

2008

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

Eric BRUA,
Directeur du Syndicat de Coopération pour le
Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

Maurice WINTZ,
Président du Conseil Scientifique du
Syndicat de Coopération pour le
Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

et

Gero KOEHLER,
Président du Conseil Scientifique
du Naturpark Pfälzerwald

Tome 14 - 2008

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
67290 La Petite-Pierre
www.parc-vosges-nord.fr
www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org

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

veröffentlicht unter der Leitung von

Eric BRUA,
Direktor des Zweckverbandes zur Förderung
des Regionalen Naturparks Nordvogesen

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

und

Gero KOEHLER,
Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirates
des Naturparks Pfälzerwald,

BAND 14 - 2008

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
Maison du Parc
F - 67290 La Petite-Pierre
www.parc-vosges-nord.fr
www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org

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

*L'édition n° 14 des Annales Scientifiques
de la Réserve de Biosphère transfrontalière a été possible grâce
au concours financier des Régions Alsace et Lorraine
et du Ministère de l'Environnement
et des Forêts de Rhénanie-Palatinat.*

Le comité de rédaction et de lecture est composé de :

- Maurice WINTZ, Président du conseil scientifique du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.
- Yves MULLER, membre du conseil scientifique du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.
- Serge MULLER, membre du conseil scientifique du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.
- Jean-Claude GÉNOT, chargé de la protection de la nature du Syndicat de Coopération pour le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.
- Karl-Heinz ROTHER, ancien président du Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht de Rhénanie-Palatinat.
- Patricia BALCAR, Institut de Recherche en Ecologie Forestière et en Sylviculture de Trippstadt.
- Hans-Jürgen HAHN, membre du conseil scientifique du Naturpark Pfälzerwald.

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

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

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

Die Ausgabe Nr. 14 der wissenschaftlichen Jahrbücher des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates war dank der finanziellen Unterstützung des Elsaß und Lothringen Regions und des Ministeriums für Umwelt und Forsten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz möglich.

Das Redaktions- und Lektorenkomitee setzt sich zusammen aus :

- Maurice WINTZ, orsitzender des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Yves MULLER, Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Serge MULLER, Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Zweckverbandes zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Jean-Claude GÉNOT, Leiter des Bereiches «Naturschutz» beim Zweckverband zur Förderung des Regionalen Naturparks Nordvogesen.
- Karl-Heinz ROTHER, der frühere Präsident des Landesamtes für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz.
- Patricia BALCAR, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Trippstadt.
- Hans-Jürgen HAHN, 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 prêt à l'impression, sinon sur papier millimétré. Les textes peuvent également être fournis sur CD-ROM ou par e-mail (jc.genot@parc-vosges-nord.fr). Le nom scientifique est requis lors de la première mention d'une espèce et doit être souligné. Les références placées dans le texte prennent la forme CALLOT (1991) ou (CALLOT, 1991), avec nom de l'auteur en majuscules et renvoient à une liste bibliographique finale arrangée par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Lorsqu'une référence comporte plus de deux noms, elle est citée dans le texte en indiquant le premier nom suivi de *et al.* (abréviation de *et alii*) et de l'année, mais tous les noms d'auteurs doivent être cités dans la bibliographie. Dans celle-ci, les citations sont présentées comme dans les exemples suivants : CALLOT H. 1991. Coléoptères *Dytiscidae* des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 7-16 ou pour un livre : BOUCHARDY C. 1986. La loutre. Ed. Sang de la Terre. Paris. 174 p. Pour tout ouvrage, on indique l'éditeur et la ville d'édition ; s'il s'agit d'une thèse, rajouter «Thèse» avec la discipline et l'Université.

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

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

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

ANWEISUNGEN FÜR DIE AUTOREN

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

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

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

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

ÉDITORIAL

Ce volume des «Annales scientifiques» met l'accent sur le développement des forêts en réserve intégrale de hêtres à l'exemple de la réserve forestière intégrale transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt dans la réserve de la biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord. Les recherches ont été financées par l'Union Européenne dans le cadre du programme INTERREG III A pour l'espace PAMINA. Avec ce projet, la collaboration des chercheurs allemands et français dans la réserve de biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord a été renforcée.

Les sujets des contributions mettent en lumière d'un côté les premiers résultats de l'étude de la réserve forestière intégrale transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt dans le contexte du concept de réserve intégrale, de l'autre la dynamique des forêts vierges du hêtre de l'Europe du Sud-est. Les sujets de ces contributions s'intègrent aussi parfaitement dans la thématique du hêtre lors de la 9^e Conférence des états membres sur la convention de la diversité biologique en mai 2008. En conséquence le projet a été présenté par des posters sur la «Place de la biodiversité», manifestation organisée à cette occasion.

Réjouissons-nous de ces pas concrets de la coopération transfrontalière dans la réserve de biosphère transfrontalière Pfälzerwald-Vosges du Nord et prenons les comme une stimulation pour continuer dans cette voie.

Hans-Peter EHRHART

Directeur de l'Institut de recherche en écologie forestière et en sylviculture,
Trippstadt, Administration forestière du Rheinland-Pfalz
Membre du conseil scientifique du Naturpark Pfälzerwald

VORWORT

Der vorliegende Band der «Annales scientifiques» widmet sich schwerpunktmäßig der Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder am Beispiel des grenzüberschreitenden Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord. Gefördert wurden die Untersuchungen von der EU im Rahmen des Programmes INTERREG III A für den PAMINA-Raum. Mit diesem Projekt wurde die Zusammenarbeit deutscher und französischer Wissenschaftler im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord mit Leben erfüllt.

Die Themen der Beiträge stellen die ersten Ergebnisse aus dem grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt in den Kontext der Naturwaldreservatskonzeption einerseits sowie der Dynamik in primären Buchenurwäldern Südosteuropas andererseits. Thematisch fügen sich die Beiträge damit sehr schön ein in die Buchenthematik bei der 9. UN-Vertragsstaatenkonferenz über das Übereinkommen über die biologische Vielfalt im Mai 2008 in Bonn. Dementsprechend wurde das Projekt dort im Rahmen einer Posterausstellung auf der «Plaza der Vielfalt» präsentiert.

Freuen wir uns über diese weiteren konkreten Schritte der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord und nehmen wir sie als Ansporn diesen Weg weiter zu gehen..

Hans-Peter EHRHART
Leiter der Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft, Trippstadt, Landesforsten Rheinland-Pfalz
Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Naturparkes Pfälzerwald

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

- Noël BARBE ethnologie
DRAC Franche-Comté
7, rue Charles Nodier - 25043 BESANÇON CEDEX
Laboratoire d'Histoire et d'Anthropologie sur l'Institution de la Culture
UMR 2558 Culture-CNRS Paris
barbe@ivry.cnrs.fr
- Max BRUCIAMACCHIE écosystèmes forestiers
ENGREF
14, rue Girardet - 54052 NANCY CEDEX
bruciamacchie@engref.fr
- Marc COLLAS milieux aquatiques
CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE
Délégation régionale de Metz
74, rue Nicole de Finance - 88260 THUILLIÈRES
Marc.collas@csp.ecologie.gouv.fr
- Jean-Jacques GROSS géographie
Université de Strasbourg
Faculté de Géographie et d'Aménagement
3, rue de l'Argonne
67000 STRASBOURG
jac.gross@noos.fr
- Gilles JACQUEMIN entomologie
Université Henri Poincaré
Laboratoire de Biologie des Insectes
B.P. 239 - 54506 VANDOEUVRE
gjacquem@scbiol.u-nancy.fr
- René KILL archéologie
6, rue de la Montée
67700 SAINT-JEAN-SAVERNE
rene.kill@wanadoo.fr

- Colette MECHIN ethnologie
 Université de Strasbourg
 Faculté des Sciences Sociales, Pratiques Sociales
 et Développement
 22, rue René Descartes
 B.P. 80010 - 67084 STRASBOURG CEDEX
colette.mechin@misha.fr
- Agnès MICHELOT droit et science politique
 Faculté de Droit et de Sciences Politiques, Economiques et de Gestion
 45, rue F. de Vaux de Foletier - 17024 LA ROCHELLE CEDEX 1
agnes.michelot@univ-lr.fr
- Serge MULLER phytosociologie
 Université de Metz
 Laboratoire Biodiversité & Fonctionnement des Ecosystèmes
 Campus Bridoux
 Avenue du Général Delestraint - 57070 METZ CEDEX
Muller@sciences.univ-metz.fr
- Yves MULLER ornithologie
 La Petite Suisse - 57230 EGUELSHARDT
y.muller@ac-nancy-metz.fr
- Francis MUNIER économie
 Université de Haute Alsace
 Bureau d'Économie Théorique et Appliquée (B.E.T.A)
 61, avenue de la Forêt Noire - 67085 STRASBOURG CEDEX
munier@cournot.u-strasbg.fr
- Annick SCHNITZLER écologie forestière
 Université de Metz
 Laboratoire Biodiversité & Fonctionnement des Ecosystèmes
 Campus Bridoux
 Avenue du Général de Lestrain - 57070 METZ CEDEX
schnitz@sciences.univ-metz.fr
- Gabrielle THIEBAUT hydrobiologie végétale
 Université de Metz
 Laboratoire Biodiversité & Fonctionnement des Ecosystèmes
 Campus Bridoux
 Avenue du Général de Lestrain - 57070 METZ CEDEX
thiebaut@bridoux.sciences.univ-metz.fr
- Maurice WINTZ sociologie
 président du conseil
 Université de Strasbourg
 Institut d'urbanisme et d'aménagement régional
 22, rue R. Descartes - 67084 STRASBOURG CEDEX
wintz@umb.u-strasbg.fr

VERTEILER WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DES NATURPARKS PFÄLZERWALD

- Prof. em. Dr.-Ing. Gero KOEHLER, Vorsitzender
 Technische Universität Kaiserslautern
 Fachbereich A/RU/BI/Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft
 Postfach 3049 - 67653 KAISERSLAUTERN
- Ltd. FD, Stellv. Vorsitzender Hans Peter EHRHART
 Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
 67705 TRIPPSTADT
- Prof. Dr. Kai TOBIAS
 Technische Universität Kaiserslautern
 Fachbereich A/RU/BI/Fachgebiet Ökologische Planung
 Postfach 3049 - 67653 KAISERSLAUTERN
- Dr. HAHN
 Universität Landau
 Institut für Biologie (Grundwasserfauna)
 Im Fort 7 - 76829 LANDAU
- Präsident Dr. Ing. Stefan HILL
 Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht
 Kaiser-Friedrich-Strasse 7 - 55116 MAINZ
- Dr. Karl LANDFRIED
 Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Neumühle
 67728 MÜNCHWEILER a.d. Alsenz
- Dr. Reinhard FLÖSSER
 Pfalzmuseum für Naturkunde
 Hermann-Schäfer Str. 17 - 67098 BAD DÜRKHEIM
- Herbert GOUVERNEUR
 Referent für Umweltbelange und Bauleitplanung
 Planungsgemeinschaft Westpfalz
 Bahnhofstrasse 1 - 67655 KAISERSLAUTERN
- Dr. Sibylle MÜNCH
 Struktur und Genehmigungsdirektion Süd
 Obere Naturschutzbehörde
 Friedrich Ebert Str. 42 - 67433 NEUSTADT/Wstr.

Jacques LECOMTE, président de Comité MaB France de 1991 à 2002, nous a quittés au cœur de l'été 2008. Il aura marqué l'histoire de la protection de la nature en France et celle du comité national MaB. Il a milité pour que les réserves de biosphère soient reconnues dans le paysage des espaces protégés français, au même titre que les parcs nationaux ou les réserves naturelles.

Il a effectué son parcours professionnel à l'Institut National de la Recherche Agronomique, de chercheur en éthologie (sur les insectes) jusqu'à chef du département Hydrobiologie et Faune Sauvage. Il y fut le premier président de la Cellule Environnement (devenue aujourd'hui Mission Environnement Société) alors qu'il devenait membre du comité MAB. Président, il n'a jamais hésité à ouvrir la porte à de nouvelles personnes, faisant confiance à celles et ceux qui portaient des idées ou des projets novateurs.

Il a accompagné la création de la réserve de biosphère des Vosges du Nord en 1988 et il a ensuite pris contact avec son homologue allemand en vue de constituer une réserve de biosphère transfrontalière avec le Naturpark Pfälzerwald. Depuis 1989, il faisait partie du comité de rédaction des annales scientifiques.

Toutes les personnes qui ont côtoyé Jacques LECOMTE n'ont jamais pu rester indifférentes à sa forte personnalité. La protection de la nature et les réserves de biosphère lui doivent beaucoup et les écrits qu'il nous a laissés permettront de se référer aux valeurs qu'il défendait.

Der Präsident von 1991 bis 2002 des Vorstandes von MaB in Frankreich, Jacques LECOMTE, ist in der Mitte des Sommers 200 von uns gegangen. Er hat die Geschichte des Naturschutzes und die des Vorstandes des MaB nachhaltig geprägt und sich für die Gleichberechtigung der Biosphärenreservate mit den Nationalparks und Naturschutzgebieten in Frankreich aktiv eingesetzt.

Seine berufliche Laufbahn begann er am Landesforschungsinstitut für Bodenkultur als Forscher in Ethologie (Insekten) und war zuletzt Direktor des Departements für Hydrologie und Wildtiere. Dort war er der erste Präsident der Abteilung für Umweltschutz (heute Mission für Umwelt und Gesellschaft) und Mitglied des MaB-Vorstandes. Als Präsident zögerte er nie, neuen Personen die Tür zu öffnen und vertraute denen, die neuen Ideen oder innovative Projekte brachten.

Er begleitete 1988 die Gründung des Biosphärenreservates Vosges du Nord und knüpfte dann Kontakt mit seinem deutschen Kollegen, um mit dem Naturpark Pfälzerwald ein grenzüberschreitendes Biosphärenreservat zu gründen. Seit 1989 gehörte er dem Redaktionsteam des wissenschaftlichen Jahrbuches an.

Jeder, der ihm begegnete, war von seiner Persönlichkeit tief beeindruckt. Der Naturschutz und die Biosphärenreservate sind ihm zu Dank verpflichtet und seine hinterlassenen Schriften verweisen an die von ihm verteidigten Werte.

CONTENTS

Editorial	7 - 8
Composition of the scientific committee	9 - 11
DUNOYER J.-L. Protecting biodiversity in the management of public forests in France	15 - 19
JAKOBS U. Near-natural forestry and natural forest research as a strategy for the use and protective functions of the forest	21 - 26
BALCAR P. Forest structures in the cross-border natural forest reserve of Adelsberg-Lutzehardt	27 - 45
GELDREICH P. First assessment of the INTERREG project «Sylvigenesis in natural beech woods in the Pfälzerwald - Northern Vosges cross-border biosphere reserve»	47 - 57
BLOCK J. Common beech - «Mother of the forest» or «trouble tree species»?	59 - 77
BRUNEAU DE MIRE P. Role of the Fontainebleau reserves in conserving saproxylic fauna in Ile-de-France, species that are indicative of the naturalness of a forest massif	79 - 89
MEYER P. Gap and regeneration dynamics in natural beech forests	91 - 102
DRAPIER N. Research in the strict forest reserves in France : at the crossroads	103 - 108
GENOT J.-C. The place of strict forest reserves in the Northern Vosges : assessment and outlook	109 - 117
STEIN R. Significant cross-border core zones in UNESCO biosphere reserves : future challenges for natural forest reserves in Pfälzerwald and Vosges du Nord	119 - 134
JACQUOT M., GENOT J.-C. et SCHNITZLER A. Spontaneous afforestation in the Northern Vosges Regional Natural Park	135 - 155
HAUBER J., SEEGMÜLLER S. & HUMMEL R. The wood market in the Palatinate forest biosphere reserve	157 - 178
WOERLY B. Close-up on a few myxomycetes in the Northern Vosges	179 - 192
PERRETTE L. et SPILL F. A new species for the Northern Vosges : <i>Blastobasis huemeri</i> (SINEV, 1993) (Lepidoptera : Blastobasidae)	193 - 195

INHALT

Leitartikel	7 - 8
Zusammenstellung des wissenschaftlichen Komitees	9 - 11
DUNOYER J.-L. Sicherung der Artenvielfalt bei der Bewirtschaftung staatlicher Wälder in Frankreich	15 - 19
JAKOBS U. Gestion forestière proche de la nature et recherche dans les réserves intégrales comme stratégie pour les fonctions de protection et d'exploitation de la forêt	21 - 26
BALCAR P. Structures forestières dans la réserve forestière intégrale transfrontalière Adelsberg-Lutzelhardt	27 - 45
GELDREICH P. Erste Bilanz des INTERREG-Projektes «Waldentwicklung des naturnahen Buchenwaldes im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord»	47 - 57
BLOCK J. Le hêtre - «mère de la forêt» ou essence a problèmes ?	59 - 77
BRUNEAU DE MIRE P. Bedeutung der Reservate von Fontainebleau für die Erhaltung von saproxylichen Tierarten, Leitarten und der Naturnähe eines Waldbestandes in der Ile-de-France	79 - 89
MEYER P. Dynamique des trouées et de rajeunissement dans des hêtraies naturelles	91 - 102
DRAPIER N. Die Forschung in den Naturwaldreservaten in Frankreich am Scheideweg	103 - 108
GENOT J.-C. Der Platz der Naturwaldreservate in den Nordvogesen : Bilanz und Perspektiven	109 - 117
STEIN R. Rôle de l'importance des zones centrales transfrontalières dans les réserves de biosphère de l'UNESCO : futurs défis pour les réserves forestières intégrales dans le Pfälzerwald et dans les Vosges du Nord	119 - 134
JACQUOT M., GENOT J.-C. et SCHNITZLER A. Spontane Bewaldung im Regionalen Naturpark der Nordvogesen	135 - 155
HAUBER J., SEEGMÜLLER S. & HUMMEL R. La filière bois dans la réserve de biosphère des forêts du Palatinat	157 - 178
WOERLY B. Blick auf die Schleimpilze der Nordvogesen	179 - 192
PERRETTE L et SPILL F. Eine neue Art für die Nordvogesen : <i>Blastobasis huemeri</i> (SINEV, 1993) (Lepidoptera : Blastobasidae)	193 - 195

La protection de la biodiversité dans la gestion des forêts publiques françaises

Jean-Luc DUNOYER
Direction territoriale ONF Alsace
Cité administrative
14, rue du maréchal Juin
67084 STRASBOURG CEDEX

Résumé :

Les premières directives internes élaborées par l'ONF pour protéger la biodiversité dans la gestion forestière datent de la décennie 1990-2000 ; elles se sont attachées à mettre en évidence le rôle particulier des mélanges d'essences, des arbres biologiques – creux ou morts –, des lisières et clairières, mais aussi à constituer progressivement un réseau de réserves biologiques dirigées pour les habitats remarquables. Dans l'actualité plus récente, compte tenu du rôle essentiel joué par le bois mort, la stratégie a été précisée avec la constitution souhaitée à des échelles imbriquées et continues d'une véritable trame de vieux bois susceptible de reproduire les cycles sylvigénétiques ; des bois morts sont conservés isolément dans les parcelles, à l'échelle des massifs dans des îlots de vieillissement et de sénescence, et au niveau du pays dans les réserves biologiques intégrales.

Zusammenfassung :

Die ersten, vom Landesforstamt ausgearbeiteten Direktiven für den Waldbau zur Erhaltung der Artenvielfalt stammen aus den Jahren 1990-2000 ; man bemühte sich dabei, die besondere Bedeutung des Mischwaldes, der biologischen-hohlen oder toten- Bäume, des Waldsaumes und der Lichtungen hervorzuheben, aber auch allmählich ein Netz von gesteuerten biologischen Reserven für bedeutende Lebensräume zu schaffen. In jüngerer Zeit wurde, in Anbetracht der herausragenden Rolle von Totholz, diese Strategie verfeinert und, wie gewünscht, in geschachtelten und fortlaufenden Entwicklungsstufen eine Totholzstruktur geschaffen, der die Zyklen der Silvigenese reproduzieren kann ; Totholz wird isoliert in den Parzellen erhalten, auf Ebene der Waldmassive in Inseln von Totholz und absterbenden Bäumen und auf Ebene des Landes in Naturwaldreservaten.

Summary : The first internal directives drafted by the National Forestry Office to protect biodiversity in forestry management date from the decade 1990-2000 ; they are an attempt to highlight the particular role of mixtures of species, biological trees (hollow or dead), edges of forests and clearings, but also progressively to construct a network of biological reserves managed for their remarkable habitats. In the news most recently, given the essential role played by dead wood, the strategy has been detailed with the desired construction on overlapping and continuous scales of a veritable template of old wood likely to reproduce sylvigenetic cycles ; dead wood is conserved in isolation in plots, in entire massifs in islets of ageing and senescence, and at national level in strict biological reserves.

Mots-clés : biodiversité, protection, forêt publique, France.

Dans la décennie 1990 à 2000, l'Office National des Forêts a élaboré en partenariat avec le monde scientifique, un certain nombre de principes directeurs du respect de la biodiversité dans la gestion forestière. Ces éléments figurent dans un cortège d'instructions relatives à la gestion ordinaire (1993) et à la mise en place de réserves biologiques (1995 et 1998) ou de séries d'intérêt écologique (1999).

Les textes invoqués demandent, en matière de gestion forestière courante, de porter une attention particulière :

- au mélange d'essences,
- aux arbres isolés morts hébergeant l'ensemble des décomposeurs et leurs prédateurs,
- aux arbres creux qui constituent les habitats d'espèces cavicoles,
- aux clairières et aux lisières qui forment des écotones,
- à l'équilibre forêt-gibier, les grands ongulés pouvant être responsables par l'abrutissement sélectif de la disparition de certaines essences ligneuses ou espèces floristiques particulières.

Le mélange des peuplements forestiers, en l'absence d'autres données plus précises de niveau national, peut être appréhendé à partir du taux de pureté en volume de l'essence prépondérante obtenu à partir des données recueillies par l'Inventaire Forestier National à l'occasion de ses passages décennaux dans tous les départements métropolitains.

Les mélanges les plus riches sont observés sur les substrats calcaires des départements lorrains (Figure 1). Le massif le plus homogène est celui des Landes avec la prédominance presque exclusive du Pin maritime. L'Alsace se caractérise, compte tenu de ses substrats acides majoritaires, par une bonne diversité relative avec en moyenne 2,63 essences dominantes par peuplement.

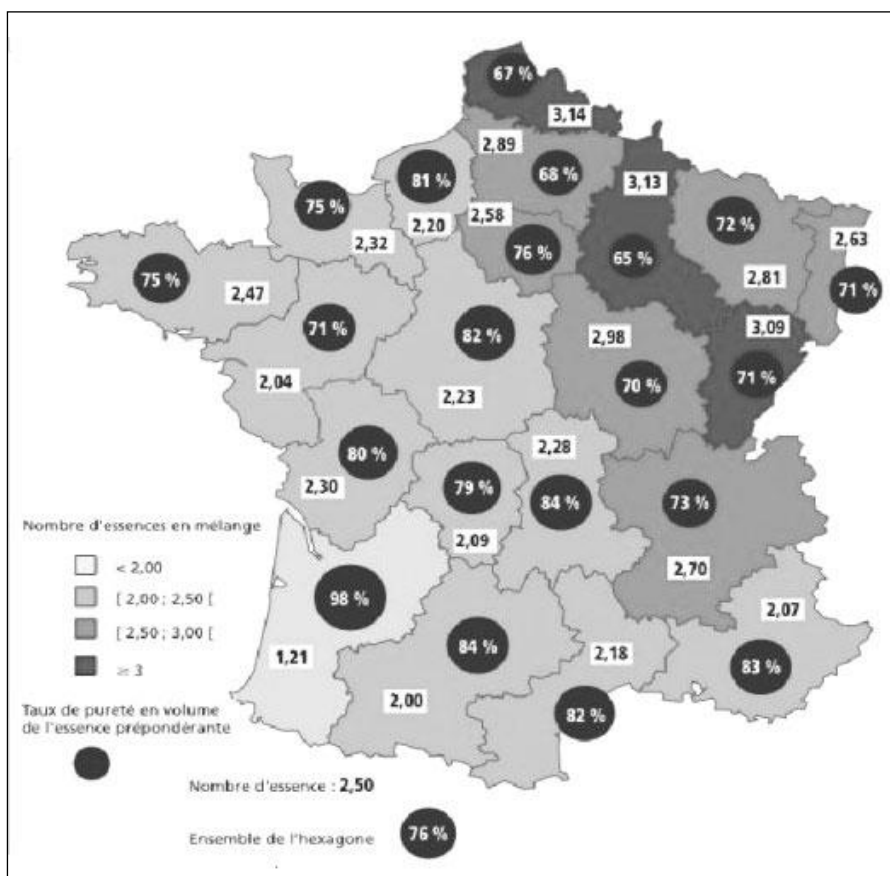


Figure 1 : Mélange des essences selon l'Inventaire Forestier National.

L'actualité récente, et notamment les Conventions internationales sur la diversité biologique et les réflexions engagées en France dans le cadre du Grenelle de l'Environnement (groupes «lutter contre les changements climatiques» et «préserver la biodiversité et les ressources naturelles»), ont conduit l'ONF à approfondir sa réflexion et ses pratiques et à les inscrire dans deux cadres précis :

- **le contrat liant l'établissement à l'Etat** pour la période 2007-2011, qui stipule que tout en optimisant le potentiel de récolte durable de bois dans les forêts publiques, il faut renforcer la prise en compte de la biodiversité et développer l'écocertification des forêts ;
- **une politique environnementale propre** développée dans un contexte ISO 14001 et dont l'axe biodiversité repose sur le respect du réseau Natura 2000 constitué de zones spéciales de conservation (habitats-faune-flore) et de zones de protection spéciales (oiseaux) et la création d'un réseau de réserves biologiques et d'îlots de vieux bois disséminés dans les massifs de l'ensemble du territoire national.

Les réserves biologiques, dont le nombre atteint la centaine mais dont la concentration sur la façade orientale du pays traduit la répartition de la forêt publique en France, sont de deux types qui poursuivent des objectifs complémentaires :

- **les réserves «dirigées»** dans lesquelles est pratiquée une gestion conservatoire active d'habitats (tourbières, pelouses sèches, landes...) et d'espèces remarquables (Grand Tétras...)
- **les réserves «intégrales»** concernent en revanche des forêts ordinaires, mais représentatives de la diversité des types forestiers nationaux ; aucune exploitation ou intervention de travaux n'y est pratiquée de manière à pouvoir y observer et étudier la dynamique naturelle.

Les milieux scientifiques considèrent le bois mort comme un élément essentiel de la biodiversité. Sa représentativité est un indicateur important, mais elle doit être avérée à toutes les échelles du territoire de manière à assurer une continuité écologique pour les nombreuses espèces des mondes faunistiques et floristiques qui en dépendent.

Pour répondre à cette exigence, l'ONF met en place progressivement une «trame de vieux bois» qui permette de répondre aux échelles emboîtées du territoire national à la parcelle forestière par divers dispositifs aux grands enjeux de biodiversité (Figure 2) :

Echelle	Dispositif	Enjeux
nationale	<ul style="list-style-type: none"> • Réserves biologiques intégrales • Parties intégrales de certaines réserves naturelles 	Représenter les grands écosystèmes forestiers et préserver les quelques rares forêts subnaturelles
forêt ou massif forestier	<ul style="list-style-type: none"> • Ilots de vieillissement (récolte différée à 1,3 à 2 fois l'âge d'exploitabilité optimum économique) • Ilots de sénescence (pas de récolte) 	Maintenir des relais permettant la conservation des espèces inféodées aux milieux forestiers fermés de fin de cycle sylvicole (cycle sylvigénétique pour les îlots de sénescence)
parcelle	Densité minimale <ul style="list-style-type: none"> • d'arbres morts ou sénescents, • d'arbres à cavités et de vieux ou très gros arbres 	Satisfaire, au sein de chaque parcelle, aux besoins des espèces vivant sur des arbres morts isolés et aux animaux cavemicoles (oiseaux, chauves-souris...) Assurer la continuité écologique entre les îlots

Figure 2 : Les échelles de prise en compte des vieux bois dans la stratégie «biodiversité» de l'ONF.

Les réserves biologiques intégrales, par l'absence d'exploitation forestière qui les caractérisent, constituent des réservoirs importants de bois morts qui sont toutefois relayés au niveau intermédiaire des massifs forestiers par les îlots de vieux bois. Dans ce domaine, les engagements de l'établissement dans sa politique environnementale ISO 14001, sont les suivants en termes d'échéancier :

- 60 % des nouveaux aménagements forestiers comportant des mesures îlots de vieux bois en 2011 ;
- 3 % de la surface classée en îlots de vieux bois (vieillesse ou sénescence) à moyen/long terme.

L'ensemble des mesures ainsi prise permet de relier le cycle sylvicole (Figure 3) à celui plus large de la sylvigénèse en établissant aux niveaux fondamentaux les connexions indispensables à une bonne préservation de la biodiversité.

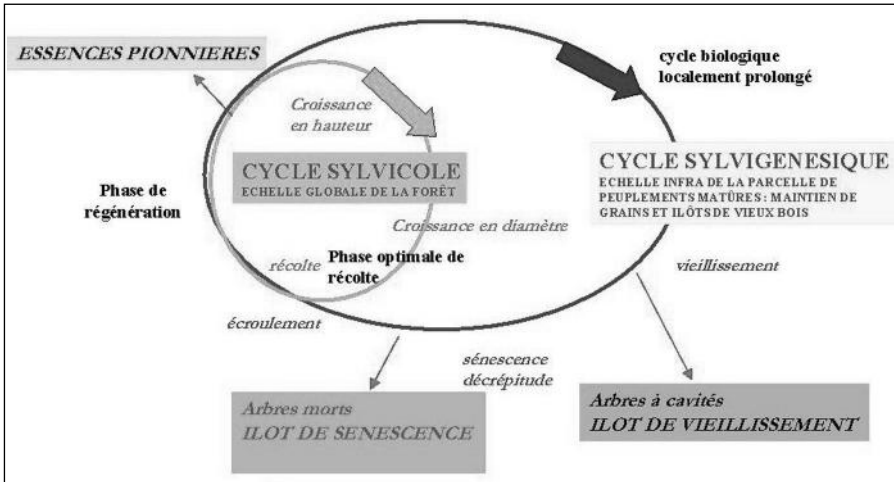


Figure 3 : Bois morts et cycles forestiers.

La réserve biologique transfrontalière de Lutzelhardt Adelsberg, par sa surface substantielle (400 ha), constitue un élément essentiel et un noyau central du dispositif de protection et de compréhension de la biodiversité dans les forêts des Vosges du Nord et du Pfälzerwald.

Page blanche

Naturnaher Waldbau und Naturwaldforschung als Strategie für Nutz- und Schutzfunktionen des Waldes

Ulrich JAKOBS

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Straße 1
D-55116 MAINZ

Zusammenfassung : Es werden die engen Zusammenhänge zwischen Naturwaldforschung und naturnahem Waldbau in Rheinland-Pfalz dargestellt. Der Beschreibung der Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz folgt das Bekenntnis zu einem integrativen Ansatz bei der Waldbewirtschaftung gegenüber einem segregativen Ansatz. Im Folgenden werden Entwicklung, Grundsätze und Erfolge des naturnahen Waldbaus beschrieben der in Rheinland-Pfalz die waldbauliche Strategie zur Umsetzung des integrativen Ansatzes ist. Abschließend wird erläutert, warum die Naturwaldforschung wesentliche Grundlageninformationen für die Umsetzung des naturnahen Waldbaus aber auch darüber hinaus liefert.

Résumé : Les relations étroites entre la recherche dans les réserves forestières intégrales et la gestion forestière proche de la nature en Rhénanie-Palatinat sont présentées. A la description des conditions cadres pour l'exploitation forestière en Rhénanie-Palatinat suit la prise de position pour une approche intégrative de la gestion forestière contre une approche ségrégative. Dans ce qui suit, le développement, les principes et les succès de la gestion forestière proche de la nature en Rhénanie-Palatinat sont décrits. La stratégie forestière pour la réalisation de l'approche intégrative est détaillée. Finalement il est expliqué pourquoi la recherche dans les réserves intégrales donne des informations de bases essentielles pour la réalisation de la gestion forestière proche de la nature et au-delà.

Summary : The close relationships between natural forest research and near-natural forestry in Rhineland-Palatinate are shown. The description of the basic conditions for woodland management in Rhineland-Palatinate is in accordance with the belief of an integrated approach to woodland cultivation compared to a segregated approach. Below, the development, principles and successes of near-natural forestry are described, which in Rhineland-Palatinate is the forestry strategy to implement the integrated approach. Finally, there is a discussion of the reasons why the natural forest research provides considerable basic information for the implementation of near-natural forestry and much more besides.

Schlüsselworte : Naturwaldforschung, naturnaher Waldbau, integrative Forstwirtschaft.

Der Wald in Rheinland-Pfalz

Der Wald in Rheinland-Pfalz ist durch eine Vielzahl kleiner Forstbetriebe geprägt. Rund die Hälfte der Gesamtfläche von über 800.000 ha ist in der Hand von ca. 2.000 Kommunen, die ihren Waldbesitz jeweils eigenständig bewirtschaften. Weitere 25 % des Waldes sind in Privatbesitz. Hier schätzt man, dass es mehr als 300.000 private Waldeigentümer gibt. Der Staatswaldanteil macht wiederum ca. 25 % aus.

Es gibt somit eine Vielzahl einzelbetrieblicher Ziele und Bewirtschaftungsstandards. Die verbindende Klammer ist das Landeswaldgesetz. Es definiert die für alle Besitzarten geltende ordnungsgemäße Forstwirtschaft. Diesen Bestimmungen schließt sich auch das Naturschutzgesetz an, indem es auf die Regelungen des Waldgesetzes verweist. Darüber hinaus definiert das Waldgesetz Grundpflichten für alle Waldbesitzenden, wie z.B. die Verpflichtung zur nachhaltigen Bewirtschaftung, die Planmäßigkeit und die Umweltvorsorge.

Gelten die Grundsätze des naturnahen Waldbaus nach Waldgesetz zunächst als allgemeine Empfehlung, so werden sie für den Staatswald im § 25 zu verbindlichen Standards erklärt. Dies schließt das Hinwirken auf Wilddichten, die eine natürliche Verjüngung des Waldes zulassen, mit ein.

Das Naturschutzgesetz fordert vom öffentlichen Grundbesitz, also dem Staats- und Kommunalwald, den Zielen des Naturschutzes in besonderem Maße zu dienen.

Trend zur Segregation ? Gute Gründe, die dagegen sprechen

Die Ansprüche an den Wald haben weltweit zugenommen. Manch einer glaubt, dass Interessenskonflikte am Wald nur durch räumliche Trennung dieser Interessen lösbar sind. Wir sehen für uns in Mitteleuropa jedoch gute Gründe, die dagegen sprechen.

Die Bedeutung von Holz nimmt zu. Globaler Handel, boomende Märkte und weltweit steigende Bevölkerungszahlen lassen die Nachfrage nach stofflicher und energetischer Verwendung des Rohstoffes kontinuierlich anwachsen.

In vielen Ländern etablieren sich großflächige Plantagen, auf denen in Monokultur Holzbiomasse produziert wird. Nicht nur die Züchtung, sondern auch die Arbeit an transgenen Gehölzen soll helfen, auf derartigen Flächen Höchstmengen zu produzieren. Der Grund und Boden wird als Investition betrachtet, die durch Wachstum holziger Pflanzen hohe Verzinsungen des eingesetzten Kapitals sichert. Entsprechende Fonds-Modelle florieren und preisen neben den Gewinnerwartungen auch die positiven Leistungen für die Umwelt wie die CO₂-Speicherung und die Option, nachhaltig zu wirtschaften. Welche Entwicklung die Böden nehmen, welcher Düngereinsatz notwendig ist oder welche Menge an Pestiziden erforderlich werden kann, um die Entwicklung dieser Holz-

Äcker zu sichern, wird nur selten hinterfragt. Da nicht nur Rohstoffe, sondern auch Lebensmittel und neuerdings auch landwirtschaftlich erzeugte Biokraftstoffe produziert werden müssen, drängt der Hunger nach Produktionsfläche weiter vor in bislang ursprüngliche Vegetationsgebiete.

Gleichzeitig wird die Aufgabe der Sicherung der ökologischen Funktionen der Wälder immer verbindlicher. Die Naturschutzgesetze wurden ständig weiterentwickelt, das EU-Schutzgebietssystem Natura 2000 setzt europaweit Maßstäbe. Immer öfter scheint es also auf den ersten Blick, dass Nutzungs- und Naturschutzinteressen kaum auf einer Fläche vereinbar sind. Und immer öfter ist deshalb der Gedanke zu hören Nutzung und Naturschutz räumlich zu trennen. Im Extremfall hieße das hier die Holzplantage, dort der Nationalpark.

Was haben nun die europäischen Länder - insbesondere in Mitteleuropa - zu bieten? Wie sehen wir unsere Rolle im globalen Zusammenhang ?

Hierzu muss man sich zunächst der Tatsache bewusst werden, dass bei uns nahezu kein Quadratmeter Wald ursprünglicher Natur ist. Unsere Urwälder wurden bereits vor langer Zeit gerodet. Der Wald hat sich seine Fläche nur auf wenigen Flächen natürlich zurückerobert. Zum ganz überwiegenden Teil sind unsere Wälder durch menschlichen Einfluss, durch Aufforstung und durch Bewirtschaftung geprägt. Das Prinzip der Nachhaltigkeit ist mit seinen gut 200 Jahren im Vergleich zu Waldgenerationen nach wie vor ein sehr junges. Es wurde von einer anfänglichen Produktionsmaxime durch Integration von Naturschutz- und Erholungsaspekten kontinuierlich weiterentwickelt zu einem hohen Standard. Dieser sichert uns heute die vielfältigen Wirkungen im Dreiklang der so genannten Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion. Diese multifunktionale Waldbewirtschaftung ist dem höchstmöglichen gesellschaftlichen Gesamtnutzen verpflichtet. Und der lässt sich unseres Erachtens nicht durch eine einseitige Betonung einer der drei Funktionen erreichen.

Nach vielen Rückschlägen und Lehren ist man heute in der Lage, mithilfe umfassender Inventur- und Planungsverfahren und mit hoher wissenschaftlicher Untermauerung nachhaltig und naturnah mit hoher Wertschöpfung zu wirtschaften. Der große Anteil von Natura-2000-Gebieten im Wald ist beredtes Zeugnis hierfür.

Wir sehen uns daher in einer besonderen globalen Verantwortung und Verpflichtung, die dringend benötigten Ressourcen nachhaltig auf hohem ökologischem Niveau zu produzieren, ehe man durch die Aufgabe der Nutzung hier den Raubbau in anderen Ländern beflügelt. Der Rohstoff wird nicht nur heute benötigt. Auch künftige Generationen müssen die Möglichkeit haben, die heimischen Wälder naturnah zu nutzen.

Einführung des naturnahen Waldbaus 1989/1993

Wir haben versucht diesen Anspruch in den vergangenen über 15 Jahren in die Praxis umzusetzen.

Der erste förmliche Erlass, der die Einführung des naturnahen Waldbaus im Staatswald vorgab, stammt aus dem Jahr 1989. Hauptmotive waren seinerzeit zunächst nicht die Aspekte des Arten- und Biotopschutzes oder die Vorteile der so genannten biologischen Automation : Die Diskussion um die durch Luftschadstoffeinträge verursachten neuartigen Waldschäden fokussierte sich auf den Schutz der Böden. Es galt, die wesentlichen Produktionsfaktoren für nachhaltige Waldbewirtschaftung zu schützen. Neben der Luftreinhaltepolitik und den umfangreichen Bodenschutzkalkungen mussten auch Waldbauverfahren eingeführt werden, die Höchstmaß an Bodenschutz gewährleisteten und teilweise entkoppelte natürliche Kreisläufe wieder in Gang setzten. Der naturnahe Waldbau war Garant für die Vermeidung von Kahllagen, für die Etablierung laubbaumbetonter gemischter und stabiler Wälder, für gut durchwurzelte Bodenhorizonte und intakte Nährstoffkreisläufe. Die Genesung des Systems «Wald» sollte maßgeblich auch aus sich selbst heraus entwickelt werden.

Welche Entwicklung hat der naturnahe Waldbau genommen ?

Die Idee, sich mehr und mehr von einer plantagenartigen Bewirtschaftungsform zu verabschieden, hin zu einer der Natur näheren Form der Bewirtschaftung, bekam durch die Stürme Wiebke und Vivian im Jahr 1990 Rückenwind, im wahrsten Sinne des Wortes. Förster erlebten hier eine Katastrophe : 30.000 ha Wald lagen über Nacht zu Boden. Die nach dem zweiten Weltkrieg entstandenen großflächigen Fichtenaufforstungen erwiesen sich nicht nur als ökologisch einseitig, sondern zudem auch noch als statisch und daher auch wirtschaftlich instabil.

Vor diesem Hintergrund entstand 1993 der bis heute geltende Erlass zu Zielen und Grundsätzen des naturnahen Waldbaus in Rheinland-Pfalz. Er hat den Charakter eines Rahmen-Regelwerkes. In Detailvorschriften, insbesondere zur einzelbaumorientierten Wertholzerzeugung ist er im Laufe der Jahre stets weiterentwickelt und aktuellen Gegebenheiten angepasst worden.

Neu an der Philosophie der Waldbaustrategie war, dass sie wesentlich darauf beruhte, die Abläufe in der Natur zu beobachten und diese auf forstliche Arbeitsweisen und Techniken zu übertragen.

Daraus ergeben sich beispielsweise die Grundsätze :

- Aufbau vielfältiger, artenreicher, wertvoller Wälder mit Hilfe von laubbaumreichen Mischbeständen, das heißt das Erreichen einer maximalen Stabilität durch Biodiversität.
- Die Förderung der natürlichen Verjüngung, um u.a. die genetische Biodiversität zu sichern.
- Die Vermeidung von Kahlschlägen, um damit irreversible Bodenschädigungen zu vermeiden.
- Erhöhung von Erntealter und Zielstärkennutzung bedeutet weg von der flächigen Kahlschlagsnutzung und Produktion von Massenware, hin zu

einer waldbaulichen Konzentration auf eine Einzelstammnutzung und damit auch hin zu einer Premiumware. Inzwischen wurde aber die generelle Forderung nach einer reinen Erhöhung der Erntealter aufgrund von Versuchen und neuen Beobachtungen weiterentwickelt: Vielmehr steht heute das Erzielen von Dimensionen in möglichst kurzer Zeit im Focus.

Die BWI beweist erste Erfolge

Gemessen an dem Lebensalter eines Baumes sind die vergangenen 15 Jahre der naturnahen Waldbewirtschaftung nicht viel. Und dennoch lässt sich die neue Weichenstellung in der Bewirtschaftung bereits statistisch verfolgen: Die Bundeswaldinventuren (BWI) von 1987 und 2002 beweisen die Veränderung:

- 1987 bestand der rheinland-pfälzische Wald zu 62 % aus Mischbeständen; 2002 waren es schon 79 %, eine Zunahme also um 17 %.
- Der Anteil der Laubbäume hat sich um 10 % erhöht.
- Die Buche, Mutter unserer mitteleuropäischen Wälder, nimmt 38 % der Waldverjüngung ein.
- Die Wälder sind nicht nur in ihrer Bauartenzusammensetzung gemischter, über die Hälfte weisen auch eine mehrschichtige Struktur auf.
- Der Anteil an Alt- und Totholz lag in Rheinland-Pfalz zum Zeitpunkt der BWI 2 2002 bei 14,1 fm je Hektar.

Naturwaldreservate und Naturwaldforschung

Wer den Wald naturnah bewirtschaften will muss der Natur «auf die Finger schauen». Um das «Handwerk» der Natur beobachten und mit dem Handeln der Forstleute vergleichen zu können brauchen wir «Naturflächen». So wurde landesweit nach und nach ein Netz von inzwischen 60 Naturwaldreservaten mit insgesamt 2000 ha ausgewiesen. Die Naturwaldreservate werden nicht bewirtschaftet. Damit einhergehend wurden zu jedem Naturwaldreservat auch unter Bewirtschaftung stehende Vergleichsflächen mit möglichst identischem Standort und Bestockung eingerichtet. Erst damit lassen sich Entwicklungen des Waldes vergleichen und bewerten und schließlich in der Waldbewirtschaftung steuern. Die Kenntnis über die natürlichen Vorgänge im Ökosystem Wald, die langfristige Beobachtung menschlich beeinflusster und unbeeinflusster Entwicklung wird somit zu einem Schlüsselfaktor, um den Zielen der naturnahen Waldbewirtschaftung gerecht werden zu können.

Die Naturwaldforschung dient daher ganz maßgeblich auch als betriebliches Werkzeug, um Prozesse studieren zu können und Erkenntnisse in die Praxis zu überführen. Sie ist kein Selbstzweck.

Die Bedeutung der Naturwaldforschung geht aber weit über den reinen forstbetrieblichen Nutzen hinaus. Gesellschaftliche Fragestellungen können Antworten oder zumindest Wegweiser erhalten. Die Ergebnisse können erheblich zu einer Versachlichung von emotional geführten Diskussionen beitragen. Ein

Beispiel : Die Existenz aller Arten insbesondere der heute seltenen Arten zu sichern ist uns nicht nur ein Anliegen, sondern durch die FFH- und Vogelschutzrichtlinie eine gesetzliche Verpflichtung. Ein Dialog entsteht darüber, welche Lebensbedingungen eine besonders geschützte Art, beispielsweise Mittelspecht, benötigt. Die Einen behaupten, alle Bäume mit Spechtlöchern müssen zwingend erhalten bleiben. Die Anderen verlangen, der Specht möge gefälligst umziehen und sich eben eine neue Bleibe suchen - er können ja schließlich fliegen. Wie wir alle wissen, liegt die Wahrheit in der Mitte. Nur wo? Die Naturwaldforschung kann da Hinweise geben.

Im Rahmen der Schulungen und Fortbildungen des Personals von Landesforsten werden die Inhalte der Naturwaldforschung weitergegeben, so dass sie auch in der alltäglichen Arbeit im Revier Berücksichtigung finden können. Im Größeren Maßstab betrachtet liefern die Forschungsergebnisse Hinweise zu Prognosen der Waldlandschaftsentwicklung, wie beispielsweise im Naturschutzgroßprojekt Bienwald oder das Monitoring der Kernzonen des Biosphärenreservates Pfälzerwald Nordvogesen.

Darüber hinaus bieten Naturwaldreservate große Potenziale als Trittsteine, Rückzugsräume und Vernetzungselemente mit hoher ökologischer Habitatausstattung.

Waldstrukturen im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt

Patricia BALCAR
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Schloß
D-67705 TRIPPSTADT

Zusammenfassung : Das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt wurde 1999 in erster Linie zur Erforschung der Waldentwicklung von unbeeinflussten Buchenwaldgesellschaften eingerichtet. Die Ergebnisse fördern unseren Wissensstand über natürliche Abläufe und sollen die naturnahe Bewirtschaftung von Wäldern unterstützen.

Die aktuellen Bestandesstrukturen zeigen eine vielfältige Ausgangssituation und sind das Ergebnis verschiedener Einflüsse. Prägend erweisen sich weiterhin die früheren Waldbewirtschaftungen : im französischen Teil wurde intensiver und vorwiegend auf Kiefer, im deutschen Teil vorwiegend auf Eiche gewirtschaftet.

Im Gebiet kommen 21 verschiedene Baumarten vor, wobei sich die Verjüngung artenreicher als die älteren Bestände erweist. Buche setzt sich gegen andere Baumarten sehr gut durch. Obwohl in der Vergangenheit häufig zurückgedrängt, profitiert sie am meisten von der Aufgabe der Bewirtschaftung mit wachsenden Anteilen im Hauptbestand und hoher Präsenz und Dominanz in der Naturverjüngung. Diese Entwicklungen werden in den meisten Buchennaturwäldern beobachtet und laufen vor allem zu Ungunsten der Kiefer und auch der Eiche ab.

Die künftige Waldentwicklung des Naturwaldreservates wird sich nach derzeitigem Kenntnisstand verschiedener Einflüsse, Klimawandel eingeschlossen, in Richtung zunehmender Dominanz der Buche fortsetzen. Daneben werden das zunehmende Altern und das Störungsregime die Vielfalt von Strukturen, Habitaten und spezialisierten Arten erhöhen.

Résumé : La réserve forestière intégrale transfrontalière Adelsberg- Lutzelhardt a été installée en 1999, pour l'observation du développement des hêtraies sans l'influence de l'homme. Les résultats augmentent notre savoir sur les déroulements naturels et devraient soutenir l'exploitation proche de la nature des forêts.

Les structures actuelles des boisements donnent une situation de départ variée et sont le résultat de multiples influences. Les influences précoces se montrent marquantes : dans la partie française l'exploitation était plus intensive et on misait sur le pin, dans la partie allemande sur le chêne.

Il existe 21 espèces dans ce territoire, les parties jeunes étant plus riche en espèces que les boisements plus anciens. Le hêtre s'impose très bien face aux autres espèces d'arbres.

Bien qu'ayant été écarté dans le passé, il profite le plus de la non exploitation avec des surfaces augmentant dans la partie principale et une présence dominante dans la partie rajeunie. Ces évolutions sont observées dans la plupart des hêtraies en réserve intégrale et se font au désavantage du pin et du chêne.

Selon nos connaissances actuelles, le changement de climat inclus, le développement futur de la réserve forestière intégrale se fera probablement vers une dominance du hêtre. Parallèlement le vieillissement grandissant et le régime des perturbations augmenteront la multitude des structures, habitats et espèces spécialisées.

Summary : The natural forest reserve of Adelsberg-Lutzelhardt was established in 1999 in the first instance to research the development of the forest by impartial beech forest companies. The results promote our level of knowledge of natural processes and should support the near-natural cultivation of forests.

The current structures of the stands show a diverse starting point and are the result of various influences. Earlier forestry cultivation has left its mark: in the French part cultivation was more intense, focusing mainly on pine trees, in the German part oaks dominated.

There are 21 different types of tree in the area whereby the forest regeneration has greater diversity than the older stands. Beech trees hold their own very well against other trees. Although in the past often forced back, they profit the most from cultivation with an increasing proportion in the main stand and a high presence and dominance in natural regeneration. These trends have been observed in most natural beech forests and are to the detriment especially of the pine and also the oak.

According to our current level of knowledge, the future forest development of the natural forest reserve will continue in the direction of increasing dominance of the beech because of various influences, including climate change. In addition, the increasing age and disturbance regime will increase the variety of structures, habitats and specialised types.

Schlüsselworte : Rotbuche, *Fagus sylvatica*, Naturwaldreservat, EU-Projekt, Waldstrukturen, Naturverjüngung, Wildverbiss, Diversität.

1. EINLEITUNG

Aus Verantwortung für die Erhaltung mitteleuropäischer Buchenwälder und als Teil der Strategie wurde 1999 das erste grenzüberschreitende (Buchen-) Naturwaldreservat Europas Adelsberg-Lutzelhardt eingerichtet. Da Buchenwälder in Mitteleuropa die überwiegend waldbildende natürliche Vegetation repräsentieren, interessieren uns deren Entwicklungsmöglichkeiten ganz besonders. Die Strukturierung und Beimischung natürlicher Buchenwälder wird unterschiedlich beurteilt : Während z.B. LEIBUNDGUT (1993) von der Natürlichkeit weitgehend reiner, gering strukturierter Bestände ausgeht, zeigen Untersuchungen von KORPEL (1992), dass Buchenurwälder reich strukturiert sein können. Der Bogen möglicher Hypothesen ist also weit gespannt : Unbewirtschaftete Buchenwälder können sich zu monotonen einschichtigen Buchenhallenwäldern mit nur geringer Diversifikation entwickeln, d.h. sie sind dicht, dunkel, feucht, artenarm, hallenartig und mit absoluter Dominanz der Buche. Oder unterschiedliche Ausgangssituationen aufgrund von Standorten, Baumarten und Altern und vor allem die verschiedensten Störeinflüsse sorgen dafür, dass sich Buchenwälder nach Aufgabe der Bewirtschaftung zu vielfältigen strukturierten Wäldern entwickeln.

