europäisches Areal besitzt (BENSE, 1995) und – soweit wir heute wissen – innerhalb der Bundesrepublik Deutschland in der Pfalz aktuell seine westliche Verbreitungsgrenze erreicht (die Spezies war im vorigen Jahrhundert deutlich weiter, bis an die Mosel, verbreitet). In den zentralen Teilen der alten Bundesländer fehlt sie auf große Strecken, um dann überraschend wieder in den Benelux-Ländern, Norddeutschland und Dänemark vorzukommen.

Die wenigen pfälzischen Nachweise liegen mit einer Ausnahme unmittelbar am Ostabfall des Pfälzerwaldes, direkt am Waldsaum. Bisher ist es hier noch nicht gelungen, die Larven zu finden. Als Bruthölzer kommen nach BENSE (1995) *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Corylus*, *Castanea* (sic!) und *Ulmus* in Betracht.

Die Interpretation des Verbreitungsbildes ist recht schwierig; denn üblicherweise gilt der Haardtrand ja eher als Lebensraum mediterraner, thermophiler Käfer. Nach ADLBAUER (1992) ist *Strangalia attenuata* jedoch «ein Bewohner von Feuchtbiotopen, wie Auwälder, Erlenbruchwälder oder Riedflächen.» Als Habitat hätten am Haardtrand demnach schattige und feuchte Bereiche zu gelten, wie sie in den nach Osten offenen, früh im Schatten liegenden Tälern des Pfälzerwaldes verbreitet sind.

Möglicherweise lebt die Art hier an der Grenze des Existenzminimums. Sie war zur Zeit des pfälzischen Käfersammlers G. SCHAAFF (unveröff., seine Bockkäferbelege stammen aus dem Zeitraum 1907 – 1936) anscheinend deutlich häufiger und wird derzeit nur extrem selten gefunden.

Im Elsaß ist die Situation – den Karten bei MATTER (1989, 1998) zufolge – offenbar deutlich verschieden, liegen die Nachweispunkte doch auch unmittelbar in Rheinnähe, außerdem gilt die Art als örtlich sogar häufig. Ein Bezug zum Biosphärenreservat ist bisher nicht erkennbar (vgl. auch CALLOT, 1999).



Abb. 3 : *Strangalia attenuata*. Foto : U. BENSE (Mössingen-Öschingen).

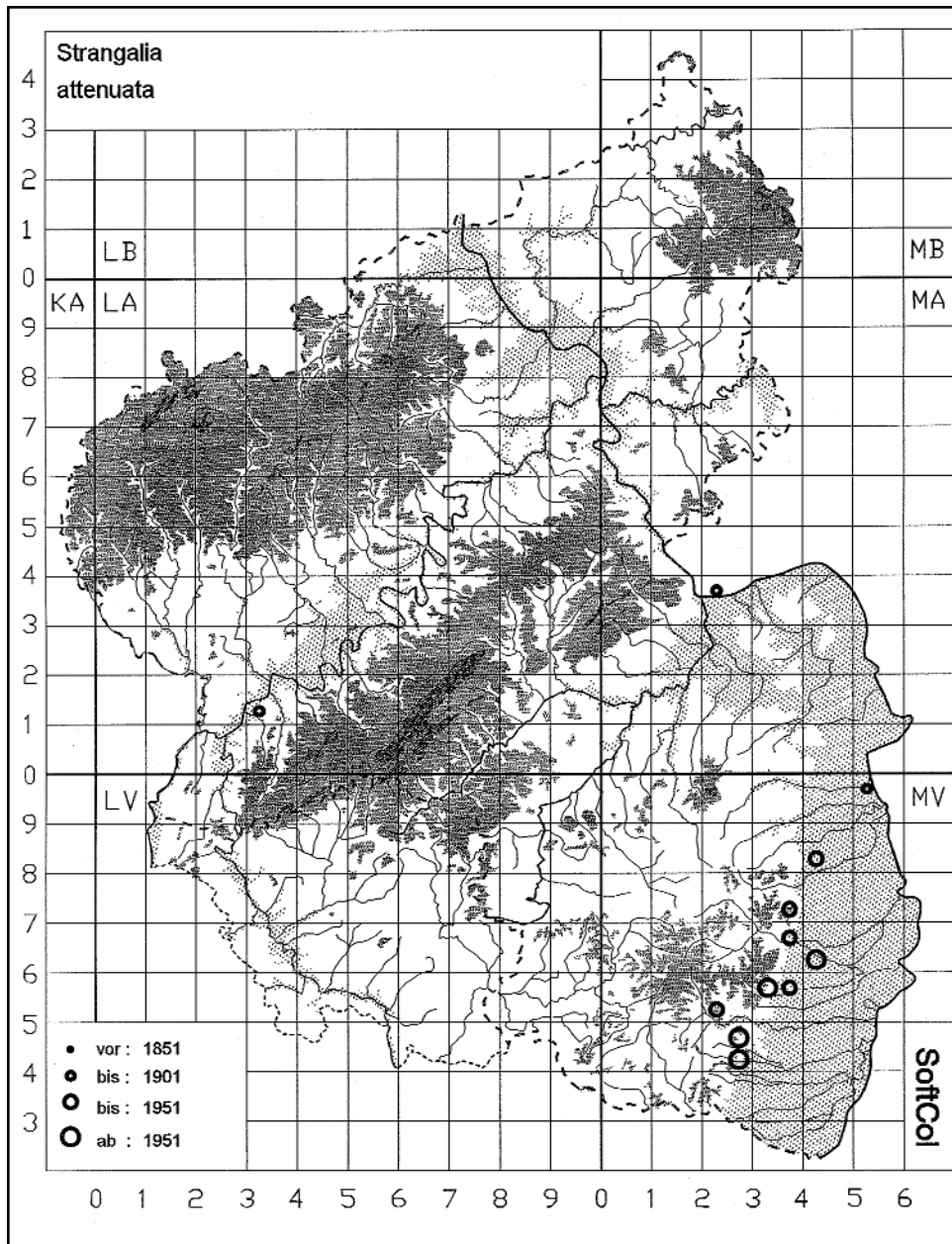


Abb. 4 : *Strangalia attenuata*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.3. *Chlorophorus sartor* (MÜLLER, 1766)

Er ist ein Beispiel für einen thermophilen Bockkäfer, der sich in seiner Verbreitung eng dem Haardtrand anschmiegt, aber auch im Wasgau Fuß fassen konnte. Im Norden von Rheinland-Pfalz stößt er bereits an seine Arealgrenze, von dort liegen bisher nur Meldungen von vor 1950 vor. Insofern sind die Funde im Wasgau auf den ersten Blick überraschend.

Chlorophorus sartor ist polyphag. BENSE (1995) gibt als Fraßpflanzen u.a. *Quercus*, *Ulmus*, *Crataegus*, *Castanea*, *Robinia*, *Salix* und *Fagus* an. Temperaturkarten zeigen, daß von Frankreich aus ein Wärmekeil in den Wasgau hineinreicht. Die aktuellen Funde der Westlichen Steppen-Sattelschrecke (*Ephippiger e. vitium*) und der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) im Wasgau beweisen, daß das Klima selbst für Arten ausreicht, die als sehr wärmeliebend gelten. Insofern ist es plausibel, daß BÜNGENER durch Zucht aus eingetragenen Bruthölzern selbst *Chlorophorus figuratus* im Wasgau nachgewiesen hat.

Im Elsaß liegen die Verbreitungsschwerpunkte dieser Art eindeutig nicht im nördlichen Landesdrittel, in den Bereich des Biosphärenreservats fallen allerdings die nördlichsten der von MATTER (1989, 1998) abgebildeten Punkte, auch steht die Art in der Liste von CALLOT (pers. Mitt.).



Abb. 5 : *Chlorophorus sartor*. Foto : L. SEILER (Weyher).

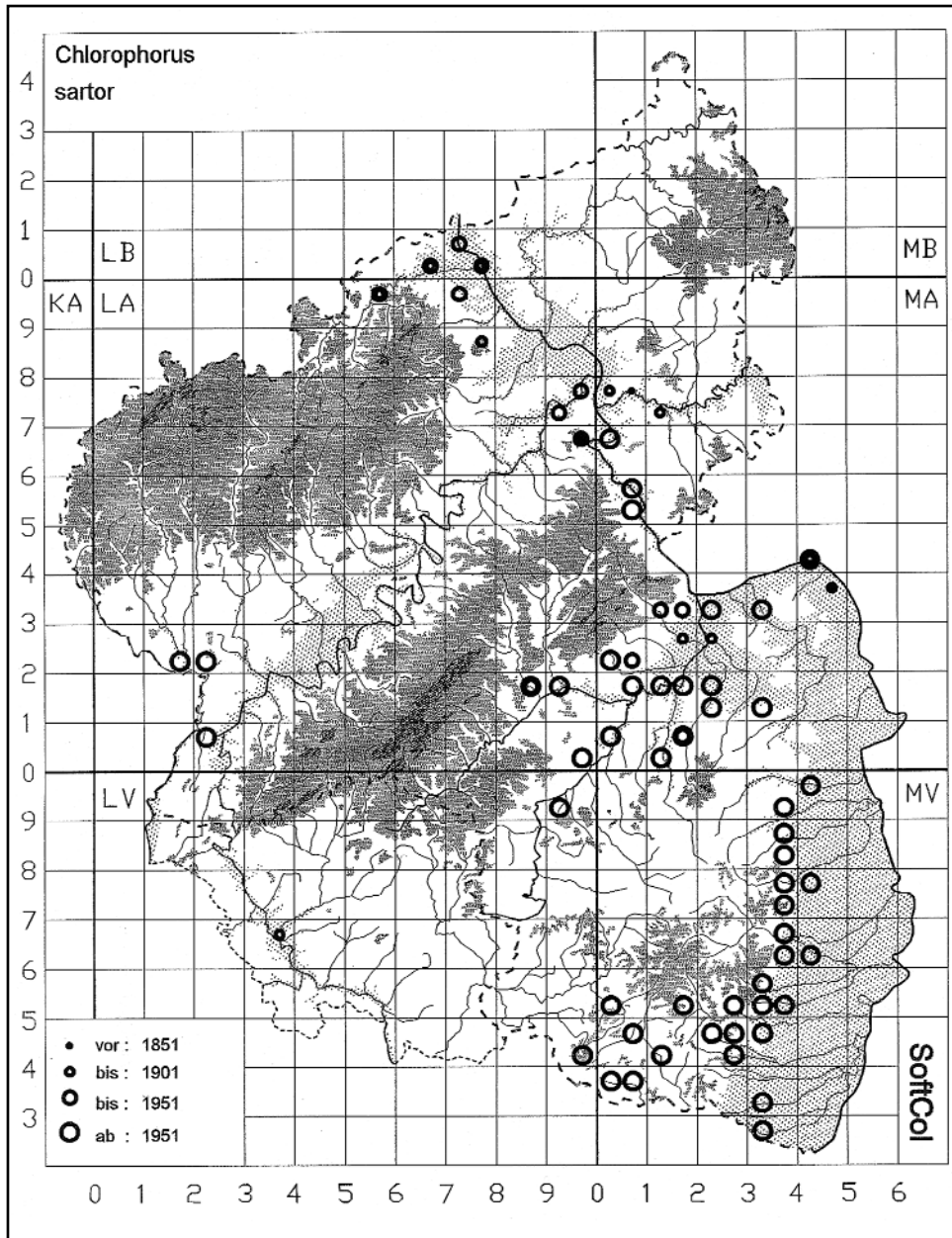


Abb. 6 : *Chlorophorus sartor*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.4. *Monochamus g. galloprovincialis* (OLIVIER, 1795)

Dieser seltene Bockkäfer gehört – wie *Molorchus marmottani* und *Dorcadion fuliginator* - zu der kleinen Gruppe von Taxa atlantomediterranen Ursprungs. Er hat sich nach Nordosten noch bis Südhessen ausgebreitet, die Nominatform erreicht aber insgesamt im nördlichen Oberrheingraben ihre Arealgrenze, was ihr unstetes, an der Nachweisgrenze liegendes Vorkommen erklärt.

Das Taxon ist in seiner Entwicklung an die Kiefer gebunden und hat bisher nirgends die westliche natürliche Arealgrenze der Waldkiefer (*Pinus silvestris*) überschritten. Die Karte zeigt, daß es aber die tatsächliche Verbreitung des Brutbaumes keineswegs voll ausschöpft, sondern offensichtlich thermophil ist : Es kommt im Kiefernareal nur im Oberrheingraben, am Haardtrand und im südlichen Wasgau vor – oder ist in den übrigen Bereichen doch so selten, dass dort noch keinem Käferkundler ein Nachweis gelungen ist.

Obwohl die Art bei uns eindeutig über den Oberrheingraben bzw. das Elsaß eingewandert sein sollte, ist ihre Verbreitung im Elsaß erst in jüngster Zeit erhellt worden. Während MATTER (1989) erst drei (zwei alte, einen neuen) Fundpunkte abbildete, die weitab vom Biosphärenreservat lagen, und es noch für möglich hielt, daß die Tiere importiert waren («La présence durable de cette espèce dans la région demande confirmation»), gibt es inzwischen (MATTER, 1998) zehn Fundpunkte, die z.T. auch in den Bereich des Biosphärenreservates der Nordvogesen fallen (CALLOT, pers. Mitt.).

Abb. 7 : *Monochamus galloprovincialis*. Foto : U. BENSE (Mössingen-Öschingen).



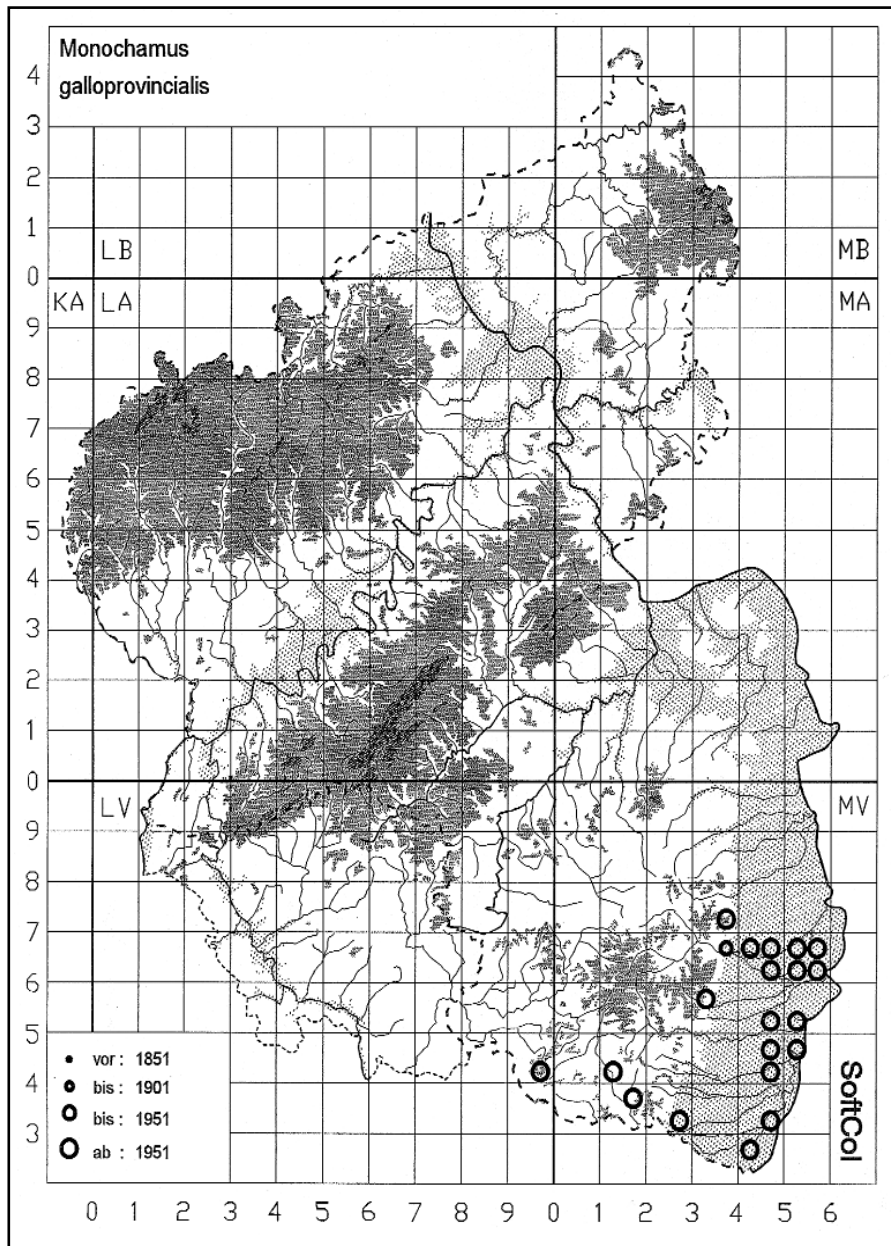


Abb. 8 : *Monochamus galloprovincialis*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland. Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.5. *Ergates faber* (LINNAEUS, 1767)

Dieser mit 60 mm Körperlänge riesige Bockkäfer ist in besonderem Maße repräsentativ für die Cerambycidenfauna des Pfälzerwaldes. Mit Ausnahme eines relikitären Vorkommens bei Bad Kreuznach und eines Einzelfundes (kein

Fortpflanzungsnachweis) bei Speyer ist diese Art derzeit in Rheinland-Pfalz nur aus dem Pfälzerwald und dessen nächster Umgebung bekannt. Die Fundstellen Bad Kreuznach, im Großraum Kaiserslautern und (um 1900) Homburg markieren den Verlauf der Westgrenze des natürlichen Areals der Waldkiefer.

Auch auf französischer Seite des Biosphärenreservats ist der Mulmbock gehäuft gefunden worden, SCHOTT in MATTER (1989) bildete Nachweise unterschiedlichen Alters auf insgesamt fünf Rastern des Gebiets ab und bemerkte dazu : «Trouvé régulièrement dans les pinèdes chaudes du Nord de l'Alsace.» Mittlerweile (MATTER, 1998) liegen Nachweise von 18 Punkten vor, CALLOT (pers. Mitt.) nennt den Mulmbock konkret für den Biosphärenreservat der Nordvogesen. Bemerkenswert sind Hinweise bei CALLOT (pers. Mitt.), daß der Mulmbock vom Wespenbussard und vom Baumfalken gejagt wird.

Die Art entwickelt sich hauptsächlich in kräftigen, noch festen Stubben auf sonnenexponierten Kahlschlägen. Durch die Größe der Schlupflöcher ist das Vorkommen relativ leicht nachzuweisen, weshalb die Verbreitung überdurchschnittlich gut dokumentiert ist.

Es scheint eine gewisse Meidung der Kammlagen vorzuliegen, die ihre Ursache vielleicht im Vorherrschen der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) hat.

Auch weitere Bewohner der Waldkiefer haben im Naturraum Pfälzerwald ihren Verbreitungsschwerpunkt. Als weitere Charakterart (mit einem isolierten Vorposten bei Mainz und Verbreitungseinseln in den Kiefernwäldern des Oberrheingrabens) sei *Acanthocinus aedilis* (Zimmermannsbock) erwähnt. Diese Art wird aber – im Gegensatz zu *Ergates faber* – mit Stangenholz öfter verfrachtet und hat es möglicherweise hier und da geschafft, sich im Hunsrück anzusiedeln. Fortpflanzungsweise stehen jedoch aus.

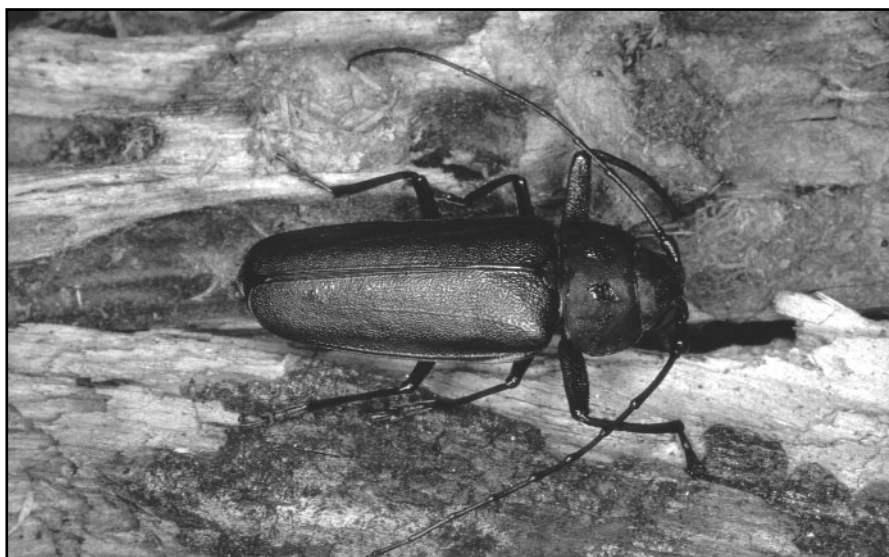


Abb. 9 : *Ergates faber*. Foto : G. VOGT (Pirmasens).

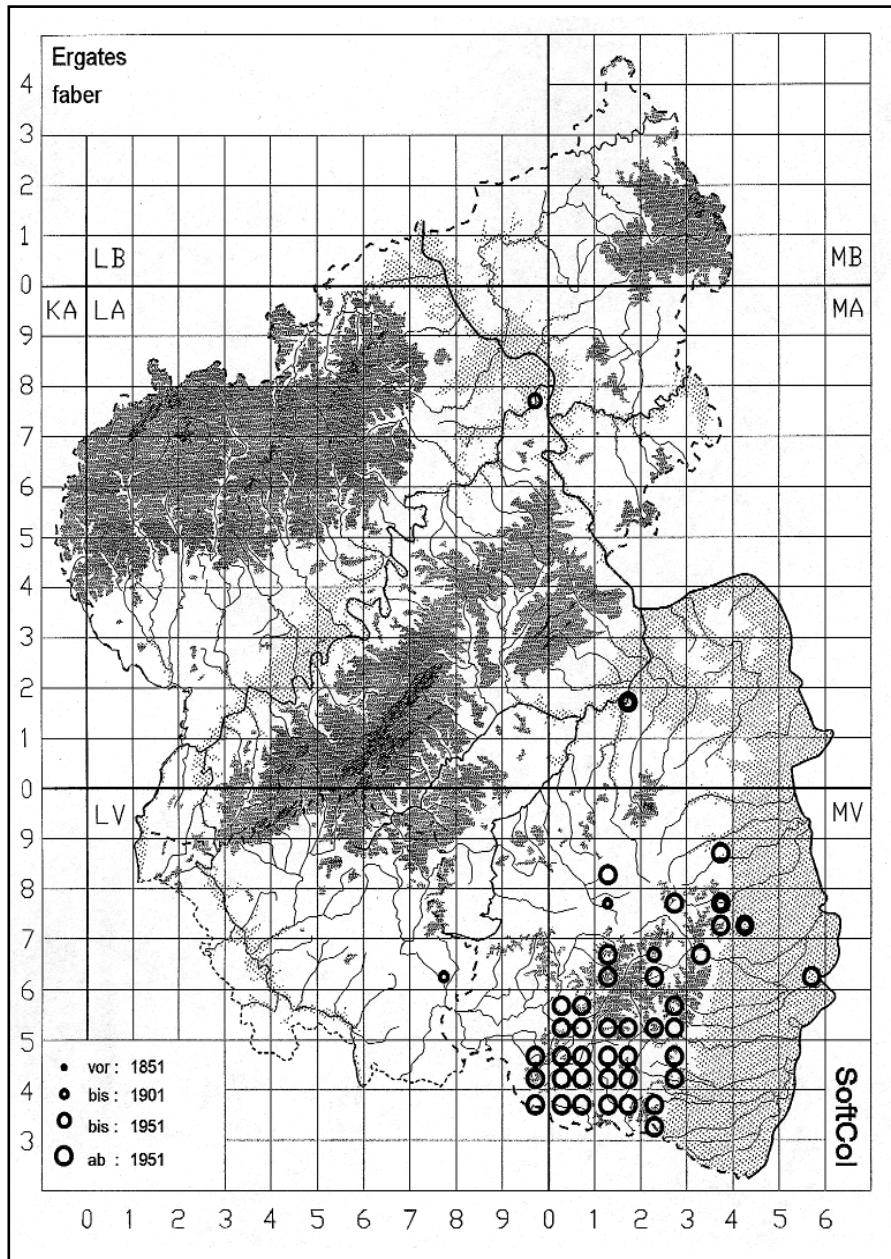


Abb. 10 : *Ergates faber*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.6. *Corymbia rubra* (LINNAEUS, 1758)

Corymbia rubra ist eine häufige, charakteristische Hochsommerart der Nadelwälder. Da in Rheinland-Pfalz westlich der Linie Bingen – Bad Homburg ursprünglich keine Nadelbäume existiert haben, dürfte das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Art dem von *Ergates faber* oder *Acanthocinus aedilis* geglichen haben, mit einem Verbreitungsschwerpunkt in den Sandgebieten von Pfälzerwald und Oberrheingraben.

Die Ausbreitung von Nadelhölzern (v.a. *Pinus*, *Picea*, *Larix*) in fast alle Regionen des Landes und der vielfältige Transport von Stämmen zu vielerlei Zwecken haben dazu geführt, daß *Corymbia rubra* heute – mit Ausnahme der nadelbaumfreien Regionen des Oberrheingrabens und Rheinhessens – in Rheinland-Pfalz praktisch flächendeckend verbreitet ist. Nach wie vor scheint der Pfälzerwald als größtes geschlossenes Waldgebiet aber der Verbreitungsschwerpunkt dieses auf Blüten unübersehbaren Bockkäfers zu sein.

Im Elsaß ist diese Art ähnlich flächendeckend verbreitet wie auf deutscher Seite. MATTER (1989, 1998) bildet für den Bereich des Biosphärenreservates mehrere Punkte ab, CALLOT (pers. Mitt.) führt die Art in seiner Liste der Bockkäfer des Biosphärenreservates der Nordvogesen.



Abb. 11 : *Corymbia rubra*. Männchen.
Foto : Prof. Dr. H. SCHNEIDER (Landau-Godramstein).

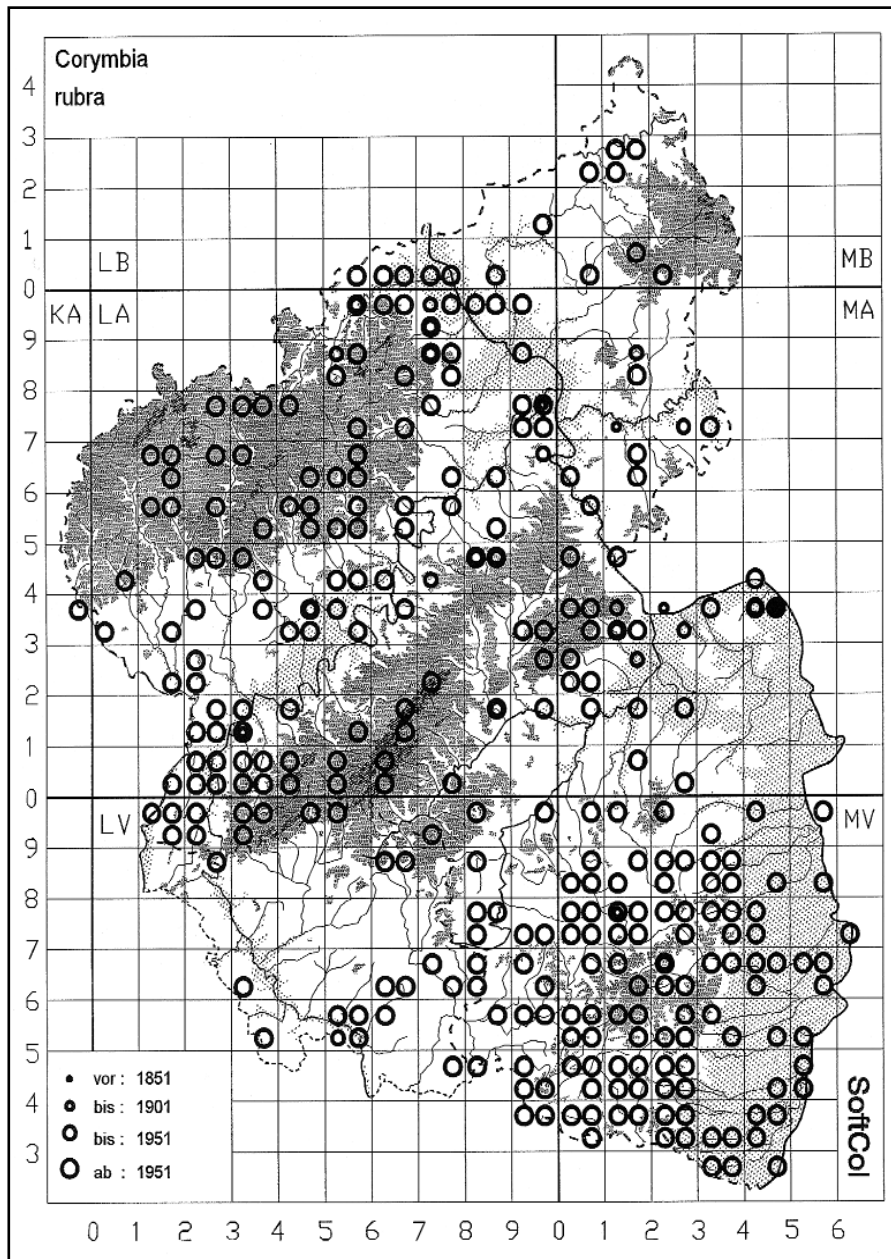


Abb. 12 : *Corymbia rubra*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.7. *Anastrangalia dubia* (SCOPOLI, 1763)

Von dieser Käferart sind nur wenige Nachweise dokumentiert, sie repräsentiert hier einen Randbrüter mit montaner Verbreitung. Nach BENSE (1995) fehlt die Art praktisch vollständig in den alten Bundesländern, mit Ausnahme der Alpenregion und des Südschwarzwaldes. Die Nachweise durch H. KETTERING im Jahre 1967 (KETTERING & NIEHUIS, 1975) und 1992 durch P. BÜNGENER und M. u. O. NIEHUIS (letztere Funde unveröff.) im Landstuhler Bruch bzw. im südlichen Pfälzerwald waren insofern sehr überraschend.

Nach BENSE (1995) entwickelt sich dieser Käfer im toten, nicht sehr feuchten Holz von *Picea*, *Pinus* und *Abies*, besonders in höheren Regionen von stehenden Bäumen und in Ästen. Die Verbreitungssituation in Europa zeigt eindeutig einen Bezug zu montanen Gebieten, also Bedarf an Feuchtigkeit, Kältetoleranz, engere Bindung an *Picea*.

Das Vorkommen ist nur erklärbar durch die Situation im Elsaß, wo *Anastrangalia dubia* in den Vogesen eine weite Verbreitung hat und von dort nach Norden ausstrahlt. MATTER (1989, 1998) bildet zwei Punkte im Süden des Biosphärenreservates ab. Möglicherweise ist das pfälzische Vorkommen Rest einer zeitweilig ausgedehnteren Verbreitung. Hier stellen sich die Alternativen : eingeschleppt (?), in Ausbreitung begriffen (?) oder relikitär (?).



Abb. 13 : *Anastrangalia dubia*. Foto : U. BENSE (Mössingen-Öschingen).

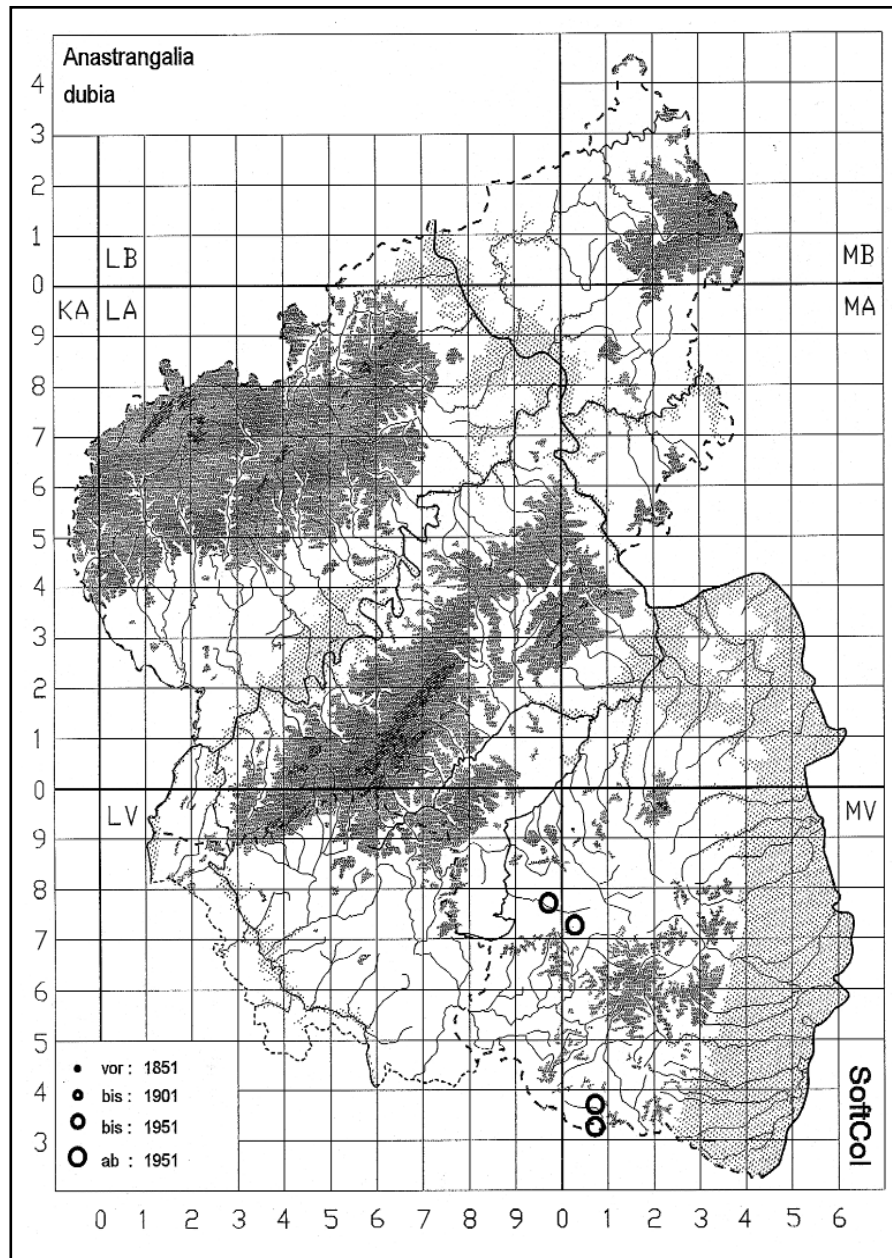


Abb. 14 : *Anastrangalia dubia*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

3.2.8. *Leptura aurulenta* (FABRICIUS, 1792)

Neben der Eiche ist die Rotbuche der beherrschende Laubbaum des Pfälzerwaldes. Beide Arten sind potentielle Brutbäume dieses dekorativen Bockkäfers, der in weiten Teilen Deutschlands als Rarität gilt. Die Verbreitungskarte bei BENSE (1995) erweckt den Eindruck, als habe er sich beiderseits der Alpen aus südlichen Richtungen nach Norden ausgebreitet, dabei über die Höhe des Nordzipfels von Rheinland-Pfalz nicht hinausgehend und ohne das «Hinterland» der Alpen zu besiedeln. Er kommt in der Bundesrepublik deshalb fast nur in Südwestdeutschland vor.

Die bisherigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Verbreitung im wesentlichen vom Vorkommen von Buchenhochwald mit entsprechend mächtigen Stubben und toten Stämmen bestimmt wird. Eine ausgeprägte Thermophilie ist nicht ablesbar, bei den engen Beziehung zur Rotbuche auch nicht unbedingt zu erwarten, zumal der Käfer auch in England und Irland vorkommt.

Der Pfälzerwald zeichnet sich innerhalb unseres Bundesland als Verbreitungsschwerpunkt ab. Im Elsaß ist die Art nach MATTER (1989, 1998) ebenfalls weit verbreitet, etwa drei bis vier der mit Nachweisen besetzten Raster fallen in den Bereich des Biosphärenreservates der Nordvogesen (CALLOT, pers. Mitt.).

Abb. 15 : *Leptura aurulenta*. Foto : Prof. Dr. H. SCHNEIDER (Landau-Godramstein).



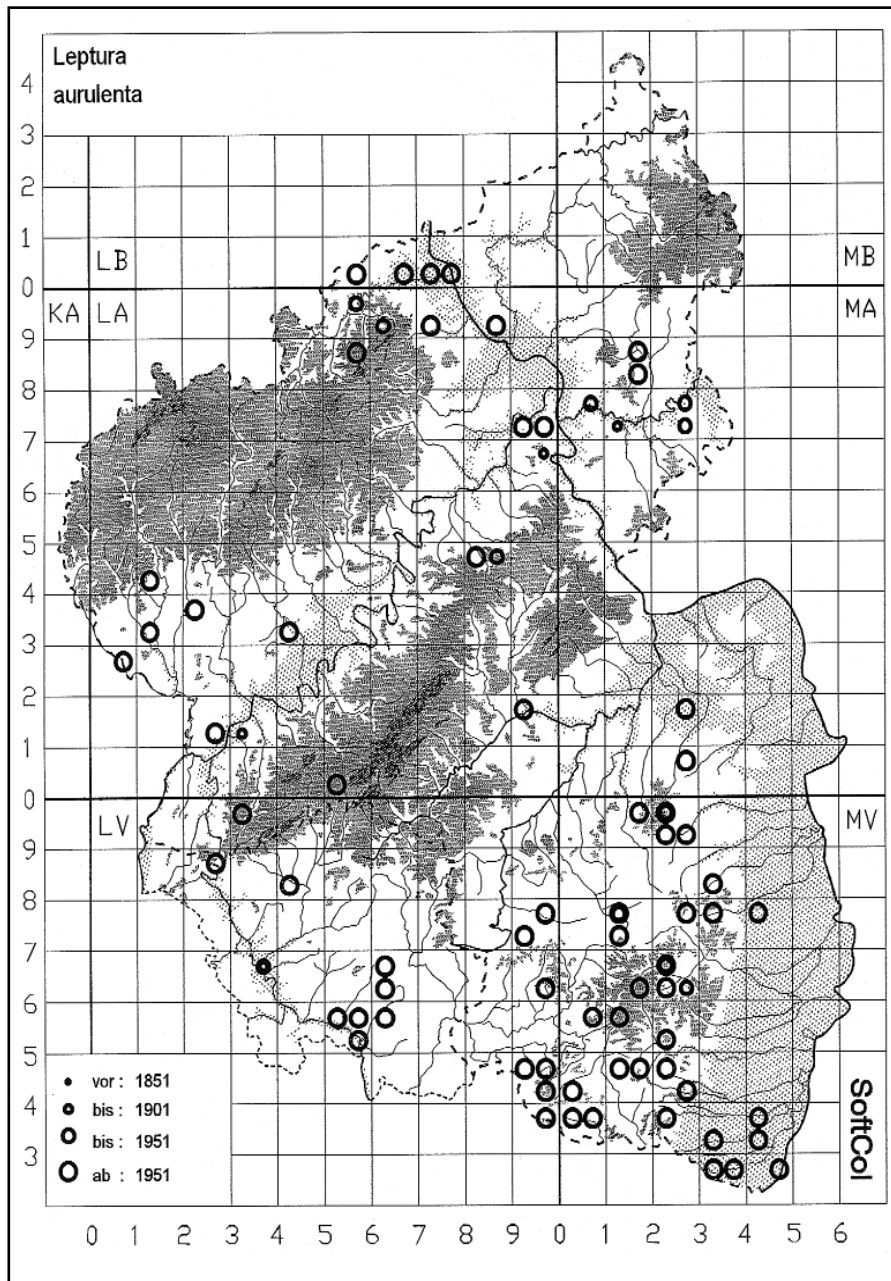


Abb. 16 : *Leptura aurulenta*. Verbreitung in Rheinland-Pfalz und im Saarland.
Grundkarte Entwurf G. STRAUSS (Biberach).

4. ARTENSCHUTZ

Einige Arten, die G. SCHAAFF (Sammelzeitraum s.o.) in der ersten Hälfte des Jahrhunderts noch im Pfälzerwald angetroffen hat (belegt sind beispielsweise *Necydalis major* L., *Chlorophorus varius* (MÜLL.), *Pogonocherus ovatus* (GOEZE), *Acanthoderes clavipes* (SCHRK.)), sind seit über 50 Jahren dort nicht mehr gefunden worden und müssen deshalb als ausgestorben oder verschollen gelten. Falls die Meldung von MEDICUS (1863) für *Acanthocinus reticulatus* belegt war und sich auf den Pfälzerwald bezog, wäre auch diese Art als vermutlich ausgestorben zu betrachten.

Hochgradig gefährdete Arten wie den Heldbock (*Cerambyx cerdo* L.), den man relativ leicht nachweisen und gezielt schützen könnte, sind nicht nachgewiesen, und der dekorative Alpenbock (*Rosalia alpina* (L.)), für den man problemlos eine Lobby gewinnen könnte, hat unser Gebiet leider nicht erreicht.

Gleichwohl kann man für die vorhandenen Arten etwas tun (oder unterlassen), wobei im Prinzip eine reguläre Forstwirtschaft bereits ein guter Garant für den Fortbestand der Artenvielfalt ist.

Generell ist die Förderung von Altholzbeständen ohne Endnutzung sicher ein Weg, Arten zu fördern und durch ihre besseren Vermehrungschancen «greifbarer» zu machen, so daß auch der Laie Chancen hat, sie einmal zu sehen.

Typische, ja repräsentative Spezies der Kiefernforste des Pfälzerwaldes, wie der Mulmbock und der Zimmermannsbock (*Acanthocinus aedilis* (L.)), sind Nutznießer der mächtigen Stubben, die auf Kiefern-Kahlschlägen in Anzahl frei und sonnenexponiert stehen bleiben. Zusammen mit ihnen werden u.a. unser größter Schnellkäfer - *Stenagostus rufus* - und die Prachtkäfer *Chalcophora mariana* (L.) (Marienprachtkäfer) und *Buprestis octoguttata* (L.) gefunden. Andernorts ist beobachtet worden, dass eben diese Stubben mit einer Art Fräse gleichsam wegradiert wurden. Im Pfälzerwald verfuhr man zeitweilig so, dass man Autoreifen um die Stubben legte und das Holz mit deren Hilfe verbrannte ; es blieben dann nur die Asche und einige Drahringe übrig, sehr zur Freude der Pilzkundler (Mykologen), die auf den Brandringen interessante Pilze fanden. Für Käferarten und auch alle Arten, die in ihre Gänge eindringen oder hinter der Rinde zur Entwicklung kommen oder Schutz suchen, sind solche und ähnliche Handlungsweisen fatal : Hier ist bereits Unterlassung ein Weg zur Förderung der Artenvielfalt bei Käfern.

Dies gilt natürlich auch für den Einsatz von Chemie, sei es bei der Bekämpfung von Kalamitäten, sei es bei der Behandlung von Stämmen, Klafterholz und Ähnlichem.

Kritisch zu betrachten ist das Lagern von Wipfelholz zwecks Anlockung von Insekten, um es dann später zu verbrennen, und kritische Äußerungen zur Verwendung von Pheromonfallen wurden auch schon publiziert, sterben in ihnen doch nicht nur die Schädlinge, sondern auch ihre natürlichen Feinde, die ihnen in die Fallen folgen, die Aaskäfer, die vom Geruch der verwesenden Tiere angelockt werden, und mehreren Publikationen zufolge auch Bockkäferarten (vgl. u.a. ADL-BAUER, 1988 ; DÖRR, 1987 ; MOSBACHER, 1987).



Abb. 17 : Tote Rotbuchenstämme (*Fagus sylvatica*) sind oft von den Schlupflöchern der Bockkäfer (z.B. von *Corymbia scutellata* (F.)) übersät.
Foto : Verf.



Abb. 18 : Roßkastanie-Allee (*Aesculus hippocastanum*) bei Landau-Queichheim – Beispiel einer aus der Sicht des Verf. verzichtbaren Sanierung zum Nachteil des stark gefährdeten Bockkäfers *Rhamnusium bicolor* (SCHRK.). Foto: Verf.

Ein spezielles Problem stellen außerhalb des Biosphärenreservates baumchirurgische Behandlungen dar. Traurige Beispiele dafür gibt es in der Pfalz zur Genüge. Ein bekanntes Opfer ist *Rhamnusium bicolor*, der sich bevorzugt in Kastanienalleen (*Aesculus hippocastanum*) entwickelt und im naßfaulen Holz hinter der harten Außenwand von Astschnittstellen zur Entwicklung kommt. Es sind diese Faultöpfe, die als erste ausgehoben werden, wenn «saniert» wird. Die Entomologen sind sich über die Entbehrlichkeit solcher Maßnahmen «einig wie selten», auch über die negativen Auswirkungen auf die Altholzfauna. Bei NIEHUIS (2000) findet sich umfangreiches Schrifttum zu dieser Thematik. Auch innerhalb des Biosphärenreservates gibt es Populationen des Beulenkopfbockes, z.B. bei Hauenstein in der Umgebung des Bahnhofes. Hier wäre schon etwas gewonnen, wenn die Notwendigkeit solcher Maßnahmen unter Beteiligung entomologisch versierter Fachleute der Naturschutzverbände überprüft würde und Gelder für als im Interesse der Verkehrssicherheit überflüssig erkannte Sanierungen gekürzt oder gestrichen würden. Weitere Möglichkeiten des Artenschutzes für Bockkäfer werden bei NIEHUIS (2000) diskutiert.

LITERATUR

- ADLBAUER K. 1988. Pheromon-Fallen für *Scolytidae* - «biologischer Waldschutz»? *Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein* 17 : 67-70.
- ADLBAUER K. 1992. Die Bockkäfer des Fürstentums Liechtenstein (Col., *Cerambycidae*). *Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein* 19 : 253-293.
- BENSE U. 1995. Bockkäfer - Illustrierter Schlüssel zu den Cerambyciden und Vesperiden Europas. Weikersheim. 512 S.
- DE LATTIN G. 1967. Grundriß der Zoogeographie. Jena. 602 S.
- DÖRR L. 1987. Untersuchung von Pheromon-Fallen-Beifängen eines Standorts am Simmerkopf (Soon-Wald). *Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz* 4 (4) : 729-732.
- ESCHERICH K. 1916a. *Clytus arcuatus* L. (Cerambycide) als schlimmer technischer Schädling. *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft* 14 (6) : 272-273.
- ESCHERICH K. 1916b. Eine *Clytus*-Kalamität in der Pfalz. (*Clytus (Plagionotus) arcuatus* L. (Coleopt., *Cerambycidae*) als Eichenschädling.) *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 3 : 388-397.