2. ZIELE

Das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt liegt mitten in dem größten mitteleuropäischen Waldgebiet und Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen und ist gleichzeitig Bestandteil des nationalen Netzes an Naturwaldreservaten sowohl in Rheinland-Pfalz wie auch in Frankreich. Wir verfolgen dort gemeinsam vor allem die Ziele, repräsentative Waldflächen ihrer natürlichen Entwicklung zu überlassen, diese Prozesse wissenschaftlich zu beobachten, um daraus zu lernen, zum Beispiel : wie unbewirtschaftete Buchenwälder wachsen oder sich verjüngen, welche Dominanz oder Konkurrenz die Baumarten untereinander ausüben bzw. wie natürliche Auslese oder Differenzierung verläuft, aus welchen Gründen und in welchen Altern Bäume absterben oder in welchen Zeiträumen, unter welchen Umständen und mit welchen Baumartenzusammensetzungen sich Wälder wieder verjüngen. Interessant ist ebenso, wie sich seltene Baumarten dabei behaupten und wie solche Wälder auf Störungen wie Windwurf, Schneebruch, Massenvermehrungen an Insekten oder auf Klimawandel reagieren.

Die gewonnenen Erkenntnisse fördern unseren Wissensstand über natürliche Abläufe und sollen bei der Bewirtschaftung von Wäldern naturnahe Waldbaumethoden weiter entwickeln helfen, z.B. bei Entscheidungen zur Art der Verjüngung und Pflege, zur Baumartenwahl oder zu Produktionszeiträumen. In Naturwaldreservaten werden Wälder in ihrer natürlichen Vielfalt geschützt und erhalten, womit auch ein wichtiges Naturschutzziel erfüllt wird. Diese Wälder sind wichtige Anschauungsobjekte und Erkenntnisquellen für Umweltbildung und können den Eindruck bzw. das Erlebnis eines Urwaldes vermitteln.

3. PROJEKT

Im Rahmen des europäischen INTERREG III-Projektes haben deutsche und französische Fachleute sich vorgenommen, diese Ziele gemeinsam zu verfolgen. Begonnen wurde mit der Ausweisung eines 400 Hektar großen Naturwaldreservates und mit der Abstimmung eines gemeinsamen Untersuchungskonzeptes (Beschreibung siehe : BALCAR 2002, BALCAR & ROSEN 2006/2007). Die angewandte Methodik richtet sich im Wesentlichen nach den Empfehlungen des europäischen COST-E4-Programmes, das in Buchform veröffentlicht ist und Messungen auf Stichprobenkreisen und auf Kernflächen umfasst. (EUROPEAN COMMISSION, 2000).

Als Basisuntersuchung gilt die waldkundliche Strukturaufnahme der Waldbestände, also die Erfassung der lebenden Bäume, der Naturverjüngung und des Totholzes. Denn diese ist die wesentliche Grundlage, um künftige Waldentwicklungen im Gebiet beurteilen zu können. Darüber hinaus sind diese Daten auch wesentliche Informationen über den Wald als Lebensraum für die dort lebenden Tiere, Pflanzen und Pilze und damit auch Basis für künftige Untersuchungen von Artengruppen.

Die eingangs gestellte Frage nach möglichen Entwicklungen wird dennoch nicht leicht zu beantworten sein, da zahlreiche anthropogene Einflüsse die Waldentwicklungen mitbestimmen und künftig möglicherweise noch mehr Gewicht erhalten werden, wie z.B. Stoffeinträge, die verschiedenen Einflüsse des Klimawandels oder die zunehmend auftretenden Baumerkrankungen durch Käfer, Pilze oder andere Organismen. Nicht zu vergessen ist das alte aber immer noch aktuelle Problem des Wildverbisses durch Schalenwild, das maßgeblich die Baumartenzusammensetzung bestimmt.

4. WALDSTRUKTURAUFNAHMEN

4.1 Fragestellungen und Methoden

Die wissenschaftlichen Untersuchungen zur Waldstruktur im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt stellen uns derzeit vor allem vor folgende Fragen :

- Welche Ausgangssituation kennzeichnen die Wälder ?
- Gibt es Unterschiede zwischen Deutschland und Frankreich ?
- Wie divers ist die Naturverjüngung ?
- Welche Rolle spielen dabei bestimmte Baumarten, unter anderem auch Neophyten ?
- Welche Rolle spielt das Wild ?
- Welche Waldentwicklungen zeichnen sich bereits jetzt ab ?
- Welche Prognosen können wir daraus für künftige Waldentwicklungen ableiten ?

Für die Untersuchungen dieser Fragen haben wir uns auf zwei gängige Methoden nach den EU-Empfehlungen geeinigt: nämlich einerseits auf die Erfassung der Waldstrukturen (Waldbestand, Verjüngung und Totholz) auf der gesamten Fläche über ein Raster von rund 200 Stichprobenkreisen im Abstand von 100 x 200 m von je 1.000 m² Größe. So erhalten wir vielfältige Informationen zur Verteilung der Baumarten, der Holzvorräte bzw. der lebenden und toten Biomasse, zur Bestandesdichte, zur Naturverjüngung oder zur Verteilung der verschiedenen Waldtypen auf der gesamten Fläche (AUFNAHMEANWEISUNG, 2004-2006a).

Auf der anderen Seite handelt es sich um Aufnahmen in drei Kernflächen von 0,7 bis 2 Hektar Größe, die meist zur Hälfte gezäunt sind. Sie wurden jeweils in repräsentativen Waldgesellschaften, nämlich in solchen mit dominierender Buche, dominierender Eiche und dominierender Kiefer eingerichtet. Die detaillierten Aufnahmen der Waldstrukturen sind Einzelfallstudien, um genauere Informationen zu Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Bäumen und Baumarten, zur Dominanz, Konkurrenz, Mortalität oder Regenerationsfähigkeit, zur Lückenbildung oder zu Ansätzen für Naturverjüngungen und anderes mehr zu erhalten (AUFNAHMEANWEISUNG, 2004-2006b).

4.2 Ergebnisse der Stichprobenkreisaufnahmen

4.2.1 Baumbestände

	Baumbestände - Stichproben		
	gesamt	deutscher Teil	französischer Teil
Alter (Jahre)	bis 300	mehr alte	mehr mittelalte
Baumarten (Anzahl)	19	11	18
Baumzahl (Anzahl/ha)	650	680	630
Bestandesdichte(m²/ha)	34	36	32
Holzvorrat (m³/ha) :			
lebend	452	490	418
Totholz	14	12	16
Summe	466	502	434

Tab. 1 : Ergebnisse der Waldstrukturaufnahmen von Baumbeständen in Stichprobenkreisen des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

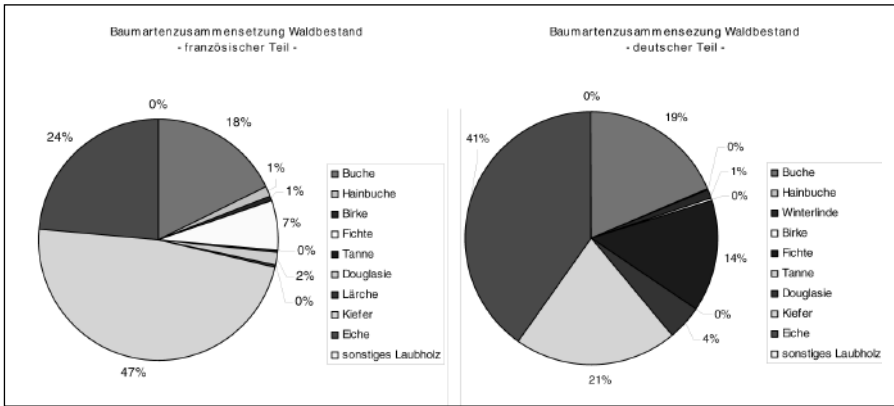


Abb. 1 : Baumartenzusammensetzung von Baumbeständen in Stichprobenkreisen des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

Die untersuchten Waldbestände zeichnen sich insgesamt durch hohe Diversität das ergeben Daten von rund 13 Tausend vermessenen Bäumen. Sie sind bis über 300 Jahre alt mit Schwerpunkt in der Altersklasse der 120- bis 150-jährigen Bäume, wobei im deutschen Teil mehr alte, im französischen Teil mehr mittelalte Bestände stehen.

Insgesamt wachsen im Gebiet des Naturwaldreservates 19 verschiedene Baumarten, mit höherer Zahl in Frankreich. Dort sind im Gegensatz zur deutschen Seite auch mehrere lichtbedürftige Baumarten wie Vogelkirsche, Mehlbeere und Faulbaum vertreten. In Frankreich fehlt dagegen die Winterlinde. Sie ist auf deutscher Seite im Bereich des Adelsberges gehäuft anzutreffen und ist dort wahrscheinlich autochthon (Tab. 1, Abb. 1).

Die Baumartenzusammensetzung des gesamten Naturwaldreservates ist durch den sogenannten «Pfälzer Dreiklang» geprägt, also durch Buche, Eiche und Kiefer. Mit durchschnittlich 34 % dominiert Kiefer die Bestände gefolgt von Traubeneiche mit 32 % und Buche mit 18 %. Unterschiede zeigen sich vor allem darin, dass in Deutschland im Wesentlichen die Eiche, in Frankreich dagegen die Kiefer die Hauptbaumart darstellt. (siehe Abb. 1). Der Hauptgrund für diese charakteristischen Unterschiede liegt vor allem darin, dass in beiden Ländern in der Vergangenheit ein unterschiedliches Wirtschaftsziel verfolgt wurde : Deutschland wirtschaftete vor allem auf Eiche, Frankreich dagegen auf Kiefer. Das verdeutlicht die Abb. 2, die Präsenz (Vorkommen an sich) und Dominanz (> 50 %. Baumartenanteil) der 4 Hauptbaumarten in den aufgenommenen Kreisen darstellt. Daraus ist beispielsweise ersichtlich, dass die Buche auf den meisten Stichprobenkreisen vorkommt, aber nur in wenigen dominant sprich die Hauptbaumart ist. Herausgehoben ist der Unterschied zwischen Deutschland und Frankreich bezüglich der beiden jeweils dominierenden Baumarten Eiche und Kiefer.

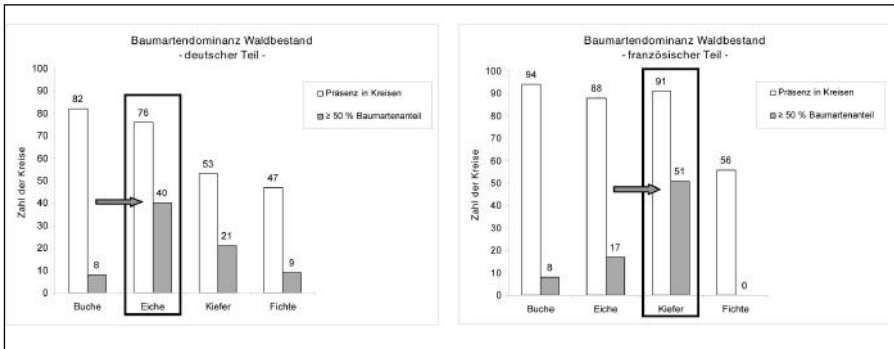


Abb. 2 : Präsenz und Dominanz von Baumbeständen in Stichprobenkreisen des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

Im Durchschnitt stehen im Gebiet 650 Bäume je Hektar, die eine Bestandesdichte von 34 m²/ha aufweisen (das ist die Summe der Einzelbaumkreisflächen) und eine Biomasse von 466 m³/ha bilden. Auffallend sind diesbezügliche Unterschiede auf beiden Seiten der Grenze, die nicht durch Unterschiede bei der Baumartenzusammensetzung, der Alterszusammensetzung oder beim Standort zu erklären sind : Die aktuelle Situation ist auf französischer Seite durch geringere Baumzahlen, geringere Bestandesdichte und niedrigere Holzvorräte, also deutlich lichtere Bestände, gekennzeichnet (siehe Tab. 1) : Die Erklärung dafür liegt vor allem in den enormen Holznutzungen im Zeitraum von 1990 bis 1998, die diejenigen der ganzen 50 Jahre davor übertroffen haben. Grund waren vorwiegend die in diesem Zeitraum aufgetretenen Windwürfe, noch vor Ausweisung des Gebietes als Naturwaldreservat. Das 1999 vom Wind geworfene Holz blieb dagegen liegen, weshalb im französischen Teil die Totholz mengen an liegenden Stämmen und abgebrochenen Stümpfen höher sind als im deutschen Teil (siehe Tab. 1).

4.2.2 Waldverjüngung

Die Waldverjüngung des Naturwaldreservates setzt sich aus insgesamt 21 verschiedenen Baumarten zusammen. Zu etwa der Hälfte sind zahlenmäßig Buchen die dominante Baumart. Im Vergleich zum Altbestand kann man ersehen, dass nicht nur mehr Baumarten in der Verjüngung vorhanden sind, sondern dass die Baumartenzusammensetzung deutlich vor allem zu Gunsten der Buche verändert ist. Die beiden Lichtbaumarten Eiche und Kiefer sind hingegen mit weit geringeren Anteilen in der Verjüngung als im Altbestand vertreten (Tab. 2, Abb. 3).

	Verjüngung - Stichproben		
	gesamt	deutscher Teil	französischer Teil
Baumarten (Anzahl)	21	14	16
Pflanzenzahl (Anzahl/ha)			
durchschnittlich	4.756	2.882	6.469
maximal		13.500	52.000
Überschirmung (%)	84	99	71

Tab. 2 : Ergebnisse der Verjüngungsaufnahmen in Stichprobenkreisen des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

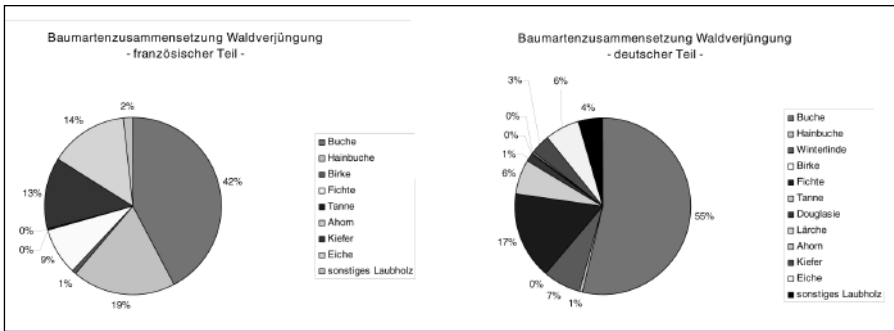


Abb. 3 : Baumartenzusammensetzung von Verjüngungsaufnahmen in Stichprobenkreisen des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

Durchschnittlich finden sich fast 5.000 Verjüngungspflanzen pro Hektar. Je nach Situation kommen auf den einzelnen Stichprobenkreisen bis maximal 52.000 Pflanzen/ha vor. Nur 19 von 199 Kreisen sind völlig ohne Verjüngung und nur 15 sind buchenfrei. In allen anderen Stichprobenkreisen ist Buche mit unterschiedlichen Anteilen beteiligt, daneben, vor allem in Abhängigkeit vom Lichtgenuss, auch weitere Baumarten.

Die Verjüngungsaufnahmen sind ein weiterer Beleg für die unterschiedlichen Bestandesdichten in Deutschland und Frankreich : Die über den ausgezählten Verjüngungskreisen eingeschätzte Überschirmung lag auf deutscher Seite durchschnittlich bei 99 %, also bei dicht, auf der französischen Seite nur bei durchschnittlich 71 %.

Während in Deutschland durchschnittlich knapp 3.000 Pflanzen je Hektar gezählt wurden, waren es in Frankreich mehr als doppelt so viele (Tab. 2).

Die beiden Lichtbaumarten Eiche und Kiefer haben dort von der besseren Lichtsituation mit dreimal so hohen Anteilen entsprechend profitiert, zusammen mit 27 % gegenüber 9 % auf deutscher Seite (Abb. 3).

Interessant ist auch, dass bestimmte Baumarten nur in wenigen Probekreisen, dort dafür aber dominant, vertreten sind: im französischen Teil ist es vor allem die Hainbuche, im deutschen Teil die Winterlinde im Bereich des Adelsberges, außerdem auch Tanne und Douglasie.

Neben standörtlichen Unterschieden liegen die Gründe auch in den früher unterschiedlichen Bewirtschaftungsweisen z.B. der Eiche zusammen mit Hainbuche auf französischer Seite im Gegensatz zu Eichen-Buchen-Wäldern auf der deutschen, oder in der Einbringung von Tanne und Douglasie im letzten Jahrhundert in Deutschland. Darüber hinaus bestehen auch Differenzen aufgrund untypischer Situationen z.B. im Bereich der Burgruine Lutzelhardt mit punktuellen Vorkommen von Eßkastanie, Faulbaum und Sommerlinde.

Hinweisen möchte ich außerdem auf das Vorkommen der Spätblühenden Traubenkirsche, die im 17. Jahrhundert aus Nordamerika nach Mitteleuropa eingebracht wurde und den Status eines invasiven Neophyts pflegt. Sie wandert in das Naturwaldreservat einerseits von der französischen Seite her, andererseits auch von Ortschaften wie z.B. Ludwigswinkel aus Gärten ein. Die Baumart ist sehr schattentolerant und kann zur enormen Konkurrenz gegenüber der Verjüngung heimischer Baumarten führen. Bisher tritt sie nur auf einem Stichprobenkreis dominant auf. Wir werden ihr künftig zunehmend Aufmerksamkeit schenken.

4.3 Ergebnisse der Kernflächenaufnahmen

Im Gegensatz zu Stichprobenkreisen werden in Kernflächen Waldstrukturen detaillierter aufgenommen und erlauben z.B. bessere Aussagen über Absterbe- und Verjüngungsprozesse, Lückenbildung oder Diversität. Sie werden in repräsentativen Bestandesteilen eingerichtet und sind Fallstudien zu Bestandesentwicklungen, für die Probekreise nicht repräsentativ bzw. zu klein sind. Die Abbildung 4 zeigt den aktuellen Bestandesaufriss einer der 3 im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt eingerichteten Kernflächen.

Am Adelsberg ist seit über 30 Jahren ein kleines Naturwaldreservat eingerichtet bevor es zu weiteren Erweiterungen des Naturwaldreservates bis schließlich auf 400 ha kam. Dort wächst auf einer 1,38 ha großen gezäunten Kernfläche ein bis zu 210 Jahre alter Eichen-Linden-Buchenaltbestand, der in der Zwischenzeit zweimal aufgenommen wurde. Die Hauptergebnisse der beiden Aufnahmen von 1996 und 2006 sind in den beiden Tabellen 3 und 4 zusammengefasst.

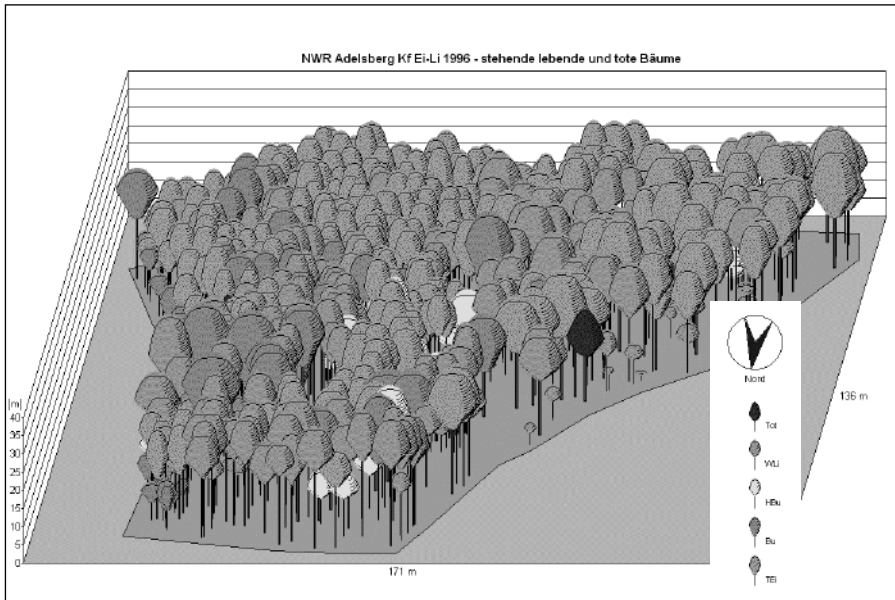


Abb. 4 : Bestandesaufriss der Kernfläche am Adelsberg des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt
 (Tot = toter Baum ; WLi = Winterlinde ; Hbu = Hainbuche ;
 Bu = Buche ; Tei = Traubeneiche).

	1996		2006	
Baumbestand - Kernfläche				
Baumzahl (Anzahl/ha)	588		509	
Bestandesdichte (m²/ha)	42,1		42,3	
Holzvorrat (m^{3s}/ha) :				
lebend	611		650	
Totholz	43		72	
Summe	654		722	
Baumartenanteile (%)	Eiche	57 %	Eiche	54 %
	Winterlinde	30 %	Winterlinde	30 %
	Buche	12 %	Buche	14 %
	Hainbuche	1 %	Hainbuche	2 %

Tab. 3 : Ergebnisse der Waldstrukturaufnahmen in der Kernfläche am Adelsberg des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

	1996		2006	
Verjüngung - Kernfläche				
Pflanzenzahl (Anzahl/ha)	11.450		22.670	
Baumartenanteile (%)	Eiche	55 %	Eiche	75 %
	Winterlinde	24 %	Winterlinde	14 %
	Buche	6 %	Buche	5 %
	Hainbuche	15 %	Hainbuche	6 %

Tab. 4 : Ergebnisse der Verjüngungsaufnahmen in der Kernfläche am Adelsberg des Naturwaldreservates Adelsberg-Lutzelhardt.

4.3.1 Baumbestand

Auffallend ist eine deutliche Abnahme der Baumzahl um fast ein Sechstel, vor allem durch dichteabhängiges Ausscheiden von Eichen und Linden, vereinzelt auch durch Windwürfe. Andere Bäume, ausschließlich Buchen, sind in diesem Zeitraum in das Waldgefüge neu eingewachsen, weshalb die Differenz der Baumzahl nur 79 Bäume = 13 % beträgt. Die Bestandesdichte hat sich im Zuge dessen kaum verändert. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass dieser Bestand schon seit längerer Zeit unbewirtschaftet ist und seine maximale Bestandesdichte erreicht hat; Lücken sind, bis auf eine bereits seit längerem vorhandene, nicht neu entstanden. Der Holzvorrat stieg insbesondere auch durch das angefallene Totholz von 650 über 720 m³ je Hektar an. Die Baumartenanteile haben sich in diesem Zeitraum kaum verändert, in der Tendenz sind die Eichenanteile leicht rückläufig, Buchen- und Hainbuchenanteile leicht ansteigend.

4.3.2 Waldverjüngung

Die Ergebnisse der 10 Jahre auseinander liegenden Aufnahmen der Verjüngung zeigen aktuell doppelt so hohe Pflanzenzahlen. Beide Hochrechnungen bestehen vorwiegend aus Eichen, mit mittleren Anteilen aus Winterlinden und eher zu bescheidenen Anteilen aus Buchen und Hainbuchen. Eine Interpretation dieser Ergebnisse pro Eichenzukunft ist jedoch nicht angesagt: in beiden Fällen handelt es sich um die Situation eines Eichenmast- bzw. eines Eichenmastfolgejahres. Die Zahl und Zusammensetzung der Verjüngung änderte sich anschließend aus verschiedenen Gründen dramatisch. Sie ist für den Verbleib junger Eichen aber schon auch deshalb ungünstig, weil mit Ausnahme der einen Lücke nicht genügend Licht am Boden ankommt. Hingegen erweist sich die Buche als Schattbaumart erfolgreicher, da sie es schafft, trotz deutlich geringerer Verjüngungsanteile, zumindest mit Einzelexemplaren in den Hauptbestand einzuwachsen.

Besondere Aufmerksamkeit gebührt der Naturverjüngung und Weiterentwicklung der Winterlinde, da sie hier als autochthone Baumart und daher als besonders gut angepasst gilt. Andererseits wurde der Eichen-Linden-Bestand gerade wegen der über längere Zeiträume ausgebliebenen Naturverjüngung vor 30

Jahren gezäunt. Die aktuellen Ergebnisse zeigen, dass Wildverbiss zumindest als ein Faktor dafür anzunehmen ist.

4.4 Entwicklungen von Buchenwäldern in verschiedenen Naturwaldreservaten des Pfälzerwaldes

Im Pfälzerwald sind seit 40 Jahren Naturwaldreservate ausgewiesen und seitdem zum Teil auch turnusmäßig untersucht worden. Wie Bestandesentwicklungen in 170-250 jährigen Buchenwäldern ablaufen können, zeigen beispielhaft Aufnahmen von 5 Naturwaldreservaten (NWR) auf sehr armen bis mittleren Sandstandorten, der Palette im Pfälzerwald (Abb. 5) :

Nach Aufgabe der Bewirtschaftung ist zunehmender Bestandesschluss (Abb. 5 : Grundflächenentwicklung) und Biomasseaufbau zu verzeichnen, begleitet von Stammzahlerhöhung (Abb. 5). Stammzahlreduktion geschieht vor allem dichtebedingt in bereits stammzahlreichen Beständen (Abb. 5 : Baumzahlentwicklung : NWR Blechkiefer) oder in Folge von Störereignissen wie Windwurf (Abb. 5 : Baumzahlentwicklung : NWR Mummelskopf). Buche erweist sich bezüglich aller Parameter als die dominante Baumart (Grundflächenzuwachs, Volumenzuwachs, zunehmender Mischungsanteil, Gewinne bei horizontaler und vertikaler Struktur). Zwei Beispiele verdeutlichen die Anteilsgewinne der Buche, die meist auf Kosten der Eiche und vor allem der Kiefer verlaufen (Abb. 6). Dieser Tendenz wirken nur exogene Störeinflüsse, beispielsweise Windwürfe, entgegen, die je nach Intensität auf Lücken bis Freiflächen Strukturanreicherung (wie Totholz und Kleinstrukturen) sowie Baumartenvielfalt (vor allem an Pionierbaumarten in der Verjüngung) zur Folge haben. Detaillierte Ergebnisse zu diesem Fragenkomplex enthalten die Auswertungen von 20 Buchennaturwaldreservaten in Deutschland, die in gemeinsamer Auswertung ähnliche Entwicklungstendenzen belegen (MEYER *et al.*, 2000).

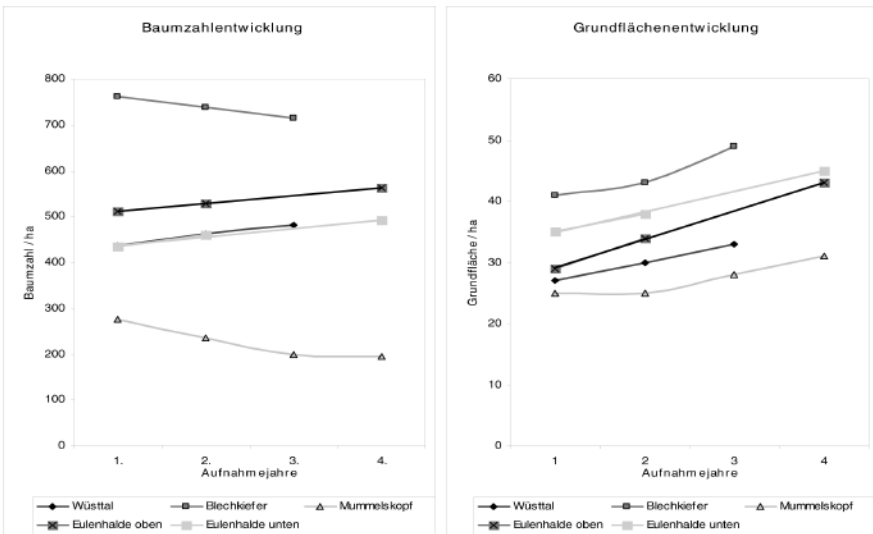


Abb. 5 : Baumzahl- und Grundflächenentwicklung in 5 Buchennaturwaldreservaten im Pfälzerwald.

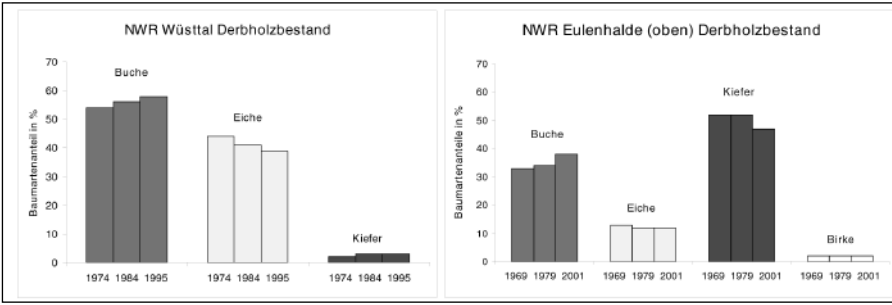


Abb. 6 : Entwicklung der Baumartenanteile in 2 Buchennaturwaldreservaten im Pfälzerwald.

Ein Vergleich der Baumartenzusammensetzung zwischen Altbeständen und dortiger Naturverjüngung unter Zaunschutz in 10 Naturwaldreservaten im Pfälzerwald zeigt folgende Tendenz auf (Abb. 7) : Unabhängig davon, ob es sich um von Eichen, Buchen oder Kiefern dominierte Altbestände handelt, in der darunter stehenden Naturverjüngung finden sich mehrheitlich Buchen.

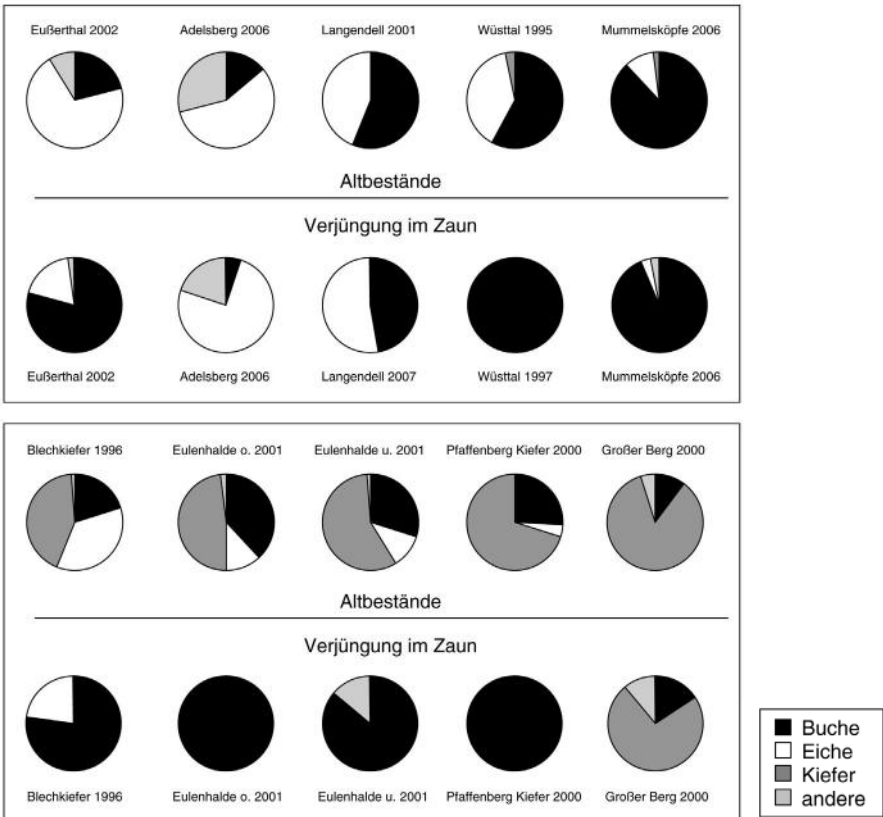


Abb. 7 : Baumartenanteile von Altbeständen und darunter stehenden Naturverjüngungen in 10 Naturwaldreservaten im Pfälzerwald.

Insbesondere die Kiefer kommt kaum mehr in der Verjüngung vor und wenn, dann allenfalls auf Lücken. Auch Eiche hat ohne Licht aber vor allem ohne Zaunschutz weit weniger Überlebenschancen, wie der Vergleich von Flächenaufnahmen innerhalb und außerhalb des Zaunes zeigt (Abb.

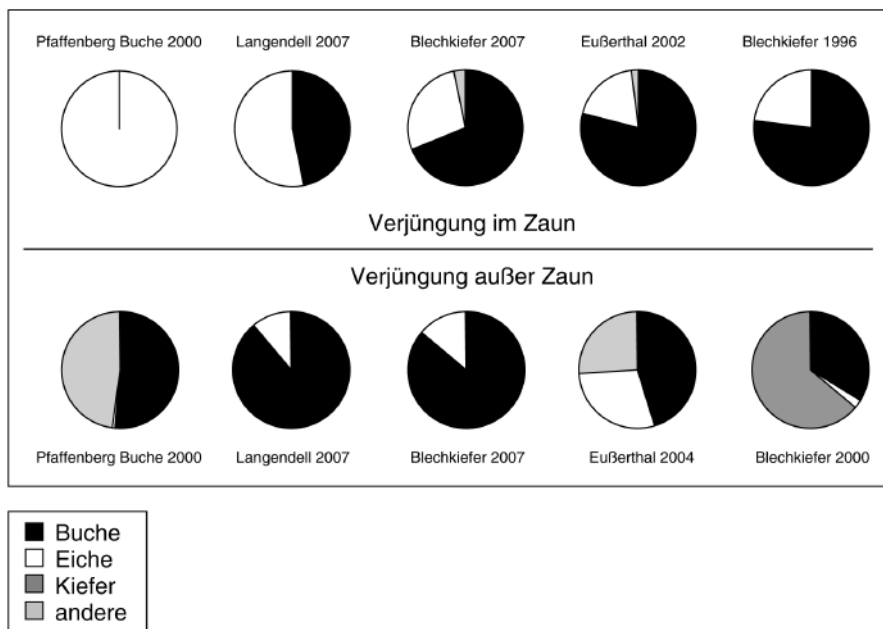


Abb. 8 : Baumartenanteile von Naturverjüngungen innerhalb und außerhalb des Zaunes jeweils derselben Fläche in 5 Naturwaldreservaten im Pfälzerwald.

5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die aktuell ermittelten Bestandesstrukturen im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt sind das Ergebnis verschiedener Einflüsse und Einwirkungen wie Wachstums- und Absterbeprozesse, Windwurf, Schneebruch oder Insektenfraß aber auch früherer Waldbewirtschaftungen :

- Prägend erweisen sich vor allem die früheren Waldbewirtschaftungen. Sie hatten im Zuge der Holznutzung und Waldpflege zum Ziel, insbesondere Eichen und Kiefern in der Oberschicht zu fördern, die heute noch im Naturwaldreservat die Hauptanteile besitzen. Diese Baumarten hätten in den natürlichen Buchenwäldern des Pfälzerwaldes ansonsten nur eine geringe Verbreitung. Es ist heute noch deutlich sichtbar, dass in Frankreich und Deutschland früher verschiedene Wirtschaftsziele verfolgt wurden : während im französischen Teil vorwiegend auf Kiefer gewirtschaftet wurde, war es im deutschen Teil die Eiche. Daneben gab es auch Unterschiede in der Intensität

der Holznutzungen und im Ausmaß von Schadereignissen wie Windwürfen, weshalb auf französischer Seite aktuell die Bestände baumzahl- und biomasseärmer sowie lichter sind.

- Buche setzt sich unter derzeitigen Verhältnissen gegen andere Baumarten sehr gut durch. Obwohl in der Vergangenheit häufig zurückgedrängt, profitiert sie am meisten von der Aufgabe der Bewirtschaftung mit wachsenden Anteilen im Hauptbestand und hoher Präsenz und Dominanz in der Naturverjüngung. Sie beweist damit ihre Potenz, den natürlichen Lebensraum (wieder) besiedeln zu können und künftig wieder stärker beteiligt zu sein. Das belegen auch die meisten Zeitreihenuntersuchungen von Kernflächen verschiedener Buchennaturwaldreservate im Pfälzerwald, wobei diese Entwicklungen vor allem auf Kosten der Kiefer und auch der Eiche ablaufen.
- Diese Aussage unterstützen auch die Aufnahmen der Naturverjüngung im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt, die sich aktuell vorwiegend aus Buchen zusammensetzt. Andere Baumarten erhalten sich derzeit vor allem dort, wo sie in der Verjüngung dominieren, vorausgesetzt, sie sind ausreichend Schatten tolerant (Spätblühende Traubenkirsche) oder erhalten durch Verlichtung oder Lückenbildung entsprechende Unterstützung.

Nach bisherigen Untersuchungen von Naturwaldreservaten auch anderer Bundesländer hat in fast allen Flächen nach Aufgabe der Nutzung der Buchenanteil auf Kosten anderer Baumarten zugenommen, auf den meisten Standorten ist Buche als die konkurrenzkräftigste Baumart einzuschätzen. Sie steigert meist als einzige Baumart ihre Anteile und ihr Anteil am lebenden Bestand ist durchweg deutlich höher als am Totholz (MEYER, 2008 ; STRAUßBERGER, 2003). Schon rein äußerlich stehen unbewirtschaftete Buchenwälder im Kontrast zum umgebenden Wirtschaftswald: Auffallend ist der dichte Kronenschluss, unterbrochen von meist nur wenigen scharf abgegrenzten Lücken und Löchern. Diese haben Größen von meist nur 1 bis 3 Bäumen und schließen sich wieder rasch (MEYER, 2008).

Sind oder werden natürliche bzw. unbewirtschaftete Buchenwälder also dicht, dunkel, feucht, einschichtig bzw. gering strukturiert und artenarm ?

Als Schlüsselfaktoren zur Einschätzung von Waldentwicklungen, Waldverjüngung, biologischer Vielfalt oder gar Überlebenschancen in und von Buchenwäldern werden derzeit vor allem Fragen des Standorts, der Lückendynamik, des Alterns und des Klimawandels diskutiert :

Die Baumartenvielfalt steigt mit zunehmender Nährstoffausstattung. Das zeigt sich auch in der Zusammensetzung der Verjüngung, die auf den reichen Standorten eine Reihe verschiedener Baumarten unter anderem auch Edellaubhölzer enthält, die in rascher Reaktion auf eine Lückenbildung sich trupp- bis gruppenweise verjüngen (STRAUßBERGER, 2003) bzw. aus einem ständigen Vorrat an jungen Bäumchen in die Lücke einwachsen (MEYER, 2008). Auf mittleren bis armen Standorten ist die Verjüngung nicht nur deutlich artenärmer, sie setzt oft erst in erheblicher Zeitverzögerung nach Lückenbildung ein (MEYER, 2008).

Lücken (-verteilung, -größe und -dynamik) sind Schlüsselfaktor für die Verjüngung, die Strukturentwicklung, die Totholzbildung und den Stoffhaushalt von Buchenwäldern (MEYER *et al.*, 2003, MEYER & ACKERMANN, 2004, DRÖBLER & MEYER, 2006). Ergebnisse zur Lückendynamik nordwestdeutscher Buchen-Naturwaldreservate zeigen, dass sich Kronendachlücken in unterschiedlicher Weise weiterentwickeln, meist schließt sich der größte Teil rasch durch radiale Kronenausdehnung. Der zunehmende Dichtschluss dämpft das Wachstum oft üppig entwickelter Naturverjüngungen und nur wenige Buchen wachsen in das obere Kronendach ein (MEYER & ACKERMANN, 2004). Im Gegensatz zu osteuropäischen Buchenurwäldern ist die natürliche Lückenbildungsrate aber so gering und der Lückenschluss so schnell, dass sich nur wenig Naturverjüngung dauerhaft entwickeln kann und sich wieder einschichtige Bestände ausbilden (MEYER *et al.*, 2003 ; MEYER & ACKERMANN, 2004). Die Erklärung liegt darin, dass Buchenurwälder auf kleiner Fläche alle Entwicklungsphasen aufweisen mit einem überwiegenden Flächenanteil an der Terminal- und Zerfallsphase (> 50 %). Die Tendenz zur strukturellen Homogenisierung ist eher für die früheren bis mittleren Entwicklungsphasen typisch, in denen sich fast alle unsere mitteleuropäischen Buchenwälder, ob Wirtschaftswälder oder Naturwaldreservate, im Maximalalter bisher befinden (MEYER *et al.*, 2003, MEYER & ACKERMANN, 2004, DRÖBLER & MEYER, 2006), die beiden letzten Phasen fehlen.

Altern bzw. Alterungsprozesse sind ein weiterer Schlüsselfaktor für die Entwicklung von Buchenwäldern und ihrer biologischen Vielfalt. Gemeint sind verschiedene Dimensionen des Alterns : Alter des Waldstandortes, Bestandes- und Baumalter, Auftreten von späten Waldentwicklungsphasen oder auch die Dauer der Bewirtschaftungsruhe (FLADE *et al.*, 2007). Während Strukturvielfalt wesentlich durch Häufigkeit und Größe von natürlichen und anthropogenen Störungen bestimmt wird (BÖNSEL & MATTHES, 2007), wird eine hohe Artenvielfalt der Buchenwälder vor allem durch Altbäume und Totholz gesteuert (MEYER & SCHMIDT, 2008). Typische und spezialisierte Buchenwaldarten sind von Alterungsmerkmalen wie große Mengen und vielfältige Erscheinungsformen des Totholzes, raue Rindenoberflächen, Entwicklung von Sonderstrukturen/Mikrohabitaten an Bäumen abhängig, die in Wirtschaftswäldern bisher weitgehend fehlen (FLADE *et al.*, 2007). Buchen können Alter von 300 bis 500 Jahren erreichen, 45 m hoch werden und fast 2 m Stammdurchmesser erreichen. Mit Werten zwischen 10 % und 20 % der Arten des regionalen Artenpools sind Buchenwälder für den Erhalt dieses Faunenteils in Mitteleuropa von herausragender Bedeutung (ASSMANN *et al.*, 2007). Nach Untersuchungen aus 17 Jahren zoologischer Forschung in hessischen Naturwaldreservaten leben in mitteleuropäischen Buchenwäldern 5.100 bis 6.200 Tierarten, was mehr als viermal so hoch ist, als bislang vermutet wurde (DOROW *et al.*, 2007) und dem Mythos von Artenarmut widerspricht.

Die Rotbuche ist in weiten Teilen Mitteleuropas die mit großem Abstand wichtigste Baumart der natürlichen Waldgesellschaften (ELLENBERG, 1996). Sie besitzt eine enorm hohe ökologische Amplitude und ist gegenüber anderen Baumarten besonders konkurrenzstark (KÖLLING *et al.*, 2005). Nach dem

gegenwärtigen Kenntnisstand bleibt die Rotbuche auch bei Berücksichtigung der prognostizierten Klimaänderung in unserer Region die bedeutsamste Laubbaumart (MANTHEY *et al.*, 2007 ; BLOCK, 2009).

AUSBLICK

Die Ausgangssituation, die wir nach Aufgabe der Bewirtschaftung im Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt als einem mittleren Buchenwaldstandort angetroffen haben, ist durchaus sehr vielfältig, wenngleich wichtige Entwicklungsphasen eines Buchenurwaldes, die Terminal- und Zerfallsphase, bisher fehlen. Hier wird das natürliche Altern im Laufe der Zeit für Lösung sorgen.

Sollten die Einschätzungen bezüglich der Zukunft der Buche im Klimawandel zutreffen, so wird sie die derzeitigen Entwicklungen in Richtung zunehmende Dominanz fortsetzen und es werden vermehrt von Buche stärker/stark geprägte Waldgesellschaften entstehen.

Daneben werden das Störungsregime, vor allem die Bildung von Lücken und Freiflächen, «Jahrhundertereignisse» und auch das Wild darüber (mit)entscheiden wie arten- und strukturreich die Buchenwälder hier werden. Die im Zuge dessen zunehmenden Alt- und Totholz mengen werden in jedem Fall zur Erhöhung an Vielfalt von Strukturen, Habitaten und spezialisierten Arten führen.

Das Naturwaldreservat und seine Erforschung leisten beide einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung mitteleuropäischer Buchenwälder.

LITERATUR

ASSMANN T., DREES C., SCHRÖDER E. & SSYMANK A. 2007. Mythos Artenarmut - Biodiversität von Buchenwäldern. *Natur und Landschaft* 82 : 401-406.

AUFNAHMEANWEISUNG 2004-2006 a. Aufnahmeanweisung für die Aufnahme der Stichprobenkreise im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt. 10 Seiten (deutsche Version).

AUFNAHMEANWEISUNG 2004-2006 b. Aufnahme und Vermessungsanweisung für die Aufnahme der Kernflächen im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt. 36 Seiten (deutsche Version).

BALCAR P. 2002. Forschung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord- Pfälzerwald* 10 : 67 - 75.

- BALCAR P. 2004. Erkenntnisse aus der naturnahen Forschung für den naturnahen Waldbau. *AFZ/Der Wald* 59 (18) : 983 - 985.
- BALCAR P. & ROSEN S. 2007. Forschung im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt im Rahmen eines INTERREG IIIa-Projektes. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord- Pfälzerwald* 13 : 21 - 40.
- BLOCK, J. 2009. Buche – «Mutter des Waldes» oder Problembaumart ? Wissenschaftliches *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord- Pfälzerwald* 14 : 61-79.
- BÖNSEL A. & MATTHES J. 2007. Prozessschutz und Störungsbiologie – Naturschutzthesen seit dem ökologischen Paradigmenwechsel vom Gleichgewicht zum Ungleichgewicht der Natur. *Natur und Landschaft* 82 : 323 - 327.
- DOROW W. H. O., KOPELKE J.-P. & FLECHTNER G. 2007. Wichtigste Ergebnisse aus 17 Jahre zoologischer Forschung in hessischen Naturwaldreservaten. *Forstarchiv* 78 : 215 – 222.
- DRÖBLER L. & MEYER P. 2006. Waldentwicklungsphasen in zwei Buchen-Urwaldreservaten in der Slowakei. *Forstarchiv* 77 : 155 - 161.
- ELLENBERG H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage, Ulmer Verlag Stuttgart.
- FLADE M., WINTER S., SCHUMACHER H. & MÖLLER G. 2007. Biologische Vielfalt und Alter von Tiefland-Buchenwäldern. *Natur und Landschaft* 82 : 410 - 415.
- EUROPEAN COMMISSION 2000. Cost action E4, Forest reserve research Network. Luxembourg. 377 Seiten.
- KORPEL S. 1992. Ergebnisse der Urwaldforschung für die Waldwirtschaft im Buchen-Ökosystem. *AFZ* 21 : 1148 - 1152.
- KÖLLING CH., WALENTOWSKI H. & BORCHERT H. 2005. Die Buche in Mitteleuropa - Eine Waldbaumart mit grandioser Vergangenheit und sicherer Zukunft. *AFZ* 60 : 696 - 701.
- LEIBUNDGUT H. 1993. Europäische Wälder. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart.
- MANTHEY M., LEUSCHNER C. & HÄRDITZLE W. 2007. Buchenwälder und Klimawandel. *Natur und Landschaft* 82 : 441 – 445.
- MEYER P., SCHULTE U., BALCAR P. & KÖLBEL M. 2000. Entwicklung der Baumarten- und Strukturdiversität in Buchennaturwaldreservaten. Beispiele aus Niedersachsen, Nordrheinwestfalen, Rheinland-Pfalz und Bayern. NUA-Seminarbericht, Band 4 : Buchen-Naturwaldreservate – unsere Urwälder von morgen, S. 316.
- MEYER P., TABAKU V. & v. LÜPKE B. 2003. Die Struktur albanischer Rotbuchen-Urwälder – Ableitungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 122 : 47 - 58.
- MEYER P. & ACKERMANN J. 2004. Lückendynamik in Buchen-Naturwäldern Nordwestdeutschlands. *LWF, Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* 46 : 10 - 14.

- MEYER P. 2008. Naturwaldforschung in Nordwestdeutschland. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt zieht nach vier Jahrzehnten waldökologischer Forschung positive Zwischenbilanz. *LWF, Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* 63 : 37 - 39.
- MEYER P. & SCHMIDT M. 2008. Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. *Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt* 3 : 159 – 192.
- STRAUßBERGER R. 2003. Buchen-Naturwaldreservate – Perlen im Oberpfälzer Wald. *LWF, Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* 43 : 47 - 78.

Page blanche

Premier bilan du projet INTERREG «Sylvigenèse des hêtraies naturelles dans la réserve de biosphère transfrontalière Pfälzerwald - Vosges du Nord»

Pierre GELDREICH

D'après l'exposé de Michel MULLER

Office National des Forêts Alsace

14, rue du Maréchal Juin

Cité administrative

67084 STRASBOURG CEDEX

Résumé : La réserve biologique intégrale d'Adelsberg-Lutzelhardt a été créée en 2000 à cheval sur la frontière franco-allemande (200 ha en France, 200 ha en Allemagne) au cœur du grand massif forestier que forment les Vosges du Nord et le Pfälzerwald. Le Centre de Recherches Forestières (FAWF) de Rhénanie Palatinat et l'Office National des forêts (ONF) ont constitué un comité consultatif constitué des acteurs locaux pour débattre et harmoniser des questions comme celles de la fréquentation touristique et de l'exercice de la chasse. Un projet INTERREG IIIA a permis en outre de réaliser une description de l'état des lieux à l'aide de dispositifs d'étude adaptés et repérés dans un système d'information géographique. Les premiers résultats d'étude sont intéressants et permettent notamment d'appréhender la place des diverses essences et du hêtre en particulier, mais aussi la composition des humus en lien avec le couvert forestier. C'est toutefois dans le temps, après reconduction diachronique des observations initiales, que le dispositif montrera sa force.

Zusammenfassung :

Das Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt wurde 2000 beidseitig an der französisch-deutschen Grenze (200 ha in Frankreich, 200 ha in Deutschland) inmitten des großen Waldmassivs gegründet, das die Nordvogesen und der Pfälzerwald bilden. Die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF) und das französische Forstamt riefen einen beratenden Ausschuss aus lokalen Akteuren ins Leben, um Fragen wie Touristenfrequentierung und Jagdausübung zu behandeln. Ein Programm INTERREG III erlaubte außerdem die Beschreibung des Zustands des Bestandes mit Hilfe von Studienmitteln zu erstellen, die an ein geographisches Informationssystem angepasst sind und von diesem aufgezeichnet werden. Die ersten Forschungsergebnisse sind interessant und erlauben die Bedeutung der verschiedenen Baumarten und insbesondere der Buche zu begreifen, aber auch die Zusammensetzung des Humus in Zusammenhang mit der Waldecke. Das Programm wird seine ganze Aussagekraft aber erst nach diachronischer Weiterführung der ursprünglichen Beobachtungen auf längere Zeit erlangen.

Summary :

The Adelsberg-Lutzelhardt strict biological reserve was created in 2000 astride the Franco-German border (200 ha in France, 200 ha in Germany) at the heart of the great forested massif formed by the Northern Vosges and the Pfälzerwald. The Rhineland-Palatinate Forestry Research Centre (FAWF) and the National Forestry Office (ONF) have set up a consultative committee of local players to discuss and harmonise questions such as frequentation by tourists and hunting. In addition, an INTERREG IIIA project has made it possible to produce a description of the way things currently stand using suitable study methods flagged in a geographical information system. The first results of the study are interesting and make it possible, for instance, to grasp the place of various species, the Beech in particular, as well as the composition of humus in relation to forest floor cover. However, it is only with time, after diachronic renewal of the initial observations, that the system will reveal its strengths.

Mots-clés : réserve intégrale, placette, photointerprétation, pédologie, Vosges du Nord.

HISTORIQUE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet a pour cadre la Réserve Forestière Intégrale Transfrontalière (RFIT) Adelsberg-Lutzelhardt. Cette réserve d'une surface totale de 400 ha a été créée officiellement le 7 juin 2000 pour la partie allemande et le 12 décembre 2000 pour la partie française. Elle couvre une surface de 200 ha en Allemagne (Rheinland-Pfalz) et de 200 ha en France dont 100 ha en Lorraine et 100 ha en Alsace (Figure 1).

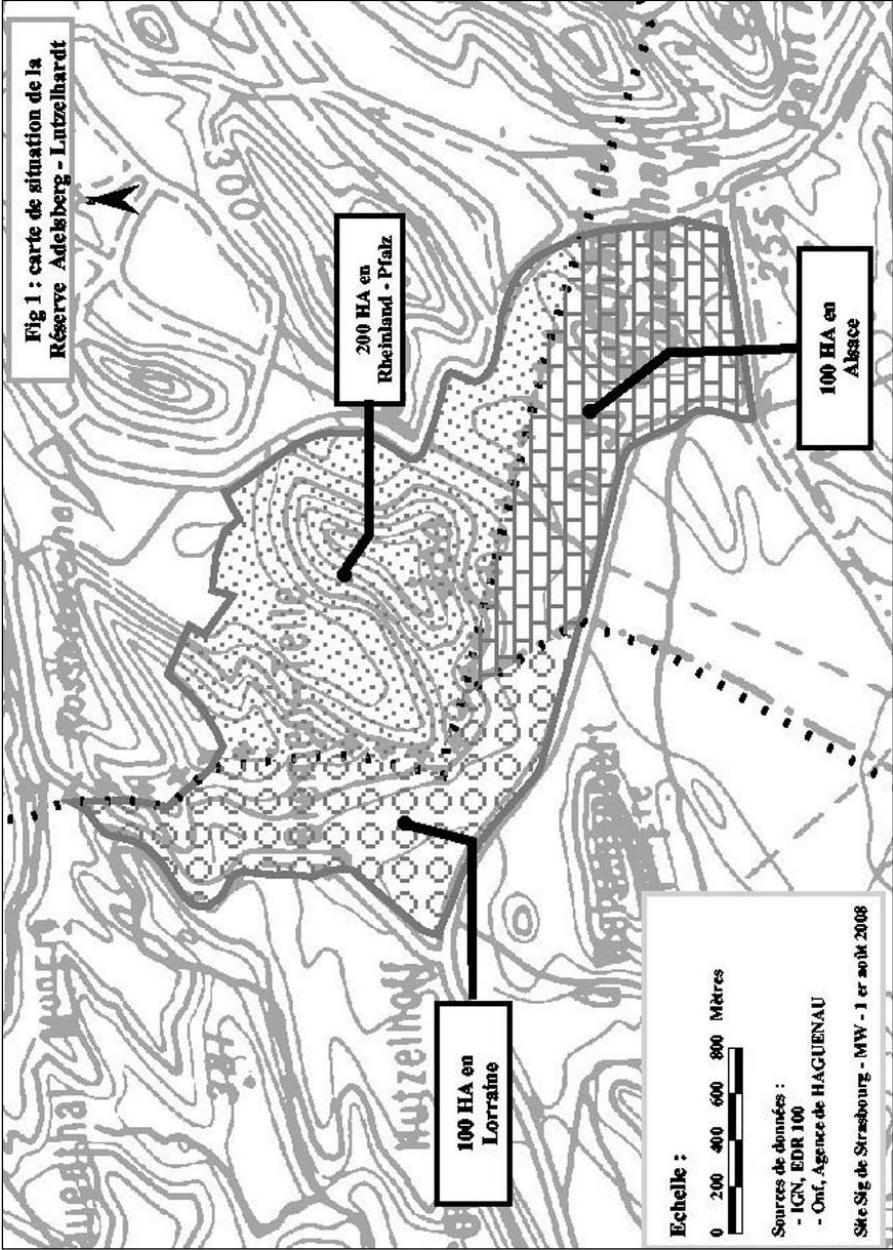


Figure 1 : Carte de situation de la réserve forestière intégrale Adelsberg-Lutzelhardt.

Située à cheval sur la frontière franco-allemande et au cœur du grand massif forestier Pfälzerwald-Vosges du Nord, la RFIT ambitionne de concourir, d'une part à la connaissance du fonctionnement des hêtraies naturelles, et d'autre part, à la coopération transfrontalière en matière d'écologie forestière. Dans ce contexte le montage d'un programme INTERREG permettant de bénéficier du concours de fonds de la Communauté Européenne s'est très vite imposé.

Les objectifs du projet sont déclinés en quatre axes principaux :

- la réalisation d'un état actuel des lieux au travers de la mise en œuvre du protocole descriptif COST E4, selon les recommandations établies par un groupe d'experts en écologie forestière réunis dans le cadre de la **Coopération européenne en matière de recherche en Science et Technique**.
- construire une coopération franco-allemande durable ;
- faire connaître au public le concept de réserve forestière intégrale ;
- acquérir des connaissances sur le fonctionnement naturel des forêts et en assurer un retour d'information vers les gestionnaires.

RÉSERVE INTÉGRALE FORESTIÈRE, UN CONCEPT À FAIRE VIVRE ET À PARTAGER

Le Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF) et l'Office National des Forêts (ONF) ont souhaité associer le maximum d'acteurs concernés par la RFIT à la vie de la réserve. Un comité consultatif a été créé dans cette optique, composé d'élus locaux, d'associations de protection de la nature, de représentants des administrations, de scientifiques et des gestionnaires forestiers des deux pays. Il se réunit une fois par an, la présidence des séances étant assurée de façon alternée par le FAWF et l'ONF.

La première mission confiée au comité a été la définition d'une stratégie de communication et de fréquentation possible de la réserve.

Le choix collectif a été fait de limiter au maximum la pénétration du public dans la réserve pour éviter les dérangements et répondre aux impératifs de sécurité.

Compte tenu des contextes réglementaires spécifiques à chaque pays, l'application réelle de cette décision diffère de part et d'autre de la frontière. Côté allemand, l'accès est limité aux seuls piétons qui peuvent emprunter l'ensemble des chemins forestiers existants. Côté français, seul un sentier permettant d'avoir une vision de ce qu'est une forêt laissée à elle-même est resté ouvert au public. Il s'agit du sentier qui mène à la ruine du château de la Lutzelhardt. Sur une partie de son cheminement cet axe a été dévié afin de faciliter la sécurisation de l'itinéraire et d'éviter le passage dans un secteur de forêt jeune issue de pratiques sylvicoles

passées. Il circule désormais dans un peuplement adulte où des processus de sylvigénèse sont visibles. Les modifications apportées aux itinéraires du Club Vosgien (Figure 2) sont conséquentes et ont été possibles grâce à une implication forte de cette association.

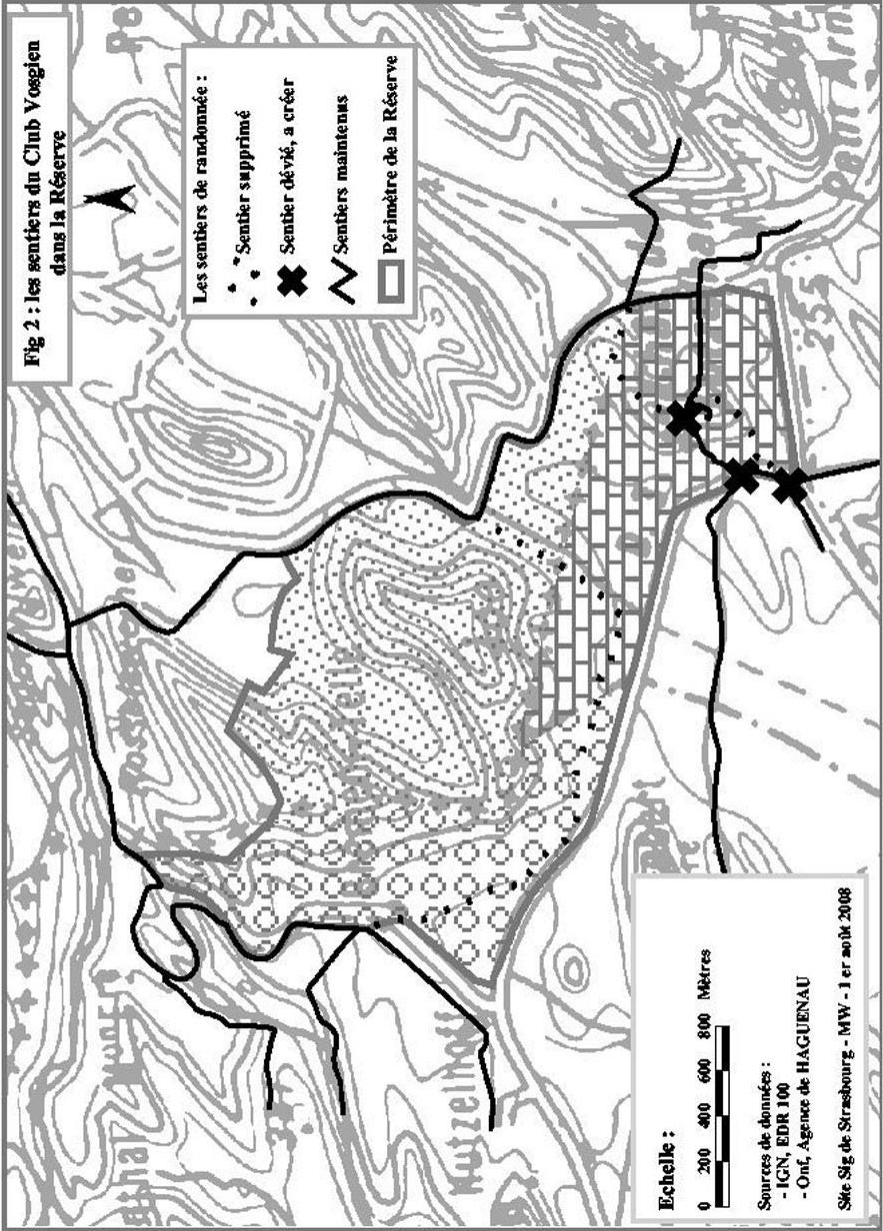


Figure 2 : Les sentiers du Club Vosgien.

Par souci de cohérence avec les interdictions faites aux promeneurs pédestres, il a été décidé aussi de limiter la pénétration par véhicule aux seuls forestiers et scientifiques ayant à intervenir dans la réserve. Les chemins indispensables à la réalisation de la chasse (évacuation de la venaison) ainsi que la route qui mène à l'enclos de l'Adelsberg (zone noyau) sont les seuls utilisables. Cela a conduit côté français à supprimer la moitié des chemins carrossables, la matérialisation de cette suppression se faisant au moyen d'un arbre abattu en travers de la chaussée.

Après avoir débattu de la pénétration de la réserve, le comité s'est attaché à mener une réflexion sur l'information *in situ* du public. Des panneaux didactiques ont été élaborés et implantés en limite de réserve aux endroits les plus fréquentés. Ces panneaux, au nombre de 5, présentent la réserve et ses objectifs (Figure 4). Aux lieux de pénétration potentielle, ont de plus été implantés des panneaux de forme triangulaire qui signalent aux promeneurs les limites externes de la réserve (Figure 3). Pour des questions réglementaires, ont par ailleurs été implantés côté français sur l'ensemble du périmètre de la réserve, des écriteaux signalant que la forêt ne fait l'objet d'aucune intervention humaine et qu'il est interdit d'y circuler en dehors du seul sentier balisé.

Parallèlement à cette information sur le terrain, des actions de communications ont été arrêtées dans le cadre du comité consultatif et ont pu être mises en œuvre grâce au programme INTERREG. C'est ainsi qu'un site internet dédié à la RFIT a été mis en place et que des visites guidées ont été organisées. Le public concerné par ces visites a été très varié, puisque se sont succédés tour à tour, des groupes de chercheurs, les habitants des communes limitrophes, les élèves de différentes écoles forestières, et des gestionnaires forestiers.

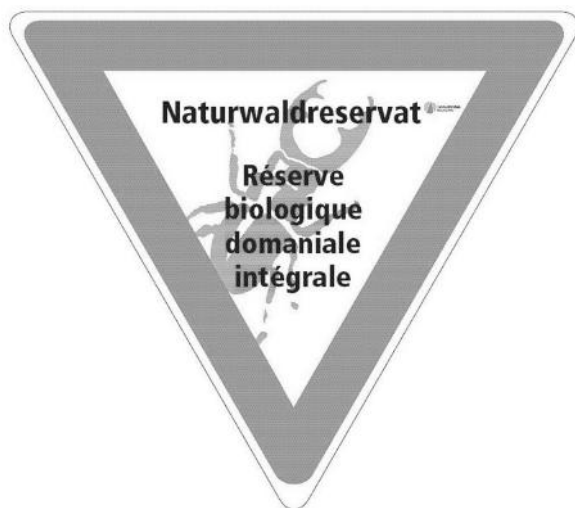


Figure 3 : Panneau d'accueil et d'information bilingue.



Figure 4 : Panneau situé à la périphérie de la RFIT.

DESCRIPTION DES DISPOSITIFS D'OBSERVATION DE L'ÉTAT INITIAL DE LA RÉSERVE

Il y a lieu de distinguer deux grandes familles de dispositifs :

- un premier ensemble s'attache à décrire, pour un certain nombre de paramètres, une zone définie choisie selon des critères particuliers à l'objet de la recherche. La surface des zones ainsi étudiées concerne, soit des zones noyaux de 1 hectare (3 au total, portant sur des peuplements âgés représentatifs des trois compositions caractéristiques de la RFIT, à savoir la Chênaie - Tillaie, la Pîneraie - Chênaie et la Hêtraie), soit l'ensemble de la réserve (exemple d'études, la photo-interprétation de clichés aériens, les inventaires ornithologique ou bryophytique, le crédit photographique général) ;
- un second ensemble s'appuie sur un maillage statistique de points disposés de façon systématique (100 m x 200 m) sur l'ensemble de la RFIT ; au niveau de chaque point sont levées de manière normalisée les mêmes données selon une notice détaillée rendant l'opération reproductible. Les données concernent la dendrométrie (biomasse et nécromasse), la pédologie et la phytosociologie. Les points statistiques sont implantés sur le terrain grâce à des tiges métalliques fixes et référencés dans un système d'information géographique (SIG) (Figure 5).

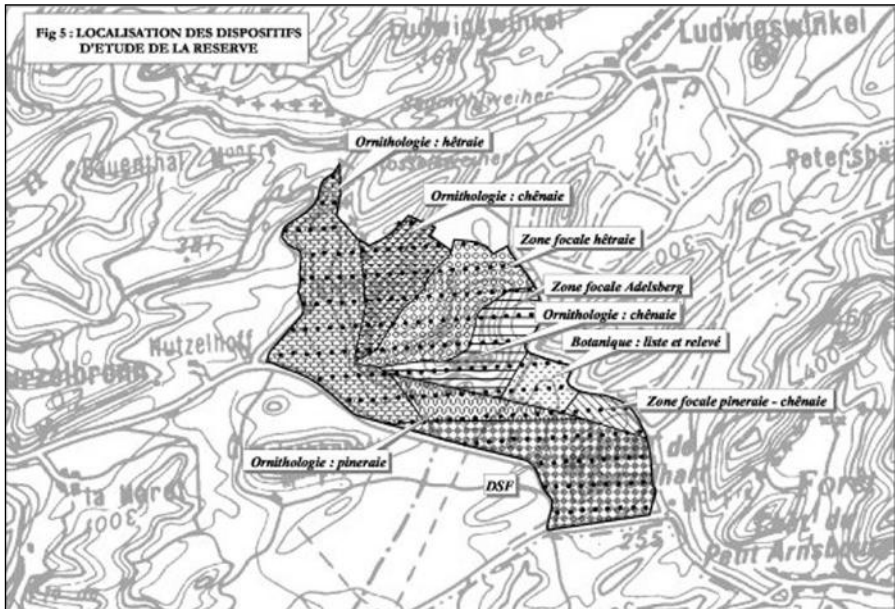


Figure 5 : Localisation des dispositifs d'étude de la réserve.

LOCALISATION DES DISPOSITIFS AU NIVEAU D'UN POINT DE MAILLAGE (FIGURE 6) :

L'inventaire des bois vivants (diamètre de plus de 5 cm) a été fait dans un rayon de 17,84 m à partir du centre, soit sur une surface de 1 000 m². La régénération (diamètre inférieur à 5 cm) a été décrite via 4 zones d'inventaire de 10 m² de surface unitaire située dans les quatre directions cardinales et à 10 m du centre.

Un relevé phytosociologique sur une surface de 314 m², soit un rayon de 10 m, a, d'autre part été réalisé. Les données pédologiques ont été prises de façon complète au niveau d'un point de sondage situé au nord tandis que trois relevés complémentaires (est, sud et ouest) portaient uniquement sur l'humus et les horizons A.

Le bois mort debout de 10 cm de diamètre et plus, ainsi que le bois mort couché de 30 cm de diamètre et plus, a fait l'objet d'un inventaire sur 1000 m² tandis que les bois morts de faible diamètre ont fait l'objet d'un inventaire par échantillonnage linéaire au moyen de trois lignes.

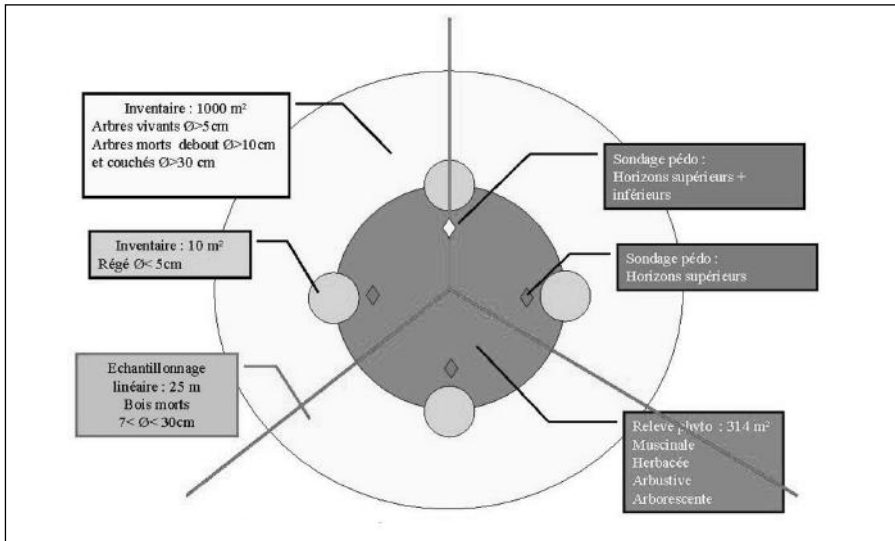


Figure 6 : Les types de données levées sur les placettes d'inventaire.

EXEMPLES D'ANALYSE DE DONNÉES POSSIBLES À PARTIR DES LEVERS D'ÉTAT INITIAL

Les forces du dispositif sont multiples :

- abondance des données
- pluridisciplinarité des observations autorisant des rapprochements
- référencement géographique des levés permettant leur croisement en système d'information géographique.

Seule une petite partie des données a été exploitée à ce jour. Sont présentés les résultats sommaires de deux analyses menées dans des domaines différents.

LA PLACE DU HETRE DANS LA RÉSERVE

Elle peut être appréhendée au travers du couvert grâce à la photointerprétation de la mission aérienne couvrant la réserve, mais aussi par le biais des données dendrométriques levées dans le dispositif statistique selon les 3 strates, arborescente, arbustive et herbacée. Les visions aériennes et au sol ne donnent pas la même approche de la question ; au sol, il faut distinguer aussi les résultats issus de l'analyse de la surface terrière ou des effectifs (nombre de tiges ou semis).

Les résultats suivants peuvent d'ores et déjà être avancés :

- la lumière est le facteur prépondérant dans la constitution d'une forêt pluristratifiée
- le Hêtre est actuellement l'essence dominante des strates arborescentes et arbustives
- le Hêtre, essence d'ombre, apparaît en strate arbustive indépendamment du couvert de la strate arborescente
- le Chêne sessile est présent au stade semis sur 65 % des placettes ; il régresse nettement dans les étages arbustifs et arborescents
- les résineux allochtones (Pin Douglas, Epicéa commun, Pin Weymouth) n'apparaissent en semis que sous leur propre couvert.

LA SIGNIFICATION DE L'HORIZON HUMIFERE OH

L'Horizon pédologique Oh est localisé dans la couche inférieure de l'humus. Il est intéressant à étudier car il constitue l'interface entre le minéral du sol et la couverture végétale vivante ; par la variabilité de son épaisseur avec l'évolution du couvert, il intègre aussi une dimension temporelle.

L'horizon Oh a été observé à quatre emplacements différents de chaque placette (situés aux 4 points cardinaux) du dispositif statistique (Figure 7). Les 4 mesures d'épaisseur apparaissent toujours significativement corrélées entre elles, ce qui permet de dire que les futurs sondages pourront être simplifiés et réalisés de manière unique et aléatoire sur chaque placette.

L'épaisseur de l'horizon Oh est fortement corrélé positivement avec le recouvrement résineux de Pin sylvestre et d'Epicéa commun et moyennement corrélé négativement avec les couverts feuillus de Chêne et de Hêtre.

Corrélations (GénéralitésSimplifié_Humus_1lignePlacette) Corrélations significatives marquées à $p < ,01000$ N=189 (Observations à VM ignorées) (en bleu significatif $p < 0,1$)												
Variable	OL	Of	Oh	OL	Of	Oh	OL	Of	Oh	OL	Of	Oh
	Est	Est	Est	Nord	Nord	Nord	Ouest	Ouest	Ouest	Sud	Sud	Sud
OL Est	1,00	0,08	-0,06	0,30	-0,05	-0,06	0,22	0,06	-0,01	0,37	0,02	-0,13
Of Est	0,08	1,00	0,40	-0,05	0,24	0,21	0,01	0,31	0,16	-0,03	0,44	0,10
Oh Est	-0,06	0,40	1,00	-0,04	0,04	0,50	-0,04	0,11	0,47	-0,05	0,11	0,35
OL Nord	0,30	-0,05	-0,04	1,00	-0,08	-0,07	0,34	0,01	-0,11	0,41	-0,01	-0,20
Of Nord	-0,05	0,24	0,04	-0,08	1,00	0,13	-0,01	0,27	0,10	-0,08	0,23	0,03
Oh Nord	-0,06	0,24	0,50	-0,07	0,13	1,00	-0,06	0,07	0,45	-0,12	0,13	0,41
OL Ouest	0,22	0,01	-0,04	0,34	-0,01	-0,06	1,00	0,26	0,01	0,43	-0,04	-0,11
Of Ouest	0,06	0,31	0,11	0,01	0,27	0,07	0,26	1,00	0,33	-0,04	0,40	0,05
Oh Ouest	-0,01	0,16	0,47	-0,11	0,10	0,45	0,01	0,33	1,00	-0,09	0,12	0,37
OL Sud	0,37	-0,03	-0,05	0,41	-0,08	-0,12	0,43	-0,04	-0,09	1,00	0,07	-0,15
Of Sud	0,02	0,44	0,11	-0,01	0,23	0,13	-0,04	0,40	0,12	0,07	1,00	0,20
Oh Sud	-0,13	0,10	0,35	-0,20	0,03	0,41	-0,11	0,05	0,37	-0,15	0,20	1,00

Figure 7 : Tableau des corrélations entre les épaisseurs d'horizons Oh mesurés aux 4 coins des placettes d'inventaire.

L'horizon Oh n'est pas suffisant pour prédire le degré de podzolisation du sol, ni pour déterminer en conséquence le type de station forestière. La podzolisation semble liée à des variables topographiques.

CONCLUSION

Le programme INTERREG a consisté en la réalisation d'un état initial de la réserve prenant en compte dans un premier temps les critères fondamentaux de la sylvigénèse. L'exploitation à poursuivre et l'approfondissement des données, ainsi que des levés diachroniques, devraient permettre à terme de mieux comprendre le fonctionnement de la sylvigénèse des hêtraies dans l'ensemble forestier Pfälzerwald-Vosges du Nord. D'autres recherches pourraient être engagées, notamment dans les domaines de la microfaune, pour valoriser davantage encore la réserve ainsi que le dispositif d'observation mis en place.

Page blanche

Buche – «Mutter des Waldes» oder Problembaumart ?

von Joachim BLOCK

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz,
Hauptstr. 16,
D-67705 TRIPPSTADT

Zusammenfassung : Die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) ist nicht nur in weiten Teilen Mitteleuropas die wichtigste Baumart der natürlichen Waldgesellschaften, sondern auch aktuell in vielen Regionen, wie auch in Rheinland-Pfalz, von sehr großer forstwirtschaftlicher Bedeutung. Die Buche verfügt über eine große ökologische Amplitude und ist auf einem sehr großen Standortsspektrum dominant. Zudem ist sie von besonderer Bedeutung für den Naturschutz und den Bodenschutz.

In den letzten Jahren nahmen die Schäden in Buchenbeständen zu. So wurde eine zunehmende Kronenverlichtung und eine Häufung im Auftreten von Krankheiten, insbesondere der Buchenrindennekrose, und eines Befalls durch holz- und rindenbrütende Borkenkäfer und Prachtkäfer beobachtet. Allerdings blieben die Mortalitätsraten und der Schadholzanteil im Vergleich zu anderen Baumarten gering.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand wird die Buche weniger als andere Baumarten, wie Fichte oder Waldkiefer, an den Folgen des prognostizierten Klimawandels leiden. Daher sollte der Umbau von Fichtenreinbeständen in buchenreiche Mischwälder beschleunigt werden.

Allerdings werden die Risiken auch für Buchenwälder steigen. Große Unwägbarkeiten bestehen insbesondere hinsichtlich möglicher Veränderungen in den Wirt-Parasit-Verhältnissen. Den steigenden Risiken sollte durch eine natürliche Verjüngung der Buchenbestände begegnet werden, da hierbei infolge der hohen Pflanzenzahlen die hohe genetische Variabilität der Buche und die damit verbundene Anpassungsfähigkeit genutzt werden kann. Eine Risikominimierung sollte auch durch den Aufbau von Mischbeständen sowie durch eine strikte Beachtung standörtlicher Vorgaben beim Buchenanbau erfolgen. Zudem sind bei steigenden Risiken sowohl eine konsequente Überwachung des Waldes und seiner Umweltbedingungen als auch eine intensive integrierende Forschung zur Reaktion der Wälder auf Umweltveränderungen unabdingbar.

Résumé : Le hêtre (*Fagus sylvatica* L.) n'est pas seulement l'arbre le plus important des forêts naturelles dans de vastes régions d'Europe centrale, mais il a aussi une grande importance pour la sylviculture aujourd'hui dans de nombreuses régions, comme en Rhénanie-Palatinat. Le hêtre possède une grande amplitude écologique, et est dominant dans beaucoup de sites. En outre, il est d'une importance particulière pour la protection de la nature comme pour les sols.

Au cours des dernières années, les dommages dans les hêtraies ont augmenté. Ainsi, une augmentation des défoliations et une accumulation de maladies, notamment celle de l'écorce du hêtre, et d'infestations plus fréquentes par les scolytes et les buprestides ont été observées. Toutefois, les taux de mortalité et la proportion de bois sinistré sont restés faibles en comparaison d'autres espèces d'arbres. Selon l'état actuel des connaissances, le hêtre souffre moins que d'autres essences, comme l'épicéa ou le pin sylvestre des conséquences des changements climatiques. Il convient donc d'accélérer la transformation des peuplements d'épicéa en forêts mélangées avec une grande proportion du hêtre.

Cependant, les risques pour les hêtraies augmentent. De grandes incertitudes existent notamment en ce qui concerne des modifications éventuelles de la relation entre l'arbre et les parasites. Les risques devraient être diminués par une régénération naturelle des hêtraies avec un grand nombre de plantes et donc une grande variabilité génétique et une grande capacité d'adaptation. En outre, l'augmentation du risque devrait être réduite au minimum par le mélange d'espèces d'arbres et d'une stricte prise en compte des stations dans la sylviculture du hêtre.

Compte tenu de l'augmentation des risques, une surveillance conséquente des forêts et de ses conditions environnementales est aussi nécessaire que des efforts accrus de recherche intégrée sur la réaction des forêts aux changements environnementaux.

Summary : Common beech (*Fagus sylvatica* L.) is the most important tree species of natural forest communities in much of Central Europe. Moreover this tree species is in many regions inclusive of Rhineland-Palatinate, of very great importance for forestry presently. Beech has a large ecological amplitude, and is dominant on a very large site spectrum. It is also of particular importance for nature conservation and soil protection.

In recent years, damaging in beech stands rose. Thus, increasing crown defoliation and an accumulation of diseases, particularly the beech bark disease, and more frequent infestations by wood and bark breeding bark beetles and splendour beetles were observed. However, in comparison to other tree species, the mortality rates of beech and the proportion of damaged wood remained low.

According to the current level of knowledge, beech is less than other tree species, such as Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) or Norway spruce (*Picea abies* L.), accessible to the affects of climate change. Therefore, the conversion of pure spruce stands in mixed forests with a high proportion of beech should be accelerated.

However, the risks will rise even for beech forests. Large uncertainties exist particularly regarding possible changes in the host-parasite relationships. The increasing risks should be counteracted by natural regeneration by employing high plant numbers in order to use the high genetic variability of beech and related adaptability. Furthermore, the increasing risks should be minimized by the mixture of tree species and a strict attention of site attributes when growing beech. Moreover, increasing risks require a consequent monitoring of forests and its environmental conditions as well as enhanced efforts of integrated research on the response of forests to environmental changes.

Schlüsselworte : Rotbuche, *Fagus sylvatica*, Klimawandel, Buchenrindennekrose, Kronenverlichtung, *Trypodendron domesticum*, genetische Vielfalt.

1. EINFÜHRUNG

In den letzten Jahren beunruhigten Berichte über eine neue Komplexkrankheit der Rotbuche (EISENBARTH *et al.*, 2001 ; AREND *et al.*, 2006), einen außergewöhnlichen Stehendbefall vital erscheinender Buchen durch Laubnutzholzborkenkäfer (PARINI & PETERCORD, 2006) sowie über Schäden an Buche durch rindenbrütende Borken- und Prachtkäfer (DELB, 2004, 2005, 2006 ; PETERCORD *et al.*, 2007) Waldbesitzer und Forstleute. Durch RENNENBERG *et al.* (2004) wurde sogar die zukünftige Eignung der Buche unter den Bedingungen der prognostizierten Klimaveränderung in Frage gestellt.

Ist die Buche tatsächlich in zunehmendem Maße durch Krankheiten und Parasiten bedroht ? Ist sie trockenstressanfällig und daher für das prognostizierte Klima künftig nicht mehr geeignet ? Müssen die Waldumbauprogramme zur Beimischung der Buche in Fichtenreinbeständen gestoppt oder gar Buchenwälder in andere Baumarten umgewandelt werden ? Oder müssen künftig bei uns Buchenherkünfte aus einem wärmeren und trockeneren Klima angebaut werden ?

Waldbauliche Entscheidungen sind von großer ökologischer und ökonomischer Tragweite und wirken weit in die Zukunft. Sie müssen daher auf sehr sorgfältigen Abwägungen beruhen, die sowohl das vorhandene Wissen möglichst umfassend nutzen als auch die noch vorhandenen Unsicherheiten berücksichtigen. Ein ungeprüftes Abtun möglicher Risiken wäre dabei ebenso der falsche Weg, wie eine übereilte Abkehr von bewährten waldbaulichen Verfahrensweisen und Grundsätzen.

2. BEDEUTUNG DER ROTBUCHE

Die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) ist in weiten Teilen Mitteleuropas die mit großem Abstand wichtigste Baumart der natürlichen Waldgesellschaften (ELLENBERG, 1996). Ihr Areal deckt sich weitgehend mit dem atlantisch-

subatlantischen Klimabereich. Die natürliche Verbreitung dieser auch kulturhistorisch bedeutsamen Baumart ist auf Europa beschränkt. Hier erstreckt sich ihr potenzielles natürliches Areal auf 910.000 km² bzw. 9 % der Fläche mit einem Schwerpunkt in Mitteleuropa (BOHN & GOLLUP, 2007). Rotbuchenwälder werden daher mit Recht als europäisches Naturerbe bezeichnet, dessen Erhaltung uns anvertraut ist (KNAPP *et al.*, 2007 ; ARBEITSKREIS WALDBAU UND NATURSCHUTZ NRW, 2007).

Deutschland liegt im Zentrum des Rotbuchenareals. Von Natur aus wären in Deutschland etwa 7,8 Mio. ha, das sind 70 % der Waldfläche, mit Rotbuchen - beherrschten Wäldern bestockt (CZAJKOWSKI *et al.*, 2006). Große Teile dieses Areals hat sie infolge von menschlichen Aktivitäten durch Rodung und durch Umwandlung in Nadelholzbestände verloren. Aktuell nimmt die Rotbuche nach den Befunden der Bundeswaldinventur 2002 (www.bundeswaldinventur.de) in Deutschland mit 1,56 Mio. ha etwa 14,8 % der Waldfläche ein. Zwischen den einzelnen Bundesländern zeigen sich im Buchenanteil große Unterschiede. Während in Sachsen und Brandenburg nur etwa 3 % der Waldfläche mit Buchen bestockt sind, sind es in Hessen ca. 30 %. Rheinland-Pfalz verfügt über eine Buchenfläche von knapp 169.000 ha und damit einen weit über dem Bundesdurchschnitt liegenden Buchenanteil (20,9 %). Der Buchenvorrat beträgt in Rheinland-Pfalz etwa 58 Mio. Festmeter, davon mehr als 20 Mio. Festmeter in über 120 jährigen Beständen. Der jährliche Einschlag variiert im öffentlichen Wald zwischen 0,5 und 1 Mio. Festmeter je Jahr mit einer vermarktungsbedingt steigenden Tendenz.

3. EIGENSCHAFTEN DER ROTBUCHEN

Insbesondere durch ihre Fähigkeit, Schatten zu werfen und auch zu ertragen, verfügt die Rotbuche über eine hohe Durchsetzungskraft und Unduldsamkeit gegenüber anderen Baumarten (ELLENBERG, 1996 ; KÖLLING *et al.*, 2005 ; LEUSCHNER, 1998). Sie wächst von Natur aus in sehr unterschiedlichen Klimaten. Ihre Amplitude reicht von Jahresmitteltemperaturen von 4° C bis 14° C bei Jahresniederschlagssummen zwischen 450 und mehr als 2.000 mm (KÖLLING *et al.*, 2005 ; LEUSCHNER, 1998). Die Rotbuche ist an nahezu alle bodenchemischen Verhältnisse Mitteleuropas angepasst. Sie gedeiht sowohl auf sauren Sandböden als auch auf Kalkstandorten und meidet nur Standorte mit extremen bodenphysikalischen Verhältnissen wie ausgeprägte Pseudogleye, trockene Standorte oder Überflutungsbereiche. Untersuchungen an Grenzstandorten des Buchenvorkommens in Mitteleuropa haben ergeben, dass die Buche offenbar in den trockenwarmen und in den nassen Bereich hinein expandiert. Ihre ökologische Potenz wurde demnach bislang eher unterschätzt (CZAJKOWSKI *et al.*, 2006 ; LEUSCHNER, 1998).

Die Buche ist aber nicht nur eine ausgesprochen erfolgreiche Baumart, sondern auch für den Naturhaushalt und die Biodiversität von besonderer Bedeutung. Buchenwälder sind ein sehr bedeutsamer Beitrag zum Arbeitsprogramm «Wald» des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) (KNAPP *et al.*, 2007).

Sie verfügen über eine außergewöhnliche Vielfalt an Ausbildungsformen (BOHN & GOLLUP, 2007) und sind überaus wichtige Lebensräume für viele Tier- und Pflanzenarten (ASSMANN *et al.*, 2007). Daher sind etwa ein Drittel (583.000ha) der deutschen Buchenwälder Teil des europäischen Naturschutzprogramms NATURA 2000 (SCHERFOSE *et al.*, 2007).

Die Buche ist auch für den Nährstoffhaushalt der Waldökosysteme von besonderer Bedeutung. Sie ist in der Lage, einen effektiven Nährstoffkreislauf aufzubauen und auch im Unterboden verfügbare Nährstoffe zu erschließen und in den Nährstoffkreislauf einzuspeisen. Sie wirkt so der durch Luftschadstoffeinträge verursachten Bodenversauerung entgegen und trägt zur Erhaltung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit bei (EDER, 1980 ; BLOCK *et al.*, 1997). Zudem sind Buchenwälder in der Lage, mehr Stickstoff zu speichern als Nadelwälder (ROTHE *et al.*, 1998, 1999 ; KREUTZER *et al.*, 1986 ; ROTHE & KREUTZER, 1998). Während bei einer Umwandlung von Buchenwäldern in Nadelholz meist über eine ganze Waldgeneration hinweg Stickstoff aus dem System ausgetragen wird, wird beim umgekehrten Schritt der Stickstoffvorrat, wenngleich nur allmählich, wieder aufgebaut (ROTHE *et al.*, 1998). Der Buche kommt somit auch eine wesentliche Bedeutung bei der Bewältigung der zunehmenden Gefährdung unserer Wälder und des Grundwassers durch überhöhte Stickstoffeinträge zu (BLOCK, 2002). Die Buche ist demnach unzweifelhaft ein unverzichtbares Element eines zeitgemäßen und zukunftsfähigen naturnahen Waldbaus. Daher ist sie auch die wichtigste Baumart beim Umbau von Nadelholzreinbeständen in laubbaumreiche Mischwälder. So sieht das rheinland-pfälzische Fichtenkonzept (ANONYMUS, 2003) vor, in den kommenden 20 Jahren zumindest die Hälfte der heute mit über 40-jährigen Fichten bewachsenen Fläche mit Buchen voraus zu verjüngen. Die jährliche Vorausverjüngungsfläche wird im Staatswald mit 850 ha veranschlagt.

4. RISIKEN DER BUCHE

Auch wenn die große ökologische Amplitude der Buche, ihre außergewöhnliche Konkurrenzstärke und ihre positiven Wirkungen auf den Naturhaushalt außer Frage stehen, so müssen doch eine Reihe von Risiken insbesondere durch Krankheiten beachtet werden. Auch muss hinterfragt werden, welche Risiken auf die Buche durch den prognostizierten Klimawandel zukommen können.

4.1 Kronenschäden und Krankheiten

Die seit Mitte der 1980er Jahre durchgeführten jährlichen Waldschadenserhebungen zeigen eine deutliche Zunahme der mittleren Kronenverlichtung der Buche und weisen damit auf eine Verschlechterung ihres Vitalitätszustandes hin. In Rheinland-Pfalz ist die mittlere Kronenverlichtung von 13 % im Jahr 1984 auf 33 % im Jahr 2004 mehr oder minder kontinuierlich angestiegen und erst in den letzten 3 Jahren wieder etwas gesunken (Abb. 1).

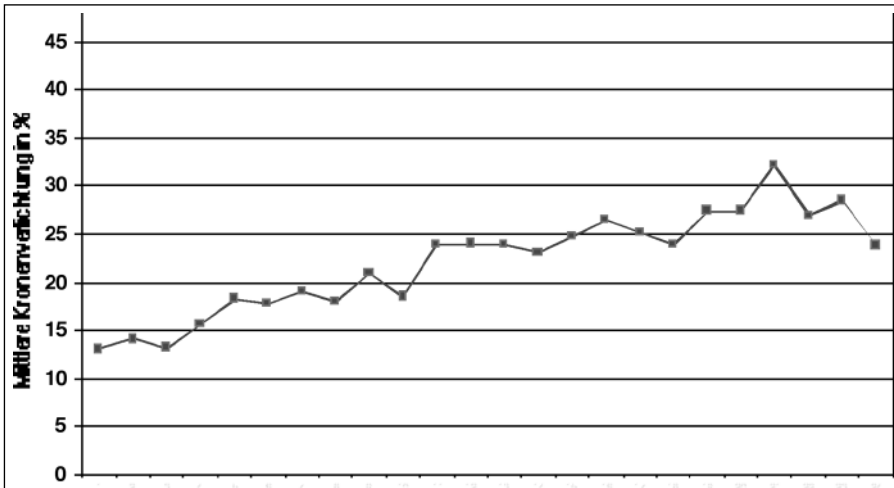


Abb. 1 : Entwicklung der Kronenverlichtung der Rotbuche im Zeitraum 1984 bis 2007 im Kollektiv der rheinland-pfälzischen Waldschadenserhebung.

Im Stresskomplex der Buche spielen nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand die Häufung warm-trockener Vegetationszeiten verbunden mit hohen Ozonbelastungen und eine Häufung von Blüh- und Fruktifikationsjahren eine wichtige Rolle. So waren in Rheinland-Pfalz seit 1987 19 Vegetationszeiten im Vergleich zum langjährigen Mittel zu warm und 14 Vegetationszeiten auch zu trocken. Warm-trockene Perioden sind meist auch mit hohen Ozonbelastungen verbunden.

Sowohl die Kennwerte der europäischen Ozonrichtlinie (Richtlinie 2002/03/EG, Abl. L 760 vom 09.03.2002) als auch die Kennwerte der VDI-Richtlinie 2310, Bl. 6 zur Bewertung des Ozonrisikos von Wäldern wurden in der Mehrzahl der Jahre meist sehr deutlich überschritten (Tab. 1).

In Jahren mit hohen Ozonbelastungen wurden auch verbreitet Ozonschadssymptome an den Blättern der Rotbuche beobachtet (Abb. 2). Auffällig ist eine außergewöhnliche Häufung von Fruktifikationsjahren bei der Buche in den letzten beiden Jahrzehnten.

In vielen Beständen fruktifizierte sie nahezu jedes zweite Jahr (Abb.3). Dies ist mit einem erhöhten Nährstoffbedarf verbunden, der die vielfach durch Bodenversauerung schon angespannte Versorgung mit Magnesium und Kalium weiter verschlechtert (vgl. www.fawf.wald-rlp.de, Forschungsschwerpunkte, Forstliches Umweltmonitoring, Forschung an Dauerbeobachtungsflächen, Kronenzustand, Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung, Fruktifikation).

Pfälzerwald-Hortenkopf (Merzalben)																							
	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06
8h				95	117	102	115	91	95	96	96	104	90	101	115	97	84	98	92	110	97	89	102
24h				92	107	97	110	87	91	90	90	98	87	97	109	91	81	94	84	106	90	87	96
7T				79	86	85	97	77	78	77	78	86	78	84	92	81	72	84	71	95	78	78	82
30T				65	70	72	78	66	65	65	67	71	70	76	79	73	64	73	64	84	66	66	68
90T				52	55	58	60	54	52	51	52	54	56	61	59	59	52	55	52	67	54	53	54
Apr-Sep				40	40	43	45	42	41	39	40	41	43	49	47	48	41	42	42	52	42	42	42

Tab. 1 : Bewertung des Ozonrisikos für Wälder nach Verein Deutscher Ingenieure (Richtlinie 2310, Bl. 6, VDI 2002) ; Befunde der Immissionsmessstation Hortenkopf/Pfälzerwald an der Level II-Fläche Merzalben.

Trotz des Anstiegs der Kronenverlichtung ist die Absterberate der Buche im Vergleich zu anderen Baumarten sehr gering. So sind aus dem Kollektiv der Waldschadenserhebung Rheinland-Pfalz seit 2002 durchschnittlich je Jahr nur etwa 0,03 % der Buchen, aber 1,2 % der Fichten aufgrund biotischer Schäden ausgeschieden. Zu einer deutlich unter den anderen Hauptbaumarten liegenden Absterberate kommt auch eine bundesweite Auswertung von Dauerbeobachtungsflächen im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings (Buche 0,002 % je Jahr, Kiefer 0,24 %, Fichte 0,18 %, Eiche 0,58 %) (DAMMANN *et al.* 2001). Auch in den Einschlagstatistiken weist die Buche meist nur geringe Schadholzanteile auf. So lag der Anteil der Zwangsnutzung bei der Buche in Rheinland-Pfalz im Jahr 2006 bei nur 1,6 % des Jahreseinschlags, bei der Fichte dagegen bei 16 %. Unstrittig ist auch die Vergleichsweise geringe Anfälligkeit der Buche bei Winterstürmen. So fielen am 18. Januar 2007 dem Orkan Kyrill in Rheinland-Pfalz nur etwa 0,05 % des Buchenvorrats, aber 1,9 % des Fichtenvorrats zum Opfer.



Abb. 2 : In Jahren mit hoher Ozonbelastung sind an Buchenblättern deutliche Schadsymptome, wie hier an der Buchen - Level - II - Fläche Neuhäusel im Jahr 2003, zu beobachten. (Foto : C. Lemmen).

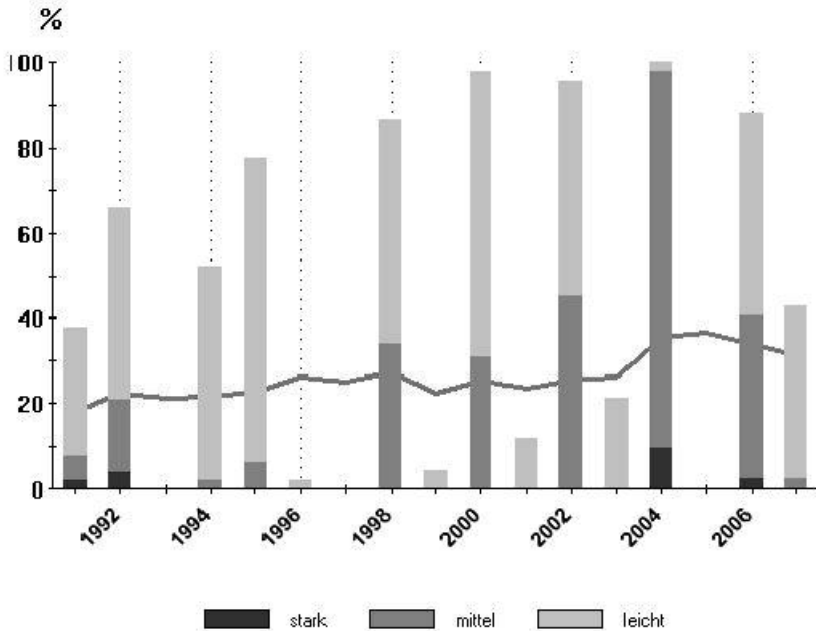


Abb. 3 : Fruktifikation an der Buchen - Level - II - Fläche Neuhäusel im Zeitraum 1992 bis 2007; dargestellt sind die prozentualen Anteile leicht, mittel und stark fruktifizierender Bäume am Aufnahmekollektiv der Dauerbeobachtungsfläche ; ergänzend ist der Verlauf der durchschnittlichen Kronenverlichtung des Aufnahmekollektivs dargestellt (durchgezogene Linie).

Im Vergleich zu anderen Baumarten bereitet die Buche meist geringere Waldschutzprobleme. Massenvermehrungen von Schadinsekten sind im Vergleich zur Fichte und Kiefer selten. Aber sie ist nicht völlig frei von Krankheiten. Die wichtigste Erkrankung ist die Buchenrindennekrose. Diese Erkrankung ist seit mehr als 100 Jahren bekannt und seither Gegenstand umfangreicher Forschung (Überblick in PETERCORD 1999). Seit dem Jahr 2000 tritt in Teilen der Bundesländer Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen, in Luxemburg und in den angrenzenden Gebieten in Belgien und Frankreich eine neue Erkrankungswelle der Buchenrindennekrose auf, die gegenüber den «klassischen» Symptomen einige Besonderheiten aufweist. So wurde kaum Schleimfluss beobachtet, aber ein außergewöhnlich starker und früher Befall durch holzbrütende Insekten und eine außergewöhnlich rasche Entwertung durch holzbesiedelnde Pilze (EISENBARTH, 2001 ; EISENBARTH *et al.*, 2001 ; AREND *et al.*, 2006). Beim Erkennen der Erkrankung war die Entwertung meist weit fortgeschritten. Besonders besorgniserregend war die Beobachtung, dass in einigen Regionen auch vital erscheinende Buchen ohne die bekannten Symptome der Buchenrindennekrose von holzbrütenden Insekten, insbesondere dem Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. (*syn. Xyloterus domesticus*) befallen wurden. Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand wird die Buchenrindennekrose durch die

Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* LIND.) meist wohl in Kombination mit einem Befall durch Rindenpilze der Gattung *Nectria* ausgelöst (PETERCORD, 1999, 2006a ; GRÜNER & METZLER, 2006). Milde und regenreiche Winter können dabei offenbar die Ausbildung von Nekrosen durch *Nectria coccinea* erheblich begünstigen (NIESAR *et al.*, 2007). Da sicher wirkende Maßnahmen zur Vermeidung des Ausbruchs der Buchenrindennekrose nicht möglich sind, ist die Erkrankung ein systemimmanentes Risiko der Buchenwirtschaft. Die Buchenrindennekrose kann für den einzelnen stark betroffenen Waldbesitzer einen sehr gravierenden ökonomischen Schaden darstellen. Auf regionaler Ebene hält sich das Schadausmaß aber nach den bisherigen Erfahrungen in Grenzen. So sind von der aktuellen Erkrankungswelle in den rheinland-pfälzischen Forstämtern 0 – 2,6 % der Buchenwaldfläche betroffen (AREND *et al.*, 2006). Insgesamt summiert sich der Schadholzanfall durch die Buchenrindennekrose im öffentlichen Wald seit 2001 auf insgesamt 112.000 Festmeter (BERENS, 2007, schriftliche Mitteilung) und macht damit nur einen vergleichsweise kleinen Teil des Buchenholzeinschlages aus. Allerdings dürften sowohl die Buchenwollschildlaus als auch *Nectria* von den prognostizierten Klimaveränderungen profitieren. Daher müssen Auftreten und Verlauf der Erkrankung weiterhin sorgfältig überwacht werden.

Der Stehendbefall augenscheinlich vital erscheinender Buchen durch *Trypodendron domesticum* wurde offenbar durch eine zeitlich begrenzte besondere Disposition der Buchen ausgelöst, deren Ursache bislang allerdings nicht widerspruchsfrei aufgeklärt werden konnte. So fanden DITTMAR & ELLING (2006) bei Jahrringanalysen befallener und nichtbefallener Buchen keine Hinweise, die auf eine Vorschädigung durch Witterungseinwirkungen oder ein anderes besonderes Schadereignis hinweisen. Keine Belege fanden sich auch für die Hypothese, dass der Kälteeinbruch am 18. bis 23. November 1998 mit außergewöhnlich niedrigen Temperaturen Schäden an den Buchen verursacht und sie so gegenüber dem *Trypodendron*-Befall disponiert hat (NAGELEISEN & HUART, 2005). Weder passt die Schadverteilung zu dieser Annahme, noch lassen sich hiermit die nachweislich vor 1998 entstandenen Rindennekrosen, noch ein erst 2002 in Stangenhölzern aufgetretener Stehendbefall der Buchen erklären (AREND *et al.*, 2006 ; PETERCORD, 2006a). Eine Frostbehandlung durch LANGENFELD-HEYSER *et al.* (2006b), die das Ereignis im November 1998 weitgehend nachvollzog, führte zu weiträumigen Reaktionen in Rinde und Kambium, die sich von den räumlich eng begrenzten Symptomen an den Buchen mit *Trypodendron*-Stehendbefall deutlich unterscheiden. Nach Befunden von PARINI & PETERCORD (2006), LANGENFELD-HEYSER *et al.* (2006a) sowie FIEBELKORN *et al.* (2006) scheint ein Zusammenhang zwischen dem *Trypodendron*-Stehendbefall und Weichbastnekrosen (Abb. 4) zu bestehen, die offenbar durch Buchenwollschildlausbefall ausgelöst werden. HOLIGHAUS & SCHÜTZ (2006) sehen in den Weichbastnekrosen eine plausible Erklärung für die Entstehung von Lockstoffen und damit die Auslösung des Befalls mit *T. domesticum*.

Der früheren Erfahrungen widersprechende «Primärbefall» von Buchen durch *T. domesticum* trat in Rheinland-Pfalz im wesentlichen nur in den Jahren 2001 bis 2003 auf und war auf bestimmte Regionen im westlichen Hunsrück beschränkt.

Dennoch ist der Befall augenscheinlich vital erscheinender Buchen durch ein bislang als «Lagerholzschildling» eingestuftes Insekt Anlass zu erhöhter Aufmerksamkeit. Dies gilt insbesondere auch, da von PARINI & PETERCORD (2006) Hinweise auf die Ausbildung einer zweiten Trypodendron-Generation innerhalb eines Jahres gefunden wurden. Dies könnte das von diesem Insekt ausgehende Gefährdungspotential für die Buche insbesondere bei einem künftig wärmeren Klima deutlich erhöhen.