- HARDE K.W. 1966. 87. Familie : *Cerambycidae*, Bockkäfer. 7-94. In : FREUDE H., HARDE K.W. & LOHSE G.A. Die Käfer Mitteleuropas 9 – *Cerambycidae*, *Chrysomelidae*. 299 S.
- HORION A. 1974. Faunistik der mitteleuropäischen Käfer 12 : *Cerambycidae* - Bockkäfer. Überlingen-Bodensee. 228 S.
- HÜTHER M. 1940. Bemerkenswerte Funde aus der Pfalz und Baden. In : ERMISCH K. Kleine coleopterologische Mitteilungen 1327. *Entomologische Blätter* 36 (3) : 92.
- KETTERING H. & NIEHUIS M. 1975. Beitrag zur Kenntnis der Cerambycidenfauna von Rheinhessen-Pfalz und unmittelbar benachbarter Gebiete. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* (e.V.) 65 : 113-146.
- KÖHLER F. & KLAUSNITZER B. 1998. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte*, Beih. 4. 185 S.
- LUCHT W. 1987. Die Käfer Mitteleuropas - Katalog. Krefeld. 342 S.
- MATTER J. 1989. Catalogue et Atlas des Coléoptères d'Alsace, tome 1 *Cerambycidae*. Strasbourg. 70 S.
- MATTER J. 1998. Catalogue et Atlas des Coléoptères d'Alsace, tome 1 *Cerambycidae*, 2^e Edition. Strasbourg. 101 S.
- MEDICUS W. 1863. Verzeichniss der in der Pfalz vorkommenden Käfer mit Zugrundlegung der LINZ' schen Sammlung. *XX. Jahresbericht der Pollichia* : 65-98 (86-88).
- MOSBACHER G.C. 1987. Insekten aus Scolytidaefallen II. *Coleoptera* excl. *Scolytidae*. *Faunistisch-floristische Notizen aus dem Saarland* 19 (1) : 505-542.
- NIEHUIS M. 1996. Bockkäfer-Atlas (*Coleoptera* : *Cerambycidae*) Rheinland-Pfalz, Stand 1995. *Verhandlungen Westdeutscher Entomologen-Tag 1995* : 275-283.
- NIEHUIS M. 2000. Die Bockkäfer (*Coleoptera* : *Cerambycidae*) in Rheinland-Pfalz und im Saarland - Verbreitung, Phänologie, Ökologie, Situation und Schutz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft* (in Vorb.).
- VILLIERS A. 1978. Faune des coléoptères de France I *Cerambycidae*. Paris. 611 S.

Page blanche

La qualité de l'air à La Petite-Pierre au cours de la période 1991 à 1999

par Emmanuel RIVIERE, Joseph KLEINPETER et Alain TARGET

A.S.P.A.

5, rue de Madrid - 67309 Schiltigheim Cedex

Résumé : Au cours de la période 1991-1999, les concentrations de dioxyde de soufre et d'azote sont en régression à La Petite-Pierre.

Cette baisse provient en partie de la réduction des rejets locaux de polluants dans l'atmosphère. En 1997, les densités de rejets sur le Parc naturel régional des Vosges du Nord s'avèrent être très faibles au regard des densités observées globalement en Alsace ou en Lorraine.

La réduction des niveaux de concentration provient également de la diminution des charges en polluants provenant de phénomènes de transport de pollution à plus longue distance, en particulier pour le SO₂.

Au cours des neuf dernières années de mesures, les concentrations en dioxyde de soufre (SO₂) et dioxyde d'azote (NO₂) ont été bien inférieures à celles observées dans les grandes agglomérations alsaciennes et sont en régression importante pour le SO₂ et moins marquée pour le NO₂.

En revanche, les niveaux de concentration en ozone (O₃) sont en augmentation régulière ces dernières années et dépassent bien souvent les valeurs observées en milieu urbain.

Zusammenfassung : Die Luftqualität in La Petite-Pierre wird einerseits durch die Auswertung der Daten zur Konzentration der Luftschadstoffe eingeschätzt, zum anderen durch die Berücksichtigung der Emissionen von Schwefeldioxyd (SO₂) und Stickstoffoxyd (NO_x) im Naturpark Nordvogesen. Die Kombination der lokalen Abgase und der Schadstoffbelastung aufgrund des Phänomens des Schadstofftransportes auf längeren Strecken haben einen wichtigen Einfluss auf die gemessenen Konzentrationsniveaus.

Die Schadstoffabgase werden mit Hilfe von Emissionskatastern festgelegt, die im gesamten Elsass sowie in einem Teil von Lothringen erstellt werden.

Die Schadstoffkonzentrationen in der Luft kommen von der Luftmessstation in La Petite-Pierre, die seit 1991 in Betrieb ist. Diese Station gehört zum Messnetz der ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace).

Die Station besteht jeweils aus einem Analysator für Schwefeldioxyd (SO₂), für Stickstoffoxyd (NO und NO₂) und für Ozon (O₃), die kontinuierlich die Messungen dieser Luftschadstoffe über das ganze Jahr hinweg durchführen, indem sie einen Mittelwert pro Viertelstunde angeben. Die Temperatur, die Windgeschwindigkeit sowie die Windrichtung werden ebenfalls in La Petite-Pierre gemessen.

Die Schadstoffniveaus von Schwefeldioxyd (SO₂) und Stickstoffoxyd (NO₂) sind sehr gering in Hinblick auf die Normen im Zusammenhang mit den direkten Einflüssen auf die Gesundheit und die Öko-Systeme. Was das SO₂ und das NO₂ betrifft, ist die Luftqualität an jeweils 99 und 90 % der Tage sehr gut gemäss dem nationalen ATMO-Index (siehe Anlage).

Die Werte im Bereich der schwefel- und stickstoffhaltigen Luftverschmutzung sind weitaus geringer als die gemessenen Werte in den Ballungsräumen. Die Schadstoffe stammen einerseits aus dem lokalen Strassenverkehr sowie aus dem Phänomen des Schadstofftransportes auf grösseren Strecken.

Insgesamt gesehen sind die Werte zwischen den Jahren 1991 und 1999 gesunken. Diese Senkung ist teilweise auf einen Rückgang des lokalen Schadstoffausstosses in die Atmosphäre zurückzuführen.

Die Verringerung des Konzentrationsniveaus, besonders was das SO₂ betrifft, ist auch auf einen Rückgang der Belastung durch das Phänomen des Schadstofftransportes auf grösseren Strecken zurückzuführen.

Diese Verringerung könnte für das NO₂ durch die Ausweitung der Einführung von Katalysatoren in Personenkraftfahrzeuge, die nach 1993 gebaut wurden, noch gesteigert werden.

Im Jahre 1997 erscheint die Schadstoffdichte im Bereich des Schwefeldioxydes und des Stickstoffoxydes im Naturpark Nordvogesen sehr gering im Vergleich zu den global gemessenen Daten im Elsass und in Lothringen (Verhältnis 1/10 und jeweils für SO₂ und NO_x).

Was das Ozon betrifft, ist die Bilanz nicht so positiv. Die Grundwerte sind höher als bei den urbanen Messstationen aufgrund der geringeren Mengen von primären Schadstoffen, die das Ozon zerstören (NO).

Jedes Jahr (ausser 1999) werden die Empfehlungswerte (180 mg/m³/h) für die Bevölkerung in La Petite-Pierre mehrmals überschritten, wobei die Frequenz der Überschreitungen in den höheren Gebieten (Hochvogesen) dementsprechend höher liegt als in den Ballungsräumen.

Die Grundwerte für Ozon steigen in La Petite-Pierre zwischen 1994 und 1998, lassen im Jahre 1999 etwas nach, aber der Anstieg wird sich wohl in den folgenden Jahren fortsetzen.

Summary : During the period 1991-1999, the concentrations of sulphur dioxide and nitrogen dioxide have decreased in La Petite-Pierre.

This fall comes in part from the reduction of local emissions of pollutants into the atmosphere. In 1997, the densities of emissions in the Northern Vosges Biosphere Reserve proved to be very low in comparison to the densities generally observed in Alsace and Lorraine.

The reduction of the levels of concentration also comes from the diminution of pollutant loads arising from phenomena of transmission of pollution over longer distances, particularly for SO₂.

In the nine years during which measurements were taken, the concentrations of sulphur dioxide (SO₂) and nitrogen dioxide (NO₂) were markedly lower than those observed in the large Alsatian conurbations and are lessening considerably in terms of SO₂, if less so for NO₂.

On the other hand, the levels of concentration of ozone (O₃) have been regularly increasing over the last few years and frequently exceed the values observed in urban environments.

Mots-clés : qualité de l'air, Vosges du Nord, station de mesure, transport de pollution, ozone photochimique, indice de qualité de l'air.

1. INTRODUCTION ET CADRE GÉNÉRAL

La qualité de l'air à La Petite-Pierre est appréhendée en examinant les données de concentrations de polluants dans l'air mais également en considérant les rejets de dioxyde de soufre (SO₂) et d'oxydes d'azote (NO_x) sur le Parc naturel régional des Vosges du Nord. La combinaison de ces rejets locaux et de charges en polluants provenant de phénomènes de transport de polluants à plus longue distance est d'une influence prépondérante sur les niveaux de concentrations relevés.

Les rejets de polluants sont déterminés à partir de cadastres des émissions de polluants mis en place sur l'ensemble de l'Alsace et une partie de la Lorraine.

Les concentrations dans l'air proviennent de la station de mesure de la qualité de l'air de La Petite-Pierre qui est opérationnelle depuis 1991. Cette station fait partie du réseau de mesure de l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace). Elle fait partie des trois stations de fond implantées dans le massif vosgien mais, contrairement aux deux autres stations de montagne (Aubure et la tour du Donon) ayant un caractère rural marqué (distance des habitations), la station de mesure a été implantée en périphérie de la cité.

La station de fond de La Petite-Pierre complète géographiquement le réseau de mesure par une implantation au nord-ouest de l'Alsace. Elle participe également pour sa part au suivi scientifique du Parc naturel régional des Vosges du Nord, classé Réserve de la Biosphère depuis 1989.

2. DESCRIPTION DE LA STATION

La station de mesure de La Petite-Pierre (335 m d'altitude, 55 km au nord-ouest de Strasbourg) a été implantée à l'intérieur même du château de La Petite-Pierre, situé à l'extrémité ouest de la ville, surplombant toute la végétation environnante. L'air est prélevé à l'extérieur de la façade ouest du château et acheminé vers les analyseurs par une canne de prélèvement d'environ deux mètres de longueur.

La station comporte des analyseurs de dioxyde de soufre (SO₂), d'oxydes d'azote (N₂ et NO₂) et d'ozone (O₃), effectuant les mesures de ces polluants atmosphériques de façon continue, tout au long de l'année et fournissant une moyenne chaque quart d'heure (TARGET *et al.*, 1994). La température, la vitesse du vent ainsi que sa direction sont également mesurées à La Petite-Pierre.

En septembre 1999, la station météo a été déplacée du château vers le site de l'association sportive de La Petite-Pierre (ancien site Météo-France) en particulier pour faciliter les opérations de maintenance. En ce qui concerne les directions de vent, les profils entre l'ancien et le nouveau site se sont, après comparaison, révélés assez similaires.

3. LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS EN 1997

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore irritant à fortes concentrations. Au contact de l'air et en présence d'humidité, il se transforme en acide sulfurique et participe au phénomène d'acidification.

Il provient essentiellement de la combustion mettant en œuvre des combustibles fossiles solides (charbons) et liquides (fioul lourd et domestique, gazole). Le soufre est libéré au cours de la combustion et se combine avec l'oxygène de l'air pour former du SO₂.

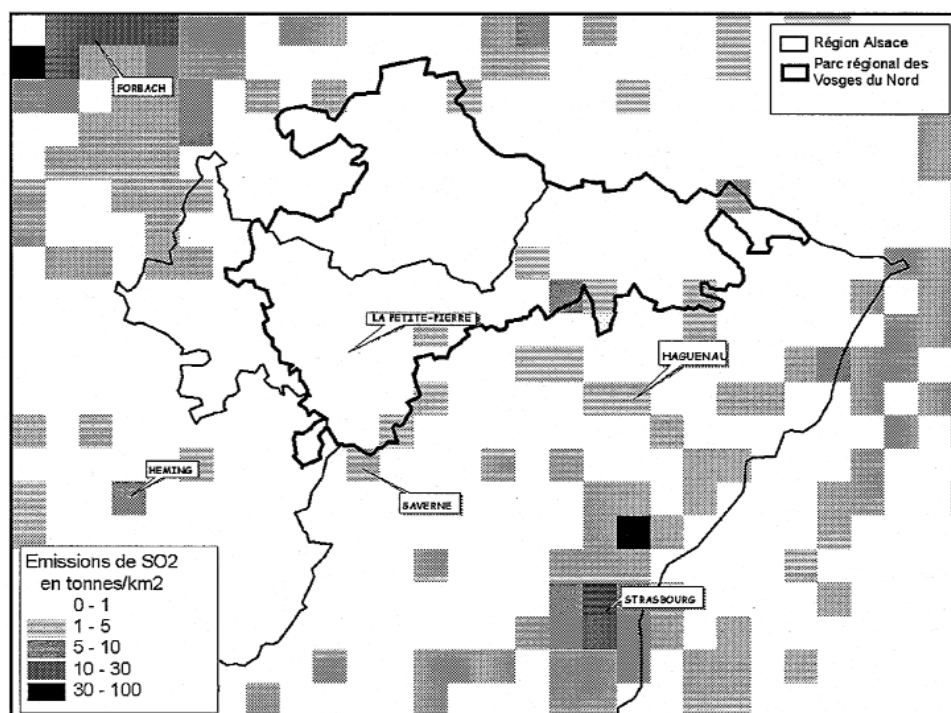


Figure 1 : Emissions de SO_2 sur le Parc naturel régional des Vosges du Nord et environs en 1997.

Les émissions annuelles de SO_2 dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord s'élèvent à environ 500 tonnes en 1997, soit une densité d'émission de 340 kg/km^2 , la densité moyenne d'émission de SO_2 étant de 2000 kg/km^2 en Alsace (en 1997) et 4000 kg/km^2 en Lorraine (en 1994).

Ces résultats illustrent le très faible niveau des émissions de SO_2 sur le Parc naturel régional des Vosges du Nord au regard des niveaux observés en agglomération (figure 1).

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un gaz de couleur brune qui peut, en cas de forte pollution, colorer l'atmosphère des grandes agglomérations. Au contact de l'air et en présence d'humidité, il se transforme en acide nitrique et participe au phénomène d'acidification.

Il provient essentiellement des chaudières et des moteurs thermiques et résulte de la combinaison de l'oxygène et de l'azote de l'air à température élevée.

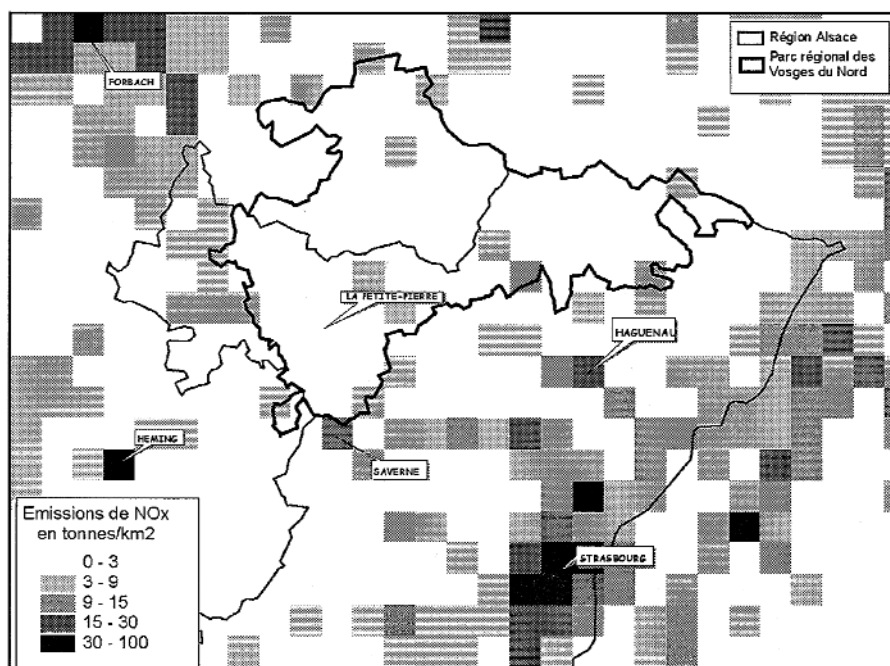


Figure 2 : Emissions de NOx sur le Parc naturel régional des Vosges du Nord et environs en 1997.

Les émissions annuelles de NOx dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord s'élèvent à environ 1800 tonnes en 1997, soit une densité d'émission de 1270 kg/km², la densité moyenne d'émission de NOx étant de 4600 kg/km² en Alsace (en 1997) et 3900 kg/km² en Lorraine (en 1994).

Comme pour le SO₂, les émissions de NOx sont très faibles sur l'ensemble du Parc comparativement aux niveaux constatés dans les agglomérations (figure 2).

Trois sources importantes d'émissions (= Sources Ponctuelles - SP (*)) sont présentes dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord : De Dietrich à Reichshoffen et Thermal Ceramics à Wissembourg pour la partie alsacienne, Depalor à Phalsbourg pour la partie lorraine.

Les émissions de SO₂ et de NOx de ces trois sites industriels sont présentés dans le tableau 1 :

Tonnes par an	De Dietrich		Thermal Ceramics		Depalor	
	SO ₂	NO _x	SO ₂	NO _x	SO ₂	NO _x
1993	109	12				
1994	88	10	ε	34	ε	29
1995	106	12	ε	31	ε	23
1996	102	12	ε	29	ε	38
1997	53	12	ε	29	ε	40
1998	46	10	ε	29	ε	42

nd : non disponible

ε : émissions inférieures à 0.5 tonnes

Tableau 1 : Emissions de SO₂ et de NO_x des sites soumis au paiement de la taxe générale sur les activités polluantes entre 1993 et 1998.

Les émissions de SO₂ de De Dietrich sont orientées à la baisse entre 1993 et 1998 alors que les émissions de Thermal Ceramics (NO_x principalement) sont constantes depuis 1996. En revanche, une augmentation des émissions de NO_x est observée pour Depalor.

A titre de comparaison, les émissions de la Compagnie Rhénane de Raffinage de Reichstett s'élèvent, en 1998, à 4135 et 1004 tonnes respectivement pour le SO₂ et les NO_x. Les rejets des installations industrielles les plus importantes du Parc naturel régional des Vosges du Nord sont donc faibles au regard des rejets des plus grands émetteurs industriels régionaux.

La répartition des émissions de polluants par grands secteurs est présentée pour la partie alsacienne du Parc naturel régional des Vosges du Nord (tableau 2).

Secteurs	SO ₂ (%)	NO _x (%)
Petites installations de combustion (dont résidentiel/tertiaire)	45	15
Sources Ponctuelles (*)	13	3
Autres sources industrielles	35	15
Transport routier (**)	7	67
Total	100	100

(*) soumises à la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP)

(**) les émissions des autres modes de transports sont quasiment négligeables dans la zone géographique considérée

Tableau 2 : Répartition des émissions de SO₂ et de NO_x sur la partie alsacienne du Parc naturel régional des Vosges du Nord en 1997.

Le trafic routier représente donc une part prépondérante des émissions de NOx alors que sa contribution aux émissions de SO₂ est faible (prépondérance des installations fixes de combustion consommant du fioul lourd ou domestique et éventuellement du charbon ou du coke).

4. LA QUALITÉ DE L'AIR AU COURS DE LA PÉRIODE 1991-1999

4.1. Le dioxyde de soufre

Evolution temporelle de la qualité de l'air

Déjà faibles en 1991 au regard des niveaux observés en grandes agglomérations ou en voisinage industriel, les concentrations annuelles ont présenté globalement une tendance à la baisse entre 1991 et 1999 (figure 3).

La valeur limite européenne de 20 µg/m³ en moyenne annuelle pour la protection des écosystèmes (cf. annexe) n'est jamais atteinte au cours de la période 1991 à 1999.

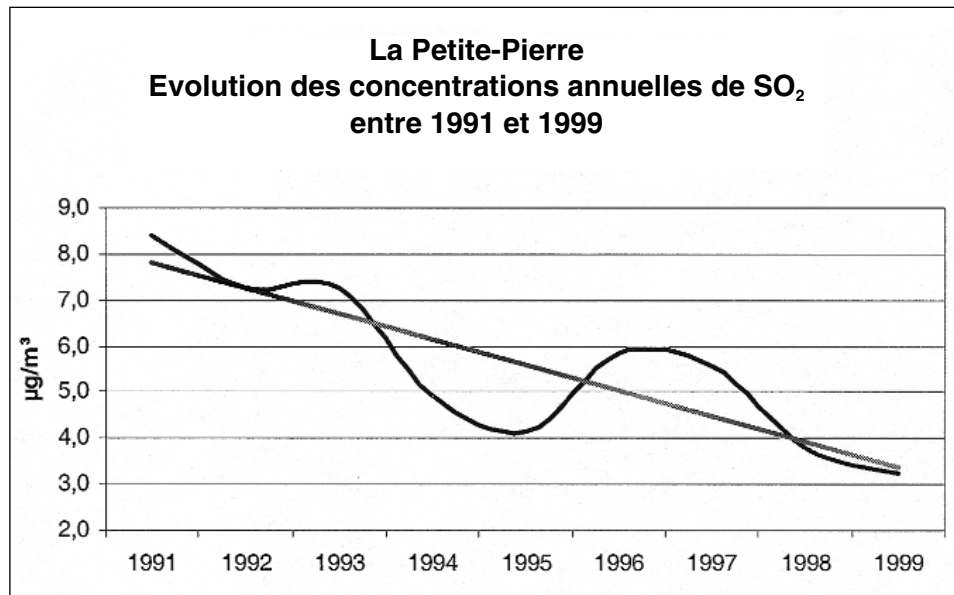


Figure 3 : Evolution des concentrations annuelles de SO₂ entre 1991 et 1999.

Sans exclure une amélioration attribuable aux émissions locales moins soufrées (teneur en soufre en baisse dans le fioul domestique et le gasoil), cette tendance est, pour une large part, explicable par l'arrivée de masses d'air sur La Petite-Pierre moins chargées en SO₂ (réduction des émissions dans les grandes zones industrielles à l'origine de transport de pollution notamment du nord-est) (figure 6).

en µg/m ³	La Petite-Pierre	Colmar est	Strasbourg Rhin
1991	8	28	51
1999	3	6	13

Tableau 3 : Comparaison des concentrations en SO₂ à La Petite-Pierre, Strasbourg (station de proximité industrielle) et Colmar (station urbaine de fond).