Nicht nur Holzbrüter, sondern auch rindenbrütende Insekten, insbesondere *Taphrorychus bicolor* HRBST. und *Agrilus viridis* L. sind bei der Buche in den letzten Jahren vermehrt aufgetreten (DELB, 2004, 2005 ; PETERCORD 2006b ; PETERCORD *et al.*, 2007). Allerdings sind die Schäden meist auf angerissene Buchenaltbestände beschränkt. Es bleibt zu beobachten, ob es sich hierbei nur um eine singuläre Auswirkung des Extremsommers 2003 handelt oder ob die Insektenschäden bei der Buche langfristig steigen.

«Phytophthora schädigt Buchenbestände in ganz Bayern» lautete der Titel eines Beitrags von JUNG im Jahr 2004. Bei bayernweiten Untersuchungen fand er in 54 von 57 untersuchten Buchenbeständen Symptome eines Befalls durch *Phytophthora* (*P. cambivora*, *P. citricola* u.a. Arten). Seit 2005 wird bei den jährlichen Waldschadenserhebungen in Rheinland-Pfalz gezielt auf augenfällige Symptome eines Phytophthorabefalls geachtet. Bisher sind keine Hinweise auf diese Erkrankung gefunden worden. *Phytophthora* dürfte von warm-feuchten Wintern profitieren und die Buchen könnten durch Trockenperioden im Sommer gegenüber einem Befall disponiert werden. Da solche Witterungsbedingungen den Klimaprognosen zufolge künftig häufiger auftreten werden, sollte trotz der bislang fehlenden Hinweise auf einen Phytophthorabefall der Buche in unserer Region dieser Schadorganismus aufmerksam beobachtet werden.

4.2 Mangelnde Anpassung der Buche an den Klimawandel ?

In einem Beitrag mit dem Titel «Die Buche - ein Waldbaum ohne Zukunft im südlichen Mitteleuropa ?» gehen RENNENBERG *et al.* (2004) auf die Frage ein, wie die Buche mit den prognostizierten Klimaveränderungen zurechtkommen wird. Da die Buche weniger als die Fichte von der zunehmenden CO₂-Konzentration profitiere und zudem Trockenstress- und Überflutungssensitiv sei, gehen die Autoren von einer abnehmenden Konkurrenzkraft der Buche aus. Sie kritisieren die ihres Erachtens einseitige Förderung der Buche beim Waldumbau und empfehlen, in «klima-sensitiven Lagen» künftig auf Buche zu verzichten und vorhandene Bestände umzubauen. Zudem raten die Autoren zu einem bevorzugten Einsatz von Buchenökotypen aus der südlichen Verbreitungsgrenze. Der Artikel von RENNENBERG *et al.* (2004) hat eine heftige Diskussion ausgelöst. AMMER *et al.* (2005) kritisieren, dass die Ausführungen von RENNENBERG *et al.* (2004) in hohem Maße spekulativen Charakter hätten und überwiegend auf der Übertragung von Befunden von Kurzzeit-Fallstudien auf die Landschaftsebene ohne hinreichende Berücksichtigung synökologischer Aspekte beruhten. Auch sei die ökologische Relevanz der angeführten experimentellen Befunde nicht hinreichend

berücksichtigt worden. AMMER *et al.* (2005), KÖLLING *et al.* (2005) und BOLTE (2005) führen zudem eine Fülle von Untersuchungen an, die ihres Erachtens die hohe Trockenstresstoleranz der Buche und ihre besondere Anpassungsfähigkeit an künftige Klimabedingungen belegen.

Die «Klimahülle» der Rotbuche (zweidimensionale Darstellung der im natürlichen Verbreitungsgebiet der Buche vorkommenden Kombinationen von Jahrestemperatur und Jahresniederschlagssumme, KÖLLING, 2007) deckt die aktuell in Rheinland-Pfalz herrschenden Klimabedingungen vollständig ab. Dies gilt auch sehr weitgehend für die mit dem Klimamodell WETTREG beim Szenario B1 projizierten Klimabedingungen für 2071 bis 2100 (UBA, 2007), bei denen für Rheinland-Pfalz nur sehr kleine Bereiche aus der Klimahülle der Buche herausfallen (Kalkulation der Hülle der aktuellen und künftigen Klimabedingungen für Rheinland-Pfalz durch GAUER, 2007, schriftliche Mitteilung). Diese Übereinstimmung zwischen der Klimahülle und den möglichen künftigen Klimabedingungen belegt allerdings nur die generelle Befähigung der Baumart Buche, mit Klimabedingungen, wie sie für den Zeitraum 2071-2100 simuliert wurden, zurecht zu kommen, nicht aber die Anpassungsfähigkeit des einzelnen lokalen Ökotyps an Veränderungen in kurzer Zeit. Andererseits gibt es eine Reihe von Untersuchungen, die eine hohe Anpassbarkeit der Buche an sommertrockene Standortsbedingungen belegen. Hierzu gehören insbesondere Beobachtungen zur Expansion der Buche in diesen Standortsbereich hinein (LEUSCHNER, 1998 ; CZAJKOWSKI *et al.*, 2006 ; HERTEL *et al.*, 2004) und die bei Buche im Vergleich zu Fichte und auch Eiche geringeren Folgeschäden durch den extremen Sommer 2003. So waren bei der Buche von unmittelbaren Trockenschäden 2003 meist nur unter- und zwischenständige Bäume betroffen (KÖHLER *et al.*, 2006) und das Niveau der Kronenverlichtung ist inzwischen wieder unter das des Jahres 2002 gesunken (MUFV RLP, 2007).

Bei Fichte sind demgegenüber, ausgelöst durch den Sommer 2003, sehr beträchtliche Borkenkäferschäden und bei Eiche beträchtliche Prachtkäferschäden entstanden und das Niveau der Kronenverlichtung liegt bei diesen beiden Baumarten nach wie vor höher als im Jahr vor diesem extremen Trocken- und Hitzestress. DITTMAR & ELLING (2006) untersuchten den Radialzuwachs an Buchen aus unterschiedlichen Höhenlagen in Rheinland-Pfalz. Sie stellten fest, dass der Bestand in «Weinbaulage» auf Trockenjahre wie 1921, 1976 oder 2003 nicht etwa stärker, sondern sogar schwächer mit Zuwachsrückgängen reagierte als Bestände auf kühleren und feuchteren Standorten. Diese Beobachtung unterstreicht nach Ansicht der Autoren, «das wiederholt festgestellte hohe Potenzial der Buche auf warm-trockenen Standorten in Mitteleuropa» (DITTMAR & ELLING, 2006). PRETZSCH & DURSKY (2002) sowie DÖBBELER & SPELLMANN (2002) führten Szenarioanalysen mit einem Waldwachstumssimulator für verschiedene Baumarten bei aktuellen und veränderten Klimabedingungen durch. Während sich für die Fichte bei verändertem Klima deutliche Wachstumsminderungen ergaben, zeigten sich bei der Buche kaum Veränderungen oder sogar Wachstumssteigerungen.

Da den negativen Einflüssen des prognostizierten Klimawandels wie verstärkte Sommertrockenheit, vermehrte und stärkere Stürme, Starkregen- und Hagelereignisse sowie erhöhte Gefahren durch Parasiten und Pathogene auch positive Einflüsse wie höhere CO₂-Konzentrationen, verringerte Frostgefahren, längere Vegetationszeiten und (zumindest in den Hochlagen wachstumsfördernde) höhere Vegetationszeitemperaturen gegenüber stehen, dürfte die Frage, welche Effekte überwiegen, ganz erheblich vom jeweiligen Standort abhängen. Mit Ausnahme von nassen und schon heute als «trocken» eingestuften Standorten oder überflutungsgefährdeten Bereichen erscheint die Buche auch unter den künftigen Klimabedingungen geeignet zu sein. Auch MANTHEY *et al.* (2007) kommen bei einer Bewertung der Anpassung der Buche an den Klimawandel zu der Folgerung, dass eine deutliche Verringerung der Konkurrenzfähigkeit der Buche nur an den westlichen und südlichen Arealrändern sowie auf flachgründigen Standorten auftreten wird, während sie auf tiefgründigen Böden mittlerer bis guter Wasserspeicherkapazität in Mitteleuropa auch unter den projizierten Klimaänderungen die vorherrschende Baumart bleiben dürfte.

Sehr riskant ist die Empfehlung von RENNENBERG *et al.* (2004), beim Buchenanbau statt auf heimische Herkünfte auf Ökotypen aus der südlichen Verbreitungsgrenze zu setzen. Die größte Gefahr geht hier wohl von der unklaren Frostresistenz dieser Herkünfte aus. Gerade das Austriebsverhalten der Buche scheint sehr weitgehend genetisch kontrolliert zu sein (TEISSIER DU CROS, 2006) und starke Winter- und Frühjahrsfröste sind, wie Winter und Frühjahr 2005/06 gezeigt haben, in unserer Region nach wie vor möglich.

Nur auf Extremstandorten und am Rande ihres Verbreitungsgebietes zeigt die Buche aufgrund des Selektionsdruckes eine genetische Einengung. Ansonsten ist die Buche als entwicklungsgeschichtlich noch sehr junge Baumart genetisch sehr variabel (KONNERT *et al.*, 2000, LANDESANSTALT FÜR FORSTWIRTSCHAFT NORDRHEIN WESTFALEN, 1993). CZAJKOWSKI & BOLTE (2005) stellten bei Trockenstressexperimenten mit Jungpflanzen aus Buchenbeständen entlang eines Trockenstressgradienten fest, dass auch in der Verjüngung von Beständen aus feuchteren Klimaten weniger trockenstressempfindliche Individuen vorkommen. Diese hohe Variabilität der örtlichen bewährten Ökotypen und die damit verbundene Anpassungsfähigkeit an sich ändernde klimatische Bedingungen sollte durch eine natürliche Verjüngung der vorhandenen Buchenbestände genutzt werden. Wo Buche gepflanzt werden muss, sollte zur Gewährleistung einer hinreichenden genetischen Variabilität auf möglichst hohe Pflanzenzahlen geachtet werden. Zu erwägen ist, ob bei Saat oder Pflanzung eine Mischung lokaler und an Trockenstress besonders angepasster fremder Herkünfte zur Risikostreung beitragen kann. Voraussetzung hierfür ist selbstverständlich eine vorangegangene sorgfältige Prüfung der gebietsfremden Herkünfte in Provenienzversuchen (MUHS, 1985).

5. FEHLENDE ALTERNATIVEN – INSBESONDERE AUF SAUREN STANDORTEN

Bei der Bewertung der Risiken der Buche durch Krankheiten und Klimaveränderungen müssen auch die Risiken der als Alternativen in Frage kommenden Baumarten einbezogen werden.

Fichtenreinbestände verstärken durch die Anhäufung von Auflagehumus die Bodenversauerung und Nährstoffverarmung (BLOCK *et al.*, 1991, 1997). Zudem sind reine Fichtenwälder erheblichen Risiken insbesondere durch Sturm- und Schneebruch sowie durch Befall mit rindenbrütenden Borkenkäfern ausgesetzt. Das Ausmaß von Kalamitäten in Fichtenwäldern ging in der Vergangenheit weit über das Ausmaß derartiger Schadereignisse in Buchenwäldern hinaus (vgl. Kap. 4.1). Bei den projizierten Klimaänderungen werden große Teile der derzeit mit Fichtenwäldern bestandenen Waldfläche aus der Klimahülle herausfallen (KÖLLING, 2007 ; GAUER, 2007, schriftliche Mitteilung). Dies und auch die nach dem Trockenstress im Jahr 2003 entstandene Borkenkäferkalamität lassen befürchten, dass die Fichte künftig nur noch in den Hochlagen der Mittelgebirge eine Chance hat. Und auch hier sollte sie aus ökologischen und Bodenschutzgründen in Mischung mit Buche angebaut werden.

Die Kiefer ist eine Baumart kühler Klimate (KÖLLING *et al.*, 2007). In warmen Regionen, wie im Oberrheintal, leidet sie bereits aktuell unter Gegenspielern wie dem Blauen Kiefernprachtkäfer (*Phaenops cyanea*), diversen Bock- und Borkenkäfern und der Kiefernmistel (*Viscum album ssp. austriacum*) (SCHRÖTER *et al.*, 2007). Eine sehr große Bedrohung ergibt sich auch aus dem Szenario einer Einschleppung des bereits in Portugal große Schäden verursachenden Kiefernholznematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) bei einer gleichzeitigen Zunahme der Sommertemperaturen (KNUTH, 2007 ; SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2003).

Die Douglasie ist aufgrund ihrer extrem breiten klimatischen Amplitude mit trockenstress-toleranten Ökotypen und ihrer überaus hohen Leistungsfähigkeit auch auf sauren und mäßig trockenen Standorten unter dem Aspekt des Klimawandels eine sehr interessante Baumart. Allerdings gilt auch bei der Douglasie wie bei den anderen Nadelbaumarten, dass sie aus ökologischen und Bodenschutzgründen mit Laubbaumarten, in der Regel Buche, gemischt angebaut werden sollte. Zu berücksichtigen ist auch, dass ihre Akzeptanz als «nicht heimische» Baumart unter Naturschutzaspekten eingeschränkt ist.

Stiel- und Traubeneiche verfügen, gemessen an ihren Klimahüllen, über eine gute Anpassung an die projizierten Klimaveränderungen (KÖLLING, 2007) und sind auch physiologisch besser als Rotbuche gegenüber Trockenstress geschützt (BREDA *et al.*, 1993, 2006).

Allerdings leiden unsere Eichenbestände schon jetzt unter Eichenprachtkäfern (insbesondere *Agrilus biguttatus*), Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionaria*) (SCHRÖTER *et al.*,

2007), allesamt Insekten, die von wärmeren Klimabedingungen in besonderem Maße profitieren dürften. Zudem verfügen beiden Eichenarten als Lichtbaumarten über eine vergleichsweise geringe Konkurrenzkraft und leiden in der Verjüngung sehr stark unter Wildverbiss.

Andere Laubbaumarten wie Esche, Bergahorn, Sorbusarten etc. haben im Vergleich zur Buche höhere Ansprüche an die Nährstoffversorgung. Zudem wissen wir bei diesen Baumarten noch viel weniger als bei den Hauptbaumarten und können daher ihre Reaktionen auf Klimaveränderungen oder auf Veränderungen im Wirt-Parasit-Verhältnis nur mit großen Unsicherheiten abschätzen.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand bleibt die Rotbuche auch bei Berücksichtigung der prognostizierten Klimaänderung in unserer Region die bedeutsamste Laubbaumart. Es besteht nach dem gegenwärtigen Wissensstand kein Anlass, den Waldumbau in Richtung buchenreicher Mischbestände einzuschränken. Im Gegenteil, die offenbar rascher als bislang angenommen steigenden Risiken der Fichtenwirtschaft lassen einen beschleunigten Umbau von Fichtenreinbeständen vor allem in den unteren und mittleren Lagen angeraten erscheinen.

Allerdings werden durch die wahrscheinlich in kurzen Zeiträumen ablaufenden Veränderungen des Klimas die Risiken für alle Waldökosysteme – auch für Buchenwälder – steigen. Die größten Unwägbarkeiten bestehen hinsichtlich möglicher Veränderungen im Wirt - Parasit - Verhältnis, in Epidemien durch invasive Arten oder durch Änderungen in der Aggressivität und Pathogenität heimischer Arten. Während sich Risiken durch Trockenstress, Vernässung oder Überflutung durch strikte Beachtung standörtlicher Vorgaben sehr weitgehend minimieren lassen, können Risiken durch Extremereignisse und durch Veränderungen im Komplex der biotischen Gegenspieler im Wesentlichen nur durch Risikostreuung begrenzt werden. An erster Stelle steht hier der Aufbau von Mischbeständen – auf der Mehrzahl der Standorte mit einem mehr oder minder hohen Buchenanteil – mit einer möglichst innigen Verzahnung der verschiedenen Baumarten. Je höher die Eintrittswahrscheinlichkeit von Störungen ist, umso vorteilhafter ist eine vorausschauende Mischung von Baumarten (DALE *et al.*, 2001 ; PRETZSCH, 2005). Auch bislang reine Buchenbestände sollten in der Folgegeneration mit Mischbaumarten angereichert werden. Der Aufbau vielfältig gemischter Bestände und vor allem hierzu erforderliche Einbringung bislang seltener, aber trockenstresstoleranter Baumarten wie Wildkirsche, Speierling, Sommerlinde u. a. wird allerdings nur möglich sein, wenn es gelingt, die immer noch weit überhöhten Schalenwildsdichten auf ein angemessenes Maß zu reduzieren.

Wir müssen davon ausgehen, dass unser Erfahrungswissen nicht reicht, um die Reaktion der Waldökosysteme und ihre komplexen Wechselbeziehungen auf sich rasch verändernde Umweltbedingungen mit hinreichender Sicherheit abschätzen zu

können. Daher sind eine sorgfältige Überwachung der Wälder und ihre Umweltbedingungen und eine Intensivierung der integrierenden Forschung zum Klimawandel, zum Störungsregime und zu den Reaktionen der Wälder auf Veränderungen der Umwelteinflüsse unverzichtbar.

LITERATUR

- AMMER C., ALBRECHT L., BORCHERT H., BROSINGER F., DITTMAR C., ELLING W., EWALD J., FELBERMEIER B., VON GILSA H., HUSS J., KENK G., KÖLLING C., KOHNLE U., MEYER P., MOSANDL R., MOOSMAYER H.-U., PALMER S., REIF A., REHFUESS K.-E. & STIMM B. 2005. Zur Zukunft der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Mitteleuropa. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 176 : 60 – 67.
- ANONYMUS 2003. Die Bewirtschaftung der Fichte in der Reifephase und im Generationenwechsel im Staatswald des Landes Rheinland-Pfalz (Fichtenkonzept). Eigenverlag Landesforsten Rheinland-Pfalz.
- ARBEITSKREIS WALDBAU UND NATURSCHUTZ NRW 2007. Zukunft der Buchenwälder in Nordrhein-Westfalen. *Natur in NRW* 3 : 37 - 40.
- AREND J.-P., EISENBARTH E. & PETERCORD R. 2006. Schadsymptome und Schadentwicklung der Buchenkomplexkrankheit in Luxemburg und Rheinland-Pfalz in den Jahren 2001 bis 2005. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 11 - 22.
- ASSMANN T., DREES C., SCHRÖDER E. & SSYMANK A. 2007. Mythos Artenarmut - Biodiversität von Buchenwäldern. *Natur und Landschaft* 82 : 401-406.
- BLOCK J. 2002. Belastung des rheinland-pfälzischen Waldes durch die Ammoniak-Emission aus der Landwirtschaft. *Forst und Holz* 57 : 10 - 15.
- BLOCK J., BOPP O., GATTI M., HEIDINGSFELD N. & ZOTH R. 1991. Waldschäden, Nähr- und Schadstoffgehalte in Nadeln und Waldböden in Rheinland-Pfalz. *Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz* 17 : 1 - 237.
- BLOCK J., ROEDER A. & SCHÜLER G. 1997. Waldbodenrestauration durch Aktivierung ökosystemarer Nährstoffkreisläufe - Grundlagen und Maßnahmen in Rheinland-Pfalz. *AFZ / Der Wald* 52 : 29 - 33.
- BOHN U. & GOLLUP G. 2007. Buchenwälder als natürliche Vegetation in Europa. *Natur und Landschaft* 82 : 391 - 397.
- BOLTE A. 2005. Zur Zukunft der Buche in Mitteleuropa. *AFZ/ Der Wald* 20 : 1077-1078.
- BREDA N., COCHARD H., DREYER E. & GRANIER A. 1993. Field comparison of transpiration, stomatal conductance and vulnerability to cavitation of *Quercus robur* under water stress. *Ann. For. Sci.* 50 : 571 - 582.

- BREDA N., HUC R., GRANIER A. & DREYER E. 2006. Temperate forest trees and stands under severe drought: a review of ecophysiological responses adaptation processes and long term consequences. *Ann. For. Sci.* 63 : 625 - 644.
- CZAJKOWSKI T., KOMPA T. & BOLTE A. 2006. Zur Verbreitungsgrenze der Buche (*Fagus sylvatica* L.) im nordöstlichen Mitteleuropa. *Forstarchiv* 77 : 203 - 216.
- DAMMANN I., HERRMANN TH., KÖRVER F., SCHRÖCK H.W. & ZIEGLER C. 2001. Dauerbeobachtungsflächen Waldschäden im Level-II-Programm - Methoden und Ergebnisse der Kronenansprache seit 1983. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) ; Berlin, Selbstverlag : 1 - 84.
- DALE V., JOYCE L., MCNULTY S., NEILSON R., AYRES M., FLANNIGAN M., HANSON P., IRLAND L., LUGO A., PETERSON C., SIMBERLOFF D., SWANSON F., STOCKS B., WOTTON M. 2001. Climate Change and Forest Disturbances. *BioScience* 51 : 723 - 733.
- DELB H. 2004. Infestation of bark-breeding beetles on beech as a consequence of drought and heat. In: Impacts of the Drought and Heat in 2003 on Forests, Scientific Conference 17-19. November 2004, Freiburg, Germany, Abstracts. *Berichte Freiburger Forstliche Forschung* Heft 57 : 23.
- DELB H. 2005. Rindenbrüter an Buchen nach der Trockenheit 2003. *FVA-einblick, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg* Nr. 1 : 6 - 7.
- DELB H. 2006. Bark-breeding beetles on beech in context to the drought of 2003 in Germany. Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03.10). Symposium held in Mátrafüred, Hungary, September 2004 : 28 - 31
- DITTMAR C. & ELLING W. 2006. Dendroökologische Untersuchungen von Buchenbeständen in der Programm-Region des INTERREG III-A-Projektes. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 31 - 40.
- DÖBBELER H. & SPELLMANN H. 2002. Methodological Approach to Simulate and Evaluate Silvicultural Treatments under Climate Change. *Forstw. Cbl.* 1 : 52 - 69.
- EDER W. 1980. Quantifizierung von bodenkundlichen Standortsfaktoren als Grundlage für eine leistungsbezogene Standortkartierung insbesondere auf Buntsandsteinorten der Pfalz. *Mitteilungen aus Forsteinrichtung und Waldbau* 23 : 263.
- EISENBARTH E. 2001. Buchen-Komplexkrankheit in Rheinland-Pfalz. *AFZ/Der Wald* 56 (23) : 1220 - 1221.
- EISENBARTH E., WILHELM G.J. & BERENS A. 2001. Buchen-Komplexkrankheit in der Eifel und den angrenzenden Regionen - Symptome, Krankheitsverlauf, Verbreitung und Problemstrategien. *AFZ/Der Wald* 56 (23) : 1212 - 1217.

- ELLENBERG H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage, Ulmer Verlag Stuttgart.
- FIEBELKORN G., ERNST D. & POLLE A. 2006. Untersuchungen von Genexpression und physiologischen Abwehrreaktionen an gesunden und geschädigten Buchen (*Fagus sylvatica* L.). *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 111 - 118.
- GRÜNER J. & METZLER B. 2006. Nectria-Arten an Buchenrinde mit Phloemnekrosen. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 129 - 138.
- HOLIGHAUS G. & SCHÜTZ S. 2006. Strategie der olfaktorischen Wirtsfindung von *Trypodendron domesticum* L. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 119 - 128.
- KNAPP H., NICKEL E. & PLACHTER H. 2007. Buchenwälder – ein europäischer Beitrag zum Waldarbeitsprogramm der CBD. *Natur und Landschaft* 82 : 386 - 390.
- KNUTH P. 2007. *Bursaphelenchus xylophilus* - Ausbreitung und Bekämpfungsmaßnahmen in Portugal. Vortragsunterlagen zur 104. Arbeitssitzung der Pflanzenärzte in Baden-Württemberg am 17.- 18.7.2007 im Landwirtschaftlichem Technologiezentrum Augustenberg.
- KOHLER M., KÖCKEMANN B., PEICHL M., SCHMITT J. & REIF A. 2006. Auswirkungen des Trockenjahres 2003 auf den Kronenzustand unter- und mittelständiger Buchen (*Fagus sylvatica* L.) am Ökoton zwischen Buchen- und Flaumeichenwald im Naturschutzgebiet Innerberg Südbaden. *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 5 : 86 - 91.
- KÖLLING C. 2007. Klimahüllen für 27 Baumarten. *AFZ/Der Wald* 62 (23) : 1242 - 1245.
- KÖLLING C., WALENTOWSKI H. & BORCHERT H. 2005. Die Buche in Mitteleuropa - Eine Waldbaumart mit grandioser Vergangenheit und sicherer Zukunft. *AFZ/Der Wald* 60 (13) : 696 - 701.
- KÖLLING C., ZIMMERMANN L. & WALENTOWSKI H. 2007. Klimawandel : Was geschieht mit Buche und Fichte ? *AFZ/Der Wald* 62 (11) : 584 - 588.
- KONNERT M., ZIEHE M., TRÖBER U., MAURER W., JANßEN A., SANDER T., HUSSENDÖRFER E. & HERTEL H. 2000. Genetische Variation der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Deutschland : Gemeinsame Auswertung genetischer Inventuren über verschiedene Bundesländer. *Forst und Holz* Nr. 13 : 403 - 408.
- KREUTZER K., DESCHU E. & HÖSL G. 1986. Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss von Fichte (*Picea abies* [L] KARST.) und Buche (*Fagus sylvatica* L.) auf die Sickerwasserqualität. *Forstw. Cbl.* 105 : 364 - 371.

- LANDESANSTALT FÜR FORSTWIRTSCHAFT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) 1993. Die Buche in Europa. *Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen* Band 6 : 45 S.
- LANGENFELD-HEYSER R., LANG C., FRITZ E., PETERCORD R. & POLLE A. 2006a. Stehendbefall von *Fagus sylvatica* L. mit *Trypodendron* - anatomische Untersuchungen. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 79 - 94.
- LANGENFELD-HEYSER R., FIEBELKORN G. & POLLE A. 2006b. Können Stichverletzungen oder Frühfrostereignisse bei *Fagus sylvatica* L. Rauborkigkeit und Holzstrahlproliferationen hervorrufen ? *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59/06 : 95 - 110.
- LEUSCHNER C. 1998. Mechanismen der Konkurrenzüberlegenheit der Rotbuche. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* Heft 10 : 5 - 18.
- MANTHEY M., LEUSCHNER C. & HÄRDTLE W. 2007. Buchenwälder und Klimawandel. *Natur und Landschaft* 82 : 441 - 445.
- MAURER W. & TABEL U. 2000. Einrichtung und Bewirtschaftung forstlicher Generhaltungsbestände am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Rheinland-Pfalz (Deutschland). *For. Snow Landsc. Res.* 75 : 219 - 231.
- MUHS H.-J. 1985. Improvement and silviculture of beech. Proceedings of the 1st symposium (IUFRO Project Group P1-10-00) in Großhansdorf. *Mitteilungen aus der BFH* Nr. 150.
- NAGELEISEN L.-M. & HUART O. 2005. Problèmes sanitaires d'actualité en hêtraie : La Maladie du hêtre dans les Ardennes. *Rev. For. Fr.* 2 : 249 - 254.
- NIESAR M., HARTMANN G., KEHR R., PEHL L. & WULF A. 2007. Symptome und Ursachen der aktuellen Buchenrindenerkrankung in höheren Lagen von Nordrhein-Westfalen. *Forstarchiv* 78 : 107 - 116.
- PARINI C. & PETERCORD R. 2006. Der Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. als Schädling der Rotbuche. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 63 - 78.
- PETERCORD R. 1999. Entwicklung bewirtschafteter Buchen-Edellaubholz-Mischbestände unter dem Einfluß der Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* LIND.) unter besonderer Berücksichtigung physiologischer und genetischer Aspekte. Dissertation. Universität Göttingen, Hainholz.
- PETERCORD R. 2006a. Die Buchenwollschildlaus als Auslöser der Buchenrindennekrose. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* Nr. 59 : 53 - 62.
- PETERCORD R. 2006b. Zufällige Nutzungen bei der Buche. *FVA-Einblick* 2 : 2 - 3.
- PETERCORD R., DELB H. & SCHRÖTER H. 2007. Schwere Schäden durch den Buchen-Prachtkäfer in Baden-Württemberg. *AFZ/Der Wald* 62 (13) : 686 - 690.

- PRETZSCH H. 2005. Wachstum von Rein- und Mischbeständen bei veränderten Umweltbedingungen - Risikovorsorge durch Mischbestände ? *AFZ/Der Wald* 60 (9) : 465 - 468.
- PRETZSCH H. & DURSKY J. 2002. Growth Reaction of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European Beech (*Fagus sylvatica* L.) to Possible Climatic Changes in Germany. A Sensitivity Study. *Forstw. Cbl.* 121 : 145 - 154
- RENNENBERG H., SEILER W., MATYSSEK R., GESSLER A. & KREUZWIESER J. 2004. Die Buche (*Fagus sylvatica* L.) – ein Waldbaum ohne Zukunft im südlichen Mitteleuropa ? *Allg. Forst- u. J.-Ztg.* 175 : 210 - 224.
- ROTHE A. & KREUTZER K. 1998. Wechselwirkungen zwischen Fichte und Buche im Mischbestand. *AFZ/Der Wald* 53 (15) : 784 - 787.
- ROTHE A., KÖLLING C. & MORITZ K. 1998. Waldbewirtschaftung und Grundwasserschutz. Der aktuelle Kenntnisstand. *AFZ/Der Wald* 53 (6) : 291 - 295.
- ROTHE A., BRANDT S. & HURLER R. 1999. Waldbewirtschaftung und Nitratbelastung des Grundwassers am Beispiel des Eurasburger Forstes. *AFZ/Der Wald* 54 (10) : 531 - 533.
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) 2003. Der Kiefernholzneematode Eigenverlag : 1 - 7.
- SCHERFOSE V., HOFFMANN A., JESCHKE L., PANEK N., RIECKEN U. & SSYMANK A. 2007. Gefährdung und Schutz von Buchenwäldern in Deutschland. *Natur und Landschaft* 82 : 416 - 422.
- SCHRÖTER H., DELB H., METZLER B. & GEHRKE A. 2007. Waldschutzbericht 2005/2006 für Rheinland-Pfalz. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, 50 S. und Anhang, Selbstverlag FVA Ba.-Wü, Freiburg.
- SCHRÖTER H., DELB H. & METZLER B. 2007. Waldschutzsituation 2006/2007 in Rheinland-Pfalz. *AFZ/Der Wald* 62 (7) : 344 - 346.
- TEISSIER DU CROS E. 2006. Apports de la génétique dans la gestion durable de la hêtraie. *Rev. For. Fr.* 1 : 13 – 28.

Rôle des réserves de Fontainebleau dans le maintien en Ile-de-France d'une faune saproxylique. Espèces indicatrices de la naturalité d'un massif forestier

Philippe BRUNEAU DE MIRE
10, rue Charles Meunier
77210 AVON

Résumé :

Les réserves biologiques maintenues hors intervention humaine permettent le développement des processus naturels de recyclage de la forêt et l'épanouissement des espèces d'insectes associées à ce phénomène. La richesse particulière de la faune saproxylique du massif forestier bellifontain s'explique à la fois par la diversité de ses milieux constitutifs et par le fait qu'elle a bénéficié d'une protection grâce à des secteurs restés inexploités durant un siècle et demi. Un suivi effectué durant 5 années consécutives simultanément dans des réserves et des parcelles soumises à l'exploitation a permis entre autres de préciser les espèces préférentielles de ces réserves. Les aménagements successifs ont pris en compte tout d'abord leur aspect paysager, elles furent ensuite réduites au quart dans un souci de rentabilité, puis réhabilitées de nouveau dans l'optique d'un maintien de la biodiversité, mais en sites éclatés de localisations variées et de superficie moindre. L'accent est mis sur le bénéfice que représenterait dans ce domaine leur restauration dans leurs emplacements d'origine.

Zusammenfassung : Die naturbelassenen biologischen Reservate ermöglichen die Entwicklung natürlicher Wiederverwertungsprozesse des Waldes und die Entfaltung der von diesen Prozessen abhängigen Insekten. Der besondere Reichtum saproxylicher Tierarten des Waldbestandes von Fontainebleau erklärt sich sowohl durch die dort bestehende Milieuviefalt als auch durch den ihnen gebotenen Schutz, da viele Gebiete eineinhalb Jahrhunderte lang unbewirtschaftet blieben. Eine 5 Jahre lang gleichzeitig in den Reservaten und den bewirtschafteten Parzellen durchgeführte Folgestudie erlaubte unter anderem auch, die vornehmlich in den Reservaten vorkommenden Arten aufzuzeigen. Die mehrstufige Raumgestaltung berücksichtigte zuerst den Landschaftsaspekt, wurde aus Rentabilitätsgründen auf ein Viertel reduziert und mit Hinsicht auf die Erhaltung der Artenvielfalt wieder ausgeweitet, aber auf zersplitterten Geländen und auf geringerer Fläche. Besonderer Wert wurde auf den Nutzen gelegt, den ihre Wiederherstellung auf den ursprünglichen Gebieten bringen würde.

Summary : Biological reserves kept free of human intervention allow the development of natural forest recycling processes and permit species of insect associated with this phenomenon to flourish. The particular wealth of saproxylic fauna in the Fontainebleau forest massif is explained both by the diversity of its constitutive environments and the fact that it has been protected by sectors that have been unexploited for a century and a half. A survey carried out simultaneously over 5 consecutive years in reserves and plots subject to exploitation has, among other things, made it possible to specify the preferential species of these reserves. First of all, successive developments have taken their landscape aspect into account. They were then reduced to a quarter in the interests of profitability and then renovated once again with a view to maintaining biodiversity, but at scattered sites in various locations and with a smaller surface area. The accent is on the benefits that their restoration to the original position would represent in this field.

Mots-clés : réserve intégrale, espèce saproxylique, entomofaune, naturalité, indicateur, Fontainebleau.

Les réserves de la forêt de Fontainebleau ont été les premières créées dans le monde au milieu du 19^e siècle. Elles ont précédé de plus de vingt ans -et sans doute initié- l'instauration des grands Parcs Nord-américains dont celui de Yellowstone. Mais Fontainebleau attend toujours que lui soit attribué le statut de Parc National, pourtant réclamé dès le début du 20^e siècle (DALMON, 1927).

CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTOMOFAUNE DES RÉSERVES

Les insectes constituent l'un des éléments les plus représentatifs des écosystèmes forestiers (BLANDIN, 1986 ; ARPIN, 2001).

L'ancienneté de ces réserves les rend riches d'enseignements. Soustraites de longtemps à l'action de l'homme, c'est fondamentalement le lieu où s'expriment librement les processus de recyclage de la forêt et son renouvellement spontané.

Les premiers bénéficiaires en sont naturellement les champignons lignivores, principaux acteurs du phénomène. Nombre d'espèces s'y révèlent et épanouissent leur diversité.

C'est naturellement dans la faune associée à ces champignons qu'il faut rechercher les espèces les plus représentatives de ces réserves. Les *Stegana*, petites mouches proches des drosophiles pourraient leur servir de symbole. En France elles sont au nombre de 3 :

- *Stegana coleoprata*, la plus commune, rencontrée en France sur chêne, peuplier et pin, doit à sa polyphagie d'être aussi en Angleterre, Irlande, Suisse, Hongrie et jusqu'en Amérique ;
- *Stegana strobli*, de Suède et de Transylvanie, n'est en revanche en France signalée que de Fontainebleau ;
- *Stegana mehadiae* décrite de Roumanie et connue de Tchécoslovaquie, du Danemark, de Suède, de Finlande et de Russie, n'avait jamais été rencontrée en Europe de l'Ouest et a été récemment découverte à Fontainebleau (CHASSAGNARD *et al.*, 1989) ;

Ce sont des espèces qui se développent dans les troncs morts ou déperissants envahis de mycelium, conditions rarement réalisées dans les forêts exploitées en cycle court (CARBIENER, 1991). J'ai observé leur ponte dans les fissures de tronc vivant éclaté sous l'action de Polypores. Leur rôle dans la diffusion des spores mériterait d'être précisé.

Le *Keroplatus testaceus*, autre diptère si rare en Grande Bretagne que les entomologistes d'Outre-Manche viennent l'admirer à Fontainebleau, bien qu'appartenant à l'immense famille des Mycetophilidae, tous spécialisés dans l'exploitation des champignons, n'est pourtant pas un mycétophage. Ses larves tissent des toiles autour des jeunes carpophores de *Fomes* en cours de croissance sous lesquelles elles se réfugient pour capturer à l'extérieur les insectes attirés par le champignon et dont elles se nourrissent. A la fin de leur croissance les pupes réunies dans une nacelle tombent au sol où elles passeront l'hiver pour éclore au printemps. L'espèce sert elle-même d'hôte à un parasitoïde, un Ichneumonide *Orthocentrinae* (lg. 5 mm.) qui prospecte le champignon à la recherche des pontes.

Des Asilides appartiennent aussi à cette biocénose associée aux réserves. Ce sont des grosses mouches qui capturent au vol d'autres diptères. Le plus grand d'entre eux, la Laphrie dorée, *Laphria aurea*, de la taille d'un frelon, redoutable prédateur de xylophages est connu seulement à Fontainebleau des réserves biologiques mais il existe également à l'autre bout de la France à la Massane (Pyr. Or.), toujours dans des réserves intégrales.

Une autre biocénose remarquable est celle des arbres creux, pour la protection desquels on évoque oiseaux et chauves-souris, mais on oublie facilement les

insectes qui, n'ayant pas tous les mêmes capacités de diffusion, sont largement tributaires des réserves (LUCE, 1985 ; IABLOKOFF, 1943). Ils sont pour la plupart cantonnés en Ile-de-France au massif de Fontainebleau (CANTONNET *et al.* 1997 ; BRUNEAU de MIRE, 1999b). En voici quelques exemples (Figure 1) :

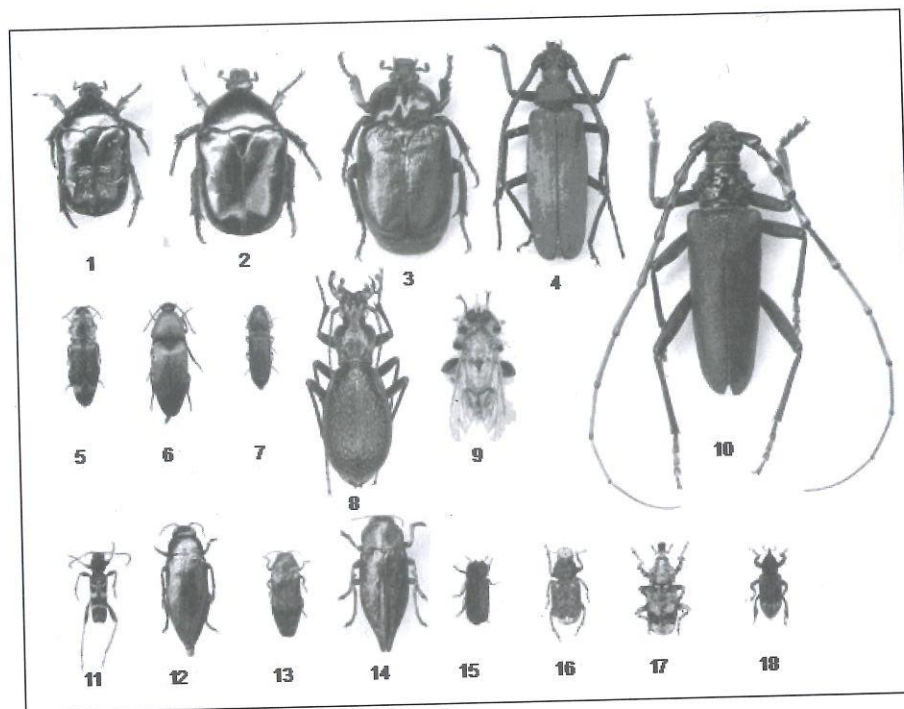


Figure 1 : Quelques espèces préférentielles des réserves biologiques de Fontainebleau.

Statut des espèces : DH, inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats ; PN, protégée nationale ; PR, protégée régionale.

les saproxylophages vivant aux dépens du bois carié ainsi que leurs prédateurs :

- la Cétoine funèbre, PR, *Liocola lugubris* (1) ;
- la Cétoine précieuse, PR, *Cetonischema aeruginosa* (2) ;
- le Barbot ermite, PN, DH, *Osmoderma eremita* (3) ;
- le Taupin du chêne, PR, *Lacon querceus* (5) ;
- le Taupin ferrugineux, *Elater ferrugineus* (6) ;
- le Taupin violacé, DH, *Limoniscus violaceus* (7) ;
- le Carabe enchevêtré, *Carabus intricatus* (8) ;
- l'Asile doré, *Laphria aurea* (9) ;

les xylophages, exploitant les arbres vieillissants ou malades suite à un stress hydrique ou à une asphyxie mycosique :

- l'Aegosoma à antennes rudes, PR, *Aegosoma scabricorne* (4) ;
- le Grand Capricorne, PN, DH, *Cerambyx cerdo* (10) ;

- le Clyte tropical, *Clytus tropicus* (11) ;
- le Richard du chêne, PR, *Eurythyrea quercus* (12) ;
- le Corèbe undulé, *Coraebus undatus* (13) ;
- le Richard du hêtre, PR, *Dicerca berolinensis* (14) ;
- le Bostryche variable, *Lichenophanes varius* (15) ;
- l'Anthrabe à bec plat, *Platyrhinus latirostris* (16) ;
- le Cryptorhinque à bec déprimé, *Gasterocercus depressirostris* (17) ;
- le Cryptorhinque à bec fin, *Camptorrhinus statua* (18).

SUIVI DES POPULATIONS ET ESPÈCES INDICATRICES

A l'initiative de la Réserve de Biosphère du Pays de Fontainebleau, le suivi entomologique de certaines de ces réserves a été assuré durant 4 années consécutives, précédées d'une année préparatoire, parallèlement à des secteurs non protégés (BRUNEAU de MIRE, 1999a).

Des pièges suspendus ont été utilisés (dans la pratique bouteilles en plastique) appliqués en hauteur et au soleil le long de troncs et munis d'un attractif (vin), celui-ci protégé par un grillage fin (Figure 2). Ils étaient relevés fréquemment, au moins chaque semaine, durant les mois d'été ; la méthode, par nature sélective, permet de capturer vivants une large gamme de coléoptères, soit en l'occurrence des scarabéides (cétoïnes, lucanes), des longicornes à l'exception des lamiaires, des taupins, etc. ; nous n'avons pris en compte que ces deux premières familles pour leur facilité d'identification *in situ*, les insectes étant remis en liberté après leur capture ; nous avons écarté les taupins et d'autres familles saproxyliques comme les mélasides ou les mélandryides malgré leur grand intérêt biocénétique, lorsque leur identification exigeait le recours à des spécialistes, sauf lorsqu'il s'agit d'espèces aisément identifiables.

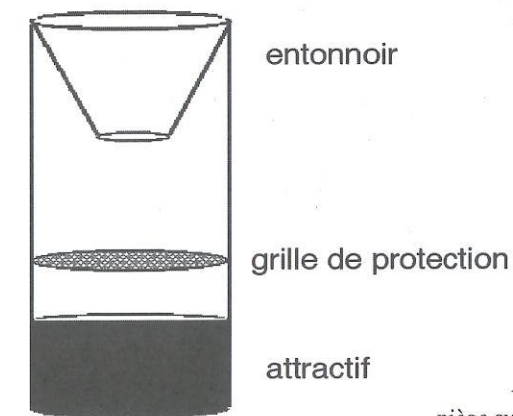


Figure 2 : piège suspendu à attractif.

La nécessité de disposer d'effectifs importants nous a fait renoncer à utiliser des pièges d'interception multidirectionnels dépourvus d'attractif, par ailleurs largement utilisés par les forestiers, qui ne capturent que la faune circulant au vol et entraînent leur mortalité dans un liquide conservateur. La grande diversité des espèces rencontrées par ce procédé, utile dans le cadre d'inventaires, a pour corollaire des effectifs souvent très faibles, inexploitablement statistiquement pour la mise en évidence de bioindicateurs parfois peu mobiles. Lors d'une évaluation des deux méthodes de captures, n'ont été interceptés au cours d'une campagne que 3 exemplaires de cétoines en 2 espèces (*Cetonischema aeruginosa* et *Potosia fieberi*) dont a pu être calculée la valeur indicatrice respective grâce à la capture dans le même temps de 173 cétoines en 8 espèces pour le même nombre de pièges à attractif ! (BRUNEAU de MIRE & MERIGUET, 2004).

Ces 4 années d'observations ont permis la prise en compte de 1 078 exemplaires répartis en 34 espèces. Nous avons utilisé le logiciel PCORD d'analyse multivariable de données écologiques (GAUCH, 1982 : TABACHNIK & FIDELL, 1996). Les sites étudiés ont été les suivants :

- **A** : Franchard, forêt ouverte à forte fréquentation du public ;
- **B** : Réserve Biologique (RBI) du Chêne brûlé ;
- **C** : partie de l'Ancienne Réserve Artistique de la Tête à l'Ane, exploitée mais avec îlot de vieillissement ;
- **D** : partie de l'Ancienne Réserve Artistique de la Tête à l'Ane, non encore exploitée bien que non mise en réserve ;
- **E** : futaies mixtes de chênes pubescents à l'E et à l'W du massif de Fontainebleau ;
- **F** : Bois Malabri, forêt communale à l'W de Fontainebleau.

L'évaluation de similitude des sites en utilisant la mesure des distances de BRAY-CURTIS privilégie leur proximité et se traduit par le graphique de la figure 3 où les sites bellifontains s'écartent du bois Malabri. Le même logiciel permet également la méthode d'analyse de groupes frères (twinspan analysis) qui aboutit à un résultat semblable en isolant le groupe F et rassemblant les sites bellifontains.

Ce résultat ne permet pas de pousser la comparaison plus avant.

En revanche la mesure des distances de KULCYNKI, qui relativise ces dernières, isole et réunit les réserves actuelles ou anciennes (Figure 4).

On peut ainsi les placer dans un groupe 1 s'opposant à un groupe 0, permettant par la méthode de Legendre d'attribuer à chaque espèce une valeur indicatrice (V_i) pour tel type de milieu, le test dit de Monte-Carlo déterminant le niveau de probabilité (DUFRENE & LEGENDRE, 1997) :

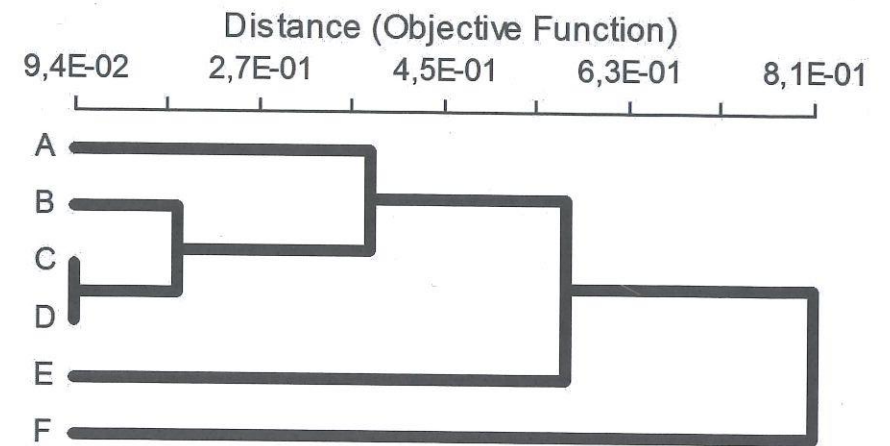


Figure 3 : Evaluation de la similitude des sites (mesure des distances : Bray-Curtis).

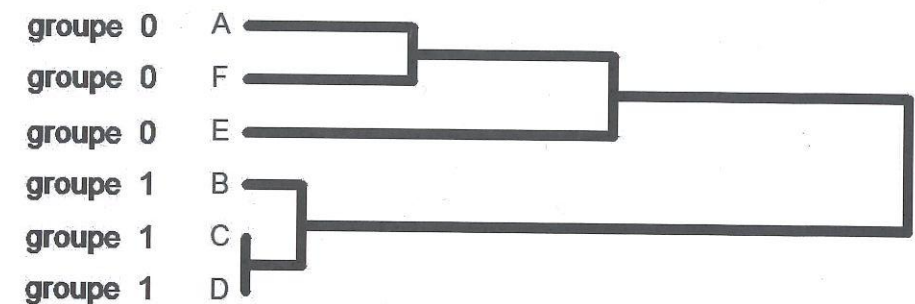


Figure 4 : Evaluation de similitude des sites (mesure des distances relativisée : Kulczynski).

Espèces indicatrices	Groupe	valeur indicatrice	p *	Nbre d'ind.
<i>Cetonischema aeruginosa</i> (fig.1-2)	1	95	0.09	109
<i>Stictoleptura scutellata</i>	1	94	0.09	35
<i>Rhagium sycophanta</i>	1	94	0.09	156
<i>Cerambyx cerdo</i> (fig.1-10)	1	94	0.09	126
<i>Liocola lugubris</i> (fig.1-1)	1	92	0.09	211
<i>Dorcus parallelepipedus</i>	1	90	0.09	73
	Groupe 0	Pas d'indicatrices significatives		
<i>Trichoferus pallidus</i>	0	84	0.3	559
<i>Leptura aurulenta</i>	0	83	0.3	212

(*rapport des essais randomisés ayant une valeur indicatrice égale ou dépassant la valeur indicatrice observée.

$p = (1 + \text{nombre d'itérations } > = \text{observées}) / (1 + \text{nombre d'itérations randomisées}).$

On constate ainsi que parmi les indicatrices du groupe 1, la moitié d'entre elles, qui sont aussi les plus abondantes, figure parmi les espèces représentatives sinon exclusives du massif bellifontain. Elles peuvent ainsi constituer un élément d'appréciation de la naturalité du milieu dans des forêts similaires (BRUNEAU DE MIRE & MERIGUET, 2004). Mais cette biodiversité exceptionnelle s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs.

La forêt de Bière (Figure 5) dite de Fontainebleau n'était sous Louis XIV qu'une mosaïque constituée pour moitié de landes pâturées par le bétail des villages du bornage et de boisements où le Roi privilégiait les plus beaux arbres. Cette diversité des milieux, accroissant les lisières et les écotones, a contribué à la richesse de sa faune et de sa flore.

La création des réserves artistiques sous Napoléon III dans les meilleurs boisements a favorisé par la suite le maintien d'une faune saproxylique diversifiée. Elles ont été créées en 1853 sous la pression des peintres de la forêt, irrités par l'introduction du pin ; d'abord limitées à 624 ha, elles furent agrandies peu à peu pour atteindre, lors de l'aménagement de 1902 (Figure 6), une superficie de 1 692 ha soustraits à l'exploitation forestière ;

Mais après la création de l'ONF auquel était imposé l'autofinancement, elles furent réduites des 3/4, lors de l'aménagement de 1970 (Figure 7) et ramenées à 410 ha de réserves biologiques, plus morcelées qu'elles n'étaient mais davantage diversifiées.

En raison des actuelles préoccupations environnementales, elles ont été de nouveau portées à ce jour à environ 1 000 ha. Malheureusement ces mesures sont loin de reconstituer l'ensemble des réserves artistiques déclassées ni même en atteindre la superficie, pas plus que de recouvrir des secteurs anciennement boisés.



Figure 5 : Carte de la forêt de Bière par de Fer (1697).



Figure 6 : Carte des réserves à l'aménagement de 1902.

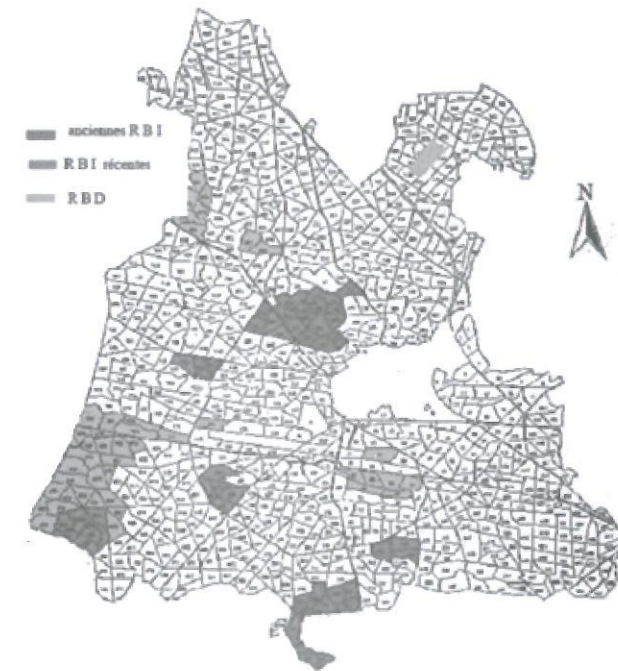


Figure 7 : Carte des réserves à l'aménagement de 1970.

On voit que le souci de rentabilité l'emporte toujours sur celui du respect de la nature. Mais il est juste de dire que leur diversification constitue un aspect positif, même si elle concerne souvent des secteurs de moindre intérêt sylvicole.

Ces réserves n'ont pas toujours fait l'objet des recherches scientifiques souhaitables et c'est un argument qui a été retenu à leur encontre. Mais il est clair que l'acquis majeur a été la conservation de la biodiversité d'une faune saproxylique menacée ailleurs par des impératifs de production. Aussi seul le noyau central du nouveau dispositif, qui inclut d'anciennes réserves artistiques, s'avère-t-il réellement utile à cet égard, mais sa superficie demeure faible en regard de celle du reste de la forêt comme des défunes réserves.

La vraie mesure efficace en faveur du maintien de la biodiversité de ce type de faune serait de réhabiliter les anciennes réserves artistiques dans leur intégrité et leurs emplacements d'origine, tant qu'elles en conservent encore çà et là quelques témoins.

BIBLIOGRAPHIE

- ARPIN P. 2001. Les invertébrés dans l'écosystème forestier : expression, fonction, gestion de la biodiversité. Les dossiers forestiers, 9. ONF, Paris.
- BLANDIN P. 1986. Bio-indicateurs et diagnostics des systèmes écologiques. *Bulletin d'Ecologie* 17 (4) : 215-306.
- BRUNEAU de MIRE P. 1999a. L'homme et la Biosphère au Pays de Fontainebleau. Quelques pistes pour un observatoire de la biodiversité des Insectes. *Insectes* 114 (3) : 3-5.
- BRUNEAU de MIRE P. 1999b. L'homme et la biodiversité, le cas de la forêt de Fontainebleau. *Bulletin de la Société entomologique de France* 104 (5) : 487-492.
- BRUNEAU de MIRE P. & MERIGUET B. 2004. Espèces indicatrices et estimation de la valeur biologique forestière. *Bull. Ass. Natur. Vallée Loing* 80 (1) : 40-44.
- CANTONNET F., CASSET L. & TODA G. 1997. Coléoptères du massif de Fontainebleau et de ses environs. Association des Naturalistes de la Vallée du Loing. 306 p.
- CARBIENER R. 1991. Les écosystèmes forestiers : aspects fonctionnels liés à l'évolution biogéographique et aux influences anthropiques. *Colloques phytosociologiques XX*. Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts. Bailleul : 73-99.

CHASSAGNARD M.-T., BRUNEAU de MIRE P. & TSACAS L. 1989. *Stegana mehadiae* DUDA, nouveau Drosophilide pour la France et l'Europe de l'Ouest. *Bulletin de la Société entomologique de France* 94 (3-4) : 126.

DALMON H. 1927. Les réserves de la Forêt de Fontainebleau. *Travaux des Naturalistes de la Vallée du Loing* 1 : 95-114.

DUFRENE M. & LEGENDRE P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr* 67 : 345-366.

GAUCH H. G. J. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. New York. Cambridge University Press.

IABLOKOFF A. 1943. Ethologie de quelques Elatérides du massif de Fontainebleau. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle (N.S.)* 18 : 81-160

LUCE J.-M. 1995. Les cétoines microcavernicoles de la forêt de Fontainebleau (*Insecta, Coleoptera*) : niches écologiques, relations inter-spécifiques et condition de conservation des populations. Thèse du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

TABACHNIK B.G. & FIDELL L.S., 1996. *Using Multivariate Statistics*. 3^e ed. New York : Harper and Row.

Lücken- und Verjüngungsdynamik in Buchen-Naturwäldern

Peter MEYER

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Grätzelstr. 2
D-37079 GÖTTINGEN

Zusammenfassung : Anhand von Ergebnissen aus Buchen-Naturwaldreservaten und –Urwäldern werden die Struktur und Dynamik von Kronendachlücken und die Gehölzverjüngung analysiert. Schlussfolgerungen für eine naturnahe Buchen-Wirtschaft werden gezogen.

Buchenwälder zeichnen sich durch ein kleinräumiges Störungsregime und eine hohe Reaktionsfähigkeit der Altbaumkronen aus. Die untersuchten Naturwaldreservate weisen im Unterschied zu Urwäldern einen gleichaltrigen Populationsaufbau auf. In ihnen trennen sich die Baumgenerationen räumlich voneinander, weil Gehölzverjüngung nur bei abgesenkter Dichte des Oberstandes auftritt. Hingegen überlappen sich in den Urwäldern die Generationen räumlich und zeitlich. Kennzeichen einer naturnahen Buchenwirtschaft sind kleinflächige Eingriffe, lange Verjüngungszeiträume und eine ausreichende Kompensation für die wirtschaftsbedingte Verkürzung des Lebenszyklus.

Résumé : A l'aide des résultats des réserves forestières intégrales de hêtres et des forêts vierges, la structure et la dynamique des trouées dans la canopée et le rajeunissement du bois sont analysées. On tire des conclusions pour une exploitation proche de la nature.

Les hêtraies se distinguent par un régime de perturbations de faible étendue et par une grande capacité de réaction des cimes des vieux arbres. Les réserves forestières intégrales étudiées, à l'opposé des forêts vierges, montrent une structure de population du même âge. Car ici les différentes générations d'arbres sont séparées dans l'espace, le rajeunissement des bois ne se faisant que lorsqu'il y a une faible densité de houppiers. Par contre dans les forêts vierges, les générations se chevauchent de façon spatiale et temporelle. Les caractéristiques d'une exploitation proche de la nature de hêtraies sont des interventions de faible surface, des longues périodes de régénération et une compensation suffisante pour le raccourcissement des cycle de vie du aux nécessités de l'exploitation.

Summary : Using the results from natural beech forest reserves and primary forests the structure and dynamics of canopy gaps and regeneration are analysed. Conclusions are drawn for near-natural beech management.

Beech forests are characterised by small-space disturbances and high reactivity of the old tree canopies. In contrast to the primary forests, the natural forest reserves studied reveal a population structure of the same age. The generations of trees are separated spatially from each other because regeneration of the wood only occurs when the density of the upper storey is reduced. On the other hand, in the primary forests the generations overlap each other in terms of space and age. The distinguishing features of near-natural beech management are small area interventions, long regeneration periods and adequate compensation for the management-related shortening of the life cycle.

Schlüsselworte : Buche, *Fagus sylvatica*, Naturwaldreservat, Urwald, Struktur, Lücken, Dynamik, Verjüngung, Luftbild, Kronenkarten.

EINLEITUNG

Seit geraumer Zeit hat sich in der deutschen Forstwirtschaft die Leitvorstellung einer naturnahen Waldwirtschaft durchgesetzt (DOHRENBUSCH & ROSIN, 2002). Die möglichst weitgehende Integration natürlicher Prozesse in waldbauliche Konzepte verspricht sowohl eine Verminderung des Aufwandes (biologische Rationalisierung) als auch die Erhaltung der natürlichen biologischen Vielfalt unserer Wälder.

Als problematisch erweist sich jedoch immer wieder die Unbestimmtheit des Begriffs Naturnähe und das Fehlen natürlicher Wälder als Referenzgebiete in Mitteleuropa.

Naturwaldreservate (NWR) sollen als Ersatz für fehlende Urwälder dienen. In größerem Umfang ausgewiesen und systematisch untersucht werden sie ab den 1960er Jahren in Ost- (NIEMANN, 1968) und den 1970er Jahren in Westdeutschland (TRAUTMANN, 1976). Nach der aktuellsten Erhebung (MEYER *et al.*, 2007, s. a . www.naturwaelder.de) existieren derzeit in Deutschland 716 NWR mit einer Gesamtfläche von rund 30.000 ha (Abb. 1). Diese ehemaligen Wirtschaftswälder befinden sich in einer mehr oder weniger langen Übergangsphase zum Naturwald.

Damit ist ein umfangreiches Netz an nicht mehr genutzten Wäldern vorhanden, die als Referenz für die eigendynamische Waldentwicklung dienen können. Insbesondere Untersuchungen zur natürlichen Störungsdynamik erscheinen von großem Interesse für waldbauliche Ableitungen, da forstliche Eingriffe ebenfalls als Störungen im ökologischen Sinne verstanden werden können.

Nachfolgend werden Ergebnisse zur Lücken- und Verjüngungsdynamik in Buchen-NWR und Buchen-Urwäldern vorgestellt und daraus Kennzeichen einer naturnahen Buchenwirtschaft abgeleitet.

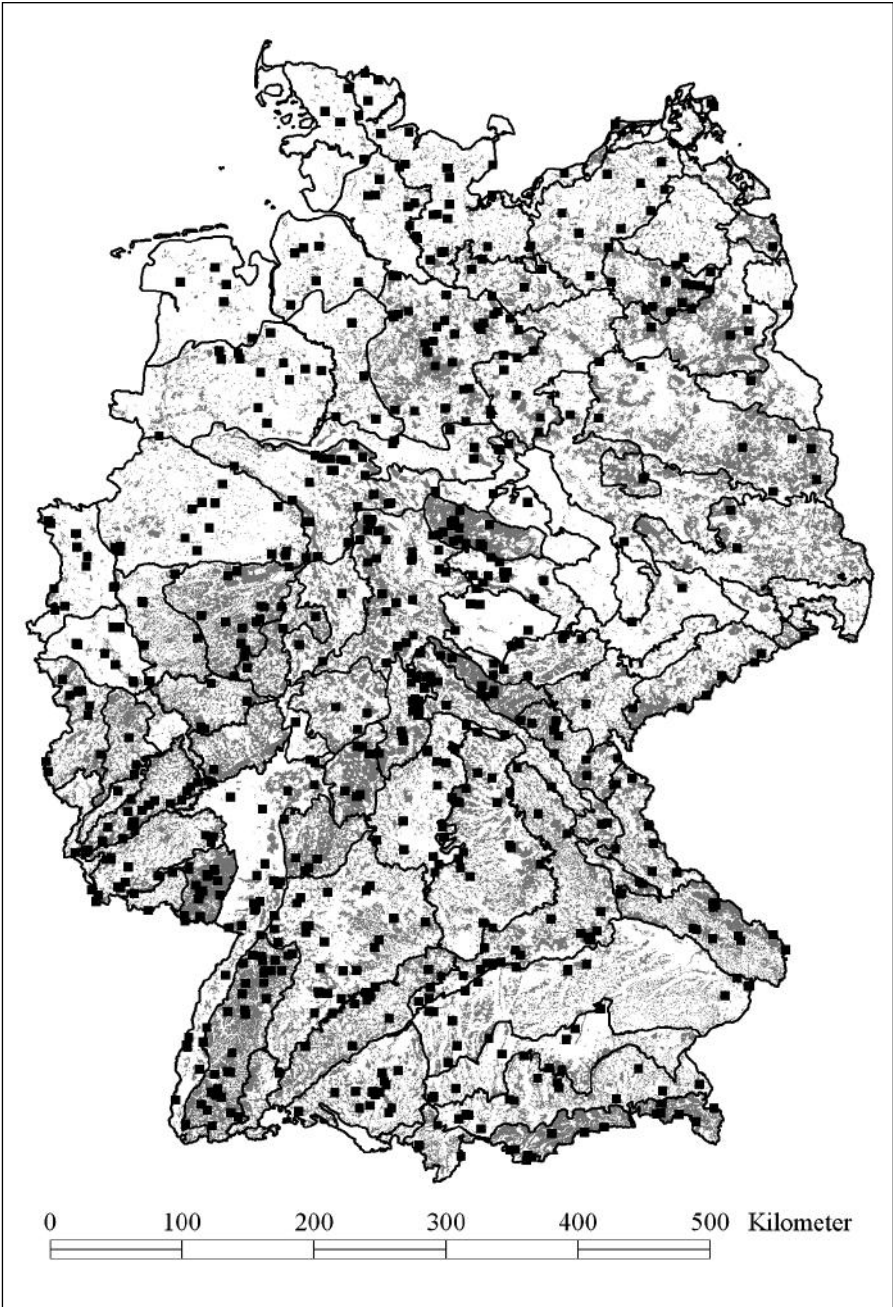


Abb. 1 : Naturwaldreservate in Deutschland im Jahr 2007.

UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN UND -METHODEN

In zwei bodensauren Buchen-Naturwaldreservaten Niedersachsens (Tab. 1) wurde die Lückendynamik des Kronendaches über mehrere Jahrzehnte auf der Basis von Luftbildern analysiert.

	Lüßberg	Limker Strang
Unbewirtschaftet seit:	1972	1972
Bezugsfläche Kronendach 2004 [ha]	16,3	19,5
Baumarten	Buche, (Eiche, Fichte)	Buche, (Fichte)
Alter im Jahr 2004	184	153
Wasserhaushalt	mäßig frisch	frisch - vorratsfrisch
Nährstoffversorgung	schwach mesotroph	(gut) mesotroph
Geologie	Schmelzwassersand über Geschiebedecksand	Löß über mittlerem Buntsandstein
pH Oberboden Lücken	2,8*	3,2*
C/N Oberboden in Lücken	27*	20*
Organische Auflage in Lücken [cm]	5,5*	3,0*

* Mittelwerte nach Daten von KABER (2005) und LANGER (2006)

Tab. 1 : Charakterisierung der untersuchten Naturwaldreservate.

Beide Untersuchungsgebiete waren durch einen außergewöhnlich starken Orkan im November 1972 betroffen (KREMSER, 1973). Die Kronendachlücken, die auf den Luftbildern Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre zu erkennen sind, gehen auf dieses Störereignis und davor liegende Durchforstungen zurück.

Die Luftbildzeitreihen umfassen 22 Jahre im Naturwald Limker Strang (Luftbilder : 1982, 1992, 2000, 2004) und 27 Jahre im Naturwald Lüßberg (Luftbilder : 1977, 1986, 1990, 2001, 2004). Die Luftbildinterpretation erfolgte mit dem analytischen Auswertungsgerät Leica SD 2000. Die Ränder aller Kronendachlücken mit einer Mindestgröße von mehr als 20 m², in denen der Nachwuchs weniger als die Hälfte der Höhe des umgebenden Bestandes erreicht hat, wurden am Stereo-Luftbild abgegrenzt und die sich ergebenden Polygone in ArcInfo-Dateien übertragen.

Nach außen offene Lücken am Naturwaldrand blieben bei der Datenauswertung unberücksichtigt, sodass sich alle Ergebnisse auf die Fläche des geschlossenen Bestandesblockes beziehen.

Zur Ermittlung der seitlichen Kronenausdehnung der Lückenrandbäume wurden diejenigen Lücken näher untersucht, die nicht nachträglich erweitert worden waren. Durch Übereinanderlegen der Lückenpolygone der jeweiligen Jahre konnte die

Breite der Schlusszone in Richtung Lückenmitte bestimmt werden. Je Lücke wurden ausgehend von Norden im Abstand von 45° Messungen durchgeführt.

Im Jahr 2005 wurden zusätzlich Untersuchungen zur Gehölzverjüngung durchgeführt (KABER, 2005 ; LANGER, 2006). In denjenigen Lücken, die sich im Untersuchungszeitraum kontinuierlich geschlossen haben, wurden ausgehend von der Lückenmitte in den vier Haupthimmelsrichtungen 2 x 2 m große Probestflächen abgesteckt. Auf diesen Kleinflächen wurden die lebenden Gehölzpflanzen < 7 cm BHD ausschließlich der Keimlinge getrennt nach botanischer Art und Höhenklasse (Abstufung: 0,5 m) ausgezählt.

Für den Vergleich der Gehölzverjüngung zwischen NWR und Urwäldern wurden die Ergebnisse von TABAKU (1999) sowie die Daten aus Verjüngungsinventuren in vier Kernflächen der NWR Vogelherd und Limker Strang in den Jahren 1998 und 1999 nach der Methodik der NW-FVA (NFV, 2000) verwendet.

LÜCKENSTRUKTUR

Die wichtigsten Kenngrößen der Lückenstruktur zeigen, dass sich das Kronendach der untersuchten Naturwaldreservate im Untersuchungszeitraum schließt (Tab. 2). So hat in allen drei Gebieten die Lückenfläche und –anzahl stark abgenommen. Auch visuell ist der zunehmende Dichtschluss deutlich zu erkennen (Abb. 2).

Naturwald	Jahr	Fläche Lücken [%]	Anzahl Lücken je ha	Mittlere Lücken-größe [m ²]	Maximale Lücken-größe [m ²]
Limker Strang	1982	10,8	8,5	127 ± 230	2.258
	2004	2,5	3,2	77 ± 96	660
Lüßberg	1977	18,1	11,4	159 ± 310	3.174
	2004	7,1	6,4	111 ± 174	1.289
Mirdita	-	6,6	9,0	74 ± 54	273
Puka	-	3,4	5,6	61 ± 30	133
Rajca	-	3,3	4,8	69 ± 37	209

Tab. 2 : Kennwerte der Lückenstruktur in den beiden Naturwaldreservaten und in drei albanischen Buchen-Urwäldern (Daten Urwälder aus TABAKU 1999).

Die mittlere Lückengröße ist vergleichsweise gering und liegt im Bereich der Fläche einer Altbuchenkrone. Beispielsweise erreicht eine Buche von 60 cm Brusthöhendurchmesser eine durchschnittliche Kronenschirmfläche von 118 m² (NAGEL, 1999). Wie die Maximalwerte zeigen, gibt es aber in allen Naturwäldern auch erheblich größere Öffnungen im Kronendach. Diese sind jedoch vergleichsweise selten.

Die Kenngrößen der beiden NWR stimmen recht gut mit denen aus albanischen Buchen-Urwäldern überein. Allerdings liegt dort die mittlere und maximale Lückengröße noch deutlich unter den entsprechenden Werten der NWR. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Lückenkartierungen in den Urwäldern nicht auf der Grundlage von Luftbildern erfolgten, sondern aus Kronenkarten abgeleitet wurden (TABAKU & MEYER, 1999).

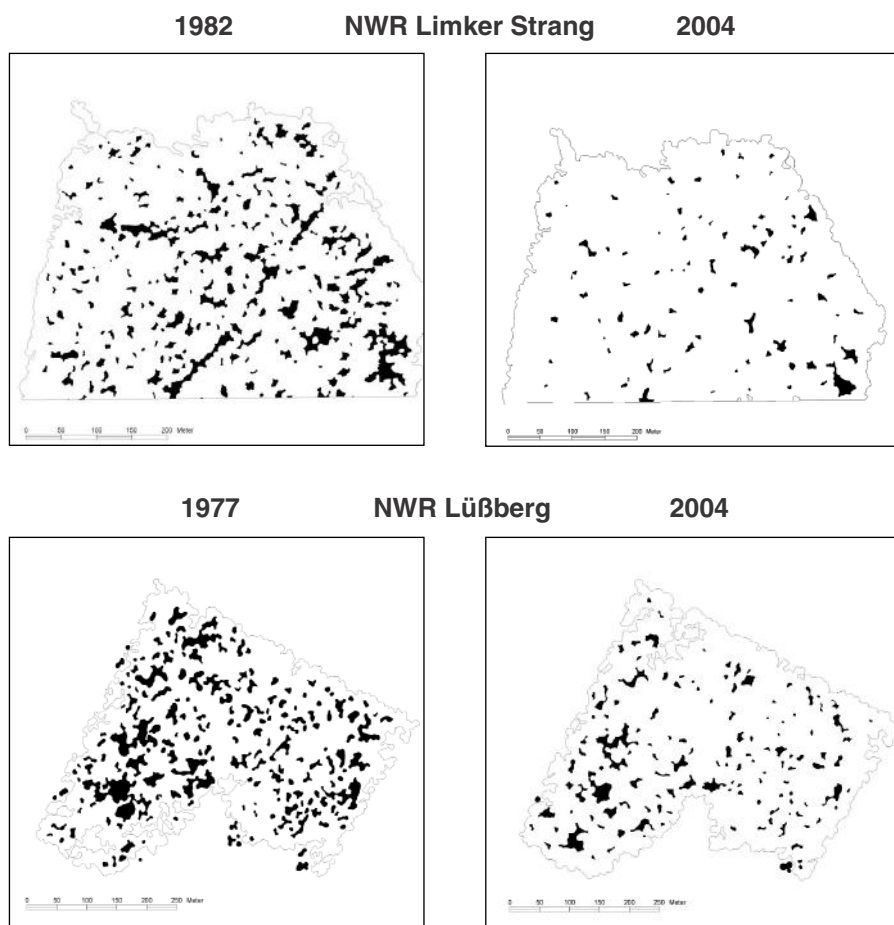


Abb. 2 : Entwicklung des Lückennusters (Lücken in schwarz) in den zwei untersuchten Naturwaldreservaten.

LÜCKENDYNAMIK

Mehrere Entwicklungstypen von Kronendachlücken lassen sich unterscheiden. Lücken können sich komplett schließen, erweitern, sich verkleinern, sich aufteilen oder mit benachbarten Lücken vereinigen. Neue Lücken können im vorher geschlossenen Bestand entstehen.

Die Analyse der wichtigsten Entwicklungstypen zeigt, dass sich je Dekade rund ein Drittel der Kronendachlücken komplett geschlossen haben (Tab. 3). Deren Flächenanteil ist geringer als ihr Anteil an der Lückenzahl, da es sich vorrangig um kleinere Lücken handelt. Die Rate an neu entstandenen Lücken liegt erheblich unter der Schlussrate.

Naturwald		Geschlossen	Neu gebildet
Limker Strang	Anzahl	37,6	7,7
	Fläche	23,8	4,1
Lüßberg	Anzahl	27,1	9,8
	Fläche	17,3	9,8

Tab. 3 : Prozentanteil Lückenentwicklungstypen nach Anzahl und Flächengröße bezogen auf den Ausgangsbestand.

Die Werte sind auf einen Entwicklungszeitraum von 10 Jahren standardisiert.

Die geringe Bedeutung von sekundären Lückenerweiterungen wird anhand der geringen Ausfallrate von Randbäumen deutlich (Tab. 4). Immerhin ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Baum am Lückenrand ausfällt, höher als diejenige eines Baumes im geschlossenen Bestand.

Naturwald	Lückenrand	Bestand
Limker Strang	0,121	0,100
Lüßberg	0,451	0,169

Tab. 4 : Mittlere jährliche Ausfallrate von Bäumen am Lückenrand und im geschlossenen Bestand (Angaben in %).

Würde die weitere Entwicklung in einem gleich bleibenden Tempo voranschreiten, so betrüge der Turnover des Baumbestandes im NWR Limker Strang 1.489 und im Lüßberg 819 Jahre. Da diese Werte deutlich über dem Maximalalter von Rotbuchen liegen, ist zukünftig mit einer Beschleunigung der Lückenbildung zu rechnen.

Wie die Ergebnisse zum Anteil geschlossener Lücken und der Ausfallrate belegen, weisen die Altbuchen in beiden NWR eine hohe Standfestigkeit und Reaktionsfähigkeit auf. Diese Eigenschaften sind im älteren NWR Lüßberg geringer ausgeprägt als im Limker Strang. Auch bei der Schlussrate von Lücken unterscheiden sich die beiden NWR voneinander (Tab. 5).

Naturwald	Anzahl Lücken untersucht	Mittlere Schlussrate ± Standardabw. [cm]
Limker Strang	15	16,5 ± 3,4
Lüßberg	20	11,9 ± 3,2

Tab. 5 : Mittelwerte der seitlichen Lückenschlussrate je Jahr. Die Mittelwerte der beiden NWR sind signifikant unterschiedlich (proc npar1way unter SAS 9.12, Mann Whitney U-Test $p > Z < 0,001$).

GEHÖLZVERJÜNGUNG

In beiden NWR besteht die Gehölzverjüngung fast ausschließlich aus Rotbuchen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich in den erfassten Lücken Gehölzverjüngung über 1,5 m Höhe (= gesicherte Verjüngung) nach 33 Jahren (Lückenentstehung 1972, Aufnahme 2005) entwickelt hat, unterscheidet sich erheblich zwischen den beiden NWR (Abb. 3).

Obwohl der Lückenanteil im NWR Lüßberg deutlich höher und damit der Waldbestand insgesamt stärker licht gestellt ist, sind hier nur rund ein Drittel aller beobachteten Lücken mit gesicherter Gehölzverjüngung gefüllt. Hingegen hat sich im NWR Limker Strang in ca. 90 % der Lücken gesicherte Gehölzverjüngung entwickelt. Traubeneichen wirken sich als Randbäume offenbar deutlich förderlich auf die Verjüngungswahrscheinlichkeit im NWR Lüßberg aus.

Als Erklärungsursache für die Unterschiede zwischen den beiden NWR bietet sich der Oberbodenzustand und insbesondere die unterschiedliche Höhe der organischen Auflage an (vgl. Tab. 1). Der hemmende Einfluss der organischen Auflage auf den Verjüngungserfolg der Buche ist seit langem bekannt (BURSCHEL *et al.*, 1964). Unter den Traubeneichen könnte die verstärkte Wühltätigkeit des Schwarzwildes zur Oberbodenverwundung führen und damit den Verjüngungserfolg punktuell fördern. Andere Faktoren bieten hingegen keine befriedigende Erklärung: Die Altbaumkonkurrenz dürfte in den Lücken keine wesentliche Rolle spielen, verdämmende Bodenvegetation ist kaum vorhanden und Wildverbiss kann die Unterschiede zwischen den Eichen- und den Buchenlücken im NWR Lüßberg nicht erklären.

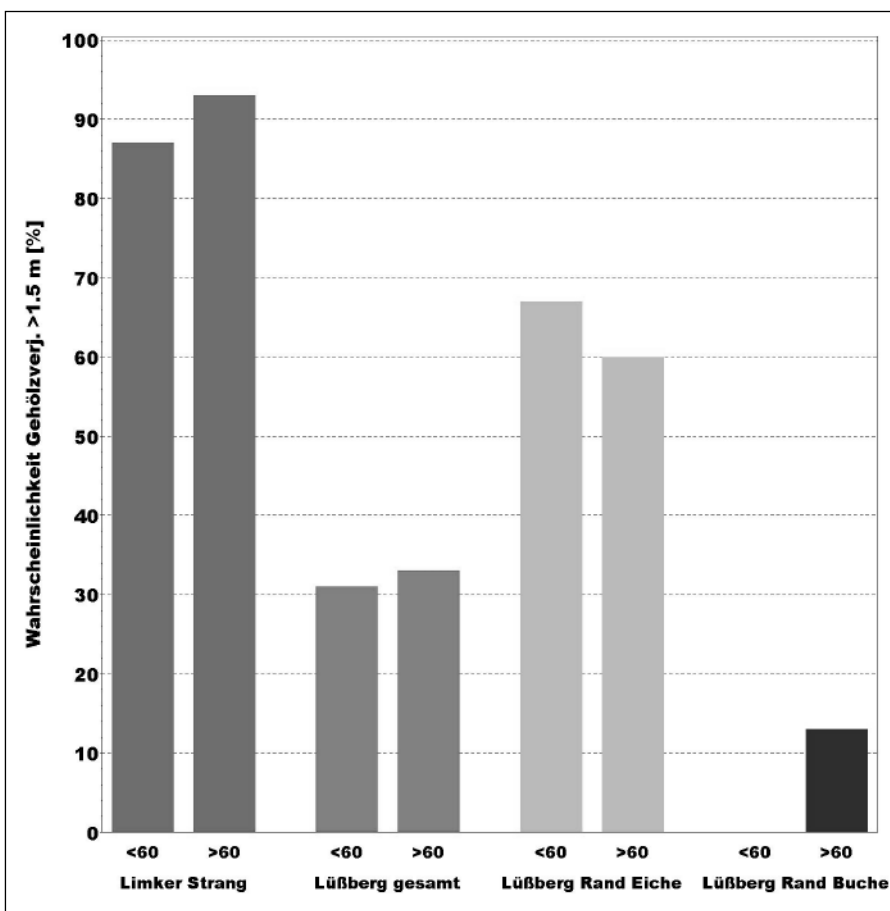


Abb. 3 : Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein gesicherter Gehölzverjüngung in den NWR Limker Strang und Lüßberg nach 33 Jahren eigendynamischer Entwicklung.

Unterschieden wird zwischen Lücken < 60 m² und > 60 m² (mittlere Größe im Beobachtungszeitraum). Im NWR Lüßberg werden zusätzlich Lücken mit einzelnen Traubeneichen als Randbäume und Lücken, bei denen ausschließlich Rotbuchen den Rand bilden, unterschieden.

Für den Vergleich der Gehölzverjüngung in NWR mit derjenigen in Buchen-Urwäldern wird die Beziehung zwischen Verjüngungserfolg – gemessen in Meter Triebblängensumme je m² Beobachtungsfläche – und Grundflächenhaltung um die Verjüngungsaufnahmefläche (als Maß für die Dichte des Altbestandes) herangezogen (Abb. 4).

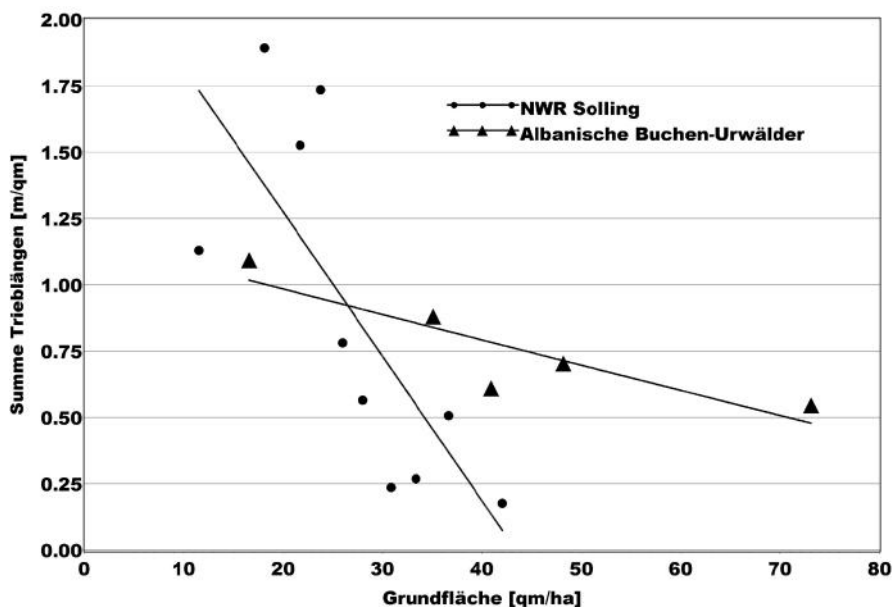


Abb. 4 : Beziehung zwischen Grundfläche des Oberstandes und der Summe der Triebblängen der Gehölzpflanzen < 7 cm BHD je m² in Buchen-Naturwaldreservaten im Solling (NWR Solling) und Buchen-Urwäldern Albaniens. Die Wertepaare sind Mittelwerte von Grundflächen-Rangklassen. Die Regressionen sind in beiden Fällen signifikant (NWR : $p > F = 0,0111$, Urwälder : $p > F = 0,0465$). Das Bestimmtheitsmaß beträgt für die NWR 0,5209 und für die Urwälder 0,7090.

Während in Buchen-NWR die Gehölzverjüngung deutlich negativ mit der Dichte des Oberstandes korreliert, ist diese Beziehung in Buchenurwäldern erheblich schwächer ausgeprägt. Selbst bei ausgesprochen hoher Dichte des Oberstandes findet sich in den Urwäldern noch Gehölzverjüngung in einem erheblichem Ausmaß.

Dies zeigt, dass sich die verschiedenen Baumgenerationen in den Urwäldern sowohl zeitlich wie räumlich überlagern - ein typisches Kennzeichen von Buchen-Urwäldern (Korpel 1995). Die zeitliche und räumliche Überlappung der Baumgenerationen dürfte vor allem auf den vollständigen Lebenszyklus von Urwäldern zurückgehen. Hierdurch erhöht sich die Chance, dass sich Jungpflanzen etablieren können. Zudem nimmt die Konkurrenzkraft des Oberstandes mit dem Alter ab. Entscheidend dürfte weiterhin sein, dass Buchen aufgrund ihrer

Schattenfestigkeit über sehr lange Zeiträume unter einem geschlossenen Kronendach existieren können. Die Präsenz von Vorverjüngung garantiert schließlich ein unmittelbares Ineinandergreifen von Störereignis und Entwicklung der Verjüngung.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den vorgestellten Ergebnissen lassen sich für eine naturnahe Buchenwirtschaft folgende Eckpunkte ableiten :

- Eine einzelstamm- bis femelartige Bewirtschaftung entspricht weitgehend dem natürlichen Störungsregime (Vorherrschen kleiner Lücken, Ausfall einzelner/weniger oberständiger Bäume).
- Homogene Eingriffe auf großer Fläche (Kahl- und Schirmschlag) stellen hingegen ein recht naturfernes Verfahren der Buchenwaldbewirtschaftung dar.
- Lange Verjüngungszeiträume greifen das für Urwälder typische Überlappen der Baumgenerationen auf.
- Aus ökonomischen Gründen kann in Wirtschaftswäldern die Verkürzung des Lebenszyklus gegenüber Urwäldern grundsätzlich nicht vermieden, sondern nur vermindert werden. Durch punktuellen («Ewigkeitsbäume») oder flächenhaften Nutzungsverzicht sollten die damit einhergehenden Verluste der biologischen Vielfalt (MÜLLER, 2005) kompensiert werden.

LITERATUR

- BURSCHEL P., HUSS J. & KALBHENN R. 1964. Die natürliche Verjüngung der Buche. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, 34, 186 S.
- KABER T. 2005. Lückendynamik und Buchennaturverjüngung im Naturwald Limker Strang. Unveröff. Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim - Holzminden, Fachbereich Forstwirtschaft, Göttingen, 92 S.
- KORPEL S. 1995. Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 310 S.
- KREMSER W. 1973. *Lacerati turbine ventorum* - vom Sturm zerfetzt ! Ein Orkan verheert Niedersachsens Wälder. *Neues Archiv für Niedersachsen* 22 (3) : 219 ff.

- LANGER M. 2006. Lückendynamik und Naturverjüngung im Naturwald Lüßberg. Unveröff. Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim - Holzminden, Fachbereich Forstwirtschaft, Göttingen, 85 S.
- MEYER P., BÜCKING W., GEHLHAR U., SCHULTE U. & STEFFENS R. 2007. Das Netz der Naturwaldreservate in Deutschland: Flächenumfang, Repräsentativität und Schutzstatus im Jahr 2007. *Forstarchiv* 78 : 188-196.
- MÜLLER J. 2005. Waldstrukturen als Steuergrößen für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München, 227 S.
- NAGEL J. 1999. Konzeptionelle Überlegungen zum schrittweisen Aufbau eines waldwachstumskundlichen Simulationssystems für Nordwestdeutschland. Schriften der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, 128, 122 S.
- NIEMANN E. 1968. Gedanken zur Problematik von «Totalreservaten» in Wäldern. *Archiv Naturschutz und Landschaftsforschung* 8 (4) : 273-290.
- NFV (Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt) 2000. Aufnahmeanweisung Kernflächen. Unveröffentlichte Inventuranweisung, Bezug : Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt.
- TABAKU V. 1999. Struktur von Buchen-Urwäldern in Albanien im Vergleich mit deutschen Buchen-Naturwaldreservaten und –Wirtschaftswäldern. Cuvilier Verlag, 206 S.
- TABAKU V. & MEYER P. 1999. Lückenmuster in Buchenwäldern unterschiedlicher Nutzungsintensität. *Forstarchiv* 70 (3) : 87-97.
- TRAUTMANN W. 1976. Stand der Auswahl und Einrichtung von Naturwaldreservaten in der Bundesrepublik Deutschland. *Natur und Landschaft* 51 (3) : 67-72.

La recherche dans les réserves forestières intégrales en France : à la croisée des chemins

Nicolas DRAPIER

Office National des Forêts
5, rue Girardet, CS 5219
54052 NANCY CEDEX

Résumé : Fin 2007, le réseau de réserves biologiques intégrales forestières de l'ONF compte, en France métropolitaine, 40 ensembles. Ces espaces ont été créés à des fins scientifiques d'observation de la sylvigénèse hors de l'action humaine. Mais les chercheurs sont difficiles à mobiliser sur le sujet et seules 4 réserves disposent d'un état des lieux initial réalisé selon un protocole normalisé (COST E4). Les réserves forestières intégrales pourraient se révéler importantes pourtant dans l'observation des effets des changements climatiques, ce qui rend paradoxal le manque de moyens financiers et d'études actuellement disponibles. Il faut nouer des partenariats, à l'instar de ce qui a été réalisé pour la réserve d'Adelsberg-Lutzelhardt, pour valoriser le réseau de réserves forestières intégrales.

Zusammenfassung : Ende 2007 umfasste das Netz der biologischen Naturwaldreservate des staatlichen Forstamtes im Mutterland Frankreich 40 Bestände. Diese Räume wurden zu wissenschaftlichen Zwecken geschaffen, um die Waldentwicklung ohne menschliche Eingriffe zu beobachten. Es war aber schwierig, Forscher zu diesem Thema zu mobilisieren und nur für 4 Reservate gibt es ein den Normen (COST E4) entsprechendes Übernahmeprotokoll. Dennoch könnten sich die Naturwaldreservate bei der Beobachtung der Wirkungen des Klimawandels als bedeutend erweisen, was das Fehlen finanzieller Mittel und derzeit laufender Studien als paradox erscheinen lässt. Partnerschaften sollten geknüpft werden, so wie dies für das Reservat Adelsberg-Lutzelhardt gemacht wurde, um das Netz der Naturwaldreservate aufzuwerten.

Summary : At the end of 2007, National Forestry Office's strict biological forest reserves network in mainland France amounted to 40 units. These spaces were created for scientific purposes to observe sylvogenesis away from the influence of human beings. But it is difficult to get researchers involved in the subject and only 4 reserves have an initial survey of the current state of affairs compiled according to a standardised protocol (COST E4). Strict forest reserves could nonetheless turn out to be important in observing the effects of climatic change, which makes the lack of financial resources and studies currently available somewhat paradoxical. It is necessary to forge partnerships, following the example of what has been achieved at the Adelsberg-Lutzelhardt reserve, to enjoy the benefits of the strict forest reserves network

Mots-clés : réserve intégrale, recherche, France.

ÉVOLUTION DES RÉSEAUX DE RÉSERVES ET DES PROBLÉMATIQUES DE RECHERCHE

Les réserves forestières intégrales existent en France depuis la deuxième moitié du XIX^e siècle, avec les fameuses *séries artistiques* de la forêt domaniale de Fontainebleau, à l'origine des trois premières *Réserves biologiques intégrales* (RBI) un siècle plus tard (1953). A la fin des années 1980, cependant, il n'existait encore (en France métropolitaine) que 10 RBI et une Réserve naturelle en partie intégrale, la Réserve naturelle (RN) de la Massane.

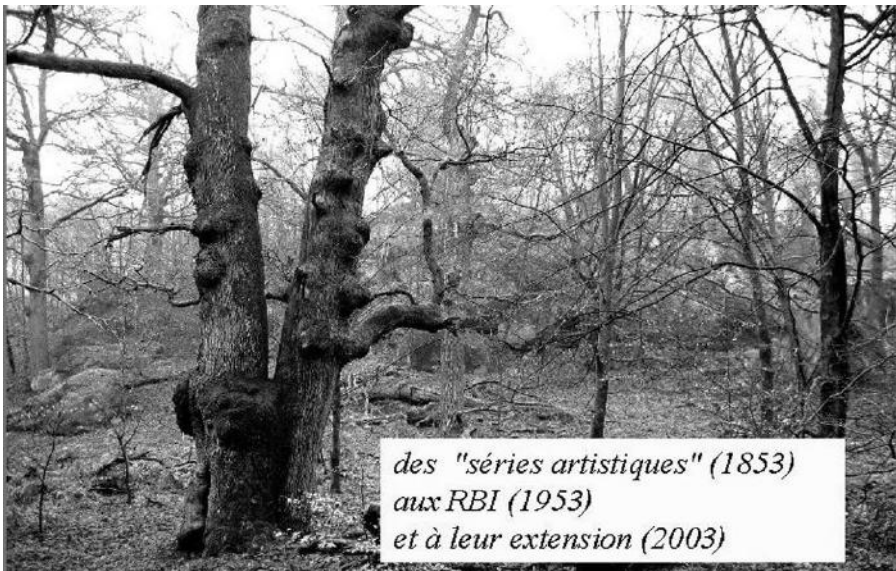


Figure 1 : Une vue de la réserve biologique de la forêt domaniale de Fontainebleau.

20 années plus tard, fin 2007, le paysage a beaucoup changé : une vingtaine de RN intégrales, plus de 40 RBI (France métropolitaine) et autant en cours de création ou en projet. Les problématiques de recherche ont elles aussi fortement évolué.

Les 3 statuts de réserves forestières intégrales en France

- *Réserve biologique intégrale* : concerne uniquement les forêts «publiques» (= forêts relevant du Régime forestier) gérées par l'Office National des Forêts (ONF, 2006 ; 2007)
- *Réserve naturelle nationale ou régionale* : statut applicable à tous types de propriétés (corollaire : divers types de gestionnaires : associations, collectivités, établissements publics (ONF, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage)...)
- Réserve intégrale au titre de la législation sur les Parcs nationaux

A la fin des années 80, il y avait très peu de réserves forestières intégrales, les travaux de recherche étaient le fait d'équipes isolées, non coordonnées, et concernaient essentiellement quelques hauts lieux historiques (Fontainebleau, la Massane).

Fin 2007, les réserves sont de plus en plus nombreuses. Ce sont toujours des espaces «à la disposition des scientifiques», mais les gestionnaires de ces réserves ont plus d'attentes qu'autrefois et sont souvent d'ailleurs avides de collaborer aux travaux.

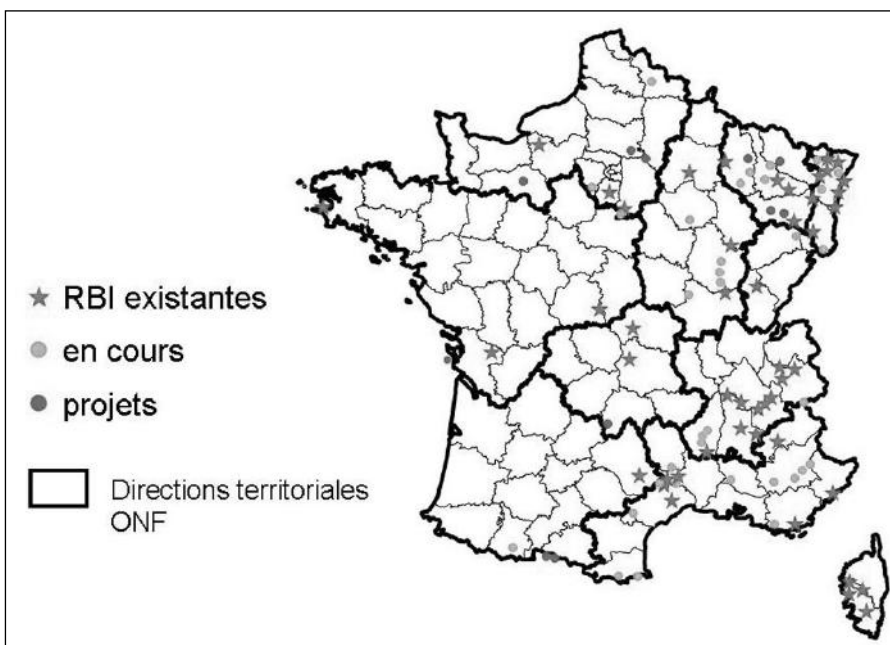


Figure 2 : Les réserves biologiques intégrales en France.

De leur côté, les scientifiques susceptibles d'être intéressés n'ont pas augmenté en nombre et sont même de plus en plus difficiles à mobiliser, plus exigeants sur les sujets d'études, lesquelles doivent être si possible brèves et suffisamment originales pour déboucher sur des publications de bon niveau. Ainsi, les dispositifs de suivi sur le long terme, comme il en a été installé dans les années 70, n'ont plus la cote ! Sans compter que beaucoup de réserves forestières intégrales sont dans des sites plus ou moins reculés, en tous cas loin des centres de recherche, et que ceci est déjà souvent rédhibitoire.

RECHERCHE OU MONITORING ?

Une caractéristique fondamentale commune à l'ensemble des réserves forestières intégrales est de constituer *des observatoires de l'évolution de la forêt sur le long terme*. Il existe donc un besoin prioritaire de protocoles de suivi, dont la mise en œuvre puisse autant que possible être assurée par les gestionnaires des réserves, après que les «vrais» scientifiques seront intervenus au stade initial et critique de l'élaboration de ces protocoles. Les gestionnaires ont besoin d'être autonomes pour ne pas dépendre de scientifiques trop peu nombreux et peu attirés par des actions qui quittent rapidement le domaine de la recherche pour entrer dans celui d'opérations de routine (et à périodicité plus ou moins longue) ; mais il existe aussi un besoin de partenariat entre gestionnaires et scientifiques, notamment pour que les futurs protocoles soient adaptés au mieux aux préoccupations et aux capacités pratiques des gestionnaires (niveau de qualification, temps et moyens financiers disponibles dans la cadre de la gestion de réserves).

L'exemple de l'étude et du suivi des peuplements forestiers :

- Années 70-80 : peu d'études à l'exception de LEMEE (1978) et KOOP & HILGEN (1987, très peu de sites concernés, des études d'«état zéro» sans réelles perspectives de renouvellement.
- Années 90 : protocole élaboré pour les RN fluviales.
- 2000 : le protocole COST E4 : conçu dans un objectif de standardisation à l'échelle européenne et donc de large application, il s'est avéré excessivement lourd, donc cher, et a été très peu appliqué. Avec notamment l'expérience des 4 RBI où le protocole COST E4 a été mis en œuvre, un constat s'est imposé : son application à grande échelle, sur l'ensemble du réseau national de réserves forestières intégrales, serait impossible faute de moyens suffisants.
- 2005-2006 : le protocole national «Réserves» : élaboré à l'initiative du ministère de l'Écologie, par un groupe de travail composé de chercheurs (ENGREF⁽¹⁾, CEMAGREF) et de gestionnaires (ONF, RNF), avec l'objectif du meilleur compromis entre allègement de la charge de travail (qui reste importante⁽²⁾) et qualité des données recueillies. Le protocole a déjà été appliqué en 2006 et 2007 dans une quinzaine de RBI et 6 RN.

(1): ENGREF : Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts ; CEMAGREF : Centre d'étude du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et des forêts ; RNF : Réserves naturelles de France

(2): environ 4 à 8 placettes par jour (selon difficulté du terrain et complexité des peuplements) par équipe de 2 personnes, au lieu de 2 placettes avec le protocole COST E4

BESOINS ET DIFFICULTÉS DES GESTIONNAIRES

Le suivi des peuplements forestiers est un sujet central dans les réserves forestières intégrales, mais divers autres types d'études naturalistes gravitent autour (et sont d'ailleurs susceptibles, pour certaines, de reprendre les réseaux de placettes permanentes du protocole «Réserves») pour le suivi de l'évolution de la biodiversité et de la naturalité des réserves et leur comparaison avec des espaces forestiers gérés.

Pour être capables d'assurer ces études de façon autonome (non pas pour exclure des intervenants extérieurs, mais pour ne pas en être trop dépendants), les organismes gestionnaires des réserves ont besoin de :

- Protocoles standardisés et personnels compétents, ce qui implique la mutualisation d'expériences entre réseaux (exemple du groupe de travail du protocole «Réserves») et le développement de capacités d'études en interne. C'est ainsi que l'ONF dispose de plusieurs réseaux nationaux de compétences naturalistes (en entomologie, ornithologie, mammalogie, mycologie, botanique et habitats, herpétologie) qui sont actifs dans la valorisation des RBI par les études, et servent à la liaison avec les milieux scientifiques et les autres réseaux de gestionnaires d'espaces protégés.
- Moyens financiers adaptés. Or, un problème rencontré à plusieurs reprises ces dernières années est que les projets d'étude en réserves forestières intégrales ne sont généralement pas suffisamment considérés comme de la «recherche» pour accéder à certaines sources de financements classiques (Agence nationale pour la recherche, par exemple), et pas suffisamment orientés vers la «gestion» pour d'autres sources (LIFE, par exemple).



Figure 3 : Une vue de la réserve d'Adelsberg- Lutzelhardt.

PERSPECTIVES

Les réserves forestières intégrales sont des territoires privilégiés pour le développement et la conservation de la naturalité forestière, au service des politiques nationales et internationales de protection de la nature (Stratégie nationale pour la biodiversité, Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe, Convention sur la diversité biologique). De plus en plus, les réserves intégrales apparaissent aussi comme des sites de référence pour l'observation des effets du changement climatique. La difficulté à trouver les moyens de valoriser ces réserves par les études est donc paradoxale, sauf à considérer que la création de réserves est une fin en soi, que l'essentiel est leur contribution à la renaturation des forêts (voire à la simple amélioration de statistiques d'aires protégées), et que l'étude de leur évolution est secondaire – ce à quoi les gestionnaires ne sauraient se résoudre.

Pour faire face à un contexte aussi contraignant, le développement des partenariats, tant intellectuels que financiers, est indispensable : entre réseaux de gestionnaires de réserves (ONF et RNF, notamment), avec les ministères concernés, les organismes de recherche, les Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux et autres collectivités territoriales, les pays voisins et l'Union européenne. La réserve de Lutzelhardt-Adelsberg est un des exemples les plus concrets et encourageants des perspectives ouvertes par ces partenariats, elle en illustre aussi certaines limites : la réussite brillante mais ponctuelle d'un projet Interreg ne saurait masquer l'absence d'une politique globale et ambitieuse de valorisation des réserves forestières intégrales.

BIBLIOGRAPHIE

- KOOP H. & HILGEN P. 1987. Forest dynamic and regeneration mosaic in unexploited beech (*Fagus sylvatica*) stands at Fontainebleau (France). *Forest Ecology and Management* 20 : 135-150.
- LEMEE G. 1978. La hêtraie naturelle de Fontainebleau. In LAMOTTE M. et BOURLIÈRE F (eds). Problèmes d'écologie : structure et fonctionnement des écosystèmes terrestres. Masson. Paris : 75-128.
- OFFICE NATIONAL DES FORETS. 2006. Les réserves biologiques des forêts publiques d'Alsace. 43 p.
- OFFICE NATIONAL DES FORETS. 2007. Les réserves biologiques des espaces naturels remarquables en forêt publique. 14 p.

La place des réserves forestières intégrales dans les Vosges du Nord : bilan et perspectives

Jean-Claude GENOT

Syndicat de Coopération pour le
Parc naturel régional des Vosges du Nord
Maison du parc
67290 LA PETITE-PIERRE

Résumé : La Charte du Parc naturel régional des Vosges du Nord prévoit la mise en place d'un réseau de forêts en réserve intégrale. Avec 622 ha en réserve forestière intégrale pour 9 sites, ce réseau est négligeable, il représente 0,8 % de la surface forestière des Vosges du Nord. La réserve forestière intégrale transfrontalière constitue la plus grande réserve biologique intégrale côté Vosges du Nord (avec 209 ha) et joue donc un grand rôle dans ce réseau. Il y a de nombreuses raisons pour lesquelles il est très important de créer des réserves forestières intégrales (RFI) : conservation de la diversité biologique, étude et observation des processus de sylvigénèse et découverte sensible d'une nature spontanée. Deux spécificités de ces réserves nous semblent importantes à souligner dans le contexte d'une réserve de biosphère. Une RFI est également l'occasion d'illustrer le concept de naturalité dans une réserve de biosphère où les aires centrales peuvent être des milieux en libre évolution. Enfin, une RFI est un lieu d'études variées et certains suivis pourraient impliquer des scolaires.