Le tableau 3 présente les moyennes annuelles en SO₂ pour les années 1991 et 1999 pour les sites de La Petite-Pierre, Colmar est (station urbaine de fond) et Strasbourg Rhin (station de proximité industrielle). Il illustre le faible niveau des concentrations de SO₂ relevées à La Petite-Pierre comparativement à une station urbaine de fond ainsi qu'à une station de proximité industrielle.

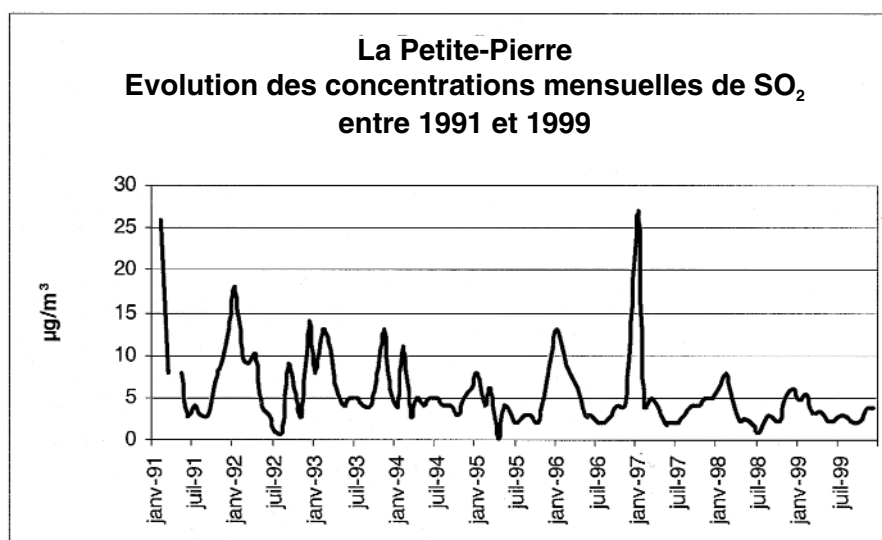


Figure 4 : Evolution des moyennes mensuelles de SO₂ entre 1991 et 1999.

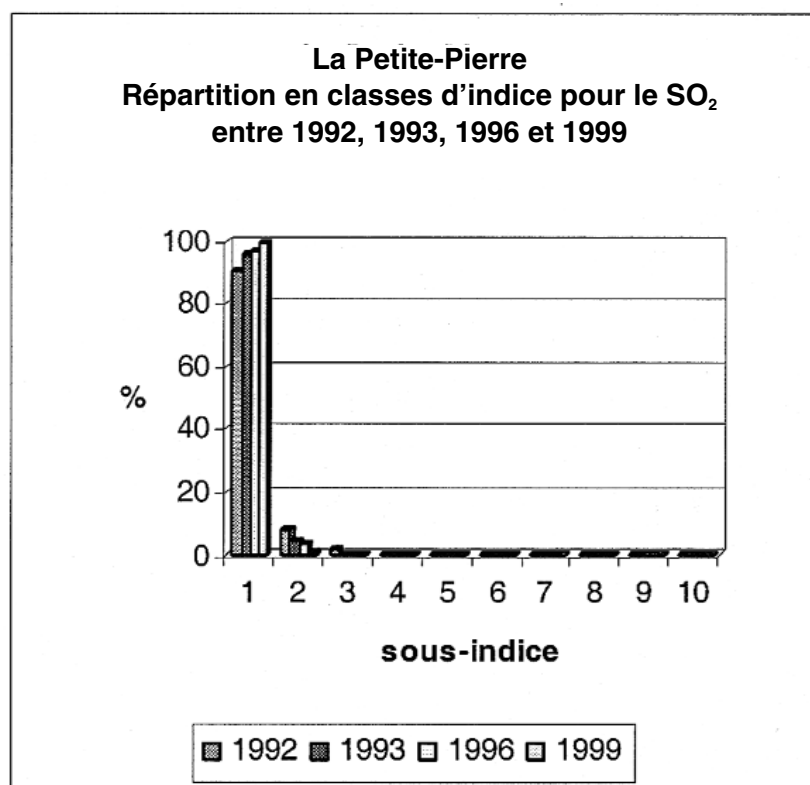
Les moyennes mensuelles fluctuent entre quelques microgrammes et 27 µg/m³ avec un pic très prononcé pour le mois de janvier 1997 (figure 4) qui a été marqué en Alsace par plusieurs inversions de températures épisodiques (l'air est plus chaud en altitude qu'au niveau du sol) qui ont favorisé la montée des niveaux de pollution.

L'évolution des moyennes mensuelles rend compte de la saisonnalité de la pollution soufrée plus présente en hiver. Le pic mensuel observé en janvier 1997 correspond à une augmentation importante de la concentration du SO₂ dans l'ensemble du fossé rhénan piégeant les polluants sous des inversions de températures (brouillard en plaine et soleil sur les sommets vers 800 m voire épisodiquement à 400 m d'altitude). A La Petite-Pierre, les données horaires ont été proches de 100 µg/m³ le 17 janvier, restant, il est vrai, bien en deçà du niveau de recommandation pour la population (cf. annexe) : 300 µg/m³ ont été dépassés ponctuellement le même mois à Strasbourg.

Approche récapitulative par indice

La qualité de l'air est quotidiennement caractérisée à l'aide d'une échelle d'indices allant de 1 (très bon) à 10 (très mauvais). Cet indice est construit à partir des concentrations en dioxyde de soufre et d'azote, ozone et poussières.

En ce qui concerne le SO₂, l'air de La Petite-Pierre est qualifié de très bon avec un sous-indice journalier n'excédant pas 2 en 1996 et 1999. La qualité de l'air est en progression, avec un déplacement net de la structure des sous-indices vers le sous-indice de valeur 1 (figure 5).



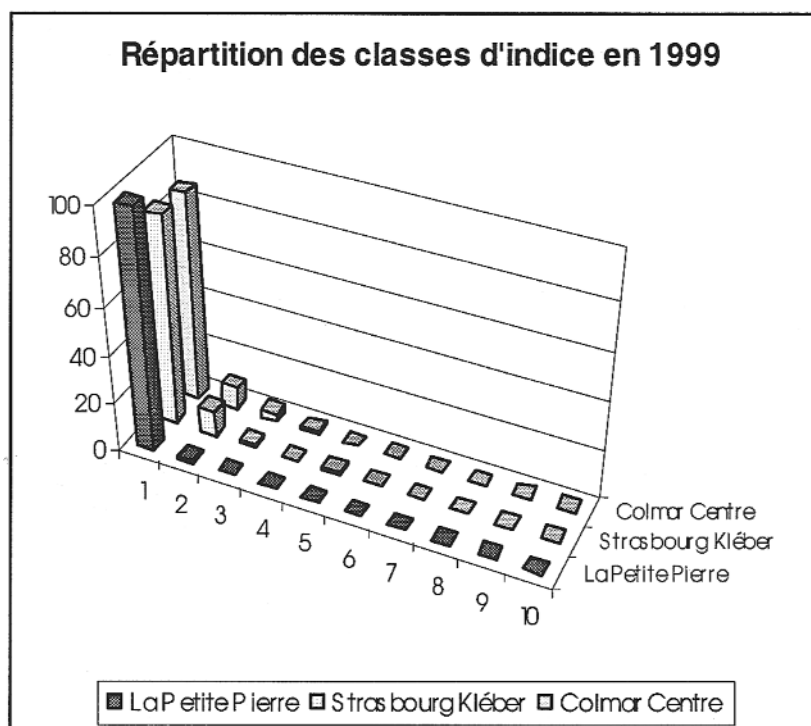


Figure 5 : Répartition des sous-indices SO₂ en classe d'indices et comparaison avec Strasbourg et Colmar.

La structure des sous-indices est décalée vers les indices de valeurs plus élevées sur des stations de mesures urbaines de fond comme à la place Kléber à Strasbourg ou dans le centre de Colmar (sous-indice 2 ou supérieurs pour environ 10 % des journées en milieu urbain contre moins de 1 % à La Petite-Pierre en 1999) (fig. 5).

Origine des masses d'air et transport de pollution

L'origine des masses d'air pollué peut être appréhendée par la combinaison des roses de vent et de pollution.

La rose des vents représente graphiquement la fréquence de vent provenant de chacune des seize directions définies pour chaque mesure ou la vitesse du vent est supérieure à 0,5 m/s.

La rose de pollution représente les moyennes annuelles des niveaux horaires de pollution enregistrés provenant de chacune des seize directions de vent et pour des vitesses de vent supérieures à 0,5 m/s. Les directions sont : 0° : nord, 90° : est, 180° : sud, 270° : ouest.

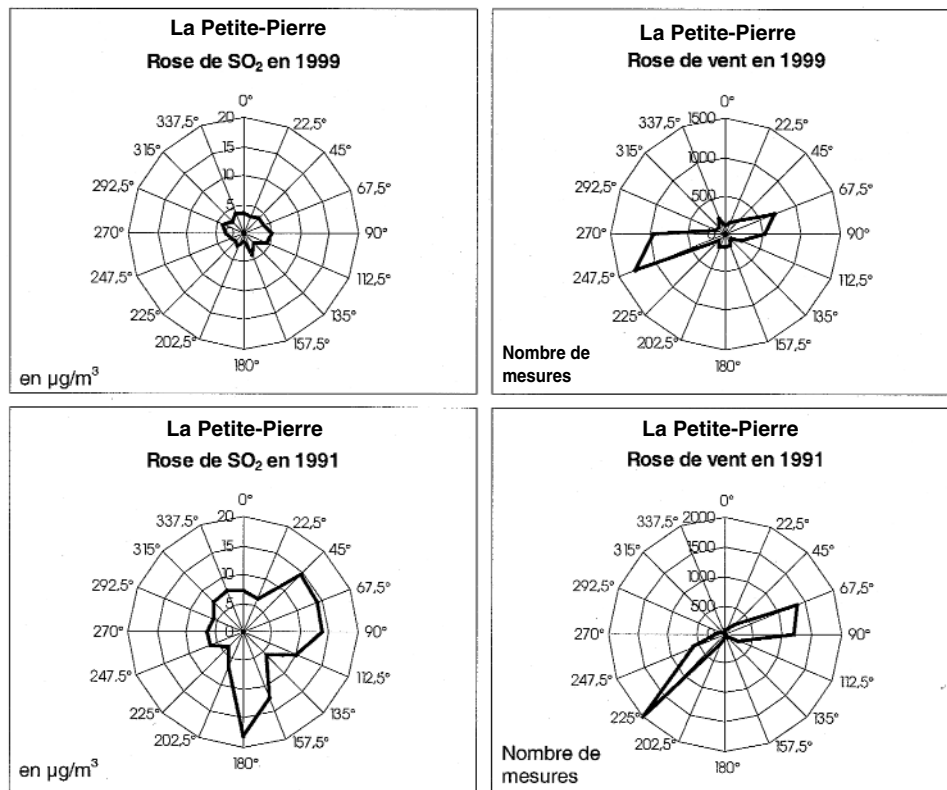


Figure 6 : Roses de pollution de SO₂ en 1991 et 1999 et roses de vent associée.

Les secteurs sud et nord-est présentent les quantités de SO₂ les plus élevées en 1991 (fig. 6). Entre 1991 et 1999, les charges en SO₂ sont considérablement réduites en particulier pour ces deux secteurs.

Le secteur des vents les plus fréquents (sud-ouest) présente les charges les plus faibles en 1991 ce qui peut s'expliquer par la situation géographique de la station installée à l'ouest de la ville. Les concentrations en SO₂ observées à La Petite-Pierre proviennent donc à la fois du trafic routier local et d'un transport de pollution à plus longue distance de secteurs est et est-nord-est.

La rose de pollution ne prend en compte que les situations de vent de vitesse supérieure à 0,5 m/s. Les moyennes des concentrations en SO₂ observées par vent de vitesse inférieure à 0,5 m/s sont de 3,3 µg/m³ en 1999 et de 9 en 1991, ce qui est du même ordre de grandeur que les valeurs relevées sur les roses de pollution.

4.2. Le dioxyde d'azote

Evolution temporelle de la qualité de l'air

La courbe de tendance des concentrations annuelles fait apparaître un recul des concentrations, cette décroissance s'accélégrant à partir de 1997 (figure 7). Cette

réduction des concentrations, modulée par la variabilité météorologique d'une année sur l'autre, s'explique par la généralisation de la mise en place de pots catalytiques sur les véhicules particuliers depuis 1993, le transport routier étant le principal émetteur d'oxydes d'azote dans la zone de La Petite-Pierre (cf. paragraphe relatif aux émissions).

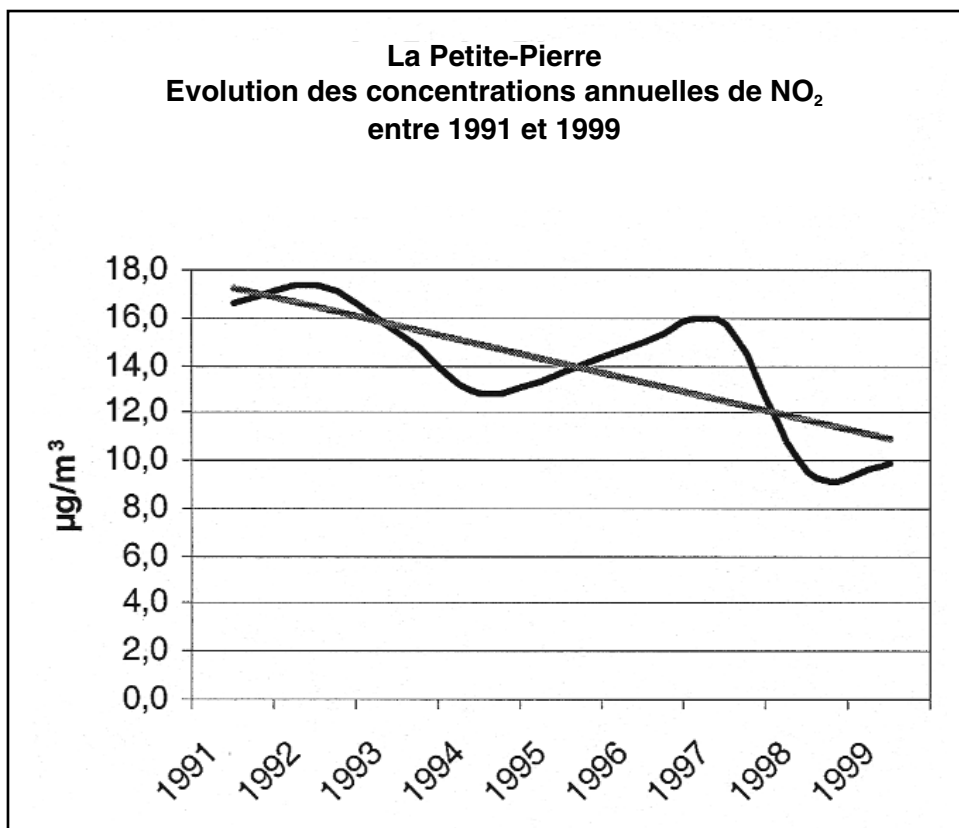


Figure 7 : Evolution des concentrations annuelles de NO₂ entre 1991 et 1999.

La valeur limite annuelle européenne de 40 µg/m³ pour la protection de la santé humaine (cf. annexe) n'a pas été atteinte depuis 1991 alors que le niveau horaire de 200 µg/m³ n'a été dépassé qu'à une seule reprise le 17 janvier 1997 (maximum de 213 µg/m³), le mois de janvier 1997 ayant été caractérisé par un épisode de pollution important sur l'ensemble du fossé rhénan en raison en particulier de conditions climatiques très stables (succession de plusieurs inversions de températures) (figure 7).

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	La Petite-Pierre	Colmar est	Strasbourg Illkirch
1991	17	45	46
1999	10	35	45

Tableau 4 : Comparaison des concentrations en NO_2 à La Petite-Pierre, Strasbourg (station de proximité automobile) et Colmar (station urbaine de fond).

Le tableau 4 présente les moyennes annuelles en NO_2 pour les années 1991 et 1999 pour les sites de La Petite-Pierre, Colmar est (station urbaine de fond) et Strasbourg Illkirch (station de proximité automobile). Il illustre le faible niveau des concentrations de NO_2 relevées à La Petite-Pierre comparativement à une station urbaine de fond ainsi qu'à une station de proximité automobile.

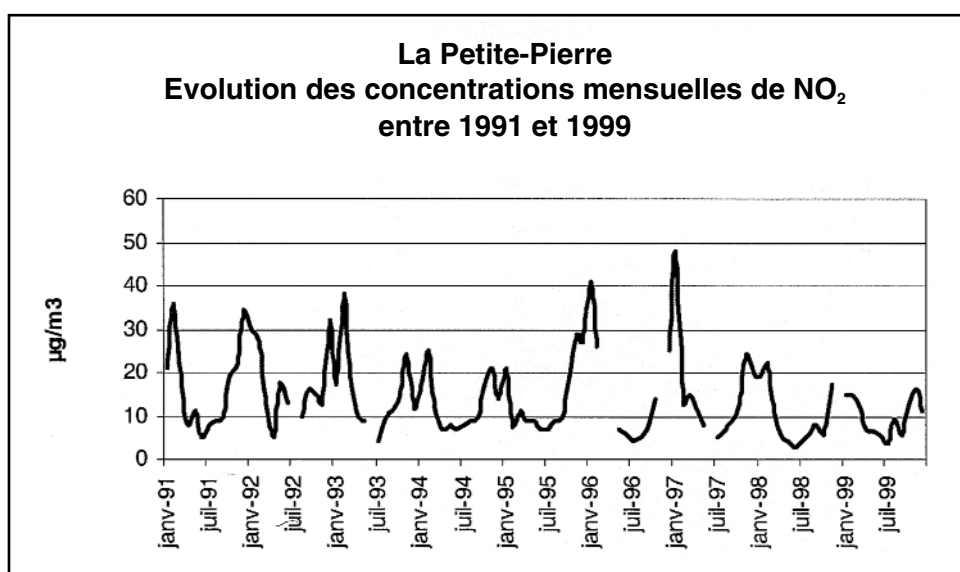


Figure 8 : Evolution des concentrations mensuelles de NO_2 entre 1991 et 1999.

Les moyennes mensuelles fluctuent généralement entre quelques microgrammes et $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ avec trois pics prononcés pour les mois de février 1993, janvier 1996 et janvier 1997, ce dernier étant le pic le plus important (figure 8).

De manière générale, les épisodes de concentrations maximales sont constatés chaque année pendant les périodes hivernales.

Approche récapitulative par indice

L'air de La Petite-Pierre est qualifié pour plus de 90 % des journées de très bon (figure 9) pour le NO₂. Le sous-indice journalier n'excède pas 4 sauf pour la journée du 1^{er} février 1996. En 1999, près de 320 jours ont pu bénéficier du sous-indice le plus faible caractérisant un air de la meilleure qualité (figure 9).

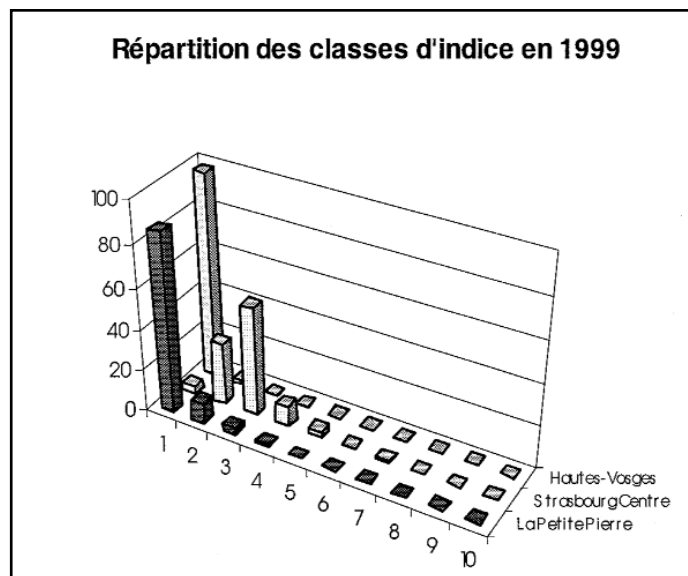
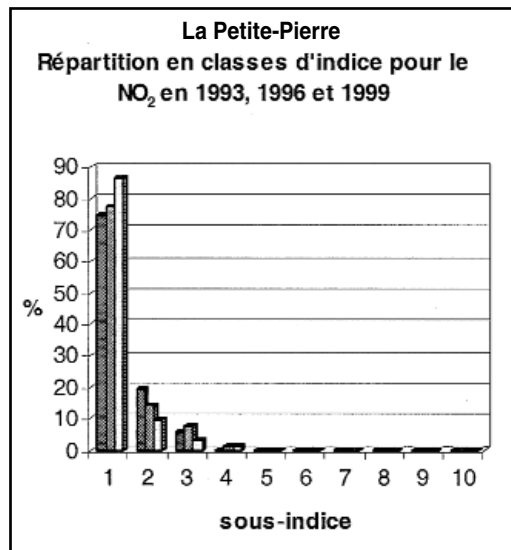
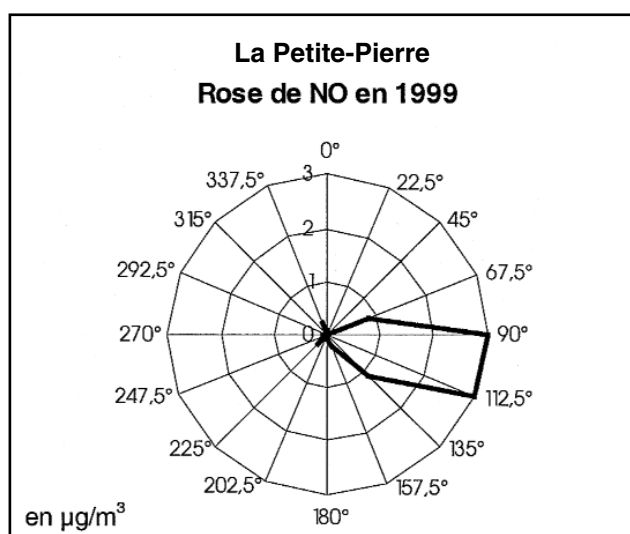
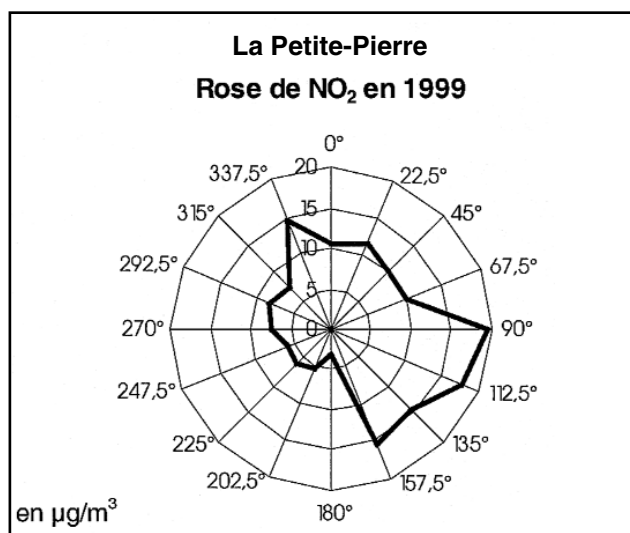


Figure 9 : Répartition des sous-indices NO₂ en classe d'indices et comparaison avec Strasbourg et les Hautes-Vosges.