Zusammenfassung : Die Charta des Regionalen Naturparks der Vosges du Nord sieht die Anlegung eines Netzes von Naturwaldreservaten vor. Mit 622 ha Naturwaldreservat an 9 Orten ist dieses Netz nicht sehr groß, stellt es ja nur 0,8 % der bewaldeten Fläche der Nordvogesen dar. Das grenzüberschreitende Naturwaldreservat ist jedoch das größte biologische Reservat der Vosges du Nord (mit 209 ha) und spielt daher eine bedeutende Rolle in diesem Netz. Aus vielen Gründen ist es nämlich lebenswichtig, Naturwaldreservate (NWR) zu schaffen : Erhaltung der biologischen Vielfalt, Studie und Beobachtung der

Entstehungsprozesse von Wald und deutliche Wahrnehmung, spontanen Naturverhaltens. Es scheint uns wichtig, zwei Besonderheiten dieser Reservate im Zusammenhang mit einem Biosphärenreservat hervorzuheben. Ein NWR gibt nämlich auch Gelegenheit, das Konzept der Naturbelassenheit in einem Biosphärenreservat zu veranschaulichen, in dem sich die Kernzonen frei entwickeln können. Und schließlich können in einem NWR unterschiedliche Studien durchgeführt werden, wobei man zu manchen Folgestudien auch Schüler heranziehen kann.

Summary : The Charter of the Northern Vosges Regional Natural Park provides for the establishment of a strict forest reserve network. With 622 ha designated as strict forest reserve over 9 sites, this network is negligible ; it represents 0.8 % of the forested surface area of the Northern Vosges. The cross-border strict forest reserve is the largest strict biological reserve on the Northern Vosges side (with 209 ha) and therefore plays a major role in this network. There are a number of reasons why it is vital to create strict forest reserves (SFR) : conservation of biological diversity, study and observation of sylvigenesis processes and sensitive exploration of nature behaving spontaneously. We consider it important to underline two specificities of these reserves in the context of a biosphere reserve. An SFR is also an opportunity to illustrate the concept of naturalness in a biosphere reserve in which the central areas may be freely evolving environments. Finally, an SFR is a place where various studies and certain monitoring projects can be carried out which could involve school children.

Mots-clés : réserve intégrale, parc naturel régional, réseau, naturalité.

UN PARC FORESTIER ET TRANSFRONTALIER

Le Parc naturel régional des Vosges du Nord, Réserve de Biosphère existe depuis 30 ans en tant que Parc naturel régional et depuis 16 ans en tant que Réserve de Biosphère de l'UNESCO. Ce Parc de 1 300 km² est situé dans le massif des basses Vosges gréseuses à 65 km au nord-ouest de Strasbourg. C'est un Parc forestier puisque les forêts (85 % sont des forêts publiques) couvrent plus de 60 % de la surface.

D'autre part c'est un territoire transfrontalier avec pour voisin le Parc naturel des forêts du Palatinat (Naturpark Pfälzerwald) et il constitue d'ailleurs la partie française de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald créée en 1998.

CONSERVATION DE LA NATURE : DES SANCTUAIRES À LA GESTION INTÉGRÉE

La politique de protection de la nature menée par le Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord (Sycoparc) a commencé fort logiquement par un inventaire du patrimoine naturel remarquable (tourbières, landes, pelouses sableuses, rochers, forêts), principalement fondé sur la flore qui s'est déroulé de 1975, date de la création du Parc, à 1982. Puis à partir de cette période et pendant une dizaine d'années, un réseau d'espaces protégés a été mis en place sur la base de cet inventaire des richesses naturelles. Ces sites font l'objet soit de mesures réglementaires (Réserve Naturelle Nationale, Réserve Naturelle Régionale, Arrêté de Protection de Biotope), soit d'autres dispositions (Réserve Biologique Domaniale et Forestière, convention avec l'armée, acquisition par les Conservatoires des Sites Alsaciens et Lorrains). Au départ, la gestion de ces sites n'était pas la préoccupation du Sycoparc, la logique était de soustraire ces milieux à l'exploitation ou d'avoir une maîtrise foncière (90 sites, 1 213 ha, soit 13,47 ha en moyenne par site).

A partir des années 1990, diverses raisons vont conduire le Sycoparc à changer d'option :

- le programme initial de protection n'est pas à la hauteur des enjeux de conservation puisqu'en 10 ans moins de 1 % du Parc bénéficie d'un statut de protection pérenne ;
- certains sites de faible superficie ont été dégradés par des activités concernant leur proche environnement ;
- des questions se posent sur les espèces à vaste domaine vital qui ne sont pas prises en compte par ces sites fragmentés et généralement de petite taille ;
- le Parc est classé Réserve de Biosphère en 1989 avec comme recommandation de l'UNESCO d'augmenter la surface en aires centrales ; de plus apparaît une prise de conscience du rôle majeur de la zone tampon, en l'occurrence la forêt ;
- la gestion dite conservatoire pour entretenir de multiples petits sites ouverts (pelouse, lande, prairie) pose des questions d'efficacité à long terme en dehors du contexte socio-économique et montre ses limites financières (car les élus du Sycoparc ne souhaitent pas s'impliquer financièrement dans la gestion) et écologiques, notamment l'impact réel en terme de conservation n'est pas connu, la connectivité entre les sites n'est pas forcément assurée, enfin un débat entre espèce et habitat se fait jour (GENOT, 2000).

La protection de la nature s'oriente alors vers la gestion intégrée de la «matrice» forestière au travers d'outils tels qu'une convention entre le Sycoparc et l'Office National des Forêts (ONF), principal gestionnaire de la Réserve de Biosphère et la mise en œuvre de Natura 2000 avec plusieurs sites de grande surface (Zone de Protection Spéciale-Zone Spéciale de Conservation du site Vosges du Nord : 5 000 ha, Zone de Protection Spéciale du Pays de Bitche : 6 279 ha).

Hors forêt, la gestion intégrée concerne également les vallées et les ruisseaux avec comme outils Natura 2000 (animation et contrats) et l'expérimentation d'une gestion écologique des friches. Toutefois, cette gestion intégrée et plus écologique des espaces exploités par l'homme reste complémentaire d'une mise en protection intégrale de certains espaces semi-naturels comme les forêts. C'est pourquoi constituer un réseau de réserves forestières intégrales constitue une action phare du Sycoparc.

UN RÉSEAU DE RÉSERVES FORESTIÈRES INTÉGRALES

La Charte du Parc naturel régional des Vosges du Nord prévoit la mise en place d'un réseau de forêts en réserve intégrale. A ce jour, les sites intégrés à ce réseau, généralement de surface trop modeste pour éviter les effets de bordure et intégrer toutes les échelles du fonctionnement des forêts (SCHNITZLER-LENOBLE, 1996) sont les suivants :

- le vallon du Stampfthal (3,4 ha), une forêt de ravin classée en réserve biologique forestière,
- la forêt du Holderkopf (11 ha), une hêtraie-chênaie sur un plateau rocheux en cours de classement en réserve biologique domaniale étudiée sous l'angle de l'architecture (SCHNITZLER & BORLEA, 1998),
- la forêt privée du Schweinfels (11 ha), une forêt mixte de pins, de hêtres et de chênes, classée en réserve naturelle volontaire, mais dont le nouveau propriétaire ne souhaite pas le classement en réserve naturelle régionale. Une partie devrait être classé en îlot de sénescence dans le cadre du plan simple de gestion de la forêt,
- la forêt du Rothenbruch (25 ha), une pineraie sur tourbe classée en réserve naturelle qui doit être étendue à 65 ha,
- la forêt du Fleckenstein (33 ha), propriété de la Région Alsace, est une hêtraie mise hors exploitation dans le cadre du premier plan d'aménagement forestier,
- la forêt du Langenberg (40 ha) sur le terrain militaire de Bitche, une chênaie sur sable faisant l'objet d'une convention avec l'Armée, qui devrait être agrandie dans la perspective de l'arrêt des activités militaires,
- la forêt du Hengstberg (100 ha), une zone de bétulaie, de hêtraie et de pinèdes en cours de classement en réserve biologique domaniale. Cette réserve fait l'objet de travaux sur la structure pendant les différentes étapes de la succession (SCHNITZLER & CLOSSET, 2003),
- le vallon du Nonnenthal (150 ha), une zone de hêtraie renversée par la tempête de 1999 dont le dossier de classement reste à faire,
- la réserve forestière intégrale transfrontalière Lutzelhardt-Adelsberg ou RFIT (401 ha dont 192 ha en Allemagne et 209 ha en France) est un mélange de hêtraie, hêtraie-chênaie et pineraie cultivées classée dans les deux pays en réserve biologique domaniale.

Avec 622 ha en réserve forestière intégrale pour 9 sites, ce réseau est négligeable, il représente 0,8 % de la surface forestière des Vosges du Nord. La RFIT constitue la plus grande réserve biologique intégrale côté Vosges du Nord (avec 209 ha) et joue donc un grand rôle dans ce réseau. Mais la politique actuelle de l'ONF permet désormais de constituer des îlots de sénescence qui sont de surfaces modestes (0,5 à 3 ha) mais peuvent être mieux réparties sur le territoire afin de créer un réseau continu pour les espèces liées aux bois morts et aux arbres âgés.

DES RÉSERVES INTÉGRALES POURQUOI FAIRE ?

Il y a de nombreuses raisons pour lesquelles il est important de créer des réserves forestières intégrales (RFI) : conservation de la diversité biologique, étude et observation des processus de sylvigénèse et découverte sensible d'une nature spontanée. Deux spécificités de ces réserves nous semblent importantes à souligner dans le contexte d'une réserve de biosphère. D'abord le fait qu'une RFI constitue un réservoir de bois mort, composant fondamental des forêts naturelles et «lacune des forêts gérées» (VALLAURI *et al.*, 2003). Une RFI est également l'occasion d'illustrer le concept de naturalité (GENOT *et al.*, 2006) qui répond à une approche éthique de la protection de la nature dans une réserve de biosphère où les aires centrales peuvent être des milieux en libre évolution. Enfin, une RFI est un lieu d'études variées et certains suivis pourraient impliquer des scolaires.

* Un réservoir de bois mort

Le bois mort a un rôle écologique et biogéochimique essentiel pour l'écosystème forestier (VALLAURI *et al.*, 2003). Les forêts exploitées des Vosges du Nord présentent des volumes de bois mort à l'hectare très modestes. Ainsi un inventaire mené au quart d'hectare sur une forêt privée de 450 ha a permis d'évaluer la quantité de bois mort à 5 m³/ha à partir de 20 cm de diamètre (BRUCIAMACCHIE *et al.*, 1999). Un inventaire plus récent mené sur deux placettes de 5 ha (en hêtraie) et 7,2 ha (en forêt mélangée) en prenant en compte les bois d'un diamètre supérieur à 7,5 cm de diamètre fin bout a permis de comptabiliser des volumes de 9 et 36 m³/ha, les 36 m³/ha étant lié aux chablis de la tempête de 1999 restés sur place (GENOT, 2007a).

Un autre inventaire réalisé sur des forêts situées en périphérie de sites de la réserve naturelle des rochers et tourbières du Pays de Bitche à l'aide d'une placette par hectare en prenant en compte le bois mort supérieur à 7,5 cm de diamètre a mis en évidence les volumes suivants : 27 m³/ha (sur 19 ha de forêt de chêne et de pin sylvestre), 50 m³/ha (sur 19 ha de forêt de pin sylvestre et de hêtre), 18 m³/ha (sur 26 ha de pin et de chêne) (C. LEROY, comm. pers.). Une étude menée au Luxembourg dans deux hêtraies de 22 et 25 ha avec des placettes de 0,25 ha et la prise en compte du bois mort de 7 cm de diamètre minimum a permis de recenser des volumes de 4,1 et 11,8 m³/ha (LUXPLAN, comm. pers.).

Dans les hêtraies en RFI, le volume de bois mort varie de 99 m³/ha en Hongrie à 292 m³/ha au Royaume-Uni ; tandis que l'on dénombre 219 m³/ha dans la RFI de la Tillaie en forêt de Fontainebleau (CHRISTENSEN & HAHN, 2005). Dans les hêtraies en RFI de Rhénanie du Nord-Westphalie, le volume de bois mort enregistré sur deux réserves de 20,7 et 2,9 ha est respectivement de 31,4 et 215,4 m³/ha alors que les volumes recensés dans des hêtraies gérées varient de 6,6 à 12,5 m³/ha (DETSCH, 1999). En Slovénie, une hêtraie sur calcaire en RFI sur 74,5 ha possède 150 m³/ha (GENOT, 2007b).

Il semble donc que les forêts exploitées pourraient avoir comme objectif idéal de fonctionner avec un volume de bois mort sur pied et au sol compris entre 50 et 100 m³/ha. En dehors, de ces forêts gérées, les RFI doivent constituer un réseau connecté géographiquement grâce à des îlots de sénescence de taille plus modeste, entre 0,5 et 3 ha (ONF, 2006). Le rôle de la réserve de biosphère est de rassembler l'expertise scientifique nécessaire à la meilleure mise en réseau de ces «réservoirs de bois mort».

*** Des lieux pour la naturalité**

La naturalité est associée à l'état de nature spontanée, et souvent opposée à l'artificialité des productions humaines. La naturalité est indépendante des activités directes de l'homme quoiqu'elle intègre les héritages anthropiques (LECOMTE, 1999 ; PONT, 2003 ; SIIPI, 2004). Le concept de naturalité donne une priorité aux processus dynamiques naturels et aux écosystèmes qui en résultent plutôt qu'à certaines espèces en particulier. La naturalité exprime l'inattendu là où la biodiversité souligne le prévisible. Les milieux où cette naturalité s'exprime sur le territoire de la réserve de biosphère sont peu nombreux. Il y a quelques rochers mis à l'abri des activités humaines, des friches humides et sèches en déprise agricole depuis parfois 50 ans mais sans aucune garantie de pérennité et évidemment les RFI. Les forêts que l'on laisse vieillir peuvent exprimer leur originalité sur le plan de la structure (stratification verticale et horizontale) et de la composition (grs bois, arbres morts, chandelles, etc.).

L'ambiance qui y règne est hors du commun grâce à l'abondance du bois mort sur pied et au sol, d'arbres aux formes étranges, de champignons aux couleurs vives, de cavités comme autant d'ouvertures sur le mystère, du foisonnement de la vie sous les écorces et dans les souches renversées. Toute personne visitant une RFI voit immédiatement la différence avec une forêt exploitée. Il est important de pouvoir montrer comment se développe naturellement une forêt afin que les visiteurs aient la possibilité de voir le résultat de phénomènes séculaires, de découvrir et ressentir une autre forêt que celle policée et aménagée qu'ils fréquentent généralement. La richesse d'une RFI n'est pas seulement celle des organismes rares qu'elle abrite et qu'apprécient quelques spécialistes, c'est aussi et surtout la valeur accordée à cet ensemble végétal et animal en évolution libre depuis parfois des décennies dont l'expression est visuelle, olfactive et auditive. Une réserve de biosphère doit montrer à ses habitants et visiteurs toutes les formes de nature. Les zones de nature en libre évolution sont les formes les plus méprisées

et ignorées. Il est donc du devoir d'une réserve de biosphère de faire découvrir la nature sauvage qui nous rappelle l'altérité et qui constitue un support de compréhension de notre rapport au monde (WINTZ, 2005). Il serait très important d'inviter des artistes locaux et régionaux (plasticiens, photographes) à s'exprimer sur leur vision de cette réserve et aider ainsi à traduire la naturalité de cette forêt pour le public avec un autre regard que celui des scientifiques.

***Des sites pour une «science citoyenne»**

Une RFI est un laboratoire en vraie grandeur pour comprendre les mécanismes naturels de fonctionnement d'une forêt en l'absence d'exploitation forestière. C'est un lieu d'observation à long terme idéal et le programme COST mis en place servira d'état zéro pour ce suivi continu, surtout dans la perspective du changement climatique. Pour que ces recherches menées dans la RFIT ne restent pas confidentielles et que le lien entre recherche et gestion soit effectif, il serait souhaitable que les résultats soient présentés aux forestiers des deux pays lors de visites communes mais aussi aux habitants et visiteurs intéressés.

Le Sycoparc souhaite que des études soient développées sur d'autres compartiments de la diversité comme les chauves-souris, les champignons ou les insectes saproxyliques liés aux vieux arbres. Il est également souhaitable que les travaux scientifiques s'ouvrent aux sciences sociales afin par exemple de connaître la perception de ce type de réserve par les habitants ou encore les représentations des personnes qui apprécient ce genre de forêt en libre évolution. De plus, le comité MAB France a demandé aux réserves de biosphère de développer des expériences de «sciences citoyennes», c'est à dire des observations, des études ou des analyses faisant appel à des bénévoles ou à des scolaires dans le cadre de leur formation. Ainsi, en 2007 le Sycoparc, en liaison avec l'Education Nationale, a identifié certains suivis qui peuvent être effectués par des classes de lycée ou de collèges, comme par exemple le suivi de la qualité des eaux des cours d'eau ou la quantification du bois mort en forêt.

Ce dernier suivi pourrait être appliqué dans la RFIT par des établissements scolaires situés à proximité.

ENJEUX ET PERSPECTIVES DE LA RÉSERVE FORESTIERE INTÉGRALE TRANSFRONTALIERE

La RFIT est la seule zone centrale de la réserve de biosphère Vosges du Nord-Pfälzerwald réellement transfrontalière. Elle est le fruit d'une coopération entre les services forestiers français et allemands. Il serait souhaitable que d'autres RIFT soient constituées le long de la frontière, sur la base des premières études de faisabilité effectuées lors de la désignation de la réserve Adlesberg-Lutzelhardt.

Toutefois, la conservation de la nature dans une réserve de biosphère ne se résume pas à la «sanctuarisation» de quelques zones de surface modeste. Il est très important d'avoir une gestion plus écologique des forêts de production qui entourent la RIFT, fondée sur une sylviculture à couvert permanent (le «Dauerwald» des allemands) pour produire des gros bois de qualité avec des essences locales. Il est donc nécessaire que les forestiers des deux côtés de la frontière se rencontrent pour échanger leurs points de vue sur cette nécessaire gestion proche de la nature dans la réserve de biosphère Vosges du Nord-Pfälzerwald.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUCIAMACCHIE M., GRANDJEAN G., BEDEL F. et PIERRAT R. 1999. Comparaison de différents indices de mesure de la diversité dans deux massifs forestiers des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 7 : 7-34.
- CHRISTENSEN M. & HAHN K. 2005. Le bois mort dans des hêtraies naturelles de référence en Europe. In VALLAURI D., ANDRE J., DODELIN B., EYNARD-MACHET R. et RAMBAUD D. (coord.). 2005. Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes. Lavoisier. Tec & Doc : 61-71.
- DETSCH R. 1999. Vielfalt im Naturwald-Einfalt im Wirtschaft ? Ergebnisbeispiele aus Strukturvergleichen von Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern. Natur-und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen-Seminarbericht Band 4 : 193-208.
- GENOT J.-C. 2000. Conservation de la nature : gérer les espèces ou les habitats? Le cas du parc naturel régional des Vosges du Nord, réserve de la biosphère. *Courrier de l'Environnement de l'INRA* n° 39 : 5-18.
- GENOT P. 2007a. La quantification du bois mort dans les forêts gérées des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald* 13 (2006-2007) : 65-89.
- GENOT J.-C. 2007b. Naturalité des forêts en Slovénie. *Naturalité. La lettre de Forêts Sauvages* N° 2 : 5-6.
- GENOT J.-C., DUCHAMP L. et MORELLE S. 2006. Laisser faire la nature : exemples dans le parc naturel régional des Vosges du Nord, réserve de biosphère. *Le Courrier de la Nature* n° 228 : 22-28.
- LECOMTE J. 1999. Réflexions sur la naturalité. *Le Courrier de l'Environnement* 37 : 5-10.
- ONF. 2006. Schéma régional d'aménagement. Lorraine. 187 p. + annexes.

- PONT B. 2003. La longue démarche du gestionnaire qui décide de ne rien faire. *Espaces Naturels* 4 : 15-17.
- SCHNITZLER-LENOBLE A. 1996. En Europe, la forêt primaire. L'extension de vraies réserves forestières est une nécessité scientifique. *La Recherche* N° 290 : 68-72.
- SCHNITZLER A. & BORLEA F. 1998. Lessons from natural forests as keys for sustainable management and improvement of naturalness in managed broadleaved forests. *Forest Ecology and Management* 109 : 293-303.
- SCHNITZLER A. & CLOSSET D. 2003. Forest dynamics in unexploited birch (*Betula pendula*) stands in the Vosges (France) : structure, architecture and light patterns. *Forest Ecology and Management* 183 : 205-220.
- SIPI H. 2004. Naturalness in biological conservation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 17 : 457-477.
- VALLAURI D., ANDRE J. ET BLONDEL J. 2003. Le bois mort, une lacune des forêts gérées. *Rev. For. Fr.* LV : 99-110.
- WINTZ M. 2005. Quelles natures pour quelles protections ? Pour la biodiversité. Manifeste pour une politique rénovée du patrimoine naturel. A.Venir Editions. Pp. 13-38.

Zur Bedeutung grenzüberschreitender Kernzonen in Biosphärenreservaten der UNESCO : zukünftige Herausforderungen für Naturwaldreservate in Pfälzerwald und Vosges du Nord

Roland STEIN

Verein Naturpark Pfälzerwald, e.V.
Franz-Hartmann-Str. 9
D-67466 LAMBRECHT

Zusammenfassung : Bisher wurden die vielfältig existierenden, internationalen, europäischen und nationalen Konventionen, Programme, Netzwerke und Initiativen zu wenig beachtet, um die Schaffung grenzüberschreitender Kernzonen zu fördern, zu begründen und entsprechend abzusichern.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, eine Zusammenschau dieser bestehenden Grundlagen zu erstellen (Stand der Information : November 2007), die die Schaffung und Entwicklung solcher Kernzonen im Biosphärenreservat «Pfälzerwald-Vosges du Nord» rechtfertigen, bzw. dringend anraten und die entsprechenden, deutsch-französischen Initiativen flankierend unterstützen.

Neben der besonderen Rolle der Forschung und des Monitoring wird die überregionale Bedeutung der Rotbuchen-Waldbestände erörtert, bzw. die Erhaltung von Rotbuchen-Naturwäldern thematisiert.

Zur aktuellen Situation der Rotbuchenwälder, der Naturwaldreservate und der Kernzonen, standen gesicherte Daten und Angaben für die

Bundesrepublik Deutschland, das Land Rheinland-Pfalz und den Naturpark Pfälzerwald, als deutschen Teil des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord, zur Verfügung. Bezüglich des französischen Teils, des Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, ist auf die detaillierten Ausführungen der französischen Kollegen zu verweisen.

Schließlich wird beispielhaft aufgezeigt, wie in anderen grenzüberschreitenden Biosphärenreservaten in Europa mit dem Thema «grenzüberschreitende Kernzonen» umgegangen wird, bzw. welche Umsetzungen dort stattfinden.

Ein Ausblick auf bevorstehende internationale Veranstaltungen und Vereinbarungen macht deutlich, daß deren Inhalte und Ergebnisse für die weiteren Planungen und Umsetzungen im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord von unmittelbarer Bedeutung sein werden.

Letztendlich verdichtet sich die Erkenntnis, daß es nur durch gemeinsames, koordiniertes Handeln aller Beteiligten und Verantwortlichen, beiderseits der nationalstaatlichen Grenze, zukünftig möglich sein wird, sukzessive die Vorgaben der UNESCO und ihrer nationalen Gremien zu erfüllen und damit mittelfristig der internationalen Anerkennung als grenzüberschreitendes Biosphärenreservat, bzw. der daraus folgenden, periodischen Überprüfung, glaubhaft gerecht zu werden. Es besteht Handlungsbedarf.

Résumé :

Jusqu'à présent n'ont pas été suffisamment considérés les multiples conventions, programmes, réseaux et initiatives internationaux, européens et nationaux existants pour encourager, justifier et en conséquence sécuriser la création des zones centrales transfrontalières. Dans ce qui suit, des données (état de l'information : novembre 2007) sont présentées, qui justifient et conseillent la création urgente et le développement de telles zones centrales dans la «réserve de la biosphère Pfälzerwald-Vosges du Nord», et qui soutiennent et encadrent les initiatives franco-allemandes corrélatives existantes.

En plus du rôle particulier de la recherche et du monitoring, l'importance suprarégionale du hêtre est discutée et la conservation des hêtraies en réserves intégrales est mise en relief.

Concernant la situation actuelle des hêtraies, des réserves forestières intégrales et des zones centrales, des informations confirmées étaient à la disposition de la république fédérale d'Allemagne, du Land de Rhénanie-Palatinat, et du parc naturel du Pfälzerwald, qui représente la partie allemande de la réserve de biosphère transfrontalière Pfälzerwald-Vosges de Nord. Pour la partie française, il faudrait voir les travaux détaillés des collègues du Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord.

Enfin il est montré de façon exemplaire comment est traité dans d'autres réserves de la biosphère transfrontalières en Europe le sujet des «zones centrales transfrontalières» et quelles réalisations y sont faites.

Une vue sur les manifestations et conventions à venir montre clairement que leurs contenus et résultats seront d'importance directe pour les planifications et réalisations ultérieures de la réserve de la biosphère Pfälzerwald- Vosges du Nord.

Finalemt la connaissance ne s'améliore que par des actions communes et coordonnées de tous les participants et responsables des deux cotés des frontières nationales. Ce n'est qu'à cette condition qu'il sera possible à l'avenir de satisfaire successivement aux objectifs de l'UNESCO et des commissions nationales et de se rendre digne - à moyen terme- de la reconnaissance internationale comme réserve de biosphère transfrontalière et des révisions périodiques. Il y a urgence.

Summary : To date the various existing, international, European and national conventions, programmes, networks and initiatives have not been taken into consideration enough to promote, establish and correspondingly safeguard the creation of cross-border core zones.

Below, the attempt will be made to provide an overall view of these existing principles (information as at November 2007), which justify, that is to say, urgently recommend the creation and development of such core zones in the biosphere reserve «Pfälzerwald -Vosges du Nord» and provide support alongside the Franco-German initiatives.

Besides the particular role of research and monitoring, the cross-regional significance of the beech forest stands is discussed, that is to say, takes as its theme the preservation of natural beech forests.

Solid data and facts are available on the current situation of the beech forests, the natural forest reserves and the core zones for the Federal Republic of Germany, the State of Rhineland Palatinate and the Pfälzerwald national park, as the German part of the biosphere reserve «Pfälzerwald-Vosges du Nord». In relation to the French part, the «Northern Vosges Regional Natural Park», reference is made to the detailed reports of our French colleagues.

Finally, examples will be given to show how in other cross-border biosphere reserves in Europe the subject of «cross-border core zones» is handled, that is to say, how it is rendered there.

A view of the preceding international events and agreements makes clear that the content and results of the same will be of direct significance for the further planning and implementation in the biosphere reserve «Pfälzerwald-Vosges du Nord».

Ultimately, there is increasing realisation that it is only through joint, coordinated action by all those concerned and responsible, on both sides of the national border, that it will be possible in future, gradually to meet the targets of UNESCO and its national bodies and thereby in the medium term to achieve credible, international recognition as a cross-border biosphere reserve, that is to say, as a result of the ensuing periodic monitoring. There is a need for action.

Schlüsselworte : Internationale Grundlagen, Forschung, Monitoring, Rotbuchen-Naturwälder, Koordiniertes Handeln, D-F Ökologisches Netzwerk, Gemeinsame Vision.

VISION UND UMSETZUNG

Beim internationalen Naturwaldkongress «Naturalité et Forêts d'Europe», 1997 in Strasbourg, wurde die Idee, im deutsch-französischen Grenzraum des Pfälzerwaldes und der Vosges du Nord ein gemeinsames Naturwaldreservat einzurichten, nicht sonderlich wahrgenommen, bzw. in seiner zukunftsweisenden Bedeutung nicht erfasst.

Damals war es noch eine Vision, die nur von einem kleinen Kreis deutscher und französischer Kolleginnen und Kollegen getragen wurde. Heute ist es Realität: das Naturwaldreservat «Adelsberg-Lutzelhardt» wurde 2007 offiziell eingeweiht und erfreut sich, über die nationalstaatliche Grenze hinweg, einer konstruktiven Kooperation zwischen allen Beteiligten.

Als erstes grenzüberschreitendes Naturwaldreservat in der Europäischen Union ist es darüberhinaus die erste und bisher einzige gemeinsame, deutsch-französische Kernzone im UNESCO-Biosphärenreservat «Pfälzerwald-Vosges du Nord».

Nach wie vor wird kontrovers diskutiert, ob im Biosphärenreservat weitere Waldbestände als Naturwaldreservate und Kernzonen auszuweisen sind, um so den derzeitigen, nicht repräsentativen Anteil der Kernzonen an der Gesamtfläche, entsprechend den internationalen und nationalen Vorgaben zu vergrößern.

Hier stimmt die Entstehungsgeschichte des Naturwaldreservates «Adelsberg-Lutzelhardt» zuversichtlich und läßt hoffen, daß zukünftig weitere Naturwaldreservate hinzukommen werden und als neue, grenzüberschreitende Kernzonen schließlich zur Erfüllung der Vorgaben des MAB-Programmes der UNESCO beitragen werden.

URWALD IM BIOSPHÄRENRESERVAT ?

Die Ausgangssituation im GBR (Grenzüberschreitendes Biosphärenreservat) läßt sich wie folgt skizzieren:

Es handelt sich bei Pfälzerwald und Vosges du Nord um ein von der UNESCO anerkanntes, international repräsentatives Gesamtgebiet, das Teil des Weltnetzes der Biosphärenreservate ist und damit integraler Bestandteil des Programmes «MAB - der Mensch und die Biosphäre». Das Gebiet erstreckt sich über die nationalstaatliche Grenze zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Frankreich hinweg und ist als miteinander geteiltes Ökosystem zu betrachten, das ein gemeinsames Natur- und Kulturerbe aufweist.

Im Gesamtgebiet gibt es Waldbereiche, die einer weitgehend natürlichen Entwicklung überlassen werden, mit dem Ziel, sich langfristig zu «Urwäldern von morgen» zu entwickeln.

In den naturwaldnahen Waldbeständen des Gebietes ist die Rotbuche häufig aspektbestimmend, sie bildet ein ganz besonderes Merkmal der grenzüberschreitenden Wälder. Vor dem Hintergrund des alarmierend geringen Anteils an bedeutsamen Altbeständen der Europäischen Rotbuche in Mittel- und Westeuropa und deren wachsender Bedrohung, u.a. durch die komplexen Multifaktoren-Wechselwirkungen im Beziehungsgeflecht zwischen atmosphärischen Stoffeinträgen, forstlicher Bewirtschaftung und anthropogener Klimaerwärmung, sollte dieser bestandsbildenden Baumart gesteigerte Aufmerksamkeit gelten, bzw. die große Verantwortung bezüglich ihrer Erhaltung entsprechend wahrgenommen werden.

Deutschlandweit nehmen ehemals bewirtschaftete, urwaldähnliche Buchenwälder eine Fläche von weniger als 1.000 Hektar ein (PANEK, 2007). Der Anteil nutzungsfreier Rotbuchenwälder ist mit 0,1 % der Landesfläche der Bundesrepublik Deutschland, bzw. ca. 2,4 % der verbliebenen Rotbuchenwälder, sehr gering (KNAPP & SPANGENBERG, 2007). Ebenso der nur ca. 1 % Anteil der Buchenwälder mit Prozeßschutz an der Gesamt-Buchenwaldfläche (GROSSMANN, 2007).

Streng geschützte Waldgebiete in Deutschland umfassen weniger als ein Prozent der gesamten Waldfläche (PANEK, 2007).

Der Anteil von Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz, die dem Prozeßschutz unterliegen(und somit auch den Anforderungen an Biosphärenreservats-Kernzonen genügen), beträgt lediglich ca. 0,1 % der Landesfläche (BALCAR, 2007).

Als größtes zusammenhängendes Waldgebiet Westeuropas sollte das GBR hier ein deutliches Zeichen setzen und der zukünftigen Ausbildung von urwaldartigen Beständen, in denen die Buche eine zentrale Rolle spielt, auf größerer Fläche als bisher eine Chance geben. Die grenzüberschreitende Dimension birgt hierbei potentiell Win-Win-Synergieeffekte.

Als internationale Modellregion ist das GBR außer der nachhaltigen Entwicklung, der Erhaltung der Biodiversität, der Wahrung kultureller Vielfalt, der Friedenssicherung und Völkerverständigung, sowie der Bildung für nachhaltige Entwicklung und dem interkulturellen Austausch, auch der wissenschaftlichen Forschung, dem Monitoring und der fachlichen Kommunikation im Weltnetz der Biosphärenreservate verpflichtet.

Als grenzüberschreitendes Biosphärenreservat trägt es hier besondere und herausragende Verantwortung, mit dem Potenzial, europaweit eine Vorbildfunktion zu übernehmen.

INTERNATIONALE GRUNDLAGEN

Zum Teil noch vorherrschende rein nationale Betrachtungen und reduktionistische Perspektiven müssen als überholt gelten bzw. wirken den im Rahmen der offiziellen Anerkennung als grenzüberschreitendes Biosphärenreservat gegenüber der internationalen Gemeinschaft und den Vereinten Nationen eingegangenen Verpflichtungen diametral entgegen.

Welches internationale Instrumentarium steht zur Verfügung, um mehr «grenzüberschreitende Urwälder von morgen» zu begründen, bzw. im Rahmen der Ausweisung grenzüberschreitender Kernzonen zu fördern?

1. Die Biodiversitätskonvention der Vereinten Nationen (188 Vertragsstaaten) :

- Der ökosystemare Ansatz («Ecosystem Approach») impliziert u.a., daß grenzüberschreitende Ökosysteme als eine zu verwaltende und zu bewirtschaftende Einheit zu behandeln sind (UNESCO, 2003).
- Die Ergebnisse der siebten Vertragsstaatenkonferenz (CBD COP 7) zum «Programme of Work on Protected Areas» beinhalten als Ziele u.a. (IUCN WCPA, 2007) :
 - > «To establish and strengthen regional networks, transboundary protected areas and collaboration between neighbouring protected areas across national boundaries».
 - > «Collaborate with other parties and relevant partners to establish effective regional networks of protected areas, particularly in areas identified as common conservation priorities (e.g. large remaining forest areas and critical habitats for endangered species), and establish multi-country coordination mechanisms as appropriate to support the establishment and effective long term management of such networks».
 - > «Establish, where appropriate, new TBPAs with adjacent parties and countries and strengthen effective collaborative management of existing TBPAs».

2. Das MAB-Programm der UNESCO :

- Die «Sevilla-Strategie für Biosphärenreservate» empfiehlt (UNESCO, 1996) :
 - > «Promote biosphere reserves as means of implementing the goals of the Convention on Biological Diversity».
 - > «(...) transboundary biosphere reserves as a means of dealing with the conservation of organisms, ecosystems, and genetic resources that cross national boundaries».
 - > «Link biosphere reserves with each other, and with other protected areas, through green corridors and in other ways that enhance biodiversity conservation, and ensure that these links are maintained».
 - > «Develop standards and methodologies for collecting and exchanging various types of data, and assist their application across the Network of Biosphere Reserves».
- Die sog. «Pamplona-Empfehlungen» des MAB-Programmes konkretisieren für grenzüberschreitende Biosphärenreservate (UNESCO, 2003) :
 - > «(...) to co-operate in the conservation and sustainable use through common management of a shared ecosystem».
 - > «It corresponds to the increasing recognition of the appropriateness of the ecosystem approach (...)».

- > «(...) adoption of a zonation plan for the whole area. This implies that the countries concerned have a common understanding of the characteristics of each of the zones , (...)».
- > «Common or co-ordinated policies for threatened (...) ecosystems, (...)».
- > «Developing of common strategies for planning based on research and monitoring».
- > «Define and implement joint research programmes».
- > «Develop common data collection formats, indicators, and monitoring and evaluation methods».
- > «Exchange existing data, (...), share scientific information, (...), jointly publish results of common research».
- > «Organization of joint training courses, (...), promotion of staff exchanges, (...), exchanges of scientists between universities and academic and research institutions of each country».

EUROPÄISCHE GRUNDLAGEN

1. «Pan-europäisches ökologisches Netzwerk» des Europarates :

Seit 2002 gibt es eine spezielle Vereinbarung zwischen dem Europarat und dem UNESCO MAB-Programm, mit seinem Weltnetz der Biosphärenreservate, die u.a. auf eine Zusammenarbeit im Rahmen des pan-europäischen ökologischen Netzwerkes abzielt. Eines der zentralen Themen ist hier der grenzüberschreitende Naturschutz. So sehen die Leitlinien u.a. vor:

«We call for the promotion of nature protection, (...), by implementing the European Ecological Network, a physical network of core areas (...), linked by corridors and supported by buffer zones, thus facilitating the dispersal and migration of species» (JARDIN & ROBERTSON-VERNHES, 2005).

2.«Mindeststandards grenzüberschreitender Zusammenarbeit von Schutzgebieten» der Föderation EUROPARC (EUROPARC FEDERATION, 2000) :

Als primäres, grenzüberschreitendes Arbeitsfeld wird hier festgeschrieben:

«Cooperation in the field of nature and landscape conservation should be developed through concrete activities and projects, e.g. the establishment and management of cross-border systems of inter-connected habitats and biotopes (...)».

NATIONALE GRUNDLAGEN

1. Die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BUNDESREGIERUNG DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, 2007) :

Dort werden als Ziele für die Lebensräume der Wälder u.a. formuliert :

«2020 beträgt der Flächenanteil der Wälder mit natürlicher Waldentwicklung 5 % der Waldfläche. (...) Zum angestrebten Flächenanteil von Wäldern mit natürlicher Waldentwicklung tragen sowohl Schutzgebiete (Naturwaldreservate u.a.) als auch Flächen außerhalb von Schutzgebieten bei»

2. Die Resolution der Deutschen UNESCO-Kommission zum UNESCO-Programm «Der Mensch und die Biosphäre» (DEUTSCHE UNESCO-KOMMISSION, 2007b) :

Die Deutsche UNESCO-Kommission fordert alle in Deutschland politisch und fachlich zuständigen Institutionen dazu auf :

- > «Biosphärenreservate als ein besonders geeignetes Instrument zur Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt zu erkennen, (...)».
- > «Die Einrichtung grenzüberschreitender Biosphärenreservate mit einem abgestimmten Schutzgebiets- und Nutzungsmanagement zu fördern».
- > «(..), Biosphärenreservate als besonders geeignete Standorte für Forschungsprojekte zu erkennen (...)».

3. Die überarbeiteten Kriterien des Deutschen MAB-Nationalkomitees, zur Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten (DEUTSCHES MAB-NATIONAL-KOMITEE, 2007a) :

Zu den strukturellen Kriterien der Zonierung heißt es :

«Die Kernzone muß mindestens 3 % der Gesamtfläche einnehmen. (...) Ziel ist, menschliche Nutzung aus der Kernzone auszuschließen. Die Kernzone muß groß genug sein, um die Dynamik ökosystemarer Prozesse zu ermöglichen. Dies gilt auch dann, wenn die Kernzone aus Teilflächen besteht».

Im Biosphärenreservat «Pfälzerwald-Vosges du Nord» hat das Cluster-System aus Kernzone-Teilflächen auf deutscher Seite einen prozentualen Anteil an der Gesamtfläche von 2,1 %, wovon ein Teil aus Naturwaldreservaten gebildet wird und entsprechenden, hohen gesetzlichen Schutz genießt.

Auf französischer Seite liegt der Anteil bei ca. 1,5 %, wobei hier Naturwaldreservate eine geringere Rolle spielen als auf deutscher Seite und strenger Schutz durch entsprechende rechtliche Sicherung nicht überall gegeben ist.

Gemessen an den Kriterien des deutschen MAB-Nationalkomitees besteht hier insgesamt also erheblicher Handlungsbedarf.

Und weiter heißt es beim MAB-Nationalkomitee (DEUTSCHES MAB-NATIONALKOMITEE, 2007b) :

- > «Der Schutz natürlicher, bzw. naturnaher Ökosysteme genießt höchste Priorität. Die Kernzonen bieten sich in besonderer Weise für Forschung an. Forschungsaktivitäten und Erhebungen zur Ökologischen Umweltbeobachtung müssen Störungen der Kernzone vermeiden. (...) Die

Kernzone muß mit dem Ziel des Prozeßschutzes als Nationalpark oder Naturschutzgebiet oder auf andere Weise gleichwertig rechtlich gesichert sein».

- > «Ein besonderes Feld der Forschung sind die Kernzonen als Referenzflächen für natürliche Prozesse (...). Eine fach-, projekt- und gebietsübergreifende Verwendbarkeit der gewonnenen Informationen setzt insbesondere eine einheitliche Datenbasis für Datenerhebung und –auswertung voraus. (...). Sich ergänzende Systeme und Methoden in den verschiedenen Fachverwaltungen sind anzustreben. (...). Biosphärenreservate sind daher Modellregionen auch für interdisziplinäre Forschungsvorhaben».
- > «Biosphärenreservate als Bestandteil des Weltnetzes dienen dem internationalen Austausch von Informationen und Methoden, der Ausbildung und dem Austausch von Wissenschaftlern und der Verbreitung der Ziele des MAB-Programms».
- > «Die validierten Daten aus den Biosphärenreservaten sollen an nationale und internationale Programme wie z.B. (...) CORINE oder GRID übergeben werden».

4. Das Bundesamt für Naturschutz zu Gefährdung und Schutz von Buchenwäldern in Deutschland (SCHERFOSE *et al.*, 2007) :

In einer erst kürzlich erschienenen Veröffentlichung kommt man zum Schluß, daß der Pfälzerwald eine hohe Verantwortung für den Erhalt von Buchenwäldern trägt, jedoch nach mehr als 10 Jahren immer noch nicht den Kernzonenanteil von 3 % aufweist. Folglich sollten mehrere, im Pfälzerwald gelegene Buchenwälder, umgehend als Kernzonen ausgewiesen werden.

Anmerkung :

Das Bundesamt für Naturschutz plant, einen Forschungsrahmenplan für die deutschen Biosphärenreservate zu erarbeiten und dessen Umsetzung zu koordinieren (LEOPOLD *et al.*, 2006).

FÖDERALE GRUNDLAGEN

1. Die rheinland-pfälzische Landesverordnung über den Naturpark «Pfälzerwald» (LANDESREGIERUNG RHEINLAND-PFALZ, 2007) :

- > bezeichnet den Naturpark als deutschen Teil des UNESCO-Biosphärenreservates «Pfälzerwald-Vosges du Nord».
- > betrachtet Erhalt und Pflege der Landschaft im Naturpark vor dem Hintergrund der Zugehörigkeit zum Weltnetz der Biosphärenreservate.
- > definiert als Aufgabe die Umsetzung der internationalen Leitlinien für das Weltnetz der Biosphärenreservate.
- > schreibt eine Maßnahmenumsetzung, im Rahmen der einschlägigen Vorgaben des MAB-Programms der UNESCO, vor.

2. Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz, § 19 (LANDESREGIERUNG RHEINLAND-PFALZ, 2006) :

«Naturwaldreservate sind Waldflächen, auf denen eine ungestörte natürliche Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften gesichert und beobachtet werden soll. Handlungen, die zu einer Störung oder Beeinträchtigung von Naturwaldreservaten führen können oder ihrer Zweckbestimmung entgegenlaufen, sind verboten».

Und weiter heißt es :

«Naturwaldreservate dienen insbesondere folgenden Zwecken :

1. der waldökologischen Forschung,
2. dem Bio-Monitoring,
3. der Sicherung genetischer Informationen,
4. der Erhaltung natürlich entstandener Strukturen sowie standortspezifischer Lebensräume für Tiere und Pflanzen.

WOZU DIE SCHAFFUNG GRENZÜBERSCHREITENDER KERNZONEN ?

Wie gezeigt wurde, ist die Schaffung ökologischer Netzwerke über nationalstaatliche Grenzen hinweg ein zentrales Anliegen internationaler, europäischer und nationaler Organisationen, Konventionen und Programme.

Der Mehrwert grenzüberschreitender, ökologischer Netzwerke vor dem Hintergrund der Erhaltung der Biodiversität besteht u.a. darin :

- > Naturschutzmaßnahmen direkt mit ökosystemaren Prozessen in Verbindung zu bringen.
- > Schutzgebiete miteinander zu verbinden, so daß zusammenhängende Agglomerationen von Lebensraumteilen entstehen.
- > die Erhaltung der Biodiversität in die großräumige Landschaft hinein auszuweiten, insbesondere durch kompatible Formen der Landnutzung.
- > den Lebensraumansprüchen von besonders schutzbedürftigen Arten und ihren Populationen durch gemeinsames, bzw. aufeinander abgestimmtes Management so gerecht zu werden, daß politische, administrative und rechtliche Barrieren nachhaltig beseitigt werden.

WOZU FORSCHUNG UND MONITORING IN GRENZÜBERSCHREITENDEN KERNZONEN ?

Vor dem Hintergrund europäische Rahmenrichtlinien ist es geradezu zwingend die Kompatibilität wissenschaftlicher Methoden, Erhebungs- und Auswertungsverfahren herbeizuführen, länderspezifische Fachterminologien «interkulturell» aufeinander abzustimmen und bei Mehrsprachigkeit für inhaltlich-konnotative Übereinstimmung zu sorgen.

Nachdem von seiten der UNESCO Forschung und Monitoring in Kernzonen vorgesehen und wünschenswert ist, bieten sich grenzüberschreitende Projekte geradezu an, um die o.g. Harmonisierungen pilothaft und im überschaubaren Rahmen umzusetzen.

Globale, überregionale und regionale Herausforderungen (z.B. Klimaerwärmung) können nur gemeinsam und damit länderübergreifend gelöst werden. Gerade in Prozeßschutzflächen, wie den Kernzonen, lassen sich solche Veränderungen und deren Parameter sehr gut beobachten, erfassen und bewerten.

Gemeinsame Forschung, Austausch von Daten, Erkenntnissen und Einsichten, etc. fördern die internationale Kooperation und Verständigung, die Abgleichung von kulturspezifischen Problemwahrnehmungen und die Komplementarität von jeweils nationalen Lösungsansätzen. Hier entstehen «grenzüberschreitende Mehrwerte».

Das Welt-Netzwerk der Biosphärenreservate der UNESCO und deren dritte Säule, die sog. «logistische Funktion», ermutigen zum Miteinander Lernen, Voneinander Lernen und zum Bündeln der Kräfte.

WIE MACHEN ES DIE ANDERN ?

Weltweit gibt es zur Zeit acht anerkannte grenzüberschreitende Biosphärenreservate. Zwei in Afrika, fünf in Europa und ein „interkontinentales“, an dem Spanien und Marokko beteiligt sind.

Hier sollen zwei Beispiele aus Europa vorgestellt werden, zu denen gesicherte, aktuelle Informationen vorliegen :

1. Biosphärenreservat «Ostkarpaten» (Polen-Ukraine-Slowakei), (NIEWIADOMSKI, 2007) :

Hier gibt es eine trilaterale Kernzone, sie ist gleichzeitig die größte Kernzone des Gesamtgebietes. Ferner zwei bilaterale Kernzonen (PL – SK, PL – UA).

Alle Kernzonen-Flächen sind in staatlichem Eigentum. Neue, gemeinsame Kernzonen sind bereits in Planung, speziell zwischen PL - SK und PL – UA.

Die Kernzonen aller 3 beteiligten Länder haben vergleichbaren Schutzstatus.

Jagd, Fischen, Sammeln und forstliche Eingriffe sind auf polnischer Seite generell nicht erlaubt. Auf slowakischer und ukrainischer Seite gibt es spezielle, saisongebundene Ausnahmeregelungen.

Die Kriterien der 3 beteiligten MAB-Nationalkomitees stimmen überein.

2. Biosphärenreservat «Karkonosze-Krkonose» (Polen-Tschechien), (PETRIKOVA, 2007) :

Die Kernzonen sind identisch mit den Zonen I und II der beiden beteiligten Nationalparke und schließen beiderseits der Grenze direkt aneinander an.

Alle Kernzonen-Flächen verfügen über vergleichbaren Schutzstatus und sind in staatlichem Eigentum.

Die Kriterien der beiden beteiligten MAB-Nationalkomitees stimmen überein. Gemeinsame Forschung und gemeinsames Monitoring finden statt. Es gibt gemeinsame Regelungen zu Betretungsge- und verbotenen abseits der markierten Wege.

Hier wird deutlich, daß unsere mittel- und osteuropäischen Kollegen bezüglich der Schaffung grenzüberschreitender Kernzonen weiter vorangeschritten sind als wir. Die Gründe hierfür müssen erfasst und analysiert werden.

Erste Aufschlüsse zur Akzeptanzsituation auf deutscher Seite gibt eine Arbeit der Technischen Universität München (JABS, 2006) : «(...) Gesprächspartner mit Akzeptanzproblemen äußerten befürchtete Einschränkungen durch die Kernzonen, die in Wirklichkeit nicht in der Weise bestehen werden, wie sie angeben, und die als Argumente z.T. sogar von ihnen selbst entkräftet werden».

AUSBLICK

- Im Februar 2008 wird in Madrid der Dritte Weltkongreß der Biosphärenreservate des MAB-Programmes der UNESCO stattfinden. So ist u.a. vorgesehen, im sog. «Madrid Action Plan» neue «Leitlinien 2008-2013» für das MAB-Programm und das Weltnetz der Biosphärenreservate zu verankern. Diese werden auch Aussagen zur Bedeutung der 3 Zonen hinsichtlich ihrer Schutz- und Entwicklungsfunktionen, vor dem Hintergrund vorliegender Hemmnisse und Möglichkeiten, beinhalten.

Ferner wird eine Umsetzung der sog. «Madrid Actions» angestrebt. Hier heißt es unter anderem unter C.II.17 und C.II.18 (UNESCO MAB PROGRAMME, 2007) :

«Use appropriate techniques such as the Ecosystem Approach, the concept of corridors, ecological networks, etc. as a tool for a better connectivity of ecologically important sites and elements in the landscape, for a better inter-linkage of areas (zones) and enhanced buffering (...)».

«Identify the outward bound role of core areas and buffer areas/managed conservation areas as part of clusters of ecologically important sites and elements within the same ecological region and as part of international, national and regional ecological networks».

- Die Kooperationsvereinbarung zwischen den beiden Trägern des Biosphärenreservates «Pfälzerwald-Vosges du Nord», dem Verein Naturpark Pfälzerwald e.V. und dem SYCOPARC, wird in 2008 überarbeitet und für weitere zehn Jahre beschlossen, bzw. durch Unterzeichnung in Kraft gesetzt. Dies bietet die Chance zur Einbeziehung neuer Inhalte und Umsetzungsvorgaben. So soll z.B. die besondere, europaweit bedeutsame und gemeinsame Verantwortung zur Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher und natürlicher Buchenwälder explizit verankert werden. Darüberhinaus die mittelfristige Überarbeitung der beiden nationalen Zonierungen, mit dem Ziel

der schrittweisen Schaffung einer gemeinsamen, grenzüberschreitenden Zonierung für das Gesamtgebiet. Hiermit würde u.a. auch einer zentralen Forderung der UNESCO und ihrer relevanten Gremien Rechnung getragen.

- Von besonderem Gewicht wird die in 2008/2009 durchzuführende, gemeinsame periodische Überprüfung des Biosphärenreservates durch das deutsche und das französische MAB-Nationalkomitee sein. Nach 10 Jahren internationaler Anerkennung kommen hier die bisherigen Umsetzungen auf den Prüfstand.

Insbesondere die Kernzonenproblematik wird im Zentrum des Interesses stehen, wobei hier Fragen der Bejagung und des Wildtier-Managements, der Mindestgröße von Kernzonen, ihres prozentualen Mindestanteils an der Fläche des Gesamtgebietes sowie unterschiedliche nationale Auslegungen der Empfehlungen der UNESCO eine zentrale Rolle spielen werden. An dieser Stelle sei besonders auf so kontrovers diskutierte Punkte wie Prozeßschutz, Schutz durch Nutzung, kulturhistorisches/baulich-architektonisches Erbe und Besucherlenkung, bzw. Inwertsetzung hingewiesen.

Die bevorstehende periodische Überprüfung wird weltweit die erste gemeinsame Überprüfung eines grenzüberschreitenden Biosphärenreservates sein. Ihr kommt damit wegweisende Funktion zu. Die UNESCO erhofft sich davon die Erarbeitung eines Standardverfahrens, das zukünftig bei den gemeinsamen periodischen Überprüfungen der anderen anerkannten, grenzüberschreitenden Biosphärenreservate angewandt werden kann. Ferner soll die Kooperation der beiden MAB-Nationalkomitees zur Erarbeitung eines gemeinsamen Kriterienkataloges führen.

DAS GEMEINSAME ZIEL

Wie gezeigt wurde, gibt es eine ganze Reihe von Voraussetzungen, die die Idee der schrittweisen Schaffung eines Mosaiks von grenzüberschreitenden Kernzonen im Biosphärenreservat «Pfälzerwald-Vosges du Nord» befördern.

Insbesondere eignen sich hierfür aneinander angrenzende Naturwaldreservate und sonstige, rechtlich entsprechend geschützte Waldbestände ohne forstliche Nutzung, beiderseits der Grenze, die durch konsequent naturnah bewirtschaftete Waldkorridore mit anderen, nicht direkt an der nationalstaatlichen Grenze liegenden Naturwaldreservaten und Prozeßschutz-Waldflächen verbunden sind.

Sie sind der Grundstein zur Bildung eines ökologischen Netzwerkes eines großflächigen, grenzüberschreitenden Waldgebietes, das der Anforderung entspricht, die Keimzelle eines Urwaldes von morgen zu sein.

Hierbei liegt eine besondere gemeinsame Verantwortung der deutschen und französischen Akteure beim nachhaltigen Schutz der Rotbuchenwälder, wobei gemeinsame, angewandte Forschung und gemeinsames, kontinuierliches Monitoring eine zentrale Rolle spielen, gerade auch im Hinblick auf die Auswirkungen der Klimaerwärmung.

So betrachtet das «Erweiterte Arbeitsprogramm für Wälder in der CBD» die Schaffung eines Waldschutzgebietsnetzwerks als die unmittelbare Grundlage für die Anpassungsfähigkeit von Waldökosystemen an den Klimawandel: «(...) die Schaffung von Korridoren und Waldschutznetzwerken und eine nachhaltige Nutzung auch außerhalb der Schutzgebiete ermöglicht die Migration und Ausbreitung von Arten in für sie günstigere Lebensräume» (LEHMANN & KOHSAKA, 2008).

Allerdings müssen hier neben den Rotbuchenwäldern auch andere, im Gesamtgebiet noch vertretene und z.T. seltene, bzw. unterrepräsentierte, natürliche Waldgesellschaften angemessene Berücksichtigung und Einbindung finden.

Ein solches Projekt wäre darüberhinaus die Initialzündung für die Erarbeitung eines deutsch-französischen Forschungsrahmenplanes für das Biosphärenreservat, eingebettet in die interaktiven Entwicklungen im Rahmen des Weltnetzes der Biosphärenreservate.

Als erstes grenzüberschreitendes Biosphärenreservat in der Europäischen Union, als Ausrichter der ersten Weltkonferenz der grenzüberschreitenden Biosphärenreservate und als Heimat des ersten grenzüberschreitenden Naturwaldreservates Europas, haben Pfälzerwald und Vosges du Nord bereits mehrfach gezeigt, daß hier die Bereitschaft besteht und die Fähigkeiten vorhanden sind, eine Vorreiterrolle einzunehmen.

Eine gemeinsame Vision, umsetzungsorientierte Zielbestimmung, Vertrauen und koordiniertes Handeln sind die Voraussetzungen für eine weitere erfolgreiche Entwicklung. Die Schaffung eines Netzwerkes grenzüberschreitender Kernzonen wäre ein entscheidender Schritt mit positiver Signalwirkung, in Richtung Glaubwürdigkeit, echte Nachhaltigkeit und ernst gemeinte Kooperationsbereitschaft.

LITERATUR

- BALCAR P. 2007. Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz. *Mündliche Mitteilung vom 10/2007*. FAWF Rheinland-Pfalz. Trippstadt.
- BUNDESREGIERUNG DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND. 2007. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin : 46 – 47.
- DEUTSCHES MAB-NATIONALKOMITEE. 2007a. Kriterien für die Anerkennung und Überprüfung von Biosphärenreservaten der UNESCO in Deutschland. Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO Programm «Der Mensch und die Biosphäre» (MAB) / Bundesamt für Naturschutz. Bonn : 13 – 15, 26 – 28.
- DEUTSCHE UNESCO-KOMMISSION. 2007b. Das UNESCO-Programm «Der Mensch und die Biosphäre» in Deutschland. Resolution der Deutschen UNESCO-Kommission. 67. Hauptversammlung, 27. und 28. Juni 2007. Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bonn : 3-5.

- EUROPARC FEDERATION. 2000. Basic Standards for Transfrontier Cooperation between European Protected Areas. Morsak. Grafenau : 29.
- GROSSMANN M. 2007. Weltnaturerbe Buchenwälder auch in Deutschland ? *Nationalpark 4/2007. Morsak. Grafenau* : 6.
- IUCN WCPA. 2007. CBD Programme of Work on Protected Areas (PoWPA). COP 7 Decision VII/28. WCPA Steering Committee Meeting, 17 – 20 September 2007. IUCN. Yellowstone : 9 – 10.
- JABS J. 2006. Die Akzeptanz der Kernzonen im Biosphärenreservatteil Pfälzerwald. Master's Thesis. Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, Technische Universität. München : 55.
- JARDIN M. & ROBERTSON-VERNHES J. 2005. Transboundary Biosphere Reserves and Ecological Networks. In : BREYMEYER. A. & ADAMCYK J. (Eds.). Transboundary Biosphere Reserves at the Eastern End of European Union : People and Ecological Dilemmas. Polish Academy of Sciences. National UNESCO-MAB Committee of Poland. Warsaw : 37.
- KNAPP H.-D. & SPANGENBERG A. (Red.). 2007. Europäische Buchenwaldinitiative. BfN-Skripten 222. Bundesamt für Naturschutz. Bonn : 181.
- LANDESREGIERUNG RHEINLAND-PFALZ. 2006. Landeswaldgesetz Rheinland-Pfalz, § 19, Mainz : 1.
- LANDESREGIERUNG RHEINLAND-PFALZ. 2007. Landesverordnung über den «Naturpark Pfälzerwald» als deutscher Teil des Biosphärenreservats Pfälzerwald – Nordvogesen. Vom 22. Januar 2007. Mainz : 1 –3.
- LEHMANN S & KOHSAKA R. 2008. Wälder als Verhandlungsgegenstand der 9. Vertragsstaatenkonferenz der CBD. *Natur und Landschaft* 83 : 139.
- LEOPOLD P., NICLAS G. & SCHERFOSE V. 2006. Forschung in den Biosphärenreservaten Deutschlands. Querschnittsauswertung. *Vortrag zum BfN / AGR - Workshop, am 20.09.2006 auf Neuwerk. AGR / Bundesamt für Naturschutz. Bonn.*
- NIEWIADOMSKI Z. 2007. Joint core areas in East Carpathians Biosphere Reserve. *Schriftliche Mitteilung, vom 03.11.2007. Bieszczady National Park. Ustrzyki Gorne.*
- PANEK N. 2007. Naturerbe im Würgegriff. Zur Situation der deutschen Buchenwälder im Natura 2000-Netz. *Nationalpark 2/2007. Morsak. Grafenau* : 27 - 28.
- PETRIKOVA H. 2007. Joint core areas in Karkonosze - Krkonose TBR. *Schriftliche Mitteilung, vom 03.11.2007. Krkonose National Park. Vrchlabi.*
- SCHERFOSE V., HOFFMANN A., JESCHKE L., PANEK N., RIECKEN U., SSYMANK A. 2007. Gefährdung und Schutz von Buchenwäldern in Deutschland. *Natur und Landschaft* 82 : 420.

- UNESCO. 1996. Biosphere Reserves : The Seville Strategy and the Statutory Framework of the World Network. UNESCO. Paris : 7.
- UNESCO. 2003. Five Transboundary Biosphere Reserves in Europe. Biosphere Reserves Technical Notes. UNESCO. Paris : 8 : 93 – 95.
- UNESCO MAB PROGRAMME. 2007. The Madrid Action Plan – 2008 – 2013. Third Draft. UNESCO. Paris : 19.

Boisements spontanés du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord

Marion JACQUOT(1), Jean-Claude GÉNOT (2) et Annik SCHNITZLER (3)

(1) Université de Bourgogne, 6 Boulevard Gabriel - 21000 DIJON

(2) Sycoparc Maison du Parc - 67290 LA PETITE-PIERRE

(3) Université Paul Verlaine, Laboratoire Biodiversité et Fonctionnement des Ecosystèmes
2, avenue du Général Delestraint - 57070 METZ

Résumé :

Depuis les années 1950 qui ont vu la modernisation de l'agriculture, les boisements spontanés ont augmenté en France. La région des Vosges du Nord n'a pas échappé à ce processus de succession naturelle, qui transforme un milieu ouvert créé par l'homme vers l'écosystème naturel qui est la forêt. Ces boisements spontanés n'ont encore pas fait l'objet de recherches dans la région, et c'est pour mieux en appréhender l'évolution et la biodiversité qu'une étude a été lancée cette année par le Sycoparc. L'étude a tout d'abord consisté à évaluer l'évolution spontanée de la forêt sur 12 communes mosellanes du Parc. La surface forestière a augmenté de 40 % en l'espace de 53 ans (4 089 ha en 1951 contre 5 729 ha en 2004). L'augmentation la plus spectaculaire a été celle de la commune de Schorbach, où chaque année la forêt a colonisé environ 7 ha. Puis l'étude des caractéristiques phyto-écologiques de ces boisements spontanés s'est concentrée sur une zone de 24 ha de la commune de Bousseviller, représentative de la situation des communes étudiées dans la première partie. La forêt étudiée est constituée d'espèces pionnières telles que le bouleau, le tremble, le pin sylvestre, le chêne pédonculé ainsi que quelques bouquets de hêtre qui existaient avant la déprise agricole, et qui se sont étendus dans les espaces laissés vacants. L'analyse des relevés phyto-sociologiques indique qu'il s'agit d'une phase pionnière, voire post-pionnière de hêtraie-chênaie-charmaie, qui inclut plusieurs éléments floristiques au niveau de la strate herbacée rappelant des pratiques culturales, et dans laquelle manquent les espèces typiques de forêts anciennes.

Le niveau lumineux est relativement élevé en raison des propriétés du feuillage des espèces colonisatrices (feuilles à texture légère) et de l'architecture forestière, et le volume de bois mort relevé (5,72 m³/ha) est encore faible. Cette jeune forêt n'a pas donc encore acquis toute la richesse du stade de maturité.

Zusammenfassung : Seit der Modernisierung der Landwirtschaft in den 1950er Jahren hat die natürliche Bewaldung in Frankreich zugenommen. Auch die Region der Nordvogesen wurde vom Prozess der natürlichen Sukzession erfasst, die ein vom Menschen geschaffenes, offenes Gelände in das natürliche Ökosystem der Wald- verwandelt. Diese natürliche Bewaldung wurde in dieser Region noch nicht erforscht. Deshalb wurde zum bessren Verständnis der Evolution und der Biodiversität in diesem Jahr vom Sycoparc eine Studie in die Wege geleitet. In dieser Studie sollte zuerst die spontane Waldentwicklung von 12 Gemeinden im Departement Moselle bewertet werden. Die Waldfläche nahm in 53 Jahren um 40 % (von 4 089 ha im Jahr 1951 auf 5 729 ha im Jahr 2004) zu. Am beeindruckendsten war diese Zunahme in der Gemeinde Schorbach, wo der Wald jedes Jahr etwa 7 ha in Besitz nahm. Weiters konzentrierte sich die Untersuchung der phyto-ökologischen Charakteristika dieser spontanen Bewaldungen auf ein 24 ha großes Gebiet der Gemeinde Bousseviller, stellvertretend für die Lage der im ersten Teil untersuchten Gemeinden.

Der untersuchte Wald besteht aus Pionierarten wie Birke, Espe, Waldkiefer und Stieleiche, sowie einigen Buchengruppen, die bereits vor der Aufgabe der Landwirtschaft vorhanden waren und sich auf den leeren Plätzen ausgebreitet haben. Die Analyse der erhobenen phyto-soziologischen Daten zeigt, dass es sich um eine Pionierphase handelt, bzw. um eine Post-Pionierphase eines Buchen-Eichen-Hainbuchenwaldes, in dessen Kräuterschicht floristische Elemente zu finden sind, die an die landwirtschaftliche Kulturen erinnern, in der aber die typischen Arten alter Wälder fehlen.

Die Lichtstärke ist wegen der Beschaffenheit der Blätter und der Waldarchitektur ziemlich hoch. Totholz wurde nur in geringem Volumen (5,72 m³/ha) beobachtet, dürfte aber mit der Alterung des Waldes zunehmen.

Summary : Since the 1950s, which witnessed the modernisation of agriculture, spontaneous afforestation has increased in France. The Northern Vosges region has not escaped this process of natural succession, which transforms an open environment created by man into the natural ecosystem which is the forest. This spontaneous afforestation has not yet been researched in the region and it is to come to a better understanding of evolution and biodiversity that a study was initiated this year by Sycoparc. The study consisted first of all in assessing the spontaneous evolution of the forest in the Reserve's 12 municipalities in Moselle. The surface area covered by forest has increased by 40 % in the space of 53 years (4,089 ha in 1951 versus 5,729 ha in 2004). The most spectacular increase has been in the municipality of Schorbach, where the forest has colonised approximately 7 ha each year.

The study of the phyto-ecological characteristics of this afforestation then focused on the 24-ha zone in the municipality of Bousseviller, which is representative of the situation of the municipalities initially studied. The forest studied consists of pioneering species such as birch, aspen, Norway pine, English oak and a few stands of beech, which existed prior to the abandonment of farmland and had extended into the spaces left vacant. Analysis of the phyto-sociological data indicates that this is a pioneering or even post-pioneering phase of beech, oak and hornbeam, which includes several floristic elements in the herbaceous stratum recalling cropping practices, in which the species typical of old forests are lacking.

The light levels are relatively high owing to the properties of the foliage of the colonising species (light-textured leaves) and the architecture of the forest, and the volume of dead wood noted (5.72 m³/ha) is still low. This fledgling forest has therefore not yet acquired the full richness of the mature stage.

Mots-clés : boisement spontané, relevé phyto-sociologique, bois mort, Vosges du Nord.

INTRODUCTION

L'expansion des forêts en France a débuté depuis près de deux siècles. La surface forestière est ainsi passée de 9 millions d'ha en 1820 à plus de 15 millions d'ha en 2002, soit environ 28 % de la surface du pays. Ces boisements spontanés correspondent à une forme particulière d'occupation des terres abandonnées par l'agriculture. Ils ont parfois été enrichis par plantations par des aides du Fonds forestier national.

Les événements susceptibles d'avoir favorisé l'abandon des terres agricoles sont liés à des crises économiques (phylloxéra dans les territoires méditerranéens, démantèlement du système agro-pastoral traditionnel il y a 100 à 130 ans), des guerres (1870-1871 ; 1914-1918 ; 1939-1945), la mise en place de la politique agricole commune (PAC) il y a une quarantaine d'années ou des fluctuations plus récentes (10-20 ans) de celle-ci. Globalement, on reconnaît cinq générations successives de successions forestières spontanées, sur environ 100 ans (entre 130 et 10-20 ans) (CURT, 2004).

Certains départements français ont connu des vagues d'abandon cultural de plus grande ampleur que d'autres. Les plus vastes étendues de forêts spontanées, qui sont aussi les plus anciennes, se situent dans l'arrière pays provençal, les Alpes, les Cévennes ou les Pyrénées orientales (BARBERO *et al.*, 1992). Les forêts spontanées sont beaucoup plus localisées dans le Nord et l'Est de la France, quoique parfois tout aussi anciennes.

Les successions forestières spontanées à partir d'espaces préalablement défrichés puis utilisés par l'homme ont été beaucoup étudiées en Europe (parmi de nombreux auteurs, citons BARBERO & QUEZEL, 1990 ; BARBERO *et al.*, 1990 ; TATONI *et al.*, 1994 ; HERMY *et al.*, 1999 ; HONNAY *et al.*, 2002 ; VERHEYEN & HERMY, 2001). Ces travaux ont permis de mieux définir les grands modèles de dynamique forestière. Toutefois, l'importance considérable et grandissante des héritages anthropiques présents et passés, parfois persistants sur des siècles (DUPOUEY *et al.*, 2004) rend illusoire la recherche précise de parentés fonctionnelles ou architecturales avec les forêts originelles, ou même des forêts du passé.

Ces travaux mettent en exergue une grande variété de réponses dans les processus de recolonisation, et notamment l'importance croissante des espèces naturalisées.

Nous présentons ici les premiers résultats d'une étude sur cette nouvelle nature, au sein du territoire du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord (Nord-Est de la France). Ce territoire est sujet, comme la plupart des espaces naturels d'Europe, à une déprise agricole accélérée depuis une cinquantaine d'années, qui n'est encore que peu étudiée, sauf dans les vallées humides des Vosges du Nord (MULLER, 1993) ou dans le Palatinat voisin (ROWECK, 1987). La recherche a débuté en 2007 par une exploration préalable des communes du Parc les plus concernées par la déprise agricole, et qui présentent en conséquence les successions les plus étendues et les plus âgées. Dans un deuxième temps, en 2008, les sites les plus intéressants ont été choisis, décrits et interprétés à l'aide de divers outils (analyses de documents cartographiques et photographiques, phytosociologie et enquêtes).

1. CARACTÉRISTIQUES NATURELLES DU SITE D'ÉTUDE

Le site d'étude correspond au Pays de Bitche, situé au nord-ouest des basses Vosges gréseuses. Le relief est vallonné, présentant des vallées encaissées et des plateaux aux altitudes oscillant entre 250 et 450 m. La roche mère est de type gréseux, avec de bas en haut du grès bigarré moyen (conglomérat principal) et du grès bigarré supérieur (argile et grès lie de vin et grès à Voltzia).

Le régime pluviométrique annuel est de 800 à 1000 mm par an, notamment en hiver et en automne. Globalement, le climat est de type océanique à tendance continentale.

Sur la base d'usages anthropiques, le Pays de Bitche a été divisé en deux entités distinctes : le pays dit «découvert», et le pays «couvert». Le pays couvert, peu fertile (grès vosgien supérieur dominé par les sables grossiers, au sol pauvre en bases et à faibles réserves d'eau), est forestier à plus de 65 %. Le pays découvert, sur grès intermédiaire, bénéficie de sols limono-sableux plus riches en bases, à meilleures réserves d'eau, et se prête davantage aux activités agricoles.

2. MÉTHODES

Douze communes du Pays de Bitche (Moselle) ont été sélectionnées 4 en pays «couvert» et 8 en pays «découvert», couvrant une surface totale de 107,51 km² (Tableau 1). Dans un premier temps, l'ensemble de ces communes a fait l'objet d'une évaluation de l'avancée forestière grâce à la mise à disposition de photographies aériennes, disponibles entre 1951 et 2004. Dans un second temps, une commune, celle de Bousseviller, en pays «couvert» a été retenue pour une analyse plus approfondie des successions forestières, sur la base de deux critères :

une surface relativement grande (ici 24 ha), qui permet d'intégrer éventuellement différents types de dynamique successionnelle, et une forme compacte, ce qui limite les influences écologiques provenant des milieux ouverts. Ce site, situé sur une pente de 30° environ, exposée plein Sud, regroupe de nombreuses parcelles privées, ainsi qu'en témoignent les vestiges de chemins et murets séparant les propriétés. La portion de forêt étudiée (Figure 1) est sous influence forestière par le sud, de l'autre côté du vallon, vers l'Est où un deuxième massif développe une surface assez importante (la forêt domaniale de Gendersberg). Les influences agricoles se sont exercées par la proximité de zones cultivées sur le plateau.

Tableau n°1 : Récapitulatif de quelques informations concernant les 12 communes étudiées.

Communes	Superficie en km ²	Population (1999)	Densité (nb d'hab/km ²)	Altitude minimale en m	Altitude maximale en m	Pays
Bousseviller	4,01	150	37	257	384	couvert
Breidenbach	10,89	346	31	252	376	découvert
Enchenberg	9,73	1207	124	252	408	découvert
Hanviller	8,66	217	25	262	399	découvert
Hottviller	8,36	646	77	252	388	découvert
Lambach	5,54	562	101	267	428	couvert
Liederschiedt	5,99	132	22	257	422	découvert
Roppeviller	13,77	140	10	257	451	couvert
Schorbach	13,36	621	46	273	413	limite
Siersthal	10,51	694	66	258	403	couvert
Waldhouse	6,58	382	58	248	381	découvert
Walschbronn	10,11	525	51	247	387	découvert

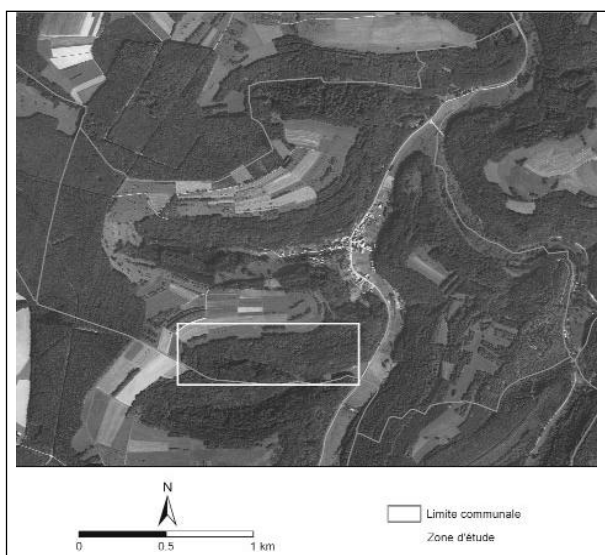


Figure 1 : Vue aérienne du site d'étude à Bousseviller.

2. 1. Evaluation de l'avancée des boisements spontanés

Les photographies de 1951 sont en tirage papier noir et blanc, à la différence de celles de 2004, en couleur et en outre géoréférencées. Les photos de 1951 ont été scannées à la définition de 600 dpi et 16 bits gris, ce qui permet une netteté suffisante pour digitaliser les surfaces boisées par le système d'information géographique intégré du Sycoparc (SIGIS). Après digitalisation, ces photos sont géoréférencées grâce à des points de calage communs entre l'année 1951 et l'année 2004. L'échelle de 1 : 10 000 pour 11 communes, a été retenue pour la digitalisation.

La commune de Bousseviller a bénéficié d'une analyse plus fine des données photographiques, par le choix d'une échelle plus grande, celle de 1 : 3 000, et par l'acquisition de deux photographies aériennes datant de 1938. L'ensemble de ce travail a permis d'estimer l'évolution spontanée des forêts sur 53 ans pour les 11 communes, et sur 66 ans pour la commune de Bousseviller. L'avancée forestière a été calculée à l'aide des fonctions du SIG, en soustrayant la surface présente en 1951 de celle présente en 2004.

2. 2. Données collectées sur la forêt de Bousseviller

2.2.1. Enquête

Une enquête sur le parcellaire de la commune (répartition des usages agricoles et des forêts) a été effectuée par l'examen du registre cadastral et des travaux publiés par GLATH (1946).

Quelques contacts (sept au total) ont été pris auprès de propriétaires du village. Ces personnes ont accepté de donner quelques informations sur les dimensions de leurs parcelles, leur historique (gestion appliquée, origine par achat ou héritage) et leur usage actuel.

2.2.2. Phytosociologie

51 relevés phytosociologiques ont été effectués sur le site boisé entre mai et juillet 2008, selon la méthode classique définie par BRAUN-BLANQUET, sur des surfaces relativement réduites (environ 225 m²), afin de faire ressortir au mieux les facies de recolonisation. La flore utilisée est celle de RAMEAU *et al.* (1993). Le choix des relevés s'est fait en fonction des dominants dans la canopée (bouleau, chêne ou hêtre), et de l'architecture globale (dans les chablis ou sous la canopée fermée). Les boisements moins compacts, fortement influencés par les chemins ou les prairies, sont intégrés à l'analyse. L'ensemble des situations de succession a ainsi été balayé.

Les relevés ont été classés en fonction des espèces dominantes (hêtre, chêne, bouleau, charme).

2.3.3. Quantification du bois mort

Le bois mort, précieux indicateur de la spontanéité des processus sylvigénétiques, a été quantifié selon une méthode développée par GENOT (2007). Les données relevées sur le bois mort debout sont les suivantes : espèce (si possible), diamètre (à l'aide d'un compas forestier), le niveau de décomposition du bois (5 niveaux, du bois dur au bois très pourri). Les données sur le bois à terre (le diamètre) ont été collectées sur les individus morts (à partir de 7,5 cm de diamètre) le long de transects linéaires de 100 m de long (un par hectare).

3. RÉSULTATS

3.1. L'avancée forestière dans les 12 communes

La dynamique successionnelle naturelle (plantations exclues) est globalement positive sur l'ensemble des 12 communes : en 1951, la surface forestière ne représentait que 4 089 ha alors qu'en 2004 elle atteignait 5 729 ha, soit une augmentation de 40 % en 53 ans.

Cette augmentation globale n'empêche pas quelques disparités entre les communes : l'augmentation a été faible pour les communes de Breidenbach et Liederschiedt (respectivement 35, 8 ha et 58,8 ha) ; en revanche, elle a doublé pour celles de Hottviller (+ 151,9 ha), Lambach (+ 165,8 ha), Schorbach (+ 353,8 ha) ou Waldhouse (+ 151,3 ha) (Figure 2).

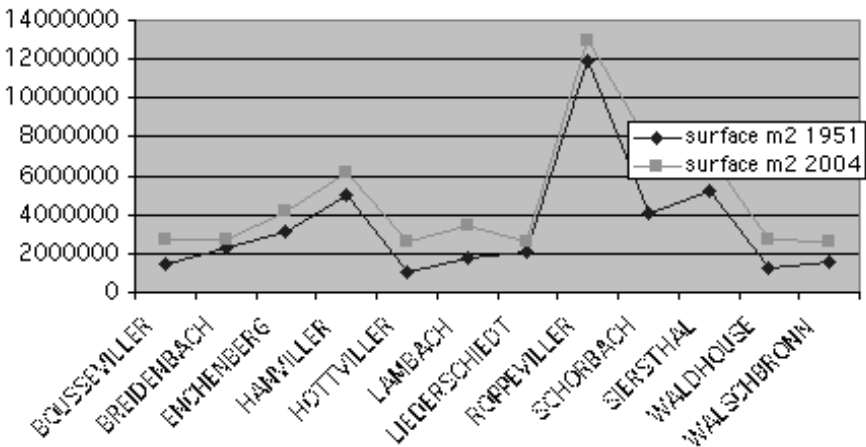


Figure 2 : Surface boisée en 1951 et 2004 pour les 12 communes étudiées.

A Schorbach, l'augmentation a été la plus spectaculaire (7 ha par an, soit dix fois plus que celle de Breidenbach). D'autres communes étaient déjà boisées en 1951 (respectivement 58 et 86,3 % pour Hanviller et Liederschiedt) et les espaces encore disponibles étaient donc réduits.



Zone d'étude de Bousseviller (Photo M. JACQUOT).

3.2. La commune de Bousseviller

3.2.1. Quantification de l'avancée forestière et évolution des usages

Bousseviller fait partie des communes où la dynamique forestière a été la plus élevée, avec Schorbach (respectivement 30,3 et 37,1 %). Les trois dates référentes par photographie aérienne (1938, 1951 et 2004) permettent d'affiner, pour la première commune, l'évolution paysagère. Entre 1938 et 1951, les boisements s'étendent modestement (15 ha en 13 ans) à la périphérie directe des boisements préexistants et essentiellement sur les pentes. L'avancée forestière s'accroît fortement entre 1951 et 2004 (67,6 %) de la surface préexistante, toujours sur les pentes.

Les données relevées au cadastre du village (Tableau 2) indiquent une répartition relativement stable des usages suivants : cultures maraîchères, pâturage, et des fluctuations plus grandes pour d'autres (lande et labour : forte diminution en 100 ans ; pré et forêt : forte augmentation). L'examen des photographies anciennes indique une colonisation frontale à partir de semenciers de la matrice paysagère préexistante (pâtures, cultures et bosquets). Les noyaux d'origine sont rejoints progressivement par des corridors.

La nature de la succession dépend non seulement de l'évolution des usages agricoles et donc du contexte économique, mais aussi des propriétaires. Globalement, plus le nombre de propriétaire est élevé, plus les successions auront à intégrer d'héritages anthropiques différents. L'analyse des relevés cadastraux indique ainsi de fortes disparités dans le nombre des propriétaires entre 1740 et 2005 (Figure 3), comprenant deux pics : 449 en 1870 et 514 en 2005. L'augmentation du nombre de propriétaires en 1870 pourrait être la conséquence de partages de biens, ou de l'acquisition de la forêt domaniale, vers 1830. Le nombre élevé de propriétaires actuellement serait à mettre sur le compte de partages de biens lors d'héritages.

Le nombre élevé des propriétaires à l'heure actuelle explique que le parcellaire soit très morcelé, entre 7 ares et un hectare. A titre d'exemple, un des sept propriétaires interrogés possède 31 parcelles d'une surface moyenne de 15,5 ares. Ces parcelles ne sont pas à vendre, certains propriétaires souhaitant même acquérir d'autres parcelles pour la chasse. Aucune intervention n'est prévue sur ces jeunes forêts.

	1883	1893	1900	1913	1920	2006
Terres labourables	212,1	212	195	193,7	189,6	19,5
Cultures maraîchères	1	2,1	0,3	1,3	1	
Prés	41,3	40,6	56,3	83	85,4	130
Pâturage	3,2	3	5	4	7	
Bois	69,3	69,3	69,4	73	64,4	229,3
Landes	25,3	25,3	25,3	3	5	1,2

Tableau n° 2 : Evolution des surfaces en ha en fonction de leurs usages de 1883 à 2006.

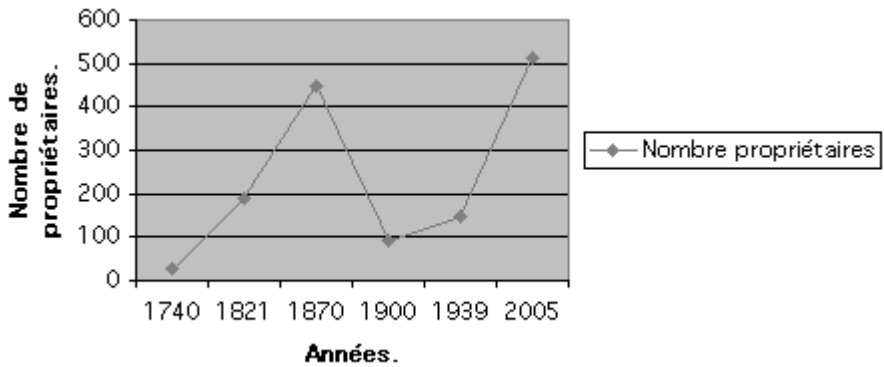


Figure 3 : Evolution du nombre de propriétaires de 1740 à 2005.

3.2.2. Caractéristiques phytosociologiques des boisements spontanés

Les sols observés sur le terrain sont relativement grossiers (limono-sableux), et comportent un humus de type mull moder. L'épaisseur de la litière est relativement importante sous le chêne et le hêtre, plus faible sous le bouleau.

Les 51 relevés collectés dans le site d'étude (Tableau 3) indiquent une richesse spécifique moyenne de 8,5, partagée également entre ligneux (arbres et buissons) et herbacées (respectivement 4, 2 et 4, 3). La richesse totale en ligneux est de 15, en incluant les deux lianes ligneuses, *Hedera helix* et *Lonicera periclymenum* et la ronce *Rubus fruticosus*, qui font toutes les trois partie de la strate au sol, et 20 herbacées. Le nombre moyen d'espèces est plus élevé sous le chêne (*Quercus robur*) (7,4 espèces) que sous le bouleau (*Betula pendula*) (6,7 espèces) et sous le hêtre (*Fagus sylvatica*) (5,5 espèces).

L'assemblage des espèces arborescentes dans la canopée en petites mosaïques de hêtre, chêne pédonculé, charme (*Carpinus betulus*) ou bouleau reflète l'histoire du site et les usages anthropiques du passé. Le hêtre et le charme, qui sont deux espèces typiques de la forêt mature, y forment des bouquets parfois quasiment exclusifs, et se retrouvent dans toutes les strates, de la canopée au sol à l'état de semis. Le hêtre est présent dans 37 % des relevés, quoique parfois à l'état dominé. Les mosaïques à canopée pure de hêtre correspondent à des boisements plus anciens. Les diamètres atteignent fréquemment 80 cm. Lorsque le hêtre n'est présent que dans les strates inférieures, il correspond plutôt à des individus jeunes, qui se sont étendus à partir des semenciers déjà présents sur le site avant les épisodes de déprise. Le chêne pédonculé et le bouleau, tous deux pionniers, forment d'autres petites mosaïques quasi pures. Ces arbres sont plus jeunes, et directement issus de la déprise agricole. Le charme occupe les sous-étages, dans toutes les mosaïques, sous le hêtre, le chêne ou le bouleau. Sa fréquence est particulièrement grande (55 % des relevés).

D'autres espèces ligneuses s'immiscent dans ces bouquets, à l'état d'individus isolés. Cela peut être des espèces à tempérament nomade : pin (*Pinus sylvestris*), peuplier tremble (*Populus tremula*), typiques des stades pionniers, ou des espèces de la forêt mature, comme le tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), le merisier (*Prunus avium*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et le chêne sessile (*Quercus petraea*).

Les buissons sont relativement rares et ne comportent que trois espèces : le noisetier (*Corylus avellana*), l'aubépine (*Crataegus monogyna*) et le sureau noir (*Sambucus nigra*).

La strate au sol est pauvre en espèces, et clairsemée. Deux espèces dominent les sous-bois : la ronce (*Rubus fruticosus*), une héliophile des chablis forestiers, et la fougère mâle (*Dryopteris filix mas*), tolérante à l'ombre (respectivement 90 % et 84 % des relevés). L'impatience à petites fleurs (*Impatiens parviflora*), une exotique d'origine asiatique très tolérante à l'ombre, est également bien présente.

Les autres herbacées (*Geranium robertianum*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*) sont des hémicryptophytes de sols eutrophes. Ces espèces ne sont pas caractéristiques des forêts anciennes, à la différence de *Oxalis acetosella*, *Lonicera periclymenum*, et *Viola reichenbachiana* (DE KEERSMAEKER *et al.*, 2004), aussi présentes dans le site.

3.2.3. Caractéristiques architecturales des boisements spontanés

L'ensemble des strates se distribue de manière irrégulière, de la canopée aux strates herbacées, avec des recouvrements variant entre 20 et 80 % (moyenne de 44,5 %) pour la canopée, 0 à 70 % (moyenne de 20,5 %) pour les sous-bois et 5 à 90 % (moyenne de 45,7 %) au sol. Ces irrégularités peuvent être dues à la structure en petits bouquets d'espèces différentes (chêne, hêtre, bouleau, charme), à la présence de quelques gros arbres (hêtre ou chêne pédonculé), aux chablis ou bois morts debout pour les strates ligneuses. Au sol, le recouvrement herbacé varie en fonction des origines des litières (faible sous litière tannique de hêtre ou de chêne), élevé sous le bouleau ou le peuplier tremble.

Le volume de bois mort sur pied est de 2,59 m³/ha, celui au sol est de 3,13 m³/ha, totalisant 5,72 m³/ha (Figure 4). Le nombre d'arbres morts répertoriés est de 171 pour les arbres morts sur pied, et 274 pour les arbres au sol. Les diamètres ont en moyenne 16,6 cm pour les arbres morts sur pied, et 13,8 cm pour les arbres au sol. Les plus gros diamètres trouvés sont de 48 cm (7 % des bois morts sur pied, moins de 4 % au sol).

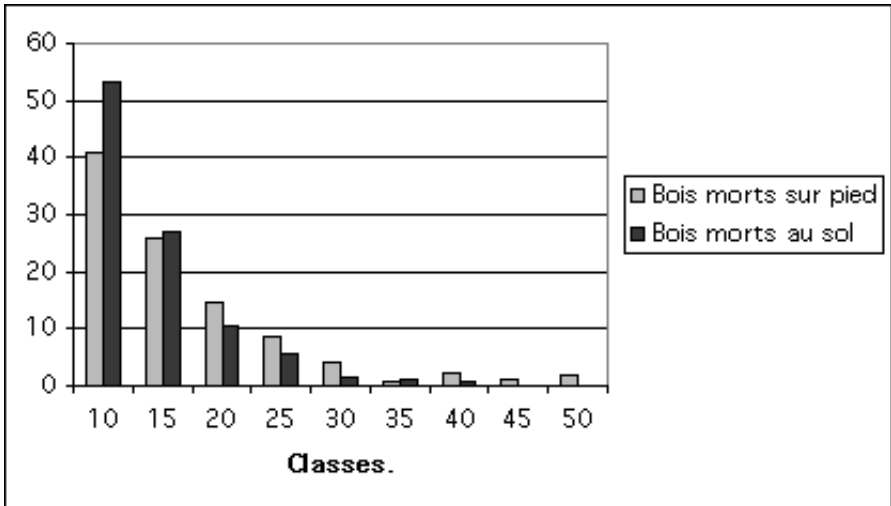


Figure 4 : Répartition des arbres morts sur pied et au sol, en pourcentage en fonction des classes de diamètre.

Les espèces concernées (uniquement répertoriées pour le bois mort debout) sont au nombre de 10, le chêne pédonculé étant largement dominant.

Le degré de pourrissement est variable, mais globalement, peu de bois (17 en tout) présente un degré de pourriture avancé. Parmi les troncs très pourris, le chêne est largement dominant. S’y ajoutent un (à deux) individus de peuplier tremble, charme, bouleau.

4. DISCUSSION

4.1. Composition floristique et dynamique de succession

La composition floristique de la canopée et des sous-étages correspond en partie aux schémas de succession décrits dans les zones tempérées froides de l’Europe à partir de zones ouvertes : une colonisation par des pionniers (bouleau, pin, peuplier) graduellement remplacés par les genres de fin de succession ; chêne, hêtre, tilleul, érable (ELLENBERG, 1988). Il pourrait s’agir d’une phase pionnière voire post-pionnière du Carpino-Fagion (BOEUF & RENAUD, 2009) quoique les évolutions futures de cette forêt soient difficiles à prévoir.

Il est en effet difficile de classer ces jeunes formations évoluant sur sols post-cultureux et comprenant de multiples héritages biologiques : présence de bosquets sources de semenciers, apports de fertilisants au sol, niveau de fragmentation de la forêt en expansion au sein de paysages humanisés, faisant obstacle à la

colonisation, et influençant les successions de manière indirecte par les intrants agricoles et les espèces associées aux milieux ouverts. La forêt de Bousseviller illustre bien cette complexité dans l'histoire de la succession, en intégrant autant les ligneux pionniers que des espèces de fin de succession (hêtre, chêne). Les héritages du passé et du présent se révèlent par la rareté des espèces de forêts anciennes par rapport aux espèces ubiquistes et celles issues des milieux rudéralisés.

Au niveau de la strate herbacée, les espèces forestières de la hêtraie-chênaie sont nombreuses à manquer. Notons par exemple l'absence des Poacées (*Milium effusum*, *Poa chaixii*, *P. nemoralis*, *Dactylis aschersoniana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Melica uniflora*), des Cypéracées (*Carex remota*, *C. sylvatica*, *C. pilulifera*, *C. umbrosa*), des Juncacées (*Luzula sylvatica*, *L. luzuloides*, *L. pilosa*), de géophytes (*Arum maculatum*, *Anemone nemorosa*, *Convallaria maialis*, *Polygonatum multiflorum*), et hémicryptophytes forestières (*Stellaria holostea*, *Circaea lutetiana*, *Lamium galeobdolon*). Toutefois, quelques hémicryptophytes sont présentes dans la forêt de Bousseviller : ce type biologique est en effet plus apte à profiter des sols enrichis par les pratiques culturales que les géophytes (VERHEYEN & HERMY, 2004).

La présence de pionniers stricts comme le bouleau dans les forêts spontanées s'explique par une colonisation sur sol nu, pauvre en compétiteurs herbacés, telle qu'on peut la rencontrer après incendie (SCHNITZLER & CLOSSET, 2003) ou sur cultures à sol complètement dégagé. Celle des pins peut avoir la même origine, quoique cette espèce soit moins exigeante en lumière, et puisse germer sous canopée à feuillage léger. Il en est de même pour le peuplier tremble, capable également de germer en prairie, puis de s'étendre par clonage à partir d'un pied mère (observations personnelles des auteurs sur le site, dans les prairies avoisinantes). Quant au chêne pédonculé, son abondance est liée à deux facteurs : des individus âgés, déjà présents au démarrage de la succession, et l'activité du geai. Le geai transporte activement les glands dans des sites découverts, et l'y enfonce sur 3 à 4 cm de profondeur, évitant une concurrence racinaire avec les Poacées ou les adventices. Il semble sélectionner le chêne pédonculé plutôt que le chêne sessile, en fonction des caractéristiques du fruit (BOSSEMA, 1979).

Le hêtre présente une dispersion plus limitée par rapport aux espèces précitées. Son expansion se fait par courtes distances, par des rongeurs ou le geai, à partir de semenciers proches. Sa survie est bien assurée sous ombrage léger (bouleau, pin), ou sous buissons, où l'herbivorie et la concurrence herbacées sont réduites. Les semis de hêtre sont également sensibles à certains facteurs édaphiques : le sol doit être profond, afin de limiter les effets de sécheresse et limiter la période de gel (KUNSTLER *et al.*, 2007). Dans le site d'étude, la présence de semenciers par petits bosquets a largement profité à l'espèce, qui s'est propagée à partir des adultes, ou sous d'autres formations arborescentes à ombrage léger. Par ailleurs l'espèce présente une certaine souplesse vis-à-vis de l'ombrage des hêtraies pures (KUNSTLER *et al.*, 2005). Les arbres présents sur la commune de Bousseviller se sont donc étendus en fonction de leurs stratégies d'expansion, et des conditions biotiques et abiotiques rencontrées lors de la colonisation.

Notons l'absence des lianes ligneuses (*Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Humulus lupulus*) dans les strates élevées, quoique celles-ci soient présentes au sol, en faible quantité. Selon GRAHSHOF- BOKDAM & GEERTSEMA (1998), ces deux espèces, propagées par les animaux, ont des vitesses de colonisation relativement rapides, et leur tempérament semi-sciaphile (à l'exception du houblon) les rend apte à supporter la demi-ombre. Clairement, d'autres facteurs sont en jeu pour ces deux espèces. Pour le chèvrefeuille, *Lonicera periclymenum*, sa rareté, en dépit de sa tolérance à l'ombre, est liée à ses exigences édaphiques de sols de forêts anciennes (DE KEERSMAEKER *et al.*, 2004).

Globalement, les herbacées hémicryptophytes (Angiospermes, Ptéridophytes) de sous-bois de forêt tempérée dominent les strates au sol par rapport aux géophytes, à stratégie plus spécialisée. Les hémicryptophytes sont capables d'expansion horizontale rapide par clonage dès que les conditions microstationnelles sont favorables (WHIGHAM, 2004). Elles restent cependant rares dans les hêtraies matures dont la litière tannique et l'ombrage généré par la canopée limitent l'expression végétale au sol. Dans les forêts plus claires et plus hétérogènes de Bousseviller, leur rareté peut s'expliquer par les facteurs suivants : la prolifération de la ronce, espèce forestière héliophile, saturant les banques de graines dans le sol pour des décennies, et capable de proliférations spectaculaires lorsque les conditions deviennent favorables. Dans le site d'étude, la ronce est omniprésente, favorisée par l'ombrage léger des pionniers et des nomades, et peut-être par des sols enrichis. Ces résultats rejoignent les observations effectuées sur les forêts spontanées du Palatinat (G.J. WILHELM, comm. pers. ; GENOT & SCHNITZLER, 2007).

Une deuxième concurrente pour les espèces forestières est la fougère mâle (*Dryopteris filix mas*), tolérante à la semi-ombre (et d'ailleurs présente, mais en faible abondance dans les forêts anciennes), ici favorisée par les sols riches en phosphore. L'impatience à petites feuilles (*Impatiens parviflora*), une exotique asiatique parfaitement naturalisée en Europe, présente ici une dynamique quelque peu invasive, telle qu'on peut l'observer partout dans les Vosges.

D'autres facteurs qui pourraient expliquer la rareté des hémicryptophytes : la possible rareté des disperseurs (rongeurs, araignées, petits mammifères), la faiblesse des mycorhizations dans les forêts jeunes (les espèces herbacées des forêts matures sont infiniment plus riches en mycorhizes que dans les forêts jeunes, surtout si les sols ont été enrichis artificiellement, BOERNER *et al.*, 1996 ; WHIGHAM, 2004). La présence de chablis est en revanche favorable à la richesse en herbacées.

La plupart d'entre elles présente pourtant des capacités de colonisation estimées rapides (cas de *Oxalis acetosella*, *Melampyrum pratense*, *Geum urbanum*, GRAHSHOF-BOKDAM & GEERTSEMA, 1998 ; BAETEN *et al.*, 2008). En revanche, les espèces à colonisation lente comme les géophytes ou certaines Poacées sont fortement limitées, non seulement par la concurrence avec les hémicryptophytes opportunistes, qui ont une vitesse de croissance plus rapide, mais aussi par leur expansion naturellement lente. Si on y ajoute d'autres facteurs

négatifs comme l'absence de connectivité entre ces jeunes forêts et les forêts anciennes à proximité, encore pourvues de populations viables, on peut comprendre leur totale absence malgré 50 ans de libre évolution. Les héritages biologiques jouent donc un rôle considérable dans la reconstitution des habitats forestiers (HERMY *et al.*, 1999 ; GUSTAFSSON *et al.*, 2002 ; HERMY & VERHEYEN, 2007 ; BAETEN *et al.*, 2008).

4.2. Architecture et cycles dans les boisements spontanés

L'architecture de la forêt de Bousseviller se présente sous forme de petites mosaïques bien différenciées, composées dans la canopée d'espèces aux stratégies et traits de vie très différents (en termes de longévité, de hauteur, de croissance, de caractéristiques physico-chimiques de la litière et du bois). En termes d'évolution architecturale, une telle mosaïque forestière est le résultat d'un processus de colonisation frontale, qui a permis l'agrégation d'éco-unités au départ très distinctes les unes des autres. Certaines de ces éco-unités sont composées d'espèces matures (hêtre), d'autres d'espèces pionnières à longévité très variable (bouleau, pin, chêne). Les éco-unités matures forment des mosaïques plus stables, car leur architecture est plus finement tissée (stratification stable, renouvellement des populations sous les parents) et les espèces de la canopée vivent plusieurs siècles ; à l'inverse, les éco-unités composées d'espèces pionnières sont plus petites (en fonction des aléas de l'installation), plus vulnérables aux aléas climatiques et aux attaques de pathogènes (en témoignent les mortalités élevées de chêne pédonculé) et n'assurent pas le renouvellement des espèces en place (trop héliophiles pour se reproduire sous les parents). Cet assemblage fortuit d'éco-unités matures et pionnières correspond globalement à un état dit «juvénile», par opposition à l'état mature des forêts anciennes, qui ont atteint un état d'équilibre dynamique d'une grande stabilité. Cet état juvénile de la forêt exacerbe compétition et mortalité, ainsi qu'en témoignent les taux de mortalité dans la canopée.

L'accumulation du bois mort dans cette jeune forêt de 50 ans (5,72 m³/ha) est plus élevée que celle des forêts exploitées en France (VALLAURI, 2005), mais plus modeste que celle trouvée dans des forêts exploitées puis laissées à une évolution libre durant 50 ans, soit une fourchette de 10 à 75 m³/ha (VANDEKERKHOVE *et al.*, soumis). Cette différence s'explique aisément par les différences dans l'évolution sylvigénétique. Dans le cas de Bousseviller, l'édification de la forêt est en cours ; la plupart des arbres sont des pionniers ou des nomades, ce qui est très différent d'une forêt mature ancienne régulièrement exploitée. Autres résultats intéressants de cette étude : l'accumulation des bois mort s'accélère après 75 ans de non intervention, pour arriver à une moyenne de 130 m³/ha (avec écarts considérables en fonction des espèces et de la situation biogéographique de la forêt) lorsque la forêt a bénéficié de plusieurs siècles de non intervention.

4.3. Influence directe de l'homme dans la succession

L'influence passée et directe de l'homme sur ces mosaïques forestières est difficile à cerner, mais elle est réelle. Les résultats des enquêtes cadastrales montrent en effet de fortes fluctuations dans le nombre de propriétaires dans le temps et dans l'espace. Il n'est toutefois pas possible d'aller plus loin dans l'analyse, par manque de données sur les initiatives individuelles dans les parcelles, au cours des 50 dernières années (coupes, petites plantations, créations de prairies ou de chemin).

CONCLUSION

La dynamique de colonisation du site apparaît très complexe. Issue d'une colonisation frontale à partir des noyaux préexistants, elle montre divers degrés de maturation en fonction de la matrice paysagère en place en 1951 : plus stables dans les bosquets anciens à hêtre (les jeunes régénérant sous les anciens), plus transitoires sur le moyen terme dans les chênaies pédonculées (qui présentent, en dépit d'une longévité élevée, un taux de mortalité relativement élevé), et transitoires sur le court terme dans les bosquets à espèces pionnières, à faible longévité (moins de 100 ans pour le bouleau, 150 ans pour le pin). On peut prédire une accentuation dans l'apparition des chablis, en liaison avec ces différences de longévité, des compétitions interspécifiques, et l'influence toujours importante des lisières par le plateau. L'évolution des espèces ligneuses influencera de plus en plus celle des sols, en fonction des propriétés des litières (présence de tanins) et des modifications à venir dans la faune du sol.

Cette architecture va donc fortement se modifier dans les prochaines décennies, peut-être davantage que la strate herbacée, dont la biodiversité reste limitée par la fragmentation et les héritages anthropiques dans le sol. Ces conclusions ne sont toutefois que des hypothèses de travail, sans réelle projection dans l'avenir des processus en cours : une succession reste marquée pour des siècles par les interactions entre l'homme et la nature, les pratiques anciennes et récentes.

Cette forêt gagnerait à s'agrandir encore aux dépens d'espaces cultivés, afin de limiter les effets de lisières et les intrants agricoles, et de prendre de la maturité. Pour atteindre un tel objectif, il serait donc indispensable de protéger ces jeunes forêts et de leur laisser l'espace pour s'étendre.

L'idée de protéger des processus spontanés («naturalité» selon STURM, 1993 ; SCHNITZLER *et al.*, 2008) plutôt que des habitats et des espèces est encore peu répandue dans l'esprit des scientifiques et des gestionnaires. Et pourtant, les successions non perturbées par une ingérence humaine directe combinent plusieurs avantages : multiplier les écosystèmes naturels, dont notamment les fonctions de puits de carbone grâce à l'accumulation du bois mort ne sont plus à démontrer (LUYSSAERT *et al.*, 2007), favoriser la stabilité des habitats et des populations d'espèces, initier de nouveaux types de recherche. Certains auteurs vont même plus

loin, en affirmant que cette nature spontanée a plus de valeur que la nature restaurée (PRACH & PYSEK, 2001). Ils devraient pour le moins faire partie d'efforts plus soutenus en conservation de la nature (DOLLE & SCHMIDT, 2007).