La figure 9 met également en lumière la progression régulière du nombre de jours de sous-indice 1 corrélée à une régression importante du nombre de jours de sous-indice 2 ou 3. La qualité de l'air progresse donc à La Petite-Pierre au regard du NO₂ (figure 9).

La structure en classes de sous-indice pour la station de Strasbourg Centre est décalée vers les sous-indices plus élevés avec un maximum pour le niveau 3. En revanche, près de 99 % des sous-indices sont de valeur 1 dans les Hautes-Vosges. Ces résultats illustrent la relation entre trafic routier et concentration de dioxyde d'azote dans l'air.

Origine des masses d'air et transport de pollution



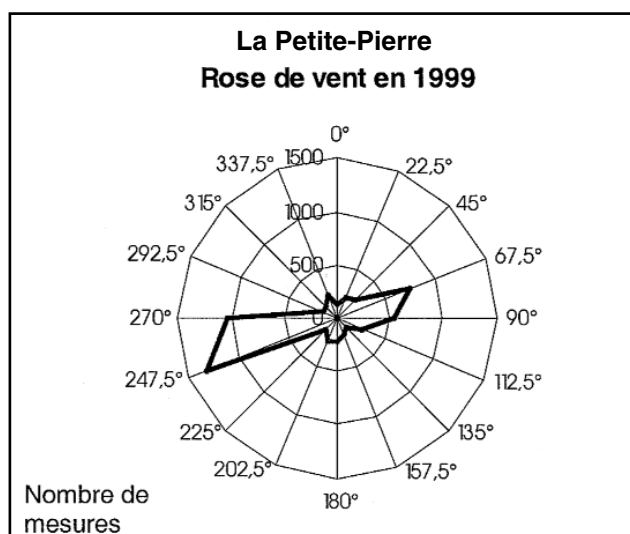


Figure 10 : Roses de pollution de NO et NO₂ en 1999 et rose de vent associée.

La rose de NO₂ (figure 10) fait apparaître une prédominance de secteur est. Au regard de la rose des vents (le secteur est est la deuxième direction de vent dominant) et de la rose de NO (qui, en raison de sa faible durée de vie, caractérise une pollution locale), les concentrations de NO₂ à La Petite-Pierre proviennent de la combinaison de la pollution automobile locale et du transport de pollution à plus longue distance.

A noter que la rose des vents ne prend pas en compte les situations de vent inférieur à 0,5 m/s : la moyenne des concentrations est de 11 µg/m³ pour ces situations.

Le rapport NO/NO₂ est un bon indicateur pour évaluer l'impact du transport routier sur la qualité de l'air et pour estimer qualitativement la part du NO₂ qui provient du transport routier local ou d'un transport de polluant à plus longue distance. Ceci est d'autant plus valable que le transport routier est la principale source de NO dans la région de La Petite-Pierre.

Ainsi, l'impact du transport routier sur la qualité de l'air peut être comparé pour différentes localisations.

Localisations	Rapport NO/NO ₂ journalier en 1999	
	maximum	Moyenne
La Petite-Pierre	0,91	0,07
Strasbourg Kléber	2,13	0,48
Strasbourg Clémenceau		

Tableau 5 : Comparaison du rapport NO/NO₂ à La Petite-Pierre et à Strasbourg.

La contribution du transport routier à la pollution de l'air en NO_2 (illustrée par le rapport NO/NO_2) est plus importante sur la place Kléber de Strasbourg et surtout sur le boulevard Clémenceau à Strasbourg (station de proximité automobile) qu'à La Petite-Pierre (tableau 5).

Ces résultats doivent être en partie relativisés en raison de la localisation respective des stations de mesures sur les trois sites pris en compte. La station de La Petite-Pierre est plus éloignée des axes routiers que la station du boulevard Clémenceau où le NO est mesuré très rapidement après émission et donc avant transformation en NO_2 .

4.3. L'ozone

A forte dose, l'ozone (O_3) est un puissant oxydant. Il est présent dans la troposphère et la stratosphère (couche d'ozone).

Dans la troposphère, l'ozone est un polluant secondaire qui provient de la transformation de NO_2 et de composés organiques volatils pendant les périodes chaudes et ensoleillées.

L'ozone a un impact sur la santé humaine (irritations oculaires, affections des voies respiratoires) et la végétation (nécroses, baisse de rendement).

Evolution temporelle de la qualité de l'air

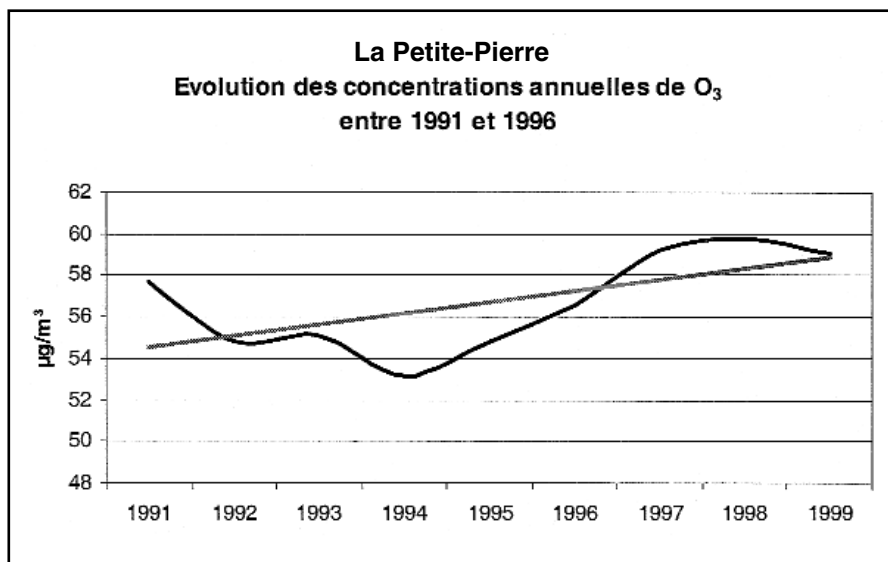


Figure 11 : Evolution des concentrations annuelles d'ozone entre 1991 et 1999.

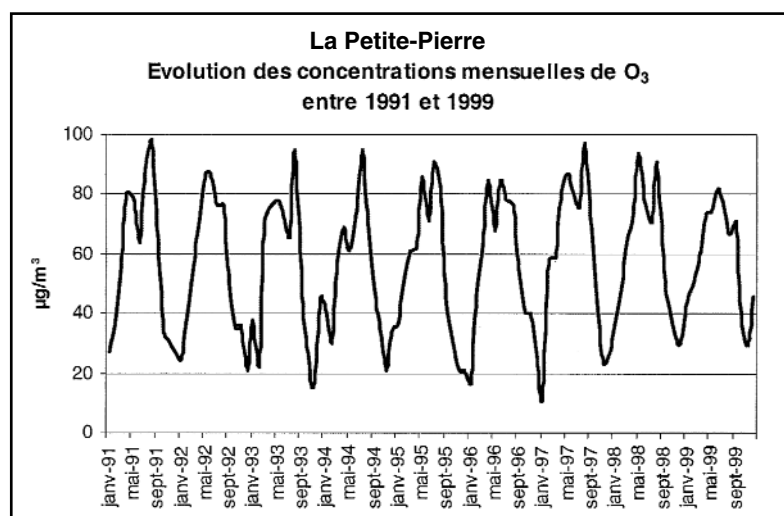


Figure 12 : Evolution des concentrations mensuelles d'ozone entre 1991 et 1999.

La concentration moyenne annuelle en ozone à La Petite-Pierre est en augmentation entre 1994 et 1999 après un fléchissement entre 1991 et 1993 (figure 11). Les concentrations mensuelles varient avec une grande amplitude (près de 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) entre les périodes hivernales et les périodes estivales. Pendant la période estivale (concentrations les plus importantes), la courbe présente une allure bimodale, un premier pic se produisant au printemps (avril-mai) et un second en été (juillet-septembre) (figure 12).

Le premier pic pourrait correspondre au maximum de flux d'ozone entre la stratosphère et la troposphère associées à une faible destruction photochimique ; le second pic étant imputable à l'importante production photochimique sous l'effet de la chaleur et de l'ensoleillement (PROYOU *et al.*, 1991).

année	Nombre de jours avec au moins un dépassement du niveau de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (durée horaire des dépassements)		
	La Petite-Pierre	Hauts-Vosges	Strasbourg (*)
1991	5 (19)	7 (29)	12 (39)
1992	3 (9)	6 (37)	4 (12)
1993	3 (9)	5 (19)	3 (7)
1994	1 (2)	9 (27)	8 (24)
1995	4 (13)	11 (37)	18 (81)
1996	2 (3)	1 (1)	3 (8)
1997	4 (11)	7 (11)	14 (42)
1998	4 (13)	6 (27)	11 (35)
1999	0	1 (2)	0

Tableau 6 : Nombre de jours avec un dépassement du niveau de recommandation en ozone.

(*) ASPA Pierre Montet (station urbaine) avant 1995, place Kléber (station urbaine) après 1995, Strasbourg ouest (station périurbaine) en 1995

Le niveau de recommandation pour la population de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cf. annexe) est dépassé pendant 1 à 4 journées chaque année à La Petite-Pierre à l'exception de 1999 où ce seuil n'a pas été atteint (tableau 6). Les dépassements sont sensiblement plus fréquents dans les Hautes-Vosges et à Strasbourg. La durée moyenne des dépassements avoisine 3 h pour les trois sites de mesure.

Approche récapitulative par indice

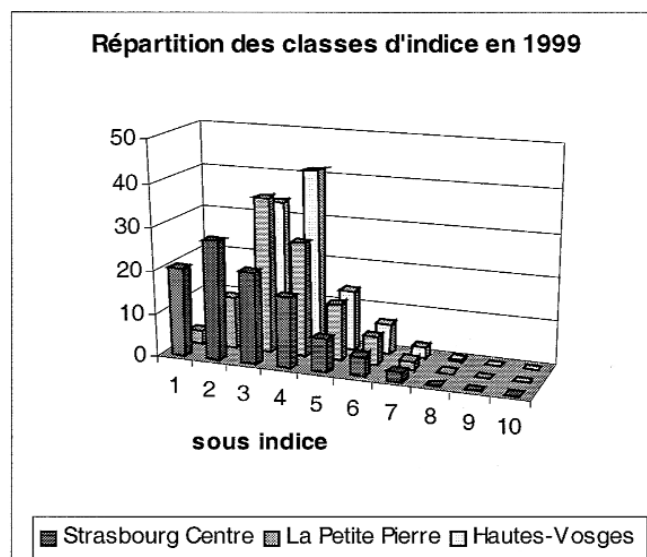
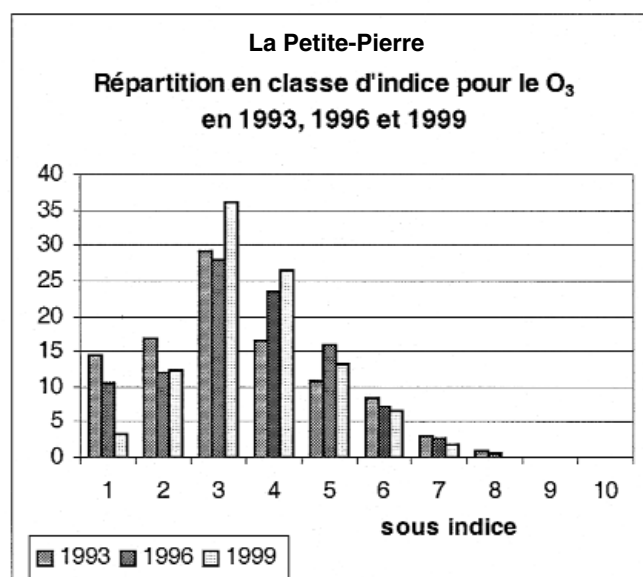


Figure 13 : Répartition des sous-indices NO_2 en classe d'indices et comparaison avec Strasbourg et les Hautes-Vosges.

La fréquence d'apparition des sous-indices 3 et 4 augmente entre 1993 et 1999 au détriment des sous-indices 1 et 2, ce qui note une dégradation progressive de la qualité de l'air au regard de l'ozone (figure 13).

L'absence de phénomènes photochimiques de consommation d'ozone favorise la montée des sous-indices vers les niveaux 4 et 5 dans les Hautes-Vosges (figure 13). Les sous-indices 1 à 3 (meilleure qualité de l'air au regard de l'ozone) sont les plus représentés en milieu urbain (centre de Strasbourg) en raison d'une influence plus grande des phénomènes de consommation de l'ozone par le monoxyde d'azote provenant principalement du transport routier.

Profils journaliers et évolutions des concentrations horaires

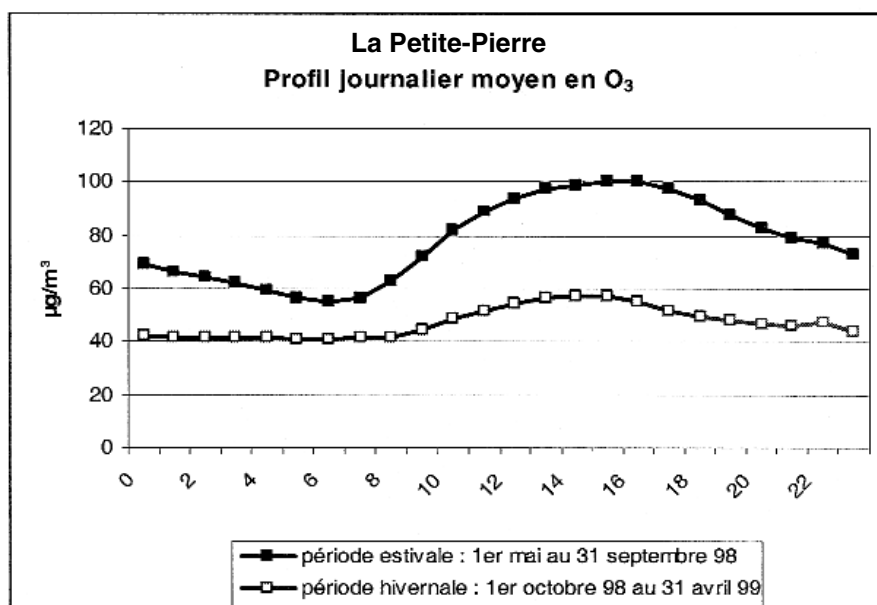


Figure 14 : Profil journalier moyen calculé sur les périodes estivales et hivernales.

Les profils journaliers moyens sont calculés en considérant la moyenne des concentrations en ozone pour la même heure de la journée sur l'ensemble des jours de la période estivale ou de la période hivernale (figure 14).

La période estivale (1^{er} mai au 30 septembre) est favorable à la photochimie. Les concentrations sont beaucoup plus importantes en milieu de journée que pendant la nuit en raison de l'intensité du rayonnement solaire.

En revanche, l'amplitude de la variation des concentrations en ozone est plus réduite pendant la période hivernale (1^{er} octobre au 30 avril) : de l'ordre de 20 µg/m³ contre plus de 40 µg/m³ pendant la période estivale (figure 14).

Le niveau de fond est d'environ 40 µg/m³ en hiver et 60 µg/m³ en été.

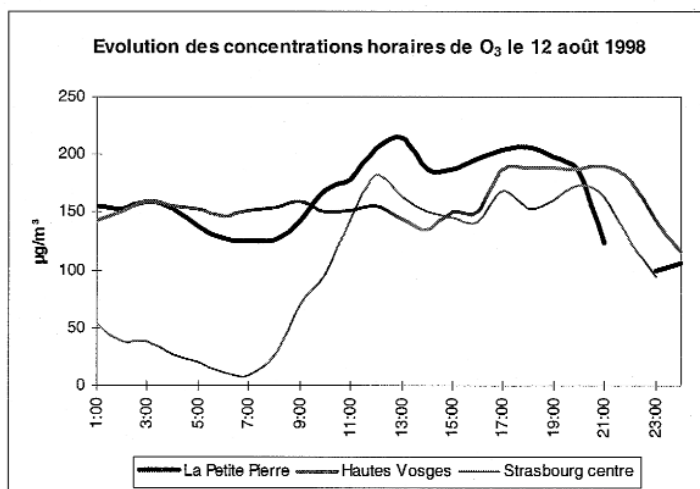


Figure 15 : Evolution des concentrations horaires le 12 août 1998 et comparaison avec Strasbourg et les Hautes-Vosges.

A titre d'exemple et pour la période estivale, le profil horaire journalier des concentrations en ozone à La Petite-Pierre suit la même évolution que le profil de la station périurbaine de Strasbourg ouest pendant l'après-midi (figure 15). La chute de concentration qui se produit tôt le matin est en revanche beaucoup plus marquée à Strasbourg qu'à La Petite-Pierre, en raison de la présence de quantité de NO destructeur de l'ozone en quantité beaucoup plus importante dans une grande agglomération.

Les écarts entre les concentrations diurnes et nocturnes constatés pour les deux stations précédentes sont beaucoup moins marqués pour la station rurale des Hautes-Vosges qui est située au dessus de la couche de mélange (figure 16) et pour laquelle il n'y a donc pas de phénomène de consommation d'ozone (ACADÉMIE DES SCIENCES, 1983). Le 12 août 1998, le niveau de recommandation pour la population (cf. annexe) est franchi pendant 9 heures avec une concentration horaire maximale de 195 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

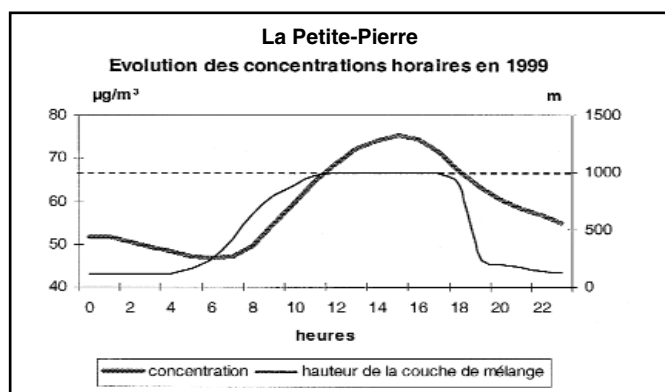


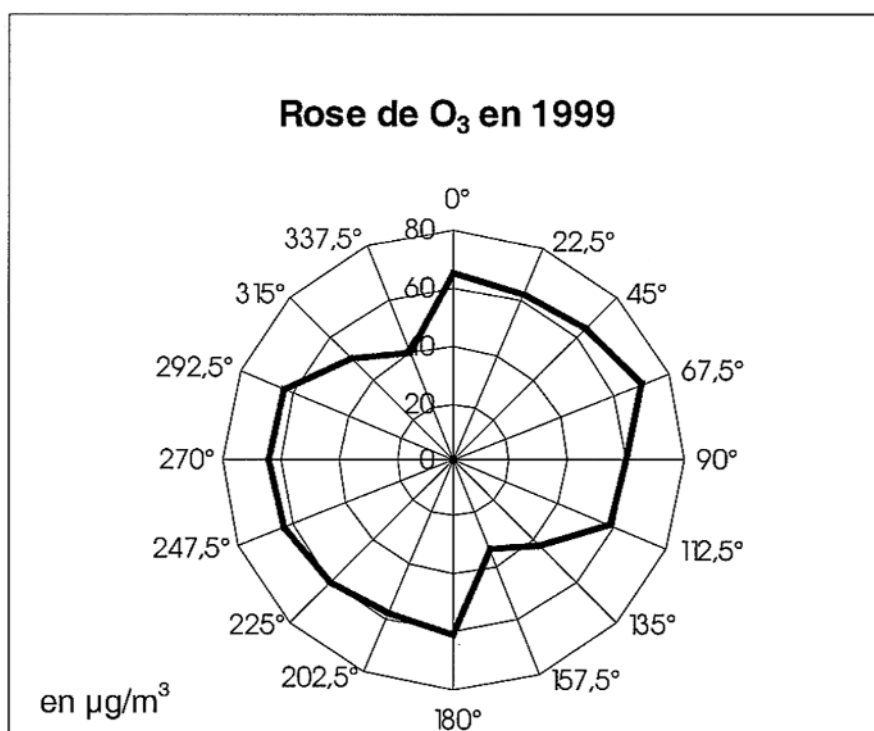
Figure 16 : Evolution des concentrations horaires moyennes d'ozone en 1999.

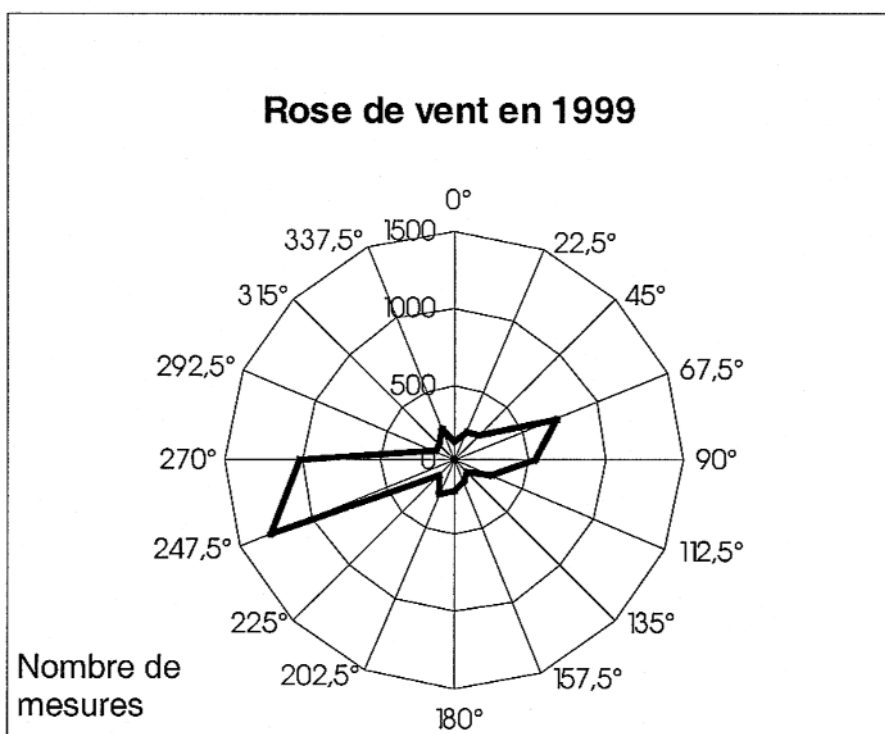
Le faible niveau des concentrations au cours de la nuit s'explique par la faible épaisseur de la couche de mélange. La couche de l'atmosphère la plus proche du sol n'est plus alimentée par l'ozone de la troposphère libre et l'ozone est consommé par les phénomènes de surface (par exemple fixation par les plantes) et le NO le matin.

Durant la matinée, la couche de mélange remonte en altitude et réincorpore dans la couche de mélange la couche intermédiaire de la veille contenant des quantités d'ozone plus importantes (figure 16).

En milieu de journée, la photochimie est importante en raison du rayonnement solaire qui est le plus intense. En fin d'après-midi, l'angle zénithal solaire augmente, la photochimie diminue. En soirée, la hauteur de la couche de mélange diminue, entraînant une augmentation de la concentration en polluants primaires destructeurs d'ozone et empêchant de nouveau les échanges verticaux. La concentration en ozone diminue.

Origine des masses d'air et transport de pollution





*Figure 17 : Rose de pollution d'ozone en 1999 et rose de vent associée.
Vent > 0,5 m/s*

La rose de pollution en ozone fait apparaître les concentrations les plus élevées dans les directions de vents dominants (figure17).

Il faut noter que la rose de pollution ne prend pas en compte les situations avec une vitesse de vent inférieure à 0,5 m/s qui peuvent, par temps ensoleillé, favoriser la photochimie et conduire à des niveaux très importants d'ozone.

La moyenne des concentrations observées pour des vents de vitesse inférieure à 0,5 m/s est de 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur qui est du même ordre de grandeur que les concentrations rapportées sur la rose de pollution.

CONCLUSIONS

Les niveaux de pollution en dioxyde de soufre (SO₂) et dioxyde d'azote (NO₂) sont très faibles au regard des normes liées aux effets directs sur la santé et les écosystèmes. Respectivement pour le SO₂ et au NO₂, 99 et 90% des journées présentent à La Petite-Pierre un air très bon suivant l'échelle nationale d'indices ATMO (cf. annexe).

Les niveaux de pollution soufrée et azotée sont très inférieurs aux niveaux relevés en milieu urbain. Les polluants proviennent à la fois du transport routier local et de phénomènes de transport de pollution à plus longue distance.

Globalement, ces niveaux sont en diminution entre 1991 et 1999. Cette baisse pourrait s'amplifier pour le NO₂ en raison de la généralisation de la mise en place des pots catalytiques sur les véhicules particuliers à essence commercialisés depuis 1993.

Le constat est moins positif pour l'ozone. Le niveau de fond est plus élevé que pour les stations urbaines en raison de quantités moins importantes de polluants primaires destructeurs de l'ozone (NO).

Chaque année (à l'exception de 1999), le niveau de recommandation pour la population est dépassé à plusieurs reprises à La Petite-Pierre, avec une fréquence de dépassements plus importante à des altitudes plus élevées (Hautes-Vosges) et en milieu urbain.

Le niveau de fond d'ozone augmente entre 1994 et 1998 à La Petite-Pierre, puis marque une inflexion en 1999 mais la progression devrait se poursuivre au cours des prochaines années.

BIBLIOGRAPHIE

ACADEMIE DES SCIENCES. 1993. Ozone et propriétés oxydantes de la troposphère. Rapport n° 30 .

PROYOU A.G., TOUPANCE G. et PERROS P.E. 1991. A two-year study of ozone behaviour at rural and forested sites in eastern France. *Atmospheric Environment* vol. 25a, n° 10 : 2145-2153.

TARGET A., KLEINPETER J. et CESAR F. 1994. La qualité de l'air à La Petite-Pierre. *Ann. Sci. Rés. Bios. des Vosges du Nord* 3 (1993-1994) : 25-43.

ANNEXES

Sous-indices ATMO

Les sous-indices ATMO ont été révisés au 18 mars 2000 :

- SO₂ le sous-indice se réfère au maximum horaire journalier à la place de la moyenne journalière dans la précédente version ;
- NO₂ les bornes supérieures ont été modifiées ;
- O₃ les bornes supérieures ont été modifiées.

Les bornes utilisées pour le calcul de l'indice ATMO sont les suivantes :

	ECHELLE PS	ECHELLE SO ₂	ECHELLE NO ₂	ECHELLE O ₃
<i>Pas de tps</i>	moyennes journalières	maxima horaires		
INDICES	Bornes supérieures µg/m³			
1	< 10	< 40	< 30	< 30
2	20	80	55	55
3	30	120	85	80
4	40	160	110	105
5	50	200	135	130
6	65	250	165	150
7	80	300	200	180
8	100	400	275	250
9	125	600	400	360
10	>= 125	>= 600	>= 400	>= 360

L'utilisation de l'indice ATMO dans le cadre de cette étude se limite à l'utilisation de l'échelle d'indices à des fins de comparaison. Elle ne remplit pas les conditions nécessaires à la diffusion quotidienne de l'indice pour les grandes agglomérations.

Niveaux de recommandation et d'alerte, valeurs limites et objectifs de qualité de l'air

<i>en µg/m³</i>	<i>Niveaux de recommandations</i>	<i>Niveaux d'alerte</i>	<i>Objectifs de qualité de l'air</i>		<i>Valeurs limites</i>
SO ₂	300 sur 1h	600 sur 1h	40 à 60 entre le 1 ^{er} avril et le 31 mars	100 à 150 sur 1 journée	20 sur 1 an
NO ₂	200 sur 1h	400 sur 1h	50 percentile 50 sur 1 an	135 percentile 98 sur 1 an	40 sur 1 an
O ₃	180 sur 1h	360 sur 1h	110 sur 8h 4 fois par jour	65 sur 24h et 200 sur 1h	
	Arrêté du 17 août 1998		Décret du 6 mai 1998		Directive 1999/30/CE de l'Union Européenne

Les objectifs de qualité de l'air et les valeurs limites se réfèrent soit à la protection de la santé humaine, soit à la protection des végétaux, soit à la protection des écosystèmes. Pour plus de précision, se reporter au texte réglementaire indiqué.

La station de mesure de La Petite-Pierre est intégrée dans les procédures de recommandation et d'alerte de la population en cas de dépassement des niveaux définis par l'arrêté du 17 août 1998 pour le dioxyde d'azote et l'ozone.

Mykorrhizapilze, Terrestrische und Lignicole Saprobe Pilze in den Laubholz-Forsten auf Oberem Buntsandstein am grossen Hausberg, Naturpark Pfälzerwald Untersuchungen in den Jahren 1994-95

von Hans Dieter ZEHFUSS
Waldstrasse 8
D - 66953 Pirmasens

Zusammenfassung : Die vorliegende Arbeit verfolgt den Zweck der Darstellung der Begleitpilze in geforsteten Buchen-Eichen-Schlusswäldern über Oberem Buntsandstein. Sie wurde von der Forstlichen Versuchsanstalt des Landes Rheinland-Pfalz in Trippstadt, im Rahmen des Waldforschungsprogrammes in Auftrag gegeben und erstreckte sich über zwei Jahre.

Als Untersuchungsfläche wurden ca. 120 Jahre alte Buchen- und Eichenforsten am Oberhang des Großen Hausbergs bei Bann in der Pfalz ausgewählt. Der Große Hausberg repräsentiert die Schichtenfolge Mittlerer- oder Hauptbuntsandstein (Rehberg- und Karlstal-Schichten) - Oberer Buntsandstein. Damit ist er ein geologischer Zeugenberg am Rande der westpfälzischen Moorniederung und namensgebend für die Hausberg-Stufe im Oberen Buntsandstein.

Die Untersuchungsfläche umfasst ca. 18 Hektar und wurde ausgewählt, weil die Bestockung weitgehend der potentiell-natürlichen Vegetation, Farnreicher Hainsimsen Buchen-Eichenwald (*Luzulo-Fagetum dryopteridetosum*) entspricht. Gemessen daran ist im westlichen Teilbereich die Traubeneiche überrepräsentiert. Der Anteil an Nadelbäumen ist gering.

Die Mykorrhizapilze wurden getrennt und soweit zuzuordnen nach ihren Mykorrhizabäumen aufgenommen, was durch die Forststrukturen sehr erleichtert wurde. Die lignicol-saprotrophen Pilze wurden dementsprechend nach ihren Substraten (Buchen- und Eichenhölzer oder beide) und die terrestrischen Saprobionten generell notiert, da sie im überwiegenden Teil die Streu beider Baumarten als Substrat annehmen. Die Häufigkeit des Auftretens der Mykorrhizapilze und der terrestrischen saprotrophen Pilze (Abundanz) in den Untersuchungsjahren 1994 und 1995, wurde nach der Methode von JAHN *et al.* (1967) geschätzt.

Als Ergebnis zeigte sich :

a. Bei den Mykorrhizapilzen grundsätzlich das von ähnlichen Forsten in der Buntsandsteinregion der Nordvogesen und des Pfälzerwaldes bekannte Artenspektrum. Weiter, dass über Oberem Buntsandstein, bedingt durch die etwas bessere Mineralstoffhaltigkeit, durchaus auch etwas anspruchsvollere Arten auftreten können. Insgesamt wurden 32 Mykorrhizapilze notiert.

b. Verglichen mit dieser Zahl, war das Ergebnis mit 23 Arten bei den terrestrisch-saprotrophen Pilzen relativ dürftig. Dies mag daran liegen, dass sich an den Steilhängen kaum Mull- und Moderlagen ausbilden können und die sich durch das zusammengewehte Laub auf den Verebnungen ausbildenden Streulagen zu mächtig sind. Dicke Laubpackungen die leicht austrocknen können, sind für saprotrophe Macromyceten kaum besiedlungsfähig.

c. Das Untersuchungsgebiet ist eine Forstfläche, auf der nur Tothölzer mit geringen Dimensionen liegenbleiben Zeugnisse der Sturmkalamitäten in 1990 und 1991, sowie Überreste von der Aufarbeitung der Sturmhölzer. Stammstücke und stärkere Äste waren zu Brennholz aufgeschichtet (Sterholz). Die meisten lignicol-saprotrophen Pilze bevorzugten Dickhölzer, die schon einige Jahre liegen. Unter diesen Bedingungen ist das Ergebnis mit 59 nachgewiesenen Arten beachtlich. Hinzu kommen noch drei sapro-parasitische Arten.

In den Tabellen werden die terrestrischen Pilzarten, mit fleischigen und vergänglichen Basidiocarprien, nach den Fundjahren getrennt, versehen mit einem Abundanzwert in Klammer davor, dargestellt.

Bei den lignicol-saprotrophen Pilzen, deren Basidiome großteils über längere Zeit existent bleiben -und bei denen infolgedessen in beiden Jahren durchaus dieselben Individuen notiert sein könnten- wird das Substrat und dessen grobe Dimensionen angegeben. Eine Angabe von Abundanzwerten ist hier wenig sinnvoll, weil ihr Auftreten unmittelbar von dem wechselnden Substratangebot abhängt. Zum Beispiel war das im ersten Untersuchungsjahr noch lagernde Brennholz, im zweiten Jahr großteils weggeräumt.

Résumé :

Le présent travail a pour but de passer en revue les champignons d'accompagnement dans des forêts exploitées de hêtres et de chênes sur le grès supérieur. Il a été commandé par le centre de recherche forestier du Land Rhénanie-Palatinat de Trippstadt dans le cadre d'un programme de recherches forestières et a duré deux ans.

Ont été choisies comme surface d'étude des forêts de hêtres et de chênes de 120 ans sur la côte supérieure du Grosser Hausberg près de Bann en Palatinat. Le Grosser Hausberg montre une succession de couches de grès moyen ou grès principal (couches du Rehberg et du Karlstal) et de grès supérieur. C'est ainsi qu'il constitue une butte témoin géologique au bord d'un terrain bas marécageux à l'ouest du Palatinat et a donné son nom à la terrasse du Hausberg dans le grès supérieur. La surface d'étude mesure environ 18 ha et a été choisie car les peuplements forestiers correspondent en grande partie à la végétation potentielle naturelle, une hêtraie-chênaie à luzule, riche en fougères (*Luzulo-Fagetum-Dryopteridetosum*). En comparaison, le chêne sessile est surreprésenté dans sa souspartie ouest. Le pourcentage de conifères est faible.

Les mycorhiziques ont été séparés et- quand c'était possible- saisis selon leurs arbres hôtes saprophytes, ce qui a été facilité par la structure de la forêt. Les champignons lignicoles-saprophytes ont été notés selon leurs substrats (essences de hêtres ou de chênes ou des deux) et les saprobiotes terrestres d'une façon générale car ils acceptent comme substrat la litière de deux essences. La fréquence de la présence de mycorhizes et des champignons terrestres et saprophytes (abondances) dans les années d'étude 1994 et 1995 a été appréciée selon la méthode de JAHN *et al.* (1967).

Ont été obtenus les résultats suivants :

a) Pour les mycorhiziques sensiblement le même spectre d'espèces connu a été obtenu dans des forêts semblables dans la région gréseuse des Vosges du Nord et du Pfälzerwald. Il s'est avéré ensuite que des espèces plus exigeantes pouvaient apparaître dans le grès supérieur, dues à une plus grande teneur en minéraux. Au total 32 mycorhiziques ont été notés.

b) Comparé à ce chiffre le résultat des 23 espèces pour les saprophytes-terrestres a été relativement faible. Ceci est dû en partie au fait, que sur des pentes raides des couches d'humus et de pourritures ne peuvent à peine se former et que les couches de litières formées sur des parties planes par les feuilles mortes poussées par le vent, sont trop épaisses. Des paquets épais de feuilles pouvant facilement se dessécher ne peuvent presque pas être habités par des macromycètes.

c) La surface étudiée est une forêt exploitée, où ne sont laissés que des bois morts de petite dimension. Des bois cassés par les tempêtes de 1990 et de 1991 ainsi que les restes des chablis enlevés, des morceaux de troncs et des branches plus grosses ont été empilés. La plupart des champignons lignicoles-saprophytes préfèrent des grumes qui reposent déjà depuis plusieurs années sur le sol. Dans ces conditions le résultat de 59 espèces mises en évidence est considérable. A cela s'ajoutent encore trois espèces sapro-parasitaires.

Dans les tableaux, des espèces de champignons terrestres avec des basidiocarpes charnus et périssables sont présentés séparément selon l'année de trouvaille et précédés par la valeur d'abondance entre parenthèses. Pour les champignons lignicole-saprophytes, dont les basidiocarpes restent conservés pendant un certain temps et dont - en conséquence les mêmes individus ont pu être notés les deux années, leurs substrats et leurs dimensions sont précisés. Donner ici une valeur d'abondance n'aurait pas de sens, car leur présence dépend directement du substrat qui est variable. Le bois de chauffage encore stocké la première année par exemple a été enlevé en grande partie la deuxième année.

Summary : The objective of the present study is to describe the fungi in cultivated beech and oak forests above upper mottled sandstone. It was commissioned by the Forstliche Versuchsanstalt [Experimental Forestry Laboratory] of the state of Rhineland-Palatinate in Trippstadt as part of the forestry research programme and spanned two years.

Cultivated beech and oak forests aged about 120 years on the upper slope of the Grosser Hausberg near Bann in the Palatinate were selected as survey areas. The Grosser Hausberg represents the sequence of layers from middle or main (Rehberg and Karlstal) to upper mottled sandstone. Thus it is a geological sample mountain at the edge of the western Palatinate lowland moors and lends its name to the Hausberg layer in upper mottled sandstone.

The area surveyed covers about 18 hectares and was chosen because its growing stock largely corresponds to the potentially natural vegetation, of beech and oak forests rich in ferns and wood rush (*Luzulo-Fagetum dryopterisdetosum*). In comparison, in the western part of the area the chestnut oak is over-represented. The proportion of conifers is small.

The mycorrhiza fungi were recorded separately and as far as possible in accordance with the affected mycorrhiza trees, which was greatly facilitated by the forest structures concerned. The lignicolous-saprotrophic fungi were listed according to their substrata (beech wood, oak wood, or both), and the terrestrial saprobionts generally, because their overwhelming majority can use the leaves of both as a substratum. The frequency of occurrence of mycorrhiza fungi and of terrestrial saprotrophic fungi (abundance) in 1994 and 1995 was estimated according to the method of JAHN *et al.* (1967).

The results were as follows :

a. In the case of mycorrhiza fungi basically the same spectrum of genera was found as in similar cultivated forests in the mottled sandstone region of the Northern Vosges and the Palatinate Forest. It was further noted that above upper mottled sandstone, owing to its somewhat better mineral content, more demanding genera can occur. 32 mycorrhiza fungi were noted in total.

b. Compared with this, the number of 23 terrestrial-saprotrophic fungi found was relatively meagre. This may be due to the fact that on steep slopes layers of mulch and mold are scarcely able to form and the layers of wind-blown leaves filling the hollows are too thick. Thickly packed leaves which can easily dry out hardly lend themselves to settlement by saprotrophic macromycetes.

c. The research area is a stretch of cultivated forest in which only small amounts of dead wood are left untouched. Remnants from the disastrous storms of 1990 and 1991, leftovers of processed storm wood, trunk segments and thick branches had been piled up as firewood. Most lignicolous-saprotrophic fungi prefer thick wood that has been left untouched for some years. In these circumstances the discovery of 59 genera - plus three sapro-parasitic ones - is remarkable.

In the tables the genera of terrestrial fungi, with fleshy and transient basidiocarpi, are listed separately in order of their year of discovery and preceded by an abundance value in brackets. In the case of the lignicolous-saprotrophic fungi, whose basiodomes usually survive over a longer period - so that it is possible that the same individuals are observed in both years - the

substratum and its rough dimensions are indicated. To display abundance values in these instances would serve little purpose because their occurrence depends directly on the changes in the substratum. For instance, the firewood that was still present in the first year had been largely removed by the second.

Keywords : Pfälzerwald, Grosser Hausberg, Pilze, Myccorrhizapilze, Saprobe Pilze.

1. EINLEITUNG

1.1. Identifikation des Untersuchungsgebietes

Der Grosse Hausberg liegt im nordöstlichen Bereich des Biosphärenreservates Pfälzerwald, südlich von Kindsbach, in der Nähe des alten Forsthauses Steigerhof. Man findet ihn auf dem Messtischblatt Nr. 6511 Landstuhl im 4. Quadrant. Er gehört zum Amtsbereich des Forstamtes Landstuhl.

In dieser Schichtstufenlandschaft repräsentiert er, von der Westpfälzischen Moorniederung aus gesehen, die dritte Geländestufe. Die erste Stufe wird von den Rehbergschichten, die zweite gravierende von den Karlstalschichten des Hauptbuntsandsteines gebildet und die dritte, «Hausberg-Stufe» genannt, gehört dem Oberen Buntsandstein an. Somit ist der Grosse Hausberg namensgebend für diese ca. 70 Meter hohe Geländestufe (GEIGER *et al.*, 1993). Womit gleichzeitig die Tatsache unterstrichen wird, dass derselbige als ein Zeugenberg anzusehen ist.

Die Gipfelregion gehört noch voll zum Buntsandstein. Der Obere Buntsandstein gliedert sich grob in die Zwischenschichten unten und den Voltziensandstein darüber. Die Zwischenschichten sind carbonat- und tonreicher als der Buntsandstein allgemein, weshalb die Verwitterungsböden daraus eine etwas bessere Güte haben als die Buntsandsteinböden sonst.

Der Grosse Hausberg erreicht eine Höhe von 473 Metern. Sein Gipfel fällt nach Nord-Nordost steiler, nach allen anderen Richtungen sanfter ab. Der Boden auf dem Gipfelplateau und den sanfter geneigten Stellen ist wohl dem Typ Braunerde zuzurechnen, an den Steilstellen Ranker. Dort wird die Feinerde und das abfallende Laub stärker abgedriftet, sodass kaum ein Ah-Horizont ausgebildet ist. Am Fuss des Steilabfalls kommt es folgerichtig zu vermehrter Ansammlung von Streu, Mull und Moder. Aufnahmen von Bodenprofilen liegen leider nicht vor.

Die Untersuchungsfläche umfasst die beiden Steilhänge. Sie hat eine Fläche von (geschätzt) 18 Hektar. Im Süden und Osten ist sie begrenzt von ausgebauten Holzabfuhrwegen, im Norden von einem hangparallelen Stichweg und im Westen verläuft die Grenze etwas westlich eines aufwärtsführenden Serpentinpfades. Der nördliche Begrenzungsweg beschreibt eine Kurve über das Gipfelplateau des Grossen Hausberges.

1.2. Beurteilung des Untersuchungsgebietes aus phyto- und mykosoziologischer Sicht

Die Waldabteilung Grosser Hausberg repräsentiert in dem ca. 120 Jahre alten Bestand, weitgehend die potentiell-natürliche Waldgesellschaft als realen Forst. Es ist dies eine besondere Ausprägung des Buchen-Eichenwaldes, nämlich das *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* (Farnreicher Hainsimsen-Buchen-Eichenwald) ; mit grossen Anteilen des Dornigen Wurmfarne (*Dryopteris dilatata* (HOFFM.) A. GRAY) an der Bodenvegetation. In der Literatur (RUNGE, 1990) wird das *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* mit dem Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) NEWM.) >an schattigen, meist nördlichen Hängen auf steinigem Lehm< angegeben und als Subassoziation des *Luzulo-Fagetums* angesehen. Letzteres trifft für den untersuchten Bestand fraglos zu, wenn auch die aspektbeherrschende Farnart in unserem Falle *Dryopteris dilatata* ist und *G. dryopteris* nur untergeordnet vorkommt.

Die fragliche Waldabteilung ist in zwei etwa gleich große Hälften unterteilt. In der östlichen dominiert die Buche (*Fagus sylvatica* L.) und in der westlichen die Traubeneiche (*Quercus petraea* (MATTUSCHKA) LIEBL.).

Die Sturmkalamitäten der Jahre 1990 und 1991 haben Lücken in den Bestand gerissen, wobei der Buchen-dominierte Teil stärker betroffen wurde. Die geworfenen Bäume sind mittlererweile herausgezogen worden. Lediglich zwei Buchenstämme, bei welchen die Krone abgebrochen ist, standen noch.

Insgesamt kommen folgende Baumarten auf der Fläche vor :
Waldbuche (*Fagus sylvatica* L.),
Traubeneiche (*Quercus petraea* (MATTUSCHKA) LIEBL.) als
Hauptbaumarten ; beigefügt sind auf der Nordseite
Lärche (*Larix spec.*)
Fichte (*Picea abies* (L.) H. KARSTEN).

Bei diesen Gegebenheiten haben wir als bestandsbegleitende Pilze Mykorrhizapilze von Buche und Eichen ; an saproben Arten Verwerter von abgestorbenem Material dieser Gehölzarten zu erwarten.

Die gegenüber den Hauptbuntsandstein-Verwitterungsböden bessere Bodenqualität lässt auch etwas anspruchsvollere Arten zu.

1.3. Die Bedeutung der Pilze in Wald-Ökosystemen

Die Pilze werden bislang in eine eigene Abteilung >Eu-Mycota< des Pflanzenreiches gestellt.

Im Gegensatz zu den Grünpflanzen (Algen, Moose, Farne, Blütenpflanzen) können sich die Pilze nicht wie diese von Kohlendioxid aus der Luft und Mineral-salzen aus Bodenlösungen ernähren und daraus organische Substanzen (Glukose)

produzieren. Ihre Ernährungsweise ist wie die der Tiere heterotroph, das heißt die Pilze sind entweder auf bereits vorhandene organische Substanzen, welche sie toten oder lebenden Organismen entziehen können, angewiesen oder sie müssen zu Kormophyten in eine enge Beziehung treten, um von deren Assimilationsprodukten profitieren zu können (SCHMID & HELFER, 1995).

Nach der Art ihrer Ernährung werden die Pilze eingeteilt in :

- a. Saprobionten (sogenannte «Fäulnisbewohner», besser ist Folgeersetzer),
- b. Parasiten, darunter einige bedeutende Forstschädlinge,
- c. Symbionten, z.B. jene für den Wald so bedeutsamen Mykorrhizapilze.

Die Saprobionten, als die insgesamt weitaus größte Gruppe unter den Pilzen, besiedeln organische Substanzen wie Bodenumus, Laub, abgestorbenes Holz und anderes mehr, zersetzen sie, ernähren sich von ihnen und führen die Zerfallsprodukte wieder dem Boden und damit neuen Lebenskreisläufen zu. Als sogenannte Reduzenten bilden sie zusammen mit Bakterien und Kleintieren wie beispielsweise den Collembolen (Springschwänzen) usw. jenes unverzichtbare Bindeglied neben den Produzenten und Konsumenten im Kreislauf der Natur. Sie mineralisieren den überschuss an organischer Substanz, den der Wald alljährlich aufs neue produziert und sorgen gleichzeitig dafür, dass die Wälder nicht an ihrem eigenen Abfall ersticken.

In gleicher Weise wirken auch die unter den Großpilzen eine kleinere Gruppe bildenden Parasiten.

Insbesondere die sogenannten Schwächeparasiten - man könnte diese auch die Gesundheitspolizei des Waldes nennen - befallen vermeintlich noch gesunde, meist jedoch in irgendeiner Weise vorgeschädigte Gehölze und zerstören sie. Als signifikante Beispiele hierfür sollen zwei gut bekannte resp. auffällige Pilzarten, Hallimasch (*Armillaria mellea* (VAHL.: FR.) KUMM. s.l.) und Rotrandiger Baumschwamm (*Fomitopsis pinicola* (SW.:FR.) KARST.) angeführt werden. Beide sind Ubiquisten was die Wahl ihrer Wirtsbaumarten anbetrifft und so findet man sie sowohl an Nadel- wie Laubbäumen. Solche Vorschädigungen, die das Gedeihen der Schwächeparasiten wesentlich begünstigen sind :

- a. Stresssituationen der Bäume aufgrund eines ungeeigneten Standortes ;
- b. Schädigungen durch Immissionen, z.B. durch Schwefeldioxid (Saurer Regen), Stickoxide ;
- c. Blitzrisse ;
- d. Rückeschäden und was in den letzten Jahren sehr stark zugenommen hat, Rindenverletzungen am Stammgrund durch den Abtransport von Langhölzern entlang der Waldwege.

Die Mykorrhizapilze bilden als Symbionten Lebensgemeinschaften mit diversen Gehölzpflanzen, insbesondere den Bäumen. Die Bäume werden zur vermehrten Aufnahme des Bodenwassers und komplexer Nährstoffe befähigt, welche die Pilze für sie aus dem Boden ziehen und aufschliessen.

Sie bekommen durch die Symbiose Nährstoffe, wie z.B. Stickstoff-, Kalium, Kalzium und Phosphorverbindungen, aber auch noch andere Nährsalze, die sie in der Menge, Löslichkeit und Zusammensetzung sonst nicht erhalten könnten (MICHAEL *et al.*, 1981). Außerdem ist mit der Mykorrhiza ein gewisser Schutzeffekt verbunden, der durch antibiotische Wirkungsmechanismen sowohl den betroffenen Baum als auch den Pilz vor pathogenen Organismen abschirmt. Dementsprechend ist die Vitalität, die Widerstandsfähigkeit und der Holzzuwachs eines mykorrhizierten Baumes gegenüber einem solchen ohne Pilz-Symbionten wesentlich gesteigert. Diese Tatsache macht man sich seit langem zunutze, indem man die Wurzeln von Baum-Sämlingen gezielt mit Mykorrhizapilzen beimpft (MICHAEL *et al.*, 1981). Es ist dadurch überhaupt erst möglich, Bäume auf Pionierstandorten und in Kampfzonen wie z.B. erodierten Steilhängen, Trockengebieten oder frisch umgebrochenem Grund zu etablieren und die Zahl der Ausfälle auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Je weniger ein Baum seinen Nährstoffbedarf alleine decken kann, desto reichlicher ist er in der Regel mykorrhiziert. Umgekehrt nimmt die Zahl der Mykorrhizapilze in nährstoffreichen oder gar gedüngten Wäldern stark ab (KUYPER, 1989).

Der Pilz profitiert von dem Baum ebenfalls und erhält von ihm Kohlenhydrate und Aminosäuren.

Mykorrhizapilze sind aber in viel größerem Maße vom Bäumen abhängig als umgekehrt, da sie etliche der essentiellen Stoffe nicht selbst synthetisieren können. Besonders während der Phase der Fruchtkörperbildung werden große Mengen an einfachen löslichen Zuckern benötigt, die der Baum als Produkt der Photosynthese erwirtschaftet. Nach einer Schätzung beträgt die assimilierte Menge an Kohlenhydraten in 2 Hektar Buchenwald rund eine Tonne pro Jahr. Aber auch Vitamine, Wachstumshormone und andere Wirkstoffe (z.B. Thiamin) werden dem Pilz zur Verfügung gestellt.

So wichtig für einen jungen Baum der Mykorrhizapartner auch sein mag, so entbehrlich wird er für ihn mit zunehmendem Alter und bei guter Nährstoffversorgung. Ein Vorgang den man in Buchen-Hallenwäldern auf mittleren Standorten gut beobachten kann. Durch den Laubfall während vieler Jahre hat sich darin genügend Humus gebildet. Wenn dazu noch flächendeckend Laubstreu in stärkeren Lagen vorhanden ist, findet man darin praktisch kaum Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen. Die geringe Belichtung und Erwärmung des Bodens an solchen Standorten darf bei dieser Betrachtung aber nicht unbeachtet gelassen werden.

Die meisten Arten aus allen drei ökologischen Gruppen sind in bezug auf Standort und Substrat sehr wählerisch und an bestimmte Bedingungen gebunden. Klima und Bodenverhältnisse spielen dabei eine ebenso wichtige Rolle wie die Holzart. Manche lignicol-saprotrophe Arten besiedeln beispielsweise das Holz einer Buche nur dann, wenn diese auf einem kalkreichen Standort gewachsen ist. Einzelne Mykorrhizapilze fruktifizieren nur in Gegenwart bestimmter Partnerbäume resp. Baumarten einer bot. Gattung. Als Beispiel hierfür sei der Gemeine Birkenpilz (*Lecaninum scabrum* (BULL. : FR.) S. F. GRAY) erwähnt, der bei uns nur bei den einheimischen Birkenarten (*Betula pendula*, *B. pubescens*) erscheint. Andere Arten haben ein etwas breiteres Partner-Spektrum.

So kann man immer wieder beobachten, dass Mykorrhizapilze der Eiche auch bei Edelkastanien vorkommen. Andere begnügen sich mit der Anwesenheit von Laub- bzw. Nadelbäumen oder setzen sich auch über diese Grenzen hinweg. Bekannt ist der gar nicht so seltene Fall, dass Mykorrhizapilze der Birke auch mit Fichten zusammenleben können. Ein besonderes Phänomen ist, dass die Partnerbeziehung mit Änderung der Höhenlage variiert. Wenn ab einer bestimmten Meereshöhe die Birken ausbleiben, kooperieren deren Mykorrhizapilze teilweise mit der Fichte. Dies gilt z.B. für den Olivbraunen Milchling oder Tannen-Reizker (*Lactarius turpis* (WEINM.) FR.). Nach neueren Forschungen weiß man auch, dass eine Pilzart mit mehreren Bäumen gleichzeitig Mykorrhizen bilden kann.

Viele Arten sind an bestimmte pH-Werte der Böden gebunden, an bestimmte Bodenarten, deren Zusammensetzung, Humusformen, Mineral- und Nährstoffgehalte. Verändern sich die Standorte und Substrate in ihren überkommenen Parametern, erkranken die Gehölzpartner oder fallen sie ganz aus, verändert sich zwangsläufig auch die Funga. Arten deren Ansprüche an Standort/Substrat nicht mehr erfüllt werden, gehen zurück oder fallen ganz aus. Resistentere Arten behaupten sich u.U. länger und andere, deren Ansprüche vielleicht geschaffen werden, wandern ein.

So stellt man während der letzten Jahre auch bei den Pilzen ein vermehrtes Auftreten nitrophiler Arten fest, was von Fachleuten als eine Auswirkung der in Mode gekommenen Wald-Kalkungen angesehen wird (KRAEPLIN & MICHAELIS, 1997). Dazu zählen beispielsweise Arten der Gattungen *Citocybe* und *Lepista*, teilweise auffällige Hexering-Bildner.

Die verbreiterten Holzabfuhrwege sind Lichtschneisen im Wald. Ihre Decke ist oft mit ortsfremdem Gestein gestückt oder geschottert, welches mineralstoffreicher ist als das anstehende Material. Ein derart verändertes Substrat, verbunden mit Stickstoff-Einträgen (durch die Luft, aber auch Freizeit-Reiterei und Wandern mit Hunden im Wald) führt zur Ausbildung der typischen «Wegrand-Funga». Allerweltsarten, die man aber immer nur an Wegrändern antrifft. Während sich alle, die sich mit Pilzen ernsthaft befassen, darin einig sind, dass die mitteleuropäische Pilzwelt zunehmend verarmt, wird über die Ursachen weshalb dies so kam, heftig diskutiert und gestritten. Und dies mit den unterschiedlichsten Meinungen. Neben in ihren Auswirkungen unbestreitbaren Fakten stehen ebenso Spekulationen.

Da ist zunächst einmal der natürliche Einfluss der Witterung. Zu allen Zeiten gab es schon «magere» und «fette» Pilzjahre. Wenn beispielsweise eine Folge von trocken-warmen Jahren, wie sie etwa in der jüngsten Vergangenheit gehäuft auftraten, einen starken Rückgang der Arten wie Individuen vortäuscht, so spricht ein plötzlicher Mengen- und Artenreichtum in einem witterungsmässig guten Jahr dagegen.

Die Frage indes, ob bei mageren Jahren die im Boden vorhandenen Mycelien überleben und sich in guten Jahren zu neuer Aktivität entfalten oder ob Sporenanflug zu neuer Mycelbildung führte, bleibt dagegen offen. Hexenringe beweisen zumindest, dass Mycelien über Jahrzehnte - in Einzelfällen über Jahrhunderte - hinweg erhalten bleiben und somit auch in trockenen Jahren nicht absterben.

Möglich ist, dass empfindlichere Arten Extrembelastungen weniger Widerstand entgegensetzen können und von robusteren verdrängt werden. Den Naturgesetzen folgend, wird es jedoch immer wieder zu Neuansiedlungen durch Sporenflug kommen, wobei allerdings ein vermindertes Angebot Grenzen setzt.

2. MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen erfolgten im Rahmen des Waldforschungsprogrammes des Landes Rheinland-Pfalz. Sie wurden von der Forstlichen Versuchsanstalt in Trippstadt in Auftrag gegeben.

Es wurde wie folgt vorgegangen :

Während der Jahre 1994 und 1995 wurden bei je 10 Begehungen, die auf der oben beschriebenen Fläche am Grossen Hausberg aufgefundenen Pilze getrennt nach mykorrhizabildenden, saprob-terrestrischen und -lignicolen Arten aufgenommen. Soweit sie im Gelände nicht sofort anzusprechen waren, daheim in Laborarbeit bestimmt und tabellarisch aufgeschrieben.

2.1. Die Untersuchung terrestrischer Pilze

Für die Beurteilung der Abundanz bei den boden- und streubewohnenden Pilzen (Mykorrhizabildner wie Arten mit saprober Ernährungsweise), habe ich mich an JAHN *et al.* (1967) angelehnt. So bedeutet :

a (abundans) = häufige Pilzart, an vielen Stellen auf der Fläche vertreten und in großer Individuenzahl.

n (numerus) = nicht häufig, aber doch mehrfach, zerstreut auf der Fläche vertreten.

r (rarus) = seltene Art, nur an einer Stelle oder in wenigen Exemplaren oder sonst selten auf der Fläche (z.B. weil nur wenige Partnerbäume oder Substrat vorhanden) vertreten.

Diese Buchstaben werden bei der Auflistung der festgestellten Arten, in Klammern gesetzt, dem Fund-Jahr vorangestellt.

Dabei kann deutlich werden, dass die Zahl der Fruchtkörper von Mycelien standortstreuer Pilzarten von Jahr zu Jahr (oft erheblich) schwankt, bzw. dass Fruchtkörper in bestimmten Jahren ganz ausbleiben.

2.2. Die Untersuchungen lignicoler Pilze

Der Baumbestand im Oberbereich des Grossen Hausberges ist kein natürlicher Wald. Wenn auch naturnah bewirtschaftet, so doch kein Naturwaldreservat, sondern ein Nutzholz-Forst. Das zeigt sich vor allem daran, dass kaum Tothölzer über Armdicke auf der Fläche verstreut herumliegen, die vom Sturm geworfenen Altbuchen wurden alsbald zerteilt und die Stämme herausgezogen, die Äste zu Sterholz zersägt, aufgesetzt und abgedeckt. Buchenstubben waren neben einigen

Sägeresten die einzigen Starkhölzer im Gebiet. Lediglich zwei wohl ursprünglich schenkeldicke Eichenhölzer im Finalzustand der Verrottung, als Überbleibsel der letzten Durchforstung, lagen in dem östlichen Teil.

Dedizierte Untersuchungen und die Darstellung der Mykozönosen holzabbauender Pilze sind unter diesen Umständen wenig sinnvoll. So beschränkten sich die Bemühungen auf die Registrierung der vorgefundenen Arten, die an in der Streu liegenden Ästen und Zweigen aufgetreten waren. Eine Reihe davon waren Aphyllophorales-Arten mit mehrjährigen Fruchtkörpern, bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass wir in beiden Jahren den gleichen Pilz registrierten. So wird in der nachfolgenden Auflistung für die lignicolen Pilze anstelle der Fundjahre das Substrat und dessen Beschaffenheit, auf dem wir den Pilz fanden, angegeben.

3. DIE UNTERSUCHUNGEN UND IHRE ERGEBNISSE

3.1. Die Mykorrhizapilze des Buchen-dominierten Teiles Mykorrhizapilze sowohl der Buche wie von Eichen.

Klasse : Basidiomycetes (Sporen-Ständerpilze)

Unterklasse : *Hymenomycetidae*

Ordnung : Aphyllophorales (Nichtblätterpilze)

Cantharellus cibarius FR. (r) 1995

Hydnum repandum L. (r) 1995

Ordnung : Agaricales (Egerlingsartige)

Amanita citrina (SCHAEFF.) PERS. (a) 1994 (n) 1995

Amanita muscaria (L.) PERS. (r) 1995

Amanita rubescens PERS. (: FR.) n) 1991 (n) 1995

Hebeloma crustuliniforme (BULL.) QUEL (r) 1994 (n) 1995

Hebeloma sinapizans (PAUL.: FR.) GILL. (n) 1995

Laccaria amethystea (BULL.) MURR. (n) 1994 (a) 1995

Laccaria laccata (SCOP.: FR.) BERK. & BR. (n) 1994 (a) 1995

Tricholoma sulfureum (BULL.: FR.) KUMM. (n) 1995

Ordnung : Boletales (Steinpilzartige)

Boletus edulis (BULL.: FR.) (n) 1994

Boletus luridiformis ROSTK. in STURM (n) 1994 (r) 1995

Gyroporus castaneus (BULL.: FR.) QUEL. (r) 1994

Gyroporus cyanescens (BULL.: FR.) QUEL. (r) 1995

Paxillus involutus (BATSCH : FR.) FR. (n) 1995

Xerocomus chrysenteron (BULL.) QUEL. (n) 1994 (a) 1995

Ordnung : Russulales (Täublingsartige)

Lactarius blennius (FR.) FR. (n) 1994 (r) 1995

Lactarius subdulcis (BULL.:FR.)S.F.GRAY (a)1994 (n) 1995

Russula atropurpurea (KRBH.) BRITZ. non PECK (r) 1994

Russula cyanoxantha (SCHAEFF.) FR. (r) 1994 (r) 1995
Russula fellea (FR.: FR.) FR. (n) 1994
Russula ionochlora ROMAGN. (r) 1995
Russula lepida FR. (n) 1994 (n) 1995
Russula ochroleuca PERS. (n) 1994 (a) 1995
Russula olivacea (SCHAEFF.) PERS. (r) 1994
Russula parazurea J.SCHFF.ex J.SCHFF. (n) 1994 (r) 1995
Russula violeipes QUEL. var. *citrina* GILL. (r) 1995

Unterklasse : *Gasteromycetidae* (Bauchpilze)
Scleroderma areolatum EHRENB. (r) 1994
Scleroderma citrinum PERS. (n) 1994 (n) 1995

3.2. Die Mykorrhizapilze des Eichen-dominierten Teiles

Nur Pilzarten, die in dem Buchen-dominierten Teil nicht gefunden wurden.

Klasse : Basidiomycetes (Sporen-Ständerpilze)
 Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : Agaricales (Egerlingsartige)
Amanita phalloides (FR.) LINK (n) 1994 (n) 1995

 Ordnung : Russulales (Täublingsartige)
Lactarius chrysorrheus FR. (n) 1995
Lactarius quietus (FR.) FR. (a) 1994 (a) 1995

3.3. Terrestrische saprobe Pilze (Streu-Folgeersetzer)

Klasse : Ascomycetes (Schlauchpilze)
Helvella lacunosa AFZELIUS : FR. (r) 1995
 Klasse : Basidiomycetes (Sporen-Ständerpilze)
 Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : Agaricales (Egerlingsartige)
Agrocybe praecox (PERS.: FR.) FAYOD (r) 1995
Clitocybe gibba (PERS.: FR.) KUMM. (r) 1995
Clitocybe metachroa (FR.) KUMM.ss.KUYPER (r)1995
Clitocybe phyllophila (FR.) KUMM.(r) 1995
Collybia butyracea (BULL.: FR.) KUMM. (n)1994 (a) 1995
Collybia butyracea var. *asema* FR.(a) 1994
Collybia dryophila (BULL.: FR.) KUMM. (r) 1994
Collybia fusipes (BULL.: FR.) QUEL. (r) 1995
Collybia maculata (ALB.& SCHW.: FR.) KUMM. (n) 1994
Collybia peronata (BOLT.: FR.) KUMM. (a) 1994
Lepista gilva (PERS.: FR.) PAT. (n) 1994 (a) 1995 (n) 1995
Lepista nebularis (BATSCH : FR.) HARMAJA (n)
 1994 (n) 1995
Lepista nuda (BULL.: FR.) COOKE (n) 1994 (a) 1995
Macrolepiota konradii (HUIJSM. ex ORT.) MOS. (a)1994
Macrolepiota procera (SCOP.: FR.) SING. (n) 1994 (n) 1995

Mycena capillaris (SCHUM.: FR.) KUMM. (n) 1994
Mycena pura (PERS.: FR.) KUMM. (n) 1994 (n) 1995
Psathyrella candolleana (FR.: FR.) MAIRE (n) 1994 (n) 1995
Stropharia aeruginosa (CURTIS: FR.) QUEL. (r) 1995
Stropharia squamosa (PERS.: FR.) QUEL. (n) 1994 (r) 1995

Unterklasse : *Gasteromycetidae* (Bauchpilze)
Lycoperdon perlatum PERS.: PERS. (n) 1994 (n) 1995
Phallus impudicus L.: PERS. (r) 1994 (n) 1995

3.4. Lignicole saprobe Pilze an Laubhölzern

3.4.1. Saprobe Pilze mit Substrat *Fagus* und *Quercus*

Klasse : Ascomycetes (Schlauchpilze)
Bisporella citrina (BATSCH.: FR.) KORF & CARP. Bu-Dünnhölzer
Bulgaria inquinan (PERS.) FR. Bu-Rindenstücke
Dasyscyphella nivea (HEDWIG: FR.) RAITVIIR Ei-Dünnhölzer
Mollisia cinerea (BATSCH: MER.)KARST. Bu-, Ei-Dünnhölzer
Nectria cinnabarina (TODE : FR.) FR. Bu-,Ei-Dünnhölzer
Xylaria hypoxylon (L.: HOOKER) GREV. Bu-Stubben

Klasse : Basidiomycetes (Sporen-Ständerpilze)
 Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : *Aphyllphorales* (Nichtblätterpilze)
Bjerkandera adusta (WILLD.: FR.) KARST. Bu-Sterholz
Calocera cornea (BATSCH.:FR.) FR. Bu-Sterholz
Dacryomyces stillatus NEES : FR. Bu-Dünnhölzer
Ganoderma applanatum (PERS.) PAT. Bu-Stubben
Hymenochaete rubiginosa (DICKS.: FR.) LEV. Ei-Stubben
Meripilus giganteus (PERS.: FR.) KARST. Bu-Stubben
Phanaerochaete velutina (DC.: FR.) KARST. Bu-Dünnhöler
Phlebia merismoides (FR.): FR. Bu-Sterholz
Polyporus brumalis (PERS.): FR. Bu-Dünnhölzer
Pycnoporus cinnabarinus (JACQ.: FR.) KARST. Bu-Dünnhölzer
Schizophyllum commune FR.: FR. Bu-Sterholz
Schizopora paradoxa (SCHRAD.: FR.) DONK

		Bu-, Ei-Dünnhölzer
	<i>Spongiporus tephroleucus</i> (FR.) DAVID	Bu-Dickhölzer
	<i>Stereum gausapatum</i> (FR.) FR.	Ei-Dünnhölzer
	<i>Stereum hirsutum</i> (WILLD.: FR.) PERS.	Bu-, Ei-Dünnhölzer
	<i>Stereum rugosum</i> PERS.: FR.	Ei-Stubben
	<i>Trametes gibbosa</i> (PERS.: FR.) FR.	Bu-Stubben
	<i>Trametes hirsuta</i> (WULF.: FR.) PIL.	Bu-Dickhölzer
	<i>Trametes versicolor</i> (L.) PIL.	Bu-Dünnhölzer
	<i>Vuilleminia comedens</i> (NEES : FR.) MAIRE	Bu-, Ei-Dünnhölzer
Ordnung :	Agaricales (Egerlingsartige)	
	<i>Coprinus micaceus</i> (BULL.: FR.) FR.	Bu-Stamm steh.
	<i>Hypholoma fasciculare</i> (HUDS.: FR.) KUMM.	Bu-Stubben
	<i>Hypholoma sublateritium</i> (FR.) QUEL.	Ei-Stubben
	<i>Marasmius androsaceus</i> (L.) FR.	Detritus
	<i>Megacollybia platyphylla</i> (PERS.: FR.) KOTL.& POUZ.	Bu-,Ei-Stubben
	<i>Mycena galericulata</i> (SCOP.: FR.) QUEL.	Bu-Dünnhölzer
	<i>Mycena polygramma</i> (BULL.: FR.) S.F.GRAY	Ei-Dickhölzer
	<i>Panellus stypticus</i> (BULL.: FR.) KARST.	Ei-Stubben
	<i>Pholiota lenta</i> (PERS.: FR.) SING.	Bu-Dünnhölzer
	<i>Pluteus atricapillus</i> (BATSCH) FAYOD	Bu-Stubben
	<i>Psathyrella piluliformis</i> (BULL.: FR.) ORTON	Bu-Wurzelteller
	<i>Sarcomyxa serotina</i> (SCHRAD.: FR.) KARST.	Bu-, Ei-Dickhölzer
	<i>Xerula radicata</i> (RELH.: FR.) DÖRFELT	Bu-Stubben

3.4.2 . Saprobe Pilze mit Substrat *Fagus* (nicht an *Quercus*, wohl aber teilweise an anderen)

Klasse :	Ascomycetes (Schlauchpilze)	
	<i>Ascodichaena rugosa</i> BUTIN	Stämme
	<i>Bertia moriformis</i> (TODE: FR.) DE NOOT.	Dünnhölzer
	<i>Brunnipila fagicola</i> (PHILL.) BARAL	Cupulen
	<i>Capitotricha fagiseda</i> BARAL	Cupulen
	<i>Diatrype disciformis</i> (HOFFM.: FR.) FR.	Dünnhölzer
	<i>Diatrype stigma</i> (HOFFM.: FR.) FR.	Dünnhölzer
	<i>Hypoxylon fragiforme</i> (SCOP.: FR.) KICKX	diverse
	<i>Lachnum virgineum</i> (BATSCH: FR.) P. KARSTEN	Cupulen
	<i>Ustulina deusta</i> (FR.) PETRAK	Stubben
	<i>Xylaria carpophila</i> (PERS.) FR.	Cupulen
Klasse :	Basidiomycetes (Sporen-Ständerpilze)	

- Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : *Aphyllophorales* (Nichtblätterpilze)
Hyphodontia pallidula (BRES.) J. ERIKSS. Dünnhölzer
Peniophora cinerea (PERS.: FR.) COOKE Dünnhölzer
Phanaerochaete sordida (KARST.) J. ERIKSS. & RYV. Dünnhölzer
Polyporus varius (PERS.): FR. Stubben
- Ordnung : *Agaricales* (Egerlingsartige)
Kuehneromyces mutabilis (SCHAEFF.: FR.) SING. & A.H.SMITH Stubben
Marasmius alliaceus (JACQ.: FR.) FR. Dünnhölzer
Oudemansiella mucida (SCHRAD.: FR.) HÖHN. Dickhölzer
Panus conchatus (BULL.: FR.) FR. Stubben
Pluteus salicinus (PERS.: FR.) KUMM. Dickhölzer

3.4.3. Saprobe Pilze mit Substrat *Quercus* (nicht an *Fagus*, wohl aber teilweise an anderen)

- Klasse : *Ascomycetes* (Schlauchpilze)
Diatrypella quercina (PERS.: FR.) COOKE Dünnhölzer
- Klasse : *Basidiomycetes* (Sporen-Ständerpilze)
 Ordnung : *Aphyllophorales* (Nichtblätterpilze)
Daedalea quercina (L.) PERS. Stubben

3.5. Sapro-Parasiten

- Klasse : *Basidiomycetes* (Sporen-Ständerpilze)
 Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : *Aphyllophorales* (Nichtblätterpilze)
Fomes fomentarius (L.) FR. an Buche
Laetiporus sulfureus (BULL.: FR.) MURRIL. an Eiche
- Ordnung : *Agaricales* (Egerlingsartige)
Armillaria polypyces (PERS. em. SING. & CLEM.) HERINK an Buche

3.6. Diverse Pilzarten und Pilze an Sonderstandorten

3.6.1. Wegrand-besiedelnde Arten

- Klasse : *Basidiomycetes* (Sporen-Ständerpilze)
 Unterklasse : *Hymenomycetidae*
 Ordnung : *Agaricales* (Egerlingsartige)
Coprinus atramentarius (BULL.: FR.) FR. 1994 1995
Coprinus comatus (MÜLL.: FR.) PERS. 1994 1995

	<i>Lepiota cristata</i> (BOLT.: FR.) KUMM.	1994
	<i>Lyophyllum connatum</i> (SCHUM.: FR.) SING.	1994
Unterklasse :	<i>Gasteromycetidae</i> (Bauchpilze)	
	<i>Lycoperdon foetidum</i> BONORD.	1995

3.6.2. Bryophile Arten

	<i>Galerina hypnorum</i> (SCHRANK : FR.) KÖHN.	1994
	<i>Mycena erubescens</i> HÖHN.	

3.6.3. Pilze auf Pilzen

	<i>Bispora monilioides</i> CORDA auf <i>Bispora antennata</i>
	<i>Polydesmia pruinosa</i> (BERK. & BR.) BOUD. auf <i>Pyrenomyces</i>

4. DISKUSSION

Ein Auftreten von Fruchtkörpern der Mykorrhizapilze, war vor allem auf den ebeneren Partien des Geländes festzustellen. Damit sind Flächen auf dem Gipfel, wie an flacher geneigten Hangstellen gemeint. An der Nordflanke (Steilabfall) traten mit Ausnahme auf einigen angedeuteten Hang-Terrassenflächen kaum welche auf. Terrestrische saprobe Arten fanden sich ebenfalls hauptsächlich dort und vermehrt am Fuß der Steilstufe, besonders entlang der Wege. Die bessere Belichtung und Erwärmung, ausgehend von den Wegschneissen, gibt dazu den Ausschlag.

Im Oberbereich des Eichen-dominierten Teiles, gegen den Weg zu, ist ein starker Aufwuchs von Brombeersträuchern vorhanden. Darunter gab es keine Pilze.

4.1. Mykorrhizapilze des Buchen-Eichenwaldes

Nachgewiesen wurden insgesamt 32 Mykorrhizapilze. Darunter die für Buntsandsteinböden üblichen Vertreter aus den Ordnungen Agaricales, Boletales, Russulales und *Sclerodermataceae*.

Insofern bietet die vorstehende Aufstellung ein klassisches Bild der «Mykorrhizapilzflora» von Buchen-Eichenwäldern auf derartigen Standorten.

In der Tat wurde die etwas bessere Güte der Verwitterungsböden aus dem Oberen Buntsandstein durch das Auftreten einiger der anspruchsvolleren Pilzarten belegt. Es sind dies :

- Hasenröhrling (*Gyroporus castaneus*),
- Kornblumenröhrling (*Gyroporus cyanescens*),
- Olivbrauner Ledertäubling (*Russula olivacea*),
- Papageientäubling (*Russula ionochlora*).

4.2. Terrestrische saprobe Pilze (Streu-Folgeersetzer)

Terrestrische saprobe Pilze leben im humosen Oberboden und von den verrotten Bodenauflagen (Mull, Moder). Mit nachgewiesenen 23 Arten, sind sie mit rund einem Drittel schwächer vertreten als die Mykorrhizapilze.

Es finden sich auch darunter einige Arten, denen man immer wieder in sauren Buchen-Eichenwäldern bevorzugt begegnet, nämlich :

Butterrübling (*Collybia butyracea* var. *butyracea*),
Horngrauer Rübling (*Collybia butyracea* var. *asema*),
Rettich-Helmling (*Mycena pura*),
Nebelgrauer Trichterling (*Lepista nebularis*),
Staubfüßiger Trichterling (*Clitocybe metachroa* = *C. bicolor*).

Ein mykologisches Erlebnis war 1994 das massenhafte Fruktifizieren von *Macrolepiota konradii* - Konrads Riesenschirmling, vor allem auf dem Berggipfel und im östlichen Bereich der Untersuchungsfläche. Die Art tritt sonst eher zerstreut auf.

4.3. Lignicole saprobe Pilze

Auf der Gesamtfläche wurden 59 holzbewohnende saprobe Pilze registriert. Dies bedeutet etwa die dreifache Anzahl der beobachteten bodenbewohnenden saproben Arten. Ein Grund dafür liegt in dem Umstand, dass die in einem derartigen Bestand überhaupt zu erwartenden Ascomyceten und Aphyllophorales hauptsächlich holzbewohnend sind und am Boden - wohl noch als Auswirkung der Sturmkalamitäten und der damit verbundenen Aufarbeitung des Fallholzes zu werten - doch allerhand Dünnhölzer herumlagen.

Dieses Ergebnis spricht auch für eine gründliche Nachsuche.

4.4. Sapro-Parasiten

Die parasitischen Großpilze sind auf der Fläche mit 3 obligaten Arten vertreten, die man in unseren Breiten immer wieder finden kann. Eine besondere Häufung dieser Forstparasiten konnte nicht festgestellt werden.

4.5. Diverse Pilzarten und Pilze an Sonderstandorten

In dieser übergreifenden Gruppe werden 9 Arten zusammengefasst, die sich in den vorstehenden aus ökologischen Gründen nicht unterbringen ließen. Ihr Auftreten ist für die Funga des Untersuchungsgebietes mehr oder weniger ohne Belang. Sie wurden nur der Vollkommenheit halber mit aufgenommen.

4.6. Gefährdete Arten

Geschützte oder gefährdete, sog. «Rote-Liste-Arten» : 1 Pfifferling (*Cantharellus cibarius*) (RL. BRD 3 = gefährdet)

LITERATUR

GEIGER M., PREUSS G. & ROTHENBERGER K.H. 1993. Westrich und Pfälzer Bergland. Verlag Pfälzische Landeskunde Landau. 479 S.

JAHN H., NESPIAK A. & TÖXEN R. 1967. Pilzsoziologische Untersuchungen in Buchenwäldern des Wesergebirges. *Mitt. Florist. soz. Arbeitsgem. Todenman*, N.F. 11/12: 159-167.

KRAEPLIN G. & MICHAELIS H. 1997. Veränderungen in der Makropilzflora eines Jungkiefernbestandes im Berliner Grunewald nach Kalkdüngung. *Z. Mykol.* 63 (2) : 99-126.

KUYPER T.W. 1989. Walddüngung und Mykoflora. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas. Einhorn-Verlag E. Dietenberger Schwäbisch-Gmünd. 5-20.

MICHAEL E., HENNIG B. & KREISEL H. 1981. Handbuch für Pilzfreunde, Bd. 1-6. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

RUNGE F. 1990. Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas 10./11. Auflage. Aschendorf-Verlag Münster, 309 S.

SCHMID H. & W. HELFER 1995. Pilze - Wissenswertes aus Ökologie, Geschichte und Mythos. IHW-Verlag Eching, 160 S.

DANKSAGUNGEN

Der Forstlichen Versuchsanstalt Trippstadt, vertreten durch Frau Dr. Patricia BALCAR, ist zu danken für ihre Zustimmung zur Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse.

Herrn Forstdirektor Rolf ALTHERR, Leiter des Forstamtes Landstuhl für sein allezeit lebhaftes Interesse an unseren Arbeiten und für die umfassende Unterstützung.

Herrn Jörg HAEDEKE, Kaiserslautern-Aschbacherhof für seine Aufsammlungen und die Bestimmung einiger Ascomyceten.

Frau Ursula SAUTER und Herrn Horst STAUB, Mannheim, für die Bestimmung von einigen der corticoiden Aphyllophorales-Arten.

PILZ-NOMENKLATUR

Gegenüberstellung wissenschaftlicher und volkstümlicher Pilznamen.

Anmerkung : Nicht für alle wissenschaftlichen Taxa gibt es einen feststehenden deutschen Begriff.

Es werden deshalb hier nur die deutschen Namen aufgeführt, die plausibel und einigermaßen eingeführt sind. Wenn bekannt, wird der französische Name in Kursivschrift hinzugefügt.

Mykorrhizapilze

<i>Amanita citrina</i>	Gelber Knollenblätterpilz Amanite citrine
<i>Amanita muscaria</i>	Fliegenpilz Amanite tue-mouche
<i>Amanita phalloides</i>	Grüner Knollenblätterpilz Amanite phalloïde
<i>Amanita rubescens</i>	Perlpilz Amanite rougeâtre ou vineuse
<i>Boletus edulis</i>	Steinpilz Bolet comestible, Cèpe de Bordeaux
<i>Boletus luridiformis</i>	Flockenstieliger Hexenröhrling Bolet à pied rouge
<i>Cantharellus cibarius</i>	Pfifferling Chanterelle comestible, Girolle
<i>Gyroporus castaneus</i>	Hasen-Röhrling Bolet chatain
<i>Gyroporus cyanescens</i>	Kornblumen-Röhrling Bolet bleuissant
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	Tonblasser Fälbling
<i>Hebeloma sinapizans</i>	Rettich-Fälbling Hébélome brûlant
<i>Laccaria amethystea</i>	Amethystblauer Lacktrichterling Laccaire améthyste
<i>Laccaria laccata</i>	Rosa Lacktrichterling Laccaire laqué
<i>Lactarius blennius</i>	Graugrüner Milchling Lactaire muqueux
<i>Lactarius chrysorrheus</i>	Goldflüssiger Milchling Lactaire à lait jaune

<i>Lactarius quietus</i>	Eichen-Reizker Lactaire tranquille
<i>Lactarius subdulcis</i>	Süßlicher Milchling Lactaire presque doux
<i>Paxillus involutus</i>	Kahler Krempling Paxille enroulé
<i>Russula cyanoxantha</i>	Frauen-Täubling Russule bleue et jaune, charbonnière
<i>Russula fellea</i>	Gallentäubling Russule de fiel
<i>Russula ionochlora</i>	Papageien-Täubling Russule verte et violette
<i>Russula lepida</i>	Zinnobertäubling Russule jolie
<i>Russula ochroleuca</i>	Gelbweisser Täubling Russule ocre et blanche
<i>Russula olivacea</i>	Olivgrüner Ledertäubling Russule olivâtre
<i>Russula parazurea</i>	Blaugrüner Reiftäubling Russule presque'azurée
<i>Russula violeipes</i> fa. <i>citrina</i>	Gelbhütige Form des Violettstieligen Täublings Forme citrine de la russule à pie violet
<i>Scleroderma areolatum</i>	Leoparden-Hartbovist Scléroderme auréolé
<i>Scleroderma citrinum</i>	Kartoffelbovist Scléroderme citron, S. vulgaire
<i>Tricholoma sulfureum</i>	Schwefel-Ritterling Tricholome soufré
<i>Xerocomus chrysenteron</i>	Rotfuss-Röhrling Bolet à chair jaune

Terrestrische saprobe Pilze (Streu-Folgezerersetzer)

<i>Agrocybe praecox</i>	Vorauselender Ackerling Agrocybe précoce
<i>Clitocybe gibba</i>	Gebuckelter Trichterling
<i>Clitocybe metachroa</i>	Staubfüssiger Trichterling

<i>Clitocybe phyllophila</i>	Laubfreund-Trichterling Clitocybe des feuilles
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>butyracea</i>	Butter-Rübling Collybie butyracée ou beurrée
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>asema</i>	Horngrauer Rübling
<i>Collybia dryophila</i>	Waldfreund-Rübling Collybie du chêne
<i>Collybia fusipes</i>	Spindeliger Rübling Collybie à pied fuselé
<i>Collybia maculata</i>	Gefleckter Rübling Collybie tachetée ou maculée
<i>Collybia peronata</i>	Brennender Rübling Collybie guêtrée
<i>Helvella lacunosa</i>	Herbst-Lorchel Helvelle lacuneuse
<i>Lepista gilva</i>	Wasserfleckiger Trichterling Clitocybe jaunâtre
<i>Lepista nebularis</i>	Nebelgrauer Trichterling Clitocybe nébuleux
<i>Lepista nuda</i>	Nackter Rötelritterling Tricholome nu, Pied-bleu
<i>Lycoperdon perlatum</i>	Flaschen-Stäubling Vesse de loup perlée
<i>Lycoperdon foetidum</i>	Stink-Stäubling
<i>Macrolepiota konradii</i>	Konrads Riesenschirmling Lépiote de Konrad
<i>Macrolepiota procera</i>	Parasol Lépiote élevée, Coulemelle
<i>Mycena pura</i>	Gemeiner Rettich-Helmling Mycène pur
<i>Phallus impudicus</i>	Stinkmorchel Phalle impudique
<i>Psathyrella candolleana</i>	Behangener Faserling Psathyrelle de De Candolle
<i>Stropharia aeruginosa</i>	Grünspan-Träuschling Strophaire vert de gris
<i>Stropharia squamosa</i>	Schuppiger Träuschling Strophaire écailleuse

Lignicole saprobe Pilze

<i>Bjerkandera adusta</i>	Angebrannter Rauchporling Polypore brûlé
<i>Bulgaria inquinans</i>	Schmutz-Becherling Bulgarie salissante
<i>Calocera cornea</i>	Laubholz-Hörnling Calocère cornée
<i>Coprinus micaceus</i>	Glimmer-Tintling Coprin micacé
<i>Dacrymyces stillatus</i>	Zerfliessende Gallert-Träne
<i>Dasyscyphella nivea</i>	Schneeweißes Haarbecherchen
<i>Diatrype disciformis</i>	Eckenscheibchen
<i>Ganoderma applanatum (G. lipsiense)</i>	Flacher Lackporling Ganoderme aplani
<i>Hymenochaete rubiginosa</i>	Rötlicher Borstenscheibling
<i>Hypholoma fasciculare</i>	Grünblättriger Schwefelkopf Hypholome en touffe
<i>Hypholoma sublateritium</i>	Ziegelroter Schwefelkopf Hypholome couleur de brique
<i>Hypoxylon fragiforme</i>	Kohlebeere Hypoxylon en forme de fraise
<i>Kühneromyces mutabilis</i>	Gemeines Stockschwämmchen Pholiote changeante
<i>Marasmius alliaceus</i>	Lauch-Schwindling Marasme à odeur d'ail
<i>Marasmius androsaceus</i>	Rosshaar-Schwindling
<i>Meripilus giganteus</i>	Riesenporling Polypore géant
<i>Mycena galericulata</i>	Rosablättriger Helmling Mycène en casque
<i>Mycena polygramma</i>	Rillstieliger Helmling Mycène à pied strié
<i>Panellus stypticus</i>	Bitterer Zwergknäueling Pannele styptique
<i>Panus conchatus</i>	Birken-Knäueling Panus en conque

<i>Phlebia merismodes (P. radiata)</i>	Orangeroter Kammpilz
<i>Pholiota lenta</i>	Tonblasser Schüppling Flammule visqueuse
<i>Pluteus atricapillus</i>	Rehbrauner Dachpilz Plutée couleur de cerf
<i>Pluteus salicinus</i>	Grauer Dachpilz Plutée du saule
<i>Polyporus brumalis</i>	Winter-Porling Polypore d'hiver
<i>Polyporus varius</i>	Löwengelber Porling Polypore variable
<i>Psathyrella piluliformis</i>	Weissdstielig, Stockschwämmchen Psathyrelle hydrophile
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	Zinnoberschwamm Tramète rouge cinabre
<i>Sarcomyxa serotina</i>	Gelbstieliger Zwergknäueling Pleurote tardif
<i>Schizophyllum commune</i>	Gemeiner Spaltblättling Schizophylle commun
<i>Schizopora paradoxa</i>	Veränderlicher Spaltporling
<i>Stereum gausapatum</i>	Eichen-Schichtpilz
<i>Stereum hirsutum</i>	Striegeliger Schichtpilz Stérée hirsute
<i>Stereum rugosum</i>	Runzeliger Schichtpilz Stéréum rugueux
<i>Trametes gibbosa</i>	Buckel-Tramete Tramète bossue
<i>Trametes hirsuta</i>	Striegelige Tramete Coriole hirsute
<i>Trametes versicolor</i>	Schmetterlings-Porling Coriole chatoyant, Tramète versicolore
<i>Vuilleminia comedens</i>	Rindensprenger
<i>Xerula radicata</i>	Wurzelnder Schleimrübling Collybie radicante

Sapro-Parasiten

<i>Armillaria mellea s.l.</i>	Hallimasch Armillaire couleur de miel
<i>Armillaria polymyces</i>	Hallimasch (Kleinart)
<i>Daedalea quercina</i>	Eichen-Wirrling Dédalée du chêne
<i>Fomes fomentarius</i>	Gemeiner Zunderschwamm Fomes allume-feu, Amadouvier
<i>Laetiporus sulfureus</i>	Schwefel-Porling Polypore soufré

Sonstige Pilzarten

<i>Coprinus atramentarius</i>	Falten-Tintling Coprin noir d'encre
<i>Coprinus comatus</i>	Schopf-Tintling Coprin chevelu
<i>Galerina hypnorum</i>	Moos-Häubling Galère des hypnes
<i>Lepiota cristata</i>	Stink-Schirmling Lépiote crêtée
<i>Lyophyllum connatum</i>	Weißer Rasling Lyophylle conné
<i>Mycena erubescens</i>	Gallen-Helmling Mycène amère

Annales scientifiques

de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord

RAPPEL DU SOMMAIRE DU TOME 7 **(1999)**

Editorial	4
Composition du Conseil Scientifique	5
M. BRUCIAMACCHIE, G. GRANDJEAN, F. BEDEL et R. PIERRAT - Comparaison de différents indices de mesure de la diversité dans deux massifs forestiers des Vosges du Nord :	7 - 34
G. BAILLY - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : peuplements et biodiversité végétale :	37 - 53
P. FOUILLET - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude de l'entomofaune :	55 - 74
I. BLEICHNER et L.-M. NAGELEISEN - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude des fourmis rousses :	75 - 78
Y. MULLER - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude de l'avifaune :	79 - 91
L. DUCHAMP, J.-F. SCHNEIDER et B. HAMON - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude des chauves-souris :	93 - 101
F. KLEIN, P. HEUZE et P. BROSSIER - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord : étude des forêts en tant qu'habitat des cervidés :	103 - 117
G. LANDMANN et S. MULLER - Biodiversité et gestion forestière. L'exemple des Vosges du Nord. Synthèse et conclusions générales :	119 - 133
T. BAHUTSKAYA - Etude des populations de micromammifères dans différents habitats de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord :	135 - 144
J.-F. SCHNEIDER, F. GRIMM, L. DUCHAMP et L. SEILER - Les chauves-souris dans la Réserve de la Biosphère transfrontalière Vosges du Nord - Pfälzerwald :	145 - 160
E. LE NUZ - Identification de la présence du Lynx boréal (<i>Lynx lynx</i> L.) dans les Vosges du Nord par la méthode des pièges à trace :	161 - 175

Annales scientifiques

de la Réserve de Biosphère transfrontalière

TOME 8 – 2000

SOMMAIRE

Editorial	7 - 8
Composition du Conseil Scientifique	9 - 10
L. DUCHAMP - Inventaire faunistique et propositions de gestion des combles et clochers des bâtiments publics de la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord	13 - 30
J.-C. GENOT, F. STURM, H. PFITZINGER, E. BRIGNON, L. DUCHAMP et J. LETTY - Expérience de renforcement des populations de Chevêches d'Athéna (<i>Athene noctua</i> Scop.) dans la Réserve de Biosphère des Vosges du Nord	31 - 51
H. HIMMLER - Anforderungen des Naturschutzes an das Biosphärenreservat Pfälzerwald	53 - 65
K. HÜNERFAUTH - Die Veränderung der Kulturlandschaft im Biosphärenreservat Pfälzerwald seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Beispiele aus den Landschaftseinheiten Südlicher Pfälzerwald/Wasgau und Haardtrand/Weinstraße	67 - 94
G. JACQUEMIN et A. LUKASHUK - Contribution à la connaissance des Orthoptères de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord (<i>Insecta, Orthoptera</i>)	95 - 108
H. JOB - Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UVR) als neue Kategorie des Freiraumschutzes	109 - 119
M. NIEHUIS - Verbreitungsbilder aus der Bockkäferfauna (<i>Coleoptera : Cerambycidae</i>) des Biosphärenreservates Pfälzerwald	121 - 151
E. RIVIERE, J. KLEINPETER et A. TARGET - La qualité de l'air à La Petite-Pierre au cours de la période 1991 à 1999	153 - 178
H. D. ZEHFUSS - Mykorrhizapilze, terrestrische und lignicole Saprobe Pilz in den Laubholz-Forsten auf oberem Buntsandstein am grossen Hausberg, Naturpark Pfälzerwald. Untersuchungen in den Jahren 1994-95	179 - 202