Il reste enfin à souhaiter que d'autres études, plus approfondies et plus étendues, puissent contribuer à mieux connaître cette nouvelle biodiversité dans les Vosges du Nord.

BIBLIOGRAPHIE

- BAETEN L., HERMY M. & VERHEYEN K. 2008. Environmental limitation contributes to the differential colonization capacity of two forest herbs. *Journal of Vegetation Science*, sous presse.
- BARBERO M. & QUEZEL P. 1990. La déprise rurale et ses effets sur les superficies forestières dans la région de Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence* 41 : 77-88.
- BARBERO M., BONIN M., LOISEL R. & QUEZEL P. 1992. La dynamique du couvert végétal en région méditerranéenne Séquences secondaires et matorralisation. Dans «Montagnes et forêts méditerranéennes ; agriculture et transformation des terres dans le bassin méditerranéen», pp 115-128. Centre national pour l'environnement alpin.
- BOERNER REJ, DEMARS BG. & LEICHT PN. 1996. Spatial patterns of mycorrhizal infectiveness of soils along a successional chronosequence. *Mycorrhiza* 6 : 79-90.
- BOEUF R. & RENAUD B. Clé des types forestiers d'Alsace, Numéro spécial *Rev. For. Fra.* à paraître.
- BOSSEMA I. 1979. Jays and oaks : an ecological study of a symbiosis. *Behaviour* 70 : 1-117.
- CURT T., PREVOSTO B. & BERGONZIN J.C. 2004. Boisements naturels des terres agricoles en déprise. Ecosystèmes forestiers. Cemagref Editions, 119 p.
- DEGEN T., DEVILLEZ F. & JACQUEMART A.L. 2005. Gaps promote plant diversity in beech forests (Luzulo-Fagetum), North Vosges, France. *Annales Forest Science* 62 : 429-440.
- DE KEERSMAEKER L., MARTENS L., VERHEYEN K., HERMY M., DE SCHRIJVER A. & LUST N. 2004. Impact of soil fertility and insolation on diversity of herbaceous woodland species colonizing afforestations in Muizen forest (Belgium). *Forest Ecology and Management* 188 : 291-304.

- DIERSCHKE H. 1990. Species-rich beech woods in mesic habitats in central and western Europe : a regional classification into suballiances. *Vegetation* 87 : 1-10.
- DOLLE M. & SCHMIDT W. 2007. Changes in plant species diversity during thirty-six years of undisturbed old-field succession. *Allg. Forst-u. J. -Ztg* 178, 11/12 : 225-232.
- DUPOUEY J.L. DAMBRINE E., DARDIGNAC C. & GEORGES-LEROY M. 2004. La mémoire des forêts. Actes du colloque «Forêt, archéologie et environnement», 14-16 décembre 2004.
- ELLENBERG H. 1988. Vegetation ecology of central Europe. Fourth Edition. Cambridge University Press.
- GENOT P. 2007. La quantification du bois mort dans les forêts gérées des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald* 13 (2006-2007) : 65-89.
- GENOT J.-C. & SCHNITZLER A. 2007. Les boisements spontanés : hauts lieux de la naturalité. *Naturalité. La lettre de Forêts Sauvages* N° 3 : 2-3.
- GLATH P. 1946. Un village lorrain : Bousseviller. Collection historique : monographies lorraines, 316 p.
- GRASHOF- BOKDAM C.J. & GEERTSEMA W. 1998. The effect of isolation and history on colonisation patterns of plant species in secondary woodland. *Journal of Biogeography* 23 : 837-846.
- GUSTAFSSON C., EHRLEN J. & ERIKSSON O. 2002. Recruitment in *Dentaria bulbifera* ; the roles of dispersal, habitat quality and mollusc herbivory. *Journal of Vegetation Science* 13 : 719-724.
- HONNAY O., VERHEYEN K. & HERMY M. 2002. Permeability of ancient forest edges for weedy plant species invasion. *Forest Ecology and Management* 161 : 109-122.
- KUNSTLER G., CURT T., BOUCHAUD M. & LEPART J. 2005. Growth, mortality, and morphological response of European beech and downy oak along a light gradient in sub-Mediterranean forest. *Canadian Journal of Forestry Resource* 35 : 1657-1668.
- KUNSTLER G., THUILLER W., CURT T., BOUCHAUD M., JOUVIE R., DERUETTE F. & LEPART J. 2007. *Fagus sylvatica* L. recruitment across a fragmented Mediterranean Landscape, importance of long distance effective dispersal, abiotic conditions and biotic interactions. *Diversity and distributions*, in press.
- MULLER S. 1993. Analyse synchronique des successions végétales après déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 2 (1992) : 53-67.
- LUYSSAERT S., SCHULZE E.-D., BÖRNER A., KNOHL A., HESSENMÖLLER D., LAW B.-E., CIAIS P. & GRACE J. 2007. Old-growth forests as global carbon sinks. *Nature* 455 : 213-215.

- PRACH K. & PYSEK P. 2001. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats : experience from central Europe. *Ecology Engineering* 17 : 55-62.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G. 1993. Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 2 Montagnes. Institut pour le développement forestier, Paris.
- ROWECK H. 1987. Gründlandbrachen im Südlichen Pfälzer Wald. *Pollichia Buch* Nr 12 Bad Dürkheim.
- SCHNITZLER A. & CLOSSET D. 2003. Forest dynamics in unexploited birch (*Betula pendula*) stands in the Vosges (France) : structure, architecture and light patterns. *Forest Ecology and Management* 183 : 205-220.
- SCHNITZLER A., GENOT J.-C., WINTZ M. & HALE B. 2008. Naturalness and conservation in France. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 2 : 423-436.
- STURM K. 1993. Prozessschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. *Z. Ökol. Nat. Schutz* 2 : 181-192.
- TATONI T., MAGNIN, E., BONIN G. & VAUDOUR J. 1994. Secondary successions on abandoned cultivation terraces in calcareous Provence. Vegetation and Soil. *Acta Oecologica* 15, 4 : 431-447.
- VANDEKERKHOVE K., DE KEERSMAEKER L., MENKE N., MEYER P. & VERSCHELDE P. When nature takes over from man : dead wood accumulation in previously managed oak and beech woodlands in North-West- and Central Europe. *Forest Ecology and Management*, sous presse.
- VALLAURI D. 2005. Le bois dit mort, une lacune des forêts en France et en Europe. In VALLAURI D., ANDRE J., DODELIN B., EYNARD-MACHET R. & RAMBAUD D. Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes. Lavoisier. Editions Tec & Doc : 9-17.
- VERHEYEN K. & HERMY M. 2004. Recruitment and growth of herb-layer species with different colonizing capacities in ancient and recent forests. *Journal of Vegetation Science* 15 : 125-134.
- WHIGHAM D.F. 2004. Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst* 35 : 583-617.

N° relevé	4	7	10	11	18	19	24	25	29	27	31	37	40	41	39	2	3	5	6	21	22	26	28	33	34	38
Recouvrement canopée (%)	50	80	60	20	60	50	20	60	40	40	20	60	50	60	40	40	60	70	40	30	20	20	50	10	50	50
Recouvrement sous-bois (%)	15		10	40	15	15	40	10	30	15	25	15	20	25	20	20	15	20	20	20	15	5	70	20	5	5
Recouvrement herbacées (%)	75	5	5	55	15	60	35	5	40	50	75	10	5	35	5	65	60	80	80	10	60	90	70	90	10	10

STRATES ARBORESCENTES (C = canopée ; sb = sous-bois)

Caractéristiques du Carpinion

<i>Carpinus betulus</i> C	4	2			3	2	2	2					2	3						2				3		3	2
sb		1			2	1	2	1	2				2	1						2	2	1				1	
semis					1	1			+	1	+			1	+												+
<i>Prunus avium</i> C																		3	3					2			
sb	+																	2	1								
<i>Tilia cordata</i> C					2	2	2	2		1											2				2	3	
sb					1	1	2				1	1									2	2					
semis							1																				

Différentielles acidiphiles

Lonicera periclymenum (au sol)

2

Caractéristiques des Querco-Fagetea

<i>Fagus sylvatica</i> C	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2													
sb				3	1	3	1	1				2	2	2						1	2							
semis	+		2	1	1			1		+	+	+	+									1	1					+
<i>Quercus petraea</i> C																												
semis	1																											
<i>Quercus robur</i> C	3		2	2			3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
sb	1																	1										
semis	+			1	1	+		+	1	+	+	+	+	+	+	+	1						1				+	
<i>Hedera helix</i>																												
<i>Crataegus oxyacantha</i> sb	1														1	1	1	1					2				1	1
semis															+	1	+											
<i>Corylus avellana</i> sb								2		1	2		2										2				1	

Caractéristiques des Fagetalia

<i>Acer pseudoplatanus</i> C																		2	+									
semis			+			1			1		+							4		1						1	+	

Espèces pionnières

<i>Betula pendula</i> C						2																						
sb																												
<i>Populus tremula</i> C																												
<i>Pinus sylvestris</i> C			+								1										1							
<i>Sambucus nigra</i> sb																				1								
semis											2																	

STRATE HERBACEE

Différentielles acidiphiles

Melampyrum pratense 1 2

Caractéristiques des Fagetalia

<i>Viola reichenbachiana</i>							1					1		1					+									
<i>Dryopteris filix mas</i>	1	+	+	2	2	2	2	+	2	2	2	2	+	+	2	1	3	2	1	+	2	2	1	2	2	1		

Différentielle des Fagetalia

<i>Stachys sylvatica</i>											2									+	1							
<i>Oxalis acetosella</i>											2														1	2		

Fagion, Tilio-Acerion

Impatiens noli-tangere 1 + 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 1s

Compagnes acidiphiles ou neutrophiles

<i>Rubus fruticosus</i>	5	+	1	3	1	1	4	2	+	3	2	3	2		+	2	2	3	5	1	3	5	3	5			1
<i>Geranium robertianum</i>	1	+									1	2				3	3	1	1				1				1
<i>Fragaria vesca</i>							2									1	2						2				
<i>Galium aparine</i>																1	1										
<i>Glechoma hederacea</i>							2																				
<i>Deschampsia caespitosa</i>			+															2	1								

Espèces des zones rudérales

<i>Veronica chamaedrys</i>																				+		+						
<i>Urtica dioica</i>	1						1													1		+	+					

Espèces communes avec relevé établi par Ellenberg.

Espèces notées dans un ou deux relevés

Abies alba (15, 40); *Malus domestica* (49); *Vicia sepium* (3); *Euphorbia amygdaloides* (1)+A53

Danthonia decumbens (2); *Cytisus scoparius* (41); *Trifolium medium* (2)

Veronica chamaedrys (2; 21); *Hieracium* sp (40); *Mycelis muralis* (44)

N° relevé	42	43	44	45	46	47	1	8	9	12	13	14	15	16	17	20	23	30	32	35	36	48	50	51	49
Recouvrement canopée (%)	40	20	35	70	20	40	45	50	30	70	70	25	60	35	35	40	60	50	50	80	70	30	20	70	20
Recouvrement sous-bois (%)	30	40	30	5	20	20	10	10		10	5	30	35	40	20	5	15	30			15			20	
Recouvrement herbacées (%)	80	60	70	30	90	60	60	80	5	<5	15	70	15	60	20	50	5	40	40	5	10	80	90	60	90

STRATES ARBORESCENTES (C = canopée ; sb = sous-bois)

Caractéristiques du Carpinion

<i>Carpinus betulus</i> C				4	2		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	1				2
sb			1	1							1	2	2	2	1			2							1
semis	2					+			+	+								1			+				
<i>Prunus avium</i> C	2				1		1											1	1						
sb																									
<i>Tilia cordata</i> C				2													2								
sb																	1	2							
semis								1																	

Différentielles acidiphiles

Lonicera periclymenum (au sol)

								2																	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Caractéristiques des Quercu-Fagetea

<i>Fagus sylvatica</i> C														2	2	2									2
sb						1	1				2	2	3	1	2	3									2
semis			1		+								1		1	+		1							2
<i>Quercus petraea</i> C								1																	
semis																									+
<i>Quercus robur</i> C	2	2	2	2	2	3	3			1	2					2	3	2	2						
sb																									
semis				+		+	+								1	1	1	+	+	+					
<i>Hedera helix</i>												1	3	2											
<i>Crataegus oxyacantha</i>			2			2	1					1	1												+
sb																									
semis						1	1	+				1	1	+											
<i>Corylus avellana</i> sb	2	3	2			2								1										2	

Caractéristiques des Fagetalia

<i>Acer pseudoplatanus</i>				1	1																				
semis				1	+					+	+									+	2				
Espèces pionnières																									
<i>Betula pendula</i> C						2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
sb							1																		
<i>Populus tremula</i> C								1	1	1	1		1					1					2	1	
<i>Pinus sylvestris</i> C											1								1	1					1
<i>Sambucus nigra</i> sb			2	2	2	2																			
semis	1		2	1	2																				

STRATE HERBACEE

Différentielles acidiphiles

<i>Melampyrum pratense</i>												1	2												
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Caractéristiques des Fagetalia

<i>Viola reichenbachii</i>			1			1					1					1									
<i>Dryopteris filix mas</i>	2	1	2	2	2	1	2	2		1	3	1	2	2								1	2		2

Différentielle des Fagetalia

<i>Stachys sylvatica</i>			1	+		+	+	1																	
<i>Oxalis acetosella</i>	3										1			4										2	

Fagion, Tilio-Acerion

<i>Impatiens noli-tangere</i>	2	2	2	2	2	1	1		+	2	3	2	+	1			2	2							
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Compagnes acidiphiles ou neutrophiles

<i>Rubus fruticosus</i>	4	3	3	1	4	3	3	5	+	1	1	4	2	1	2	2		2	2		+	4	5	2	5
<i>Geranium robertianum</i>		1	2	2	1	1	3		+		1	1						2							1
<i>Fragaria vesca</i>	2	1	1	1	1	2	+							+	1	2					1	2			
<i>Galium aparine</i>	1	1					+																		
<i>Glechoma hederace</i>	2																					1			
<i>Deschampsia caespitosa</i>							2																		2

Espèces des zones rudérales

<i>Veronica chamaedrys</i>																									
<i>Urtica dioica</i>		2		4	1						1		+	1		1					1	4			2

Espèces communes avec relevé établi par Ellenberg.

Espèces notées dans un ou deux relevés

Abies alba (15, 40); *Malus domestica* (49); *Vicia sepium* (3); *Euphorbia amygdaloides* (1)+A53

Danthonia decumbens (2); *Cytisus scoparius* (41); *Trifolium medium* (2)

Veronica chamaedrys (2; 21); *Hieracium* sp (40); *Mycelis muralis* (44)

Tableau 3 : Relevés phytosociologiques des boisements spontanés de Bousseviller.

Forst-Holz-Marktketten im Biosphärenreservat Pfälzerwald

Jürgen HAUBER (1), STEFAN SEEGMÜLLER (2) und Rainer HUMMEL (1)

(1) Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
Institut für Forst- und Umweltpolitik
Arbeitsbereich Markt und Marketing
Tennenbacher Straße 4
D - 79085 FREIBURG IM BREISGAU

(2) Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
Hauptstraße 16
D - 67705 TRIPPSTADT

Zusammenfassung : Das Entwicklungskonzept des Biosphärenreservates Pfälzerwald misst dem Holzgewerbe eine besondere Bedeutung bei. Wichtige Wertschöpfungsketten des Holzgewerbes sind die Holzbau- und die Möbelbaukette. Für den nachhaltigen Erfolg dieses Wirtschaftszweiges wäre der Marktauftritt in Kundenwertketten hilfreich. Solche regional verwurzelten Wertschöpfungsketten orientieren sich am Kundenwert, verbinden regionalen Ein- mit überregionalem Verkauf, kommunizieren den Kundenwert entlang der Wertschöpfungskette, so dass der Kundenauftragsentkopplungspunkt weit in Richtung Urproduzenten verschoben ist, und kooperieren vor allem qualitätsorientiert. Demgegenüber beziehen die Holzketten des Biosphärenreservats Pfälzerwald ihre Vorleistungen überregional bis international und vermarkten die Endprodukte lokal. Sie verwenden hauptsächlich Standardprodukte aus Lagerfertigung, so dass der Kundenauftragsentkopplungspunkt in Endkundennähe liegt. Die Unternehmen kooperieren eher, um die Produktkosten zu senken. Offensichtlich sind die Holz-Wertschöpfungsketten des Biosphärenreservats keine Kundenwertketten, sondern fristen innerhalb der Wertschöpfung ein marginalisiertes Dasein. Dies lässt sich auf die zentrale Lage des Handels in den Wertschöpfungsketten zurückführen. Dementsprechend ließen sie sich zu regionalen Versorgungsketten weiterentwickeln, wenn die Endproduktehersteller mehr Vorleistungen bei den Produzenten einkaufen würden. Dies würde den Kundenwert der Endprodukte steigern.

Résumé :

L'économie du bois joue un rôle important dans le développement de la réserve de la biosphère de la forêt du Palatinat. Dans la filière bois, le bois utilisé pour la construction et la fabrication de meubles apportent une valeur ajoutée. Pour un succès durable de cette filière, la prise en considération des attentes des consommateurs est fondamentale. Les filières à valeur ajoutée achètent au niveau régional et vendent au-delà des limites de la région. Elles donnent de la valeur au consommateur le long de la chaîne de valorisation, de telle sorte que le point de rupture entre demande du consommateur et produits soit loin en direction du producteur primaire et elles coopèrent surtout en vue d'une qualité optimale.

A l'opposée, la filière bois de la réserve de la biosphère de la forêt du Palatinat achète au niveau international et vend localement. Les entreprises utilisent surtout des produits standardisés et des produits stockés, alors qu'il y a une rupture dans l'information entre la demande des consommateurs et la production. Les entreprises coopèrent pour réduire les coûts des produits.

Visiblement la filière bois à valeur ajoutée de la réserve de la biosphère de la forêt du Palatinat n'est pas bien implantée dans le réseau des consommateurs, mais se trouve dans une situation marginale. La raison de cette situation est que le commerce a une position centrale dans la filière de valorisation. En conséquence on pourrait les faire évoluer vers des filières régionales d'approvisionnement, si ceux qui produisent le produit final achetaient plus de matières premières chez les producteurs. Cela augmenterait la valeur du produit final pour le consommateur.

Summary :

The development concept for the Palatinate forest biosphere reserve says, wood industries are important for the regional economy. Important value added chains of the wood industries are the wood building and the furniture building chains. For a sustainable success of these chains, a market entrance in customer value chains would be helpful. Customer value chains buy regionally and sell beyond the borders of the region. They communicate the customer value upstream along the value added chain. The disruption of customer commission and storage production is removed into the very vicinity of primary producers and cooperation are primarily aimed at better quality. However, wood value added chains in the Palatinate forest biosphere reserve buy internationally and sell locally. Enterprises use standard products and produce on stock. On stock production reaches up to the very vicinity of end product producers. Enterprises cooperate mostly on the product cost side. Apparently, wood value added chains in the Palatinate biosphere reserve are no customer value added chains, but periphery value added chains. This may be traced back to the fact that wood trade enterprises are in central positions within the value added chains. Accordingly the wood value added chains could be developed further into regional supply chains, if end producers would source more input directly from regional suppliers. This might help improving end product customer value.

Schlagworte : Holz, Holzwirtschaft, Wertschöpfung, Kundenwert, Kette, Produktion, Holzbau, Möbelbau.

EINFÜHRUNG

Zum Entwicklungskonzept des Biosphärenreservates Pfälzerwald gehört es, die Wirtschaft nachhaltig voranzubringen. Der flächenmäßig bedeutsamste Wirtschaftszweig des Pfälzerwaldes ist aufgrund des hohen Bewaldungsanteils noch vor Jagd und Fischerei, Landwirtschaft, Tourismus und anderer gewerblicher Wirtschaft die Forstwirtschaft. Vor diesem Hintergrund misst das Konzept der Entwicklung des regionalen Holzgewerbes eine besondere Bedeutung zu (KOEHLER, 2002).

In ähnlicher Weise hat die Holz- und Papierwirtschaft auch rheinland-pfälzweit eine herausragende Stellung inne. Sie stellt den Umsätzen nach den drittgrößten und den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach sogar den zweitgrößten Teil des verarbeitenden Gewerbes im Lande dar (SEEGMÜLLER, 2005). Die Wertschöpfungsketten zum Hausbau, zum Möbelbau und zur Herstellung von Papierwaren prägen die Holz- und Papierwirtschaft im Land (SEEGMÜLLER, 2005). Wertschöpfungsketten sind alle Aktivitäten, um ein Produkt zu entwerfen und auszulegen, die notwendigen Rohstoffe zu beschaffen und über Halb- zu Fertigwaren zu verarbeiten, es zu vermarkten, zu verteilen und an den Endkunden auszuliefern (KAPLINSKY, 2000).

Allerdings beschränkt sich die Agglomeration der rheinland-pfälzischen Holz- und Papierwirtschaft auf die Wertschöpfungsketten zum Hausbau und zur Herstellung von Papierwaren in den Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald, während sie in der Pfalz im bundesweiten Vergleich eher unterdurchschnittlich vertreten sind (SEEGMÜLLER, 2007). Andererseits können sogenannte Kundenwertketten den beteiligten Unternehmen auch jenseits wirtschaftlicher Agglomerationen bedeutende ökonomische Vorteile bieten, indem sie das Ertragsniveau erhöhen und schwer nachzuahmen sind (SCHANZ, 2007). Solche Marktketten gehen vom Endkundenwert aus (KUHL, 1998). Der Kundenwert ist die Vorstellung des Kunden, welche Ergebnisse er mit Hilfe eines Produktes oder einer Dienstleistung in einer bestimmten Situation erzielen möchte. Er wird durch die Gebrauchsergebnisse bestimmt und ist nicht produktinhärent (WOODRUFF & GARDIAL, 1996). Die Kenntnis dieses Maßstabs wird in der Kette möglichst weit in Richtung der Urproduzenten gereicht, so dass alle Beteiligten in der Lage sind, gezielt auf den Endkundenwert hinzuwirken (FLINT, 2004).

Räumliche Nähe ist in diesem Zusammenhang zwar hilfreich, aber nicht notwendig (SCHIELE, 2003; SCHANZ, 2007). Vor diesem Hintergrund würde es dem Entwicklungskonzept des Biosphärenreservats entsprechen, wenn sich die Forst- und Holzwirtschaft des Pfälzerwaldes in Kundenwertketten organisieren würde. Deshalb geht der vorliegende Artikel den Fragen nach, inwieweit die beteiligten Unternehmen regionale Kundenwertketten im Pfälzerwald gebildet haben und welche Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung sich daraus ableiten lassen. Zu ihrer Beantwortung wurde erstmals in der Forst-, Holz- und Papierwirtschaft die Methode einer «Wertkettenkartierung» angewandt.

HOLZ-WERTSCHÖPFUNGSKETTEN

Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft umfasst alle Wirtschaftszweige, deren Hauptgeschäft auf Materialien, Dienstleistungen oder Produkten direkt oder indirekt aus dem Wald beruht (BECKEMAN & LUUKKO, 2005). Die beteiligten Unternehmen sind durch Wertschöpfungsketten miteinander verbunden, die in holzgeprägte Endprodukte münden. Die wesentlichen holzgeprägten Wertschöpfungsketten sind die «Holzkette», die «Papierkette», die «Holzenergiekette» und die «Holzchemikalienkette». Zur Holzkette gehören Unternehmen, die Holzprodukte oder Möbel herstellen. Die Papierkette umfasst Unternehmen, die Holz- oder Cellulosefasern nutzen. Die Holzenergiekette zielt auf die Versorgung mit Wärme und Elektrizität auf Holzbasis und die Holzchemikalienkette auf die Herstellung thermoplastischer Holzwerkstoffe oder Chemikalien aus Holz (BECKEMAN & LUUKKO, 2005).

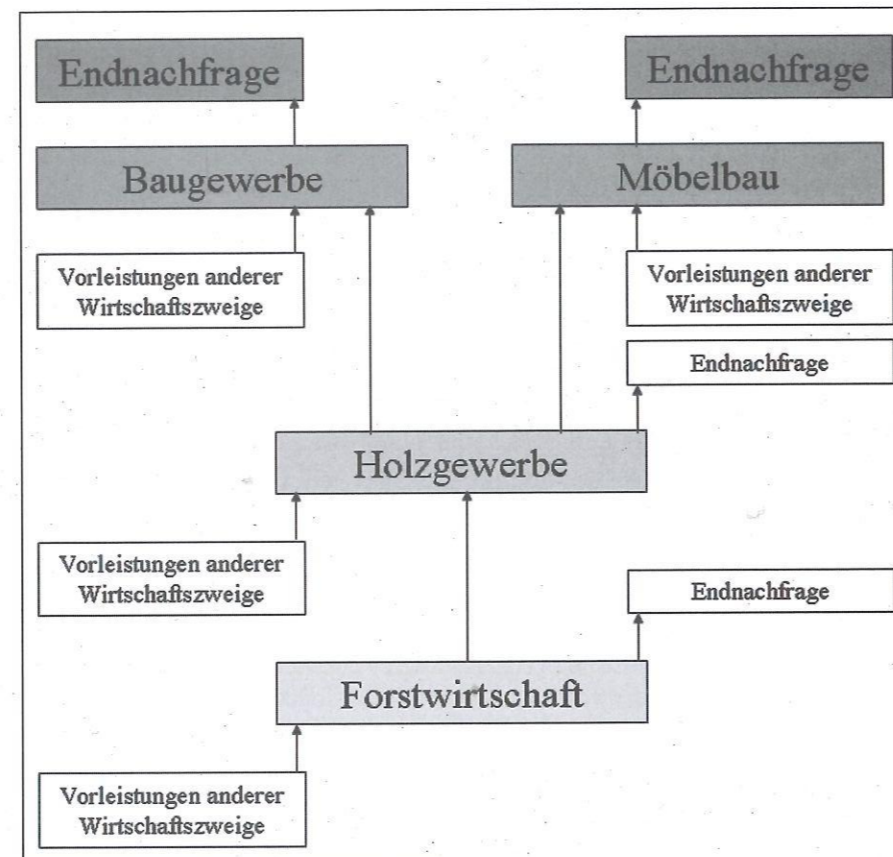


Abb. 1: Holzkette des deutschen Forst-, Holz- und Papiersektors.

Zur Darstellung der Holzkette wurden Input-Output-Tabellen 1997 des Statistischen Bundesamtes nach DIETER & THOROE (2003) ausgewertet. Die Unternehmen verbindet der Austausch von Vorleistungen im Umfang von mehr als 1 % des Bruttoproduktionswertes.

Die vorliegende Untersuchung befasst sich nicht mit der Papierkette, der Holzenergiekette und der Holzchemikalienkette. Die Papierkette hat sich in internationalen Versorgungsketten organisiert, so dass ihr der regionale Bezug fehlt (HAUBER & EHLER, 2008). Der Holzenergiekette werden nur geringe Wertschöpfungspotenziale zugesprochen (LEHNER, 2008). Für die Herstellung chemischer Produkte wird Holz bisher kaum genutzt, so dass hierfür noch keine verlässlichen Daten vorliegen (BECKEMAN & LUUKKO, 2005). Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich demgegenüber auf die «Holzkette», zu der vor allem die «Holzbaukette» und die «Möbelbaukette» gehören. Die Holzbaukette umfasst die wirtschaftlichen Aktivitäten, die vom Rohholz zum Holzhaus führen, und die Möbelbaukette diejenigen, die vom Rohholz zum Holzmöbelstück führen (Abb. 1, SEEGMÜLLER, 2005). Der Artikel stellt dar, inwieweit diese Wertschöpfungsketten Züge sogenannter «Kundenwertketten» tragen und zieht aus den Ergebnissen Schlussfolgerungen für das Holzgewerbe der Region.

KUNDENWERTKETTEN

Kundenwertketten gehen vom Endkundenwert aus. Beispielsweise sind Marktkontakte und -kenntnisse für den Absatz von Nebennutzungen südamerikanischer Wälder in Nordamerika und Europa ausschlaggebend. Deshalb gibt es für diese Produkte in Endkundennähe Marketingorganisationen zur Aufarbeitung und Darstellung der zugelieferten Nebennutzungen. Diese Organisationen bedienen sich finanzkräftiger Zulieferer mit Zugang zu den Sammlern vor Ort. Ausschlaggebend für den ökonomischen Erfolg dieser Ketten ist, dass die endkundennahen Marketingorganisationen ihre Kundenwertkenntnisse bis hin zu den Sammlern weiterreichen (TE VELDE *et al.*, 2006).

Kundenwertketten lassen sich an ihren Eigenschaften erkennen. Sie zeichnen sich gegenüber herkömmlichen Wertschöpfungsketten durch:

- regionale Einkaufs- und überregionale Verkaufsradien (PORTER, 1991),
- feste, vertrauensvolle Lieferantenbeziehungen (HANDFIELD & NICHOLAS, 2004) und
- viele kosten- und qualitätsorientierte Kooperationen aus (TE VELDE *et al.*, 2006).

Ein- und Verkaufsradien beziehen sich in der vorliegenden Untersuchung auf Holz und Holzprodukte. Sie erfassen, woher die Unternehmen überwiegend ihre Vorleistungen beziehen, bzw. wohin sie ihre Produkte absetzen. Die Produktion teilt sich in pfälzische, bundesweite und internationale Quellen und Senken. Quellen und Senken bezeichnen Herkunft und Verbleib der Vorleistungen und Produkte. Eine regionale Kundenwertkette zeichnet sich dadurch aus, dass sie innerhalb einer Region Produkte erzeugt, die auch für Außenstehende interessant sind. Als Region gilt in der vorliegenden Darstellung die Pfalz.

Feste, vertrauensvolle Lieferantenbeziehungen sind solche, die den Austausch von Kundenwertwissen entlang der Wertschöpfungskette ermöglichen, der über Industrienormen und Preise hinausgeht (FLINT, 2004). Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die Unternehmen eher über individuelle Produkte aus Auftragsfertigung direkt mit den vor- oder nachgelagerten Unternehmen der Marktketten in Verbindung stehen, als standardisierte Vorleistungen aus Lagerfertigung über den Handel zu beziehen bzw. zu vertreiben (GEREFFI *et al.*, 2005 ; MOROSINI, 2004 ; RIECHSTEINER *et al.*, 2006).

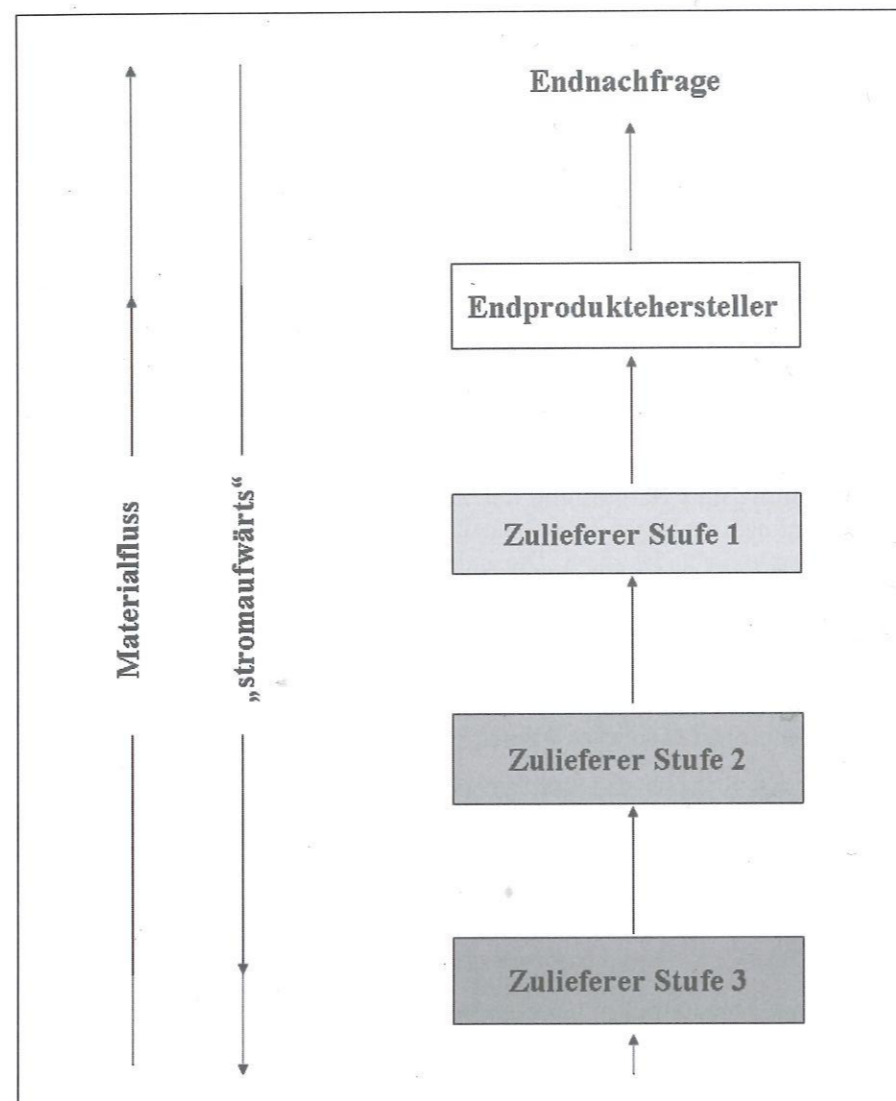


Abb. 2 : Schema einer Wertschöpfungskette
In der Wertschöpfungskette sind die Unternehmen durch den Materialfluss vom Rohstoff zum Endprodukt miteinander verbunden. Die Orientierung entgegen dem Materialfluss nennt man «stromaufwärts».

Individuelle Vorleistungen sind dann nötig, wenn der Kunde Ansprüche an den Produktwert stellt, die über die Anforderungen an ein Massengut hinausgehen. Solche Vorleistungen lassen sich nur in Auftragsfertigung herstellen, weil der Lieferant für eine zielgerichtete Leistung neben Normen, Preisen und Lagerhaltung zusätzliche Hinweise über den Kundenwert braucht. Die Auftragsfertigung wird umso problematischer, je weniger der Kundenwert bekannt ist. So gibt es in vielen Wertschöpfungsketten einen Bereich, in dem sich die stromaufwärts agierenden Unternehmen vom Kundenauftrag entkoppelt haben, weil sie den Kundenwert nicht mehr kennen. Stromaufwärts bedeutet in Richtung der Urproduzenten (Abb. 2).

Die Unternehmen stromaufwärts des Kundenauftragsentkopplungspunktes schätzen den Kundenwert mitunter falsch ein. Der Kundenauftragsentkopplungspunkt lässt sich als der Bereich erkennen, in dem statt im Kundenauftrag eher auf Lager produziert wird (RIECHSTEINER *et al.*, 2006).

Insbesondere vertikale Kooperationen sind umso wichtiger, je ausdifferenzierter eine Wertkette ist (BENDOLY *et al.*, 2004). Kooperationen sind feste, vertrauensvolle Geschäftsbeziehungen, in denen die Unternehmen über Preisvorstellungen, Normanforderungen und Lagerinformationen hinaus weiteres Kundenwertwissen austauschen (FLINT, 2004). Die Unternehmen können untereinander oder mit Forschungseinrichtungen kooperieren (KAPLINSKY, 2000). Sie können ihre Zusammenarbeit darauf ausrichten, die Produktkosten zu senken oder die Produktqualität zu erhöhen. Die Produktkosten lassen sich über eine gemeinsame Betriebs-EDV zur Verminderung der Transaktionskosten oder eine gemeinsame Logistik zur Optimierung des Warenverkehrs senken (BELLO *et al.*, 2004). Die Qualität lässt sich durch gemeinsame Produkt- und Prozessentwicklung und durch Technologietransfer steigern (SCHIELE, 2003).

WERTSCHÖPFUNGSKETTENKARTIERUNG

Die Wertkettenkartierung stellt nicht das einzelne Unternehmen, sondern das gesamte System der Marktkette in den Mittelpunkt der Untersuchung. Sie befasst sich mit den Beteiligten einer Wertschöpfungskette und ihren Lieferbeziehungen. An den Lieferbeziehungen interessieren vor allem die Informationsströme, da deren qualitative Ausprägung einen wichtigen Hinweis auf das Vorhandensein einer kundenwertorientierten Wertschöpfungskette geben (HAUBER & HUMMEL, 2007).

Die Wertkettenkartierung zeichnet den Weg eines Konsumgutes entgegen seiner Entstehungsrichtung stromaufwärts über alle Vorleistungsstufen nach und stellt die wesentlichen Bedingungen der Wertentstehung über die Verarbeitungsstufe hin fest (KAPLINSKY & MORRIS, 2001). Zu diesem Zweck nimmt sie Herkunft und Verbleib des Endproduktes und seiner Vorleistungen räumlich auf. Sie befasst sich mit der Struktur der vertikal gestaffelten Unternehmen und ihren Beziehungen zueinander. Als Struktur galt in der vorliegenden Untersuchung die regionale

Verteilung der Unternehmen, während die Unternehmensgrößen nicht Gegenstand dieses Artikels sind. Die Unternehmensbeziehungen wurden anhand des Produzenteneinkaufs, der Verwendung individueller Vorleistungen, der Auftragsfertigung und der Kundenwertkenntnisse untersucht.

Die Kundenwertketten wurden mittels fragebogengestützter Telefoninterviews kartiert. Einstiegspunkte waren die Möbelhersteller und Holzbauer des Pfälzerwaldes. Sie wurden mit der Suchmaschine „Gelbe Seiten“ nach den Kategorien «Schreinerei» und «Holzbau» ausgewählt und telefonisch kontaktiert. Die Teilnehmerate der Endproduktehersteller lag bei etwa 10 %. Die Endproduktehersteller identifizierten ihre fünf wichtigsten Zulieferer von Holz und/oder Holzprodukten. Die Zulieferer wurden als nächst tiefer gelagerte Verarbeitungsstufe der Wertkette ebenso wie die Endproduktehersteller befragt. Die Unternehmen wurden bis zur fünften Verarbeitungsstufe identifiziert, jedoch nur bis zur vierten Verarbeitungsstufe analysiert.

Die Wertkettenkartierung macht die Holz-Wertschöpfungsketten sichtbar, die im Biosphärenreservat münden. Sie stellt keine Vollerhebung der Holzwirtschaft des Pfälzerwaldes dar. Sie berücksichtigt insbesondere die Unternehmen endkundenferner Verarbeitungsstufen nur dann, wenn sie direkt oder indirekt Kunden im Untersuchungsgebiet beliefern. Insofern gibt sie keine Hinweise auf die mengenmäßigen Materialflüsse. Vielmehr unterrichtet sie über die Qualität der Wertschöpfungsketten im Untersuchungsgebiet. Die einzelnen Kundenwertketten wurden getrennt für den Möbel- bzw. Holzbaubereich zu typischen Wertketten verdichtet.

DIE HOLZWERTKETTEN DES PFÄLZERWALDES

Insgesamt wurden 90 Unternehmen entlang den Holz-Wertschöpfungsketten identifiziert. 57 von ihnen wurden auf ihre Wertketteneigenschaften hin untersucht. 14 Unternehmen waren Endproduktehersteller. Je die Hälfte davon befasste sich mit dem Möbel- bzw. dem Holzbau. Mit 24 gehörten die meisten Unternehmen der beiden Wertschöpfungsketten dem Holzgewerbe ohne den Möbel- und Fertighausbau an (Tab. 1).

In der Regel beliefert der Handel die Endproduktehersteller. Er bezieht seine Vorleistungen von anderen Handelsunternehmen und/oder von holzgewerblichen Unternehmen. Das Holzgewerbe kauft seinerseits bei anderen Unternehmen derselben Branchenstufe ein (Abb. 3). Die beiden Wertschöpfungsketten sind sehr ähnlich strukturiert. Nur im Holzbau treten in der vierten Verarbeitungsstufe Forstbetriebe auf (Abb. 3 A, B). Deshalb differenziert die vorliegende Untersuchung nur dann zwischen Möbel- und Holzbaukette, wenn sie sich deutlich unterscheiden. Deutlich sind Unterschiede einer Wertketteneigenschaft dann, wenn nicht nur graduelle, sondern qualitative Unterschiede sichtbar werden.

Gruppe	Schreinereikette	Holzbaukette
Endproduktehersteller	7	7
Handel	7	8
Holzgewerbe	12	12
Forstwirtschaft		4
Gesamt	26	31

Tab. 1 : Gruppenzugehörigkeit der befragten Unternehmen
Die Zuordnung orientiert sich am Hauptgeschäft der Unternehmen und entspricht ihrer Selbsteinschätzung. Das Holzgewerbe versteht sich ohne Möbel- und Fertighausbau.

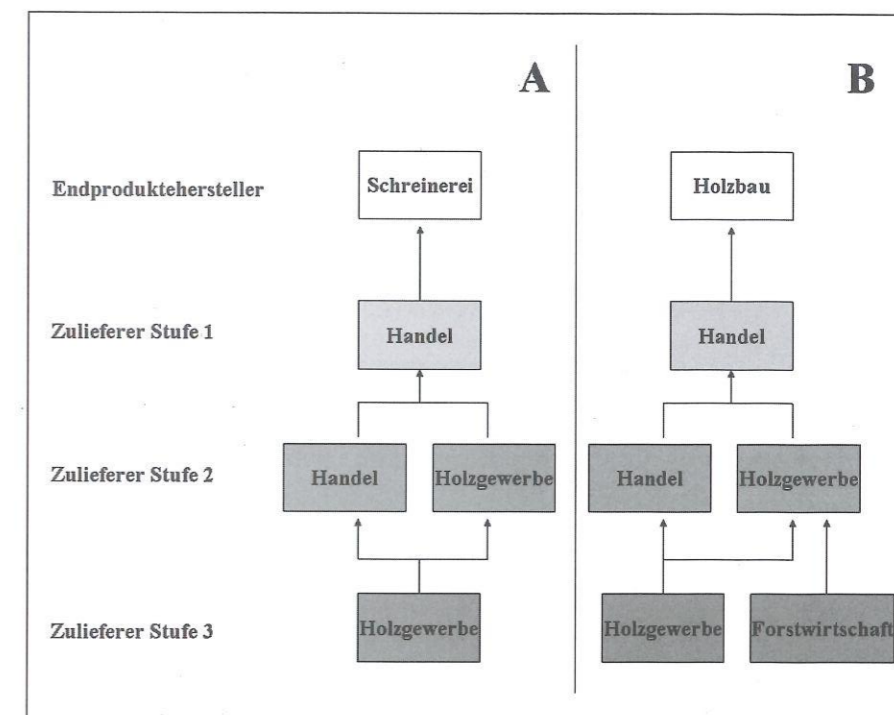


Abb. 3 : Struktur der Forst-Holz-Ketten «Schreinerei» (A) und «Holzbau» (B)
Das Holzgewerbe umfasst das verarbeitende Gewerbe mit Holz ohne den Möbel- und Fertighausbau.

Die Endproduktehersteller orientieren sich überwiegend auf eine Kundschaft vor Ort. Keines der untersuchten Unternehmen findet seine Kundschaft überwiegend außerhalb der Region oder im Ausland (Tab. 2). Sie decken sich zu einem merklichen Anteil bei Zulieferern in der Region ein.

Allerdings hat die Region bereits im dritten Kettenglied (Zulieferer 2) keine Bedeutung mehr für die Versorgung der Kunden mit Holzprodukten. Noch ein Kettenglied weiter stromaufwärts (Zulieferer 3) treten viele Unternehmen mit Firmensitz im Ausland in der Wertschöpfungskette auf, die im fünften Abschnitt (Zulieferer 4) die Mehrheit aller Zulieferer ausmachen (Abb. 4).

Unternehmen	Kundenmarkt				N
	lokal	regional	bundesweit	international	
Schreinereien	6	1	0	0	7
Zimmereien	6	4	0	0	10
Summe	12	5	0	0	17

Tab. 2 : Absatzmärkte der Hersteller von Endprodukten aus Holz im Biosphärenreservat Pfälzerwald

Insgesamt wurden je sieben Schreinereien und Holzbauunternehmen auf ihren Absatzradius hin untersucht. Manche Unternehmen nannten mehr als einen Absatzhorizont. Mehrfachnennungen möglich.

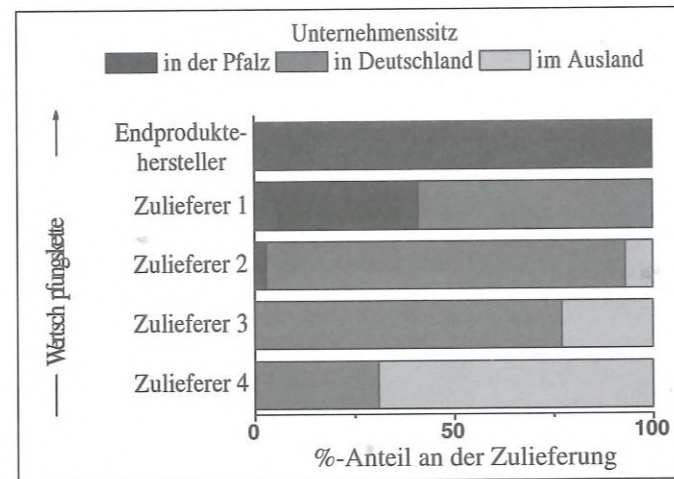


Abb. 4 : Firmensitze der Unternehmen in den Holz-Wertschöpfungsketten des Pfälzerwaldes

Insgesamt wurden die Firmensitze von 90 Unternehmen entlang den Holz-Wertschöpfungsketten des Pfälzerwaldes eruiert.

Die Endproduktehersteller fertigen ausschließlich im Kundenauftrag. Allerdings produzieren bereits ihre Zulieferer direkt stromaufwärts zu fast 90 % mindestens teilweise auf Lager. Im vierten Kettenglied (Zulieferer 3) gibt es überhaupt keine Unternehmen mehr, die ausschließlich im Kundenauftrag fertigen (Abb. 5).

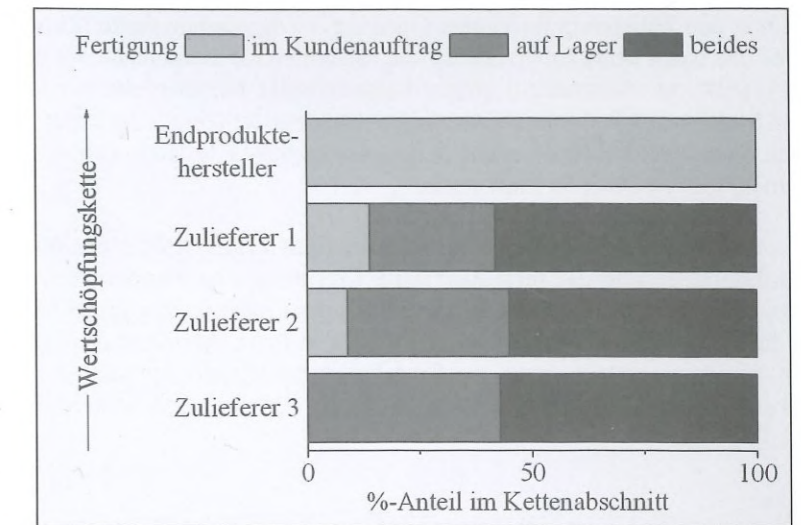


Abb. 5 : Fertigungsart entlang der Holz-Wertschöpfungskette des Pfälzerwaldes
Insgesamt wurden 39 Unternehmen auf ihre Fertigungsart hin untersucht.

Mit der Auftragsfertigung übereinstimmend stehen individuelle Produkte bei den Endprodukteherstellern im Vordergrund. Allerdings machen Unternehmen mit solchen Produkten bereits unter ihren direkten Zulieferern nur noch weniger als 10 % aller Unternehmen aus. Stromaufwärts der Endproduktehersteller befassen sich in etwa 90 % aller Unternehmen mindestens teilweise mit der Herstellung standardisierter Holzprodukte.

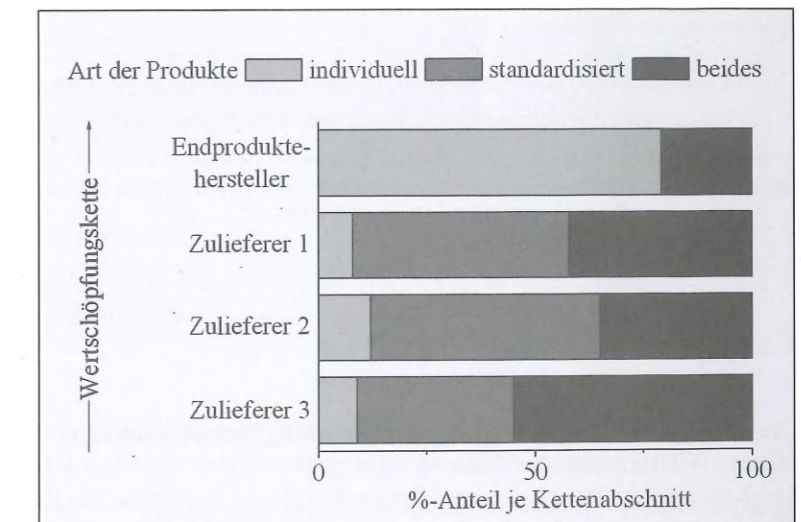


Abb. 6 : Produktcharakter entlang der Holz-Wertschöpfungskette des Pfälzerwaldes
Insgesamt wurden 54 Unternehmen auf den Charakter ihrer Hauptprodukte hin untersucht.

Unter den Zulieferern im vierten Glied der Wertschöpfungskette (Zulieferer 3) gibt es überhaupt keine Unternehmen, die ausschließlich individuelle Vorleistungen liefern (Abb. 6). Andererseits stellen beispielsweise Forstbetriebe ihren Kunden neben Massenware in der Regel mindestens teilweise individuell sortiertes Rohholz bereit. Dies verhilft den Abnehmern zu einer besseren Holzausnutzung und den Forstbetrieben zu höherem Einkommen.

In den beiden Holz-Wertschöpfungsketten des Pfälzerwaldes bestimmen die Produktqualität und die termingerechte Lieferung den Kundenwert. Für die Schreinereikunden hat daneben die Flexibilität der Lieferung eine große Bedeutung und die Holzbaukunden achten vor allem auf den Preis. Aus Sicht der Endkunden ist es besonders unwichtig, ob die Produkte standardisiert sind und ob das Holz trocken ist. Die Holzbaukunden halten darüber hinaus auch Innovationen für unwichtig (Tab. 3).

Wertkriterium	Kaufrelevanz*		Wertkriterium	Kaufrelevanz*	
	Schreinerei	Holzbau		Schreinerei	Holzbau
Preis	3,6	4,9	Sonderwünsche	3,7	4,0
Qualität	4,6	4,4	Innovationen	3,6	2,0
Pünktlichkeit	4,2	4,4	Kleinmengen	3,7	3,4
Holztrocknung	2,1	2,0	Regionalität	3,7	3,6
Flexibilität	3,9	3,9	Standardisierung	3,0	1,7

*, 1 = sehr unwichtig, 5 = sehr wichtig

Tab. 3 : Relevanz verschiedener Wertkriterien für die Kaufentscheidung der Endkunden von Schreinereien und Holzbauunternehmen im Pfälzerwald

Insgesamt wurden 14 Endproduktehersteller zu den Kriterien des Kundenwerts befragt. Wegen der Begriffsdefinitionen vgl. INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008.

Die Zulieferer zu den beiden Wertschöpfungsketten kennen die jeweils wichtigsten Wertkriterien anscheinend recht genau. Selbst den Unternehmen des fünften Kettenabschnitts der Holzbaukette ist die primäre Bedeutung des Preises für die Kaufentscheidung der Kunden bewusst (Abb. 7 A). Ebenso wissen die Unternehmen des vierten Kettenabschnitts der Schreinerkette recht genau, wie wichtig die technische Produktqualität für die Kunden ist (Abb. 7 B).

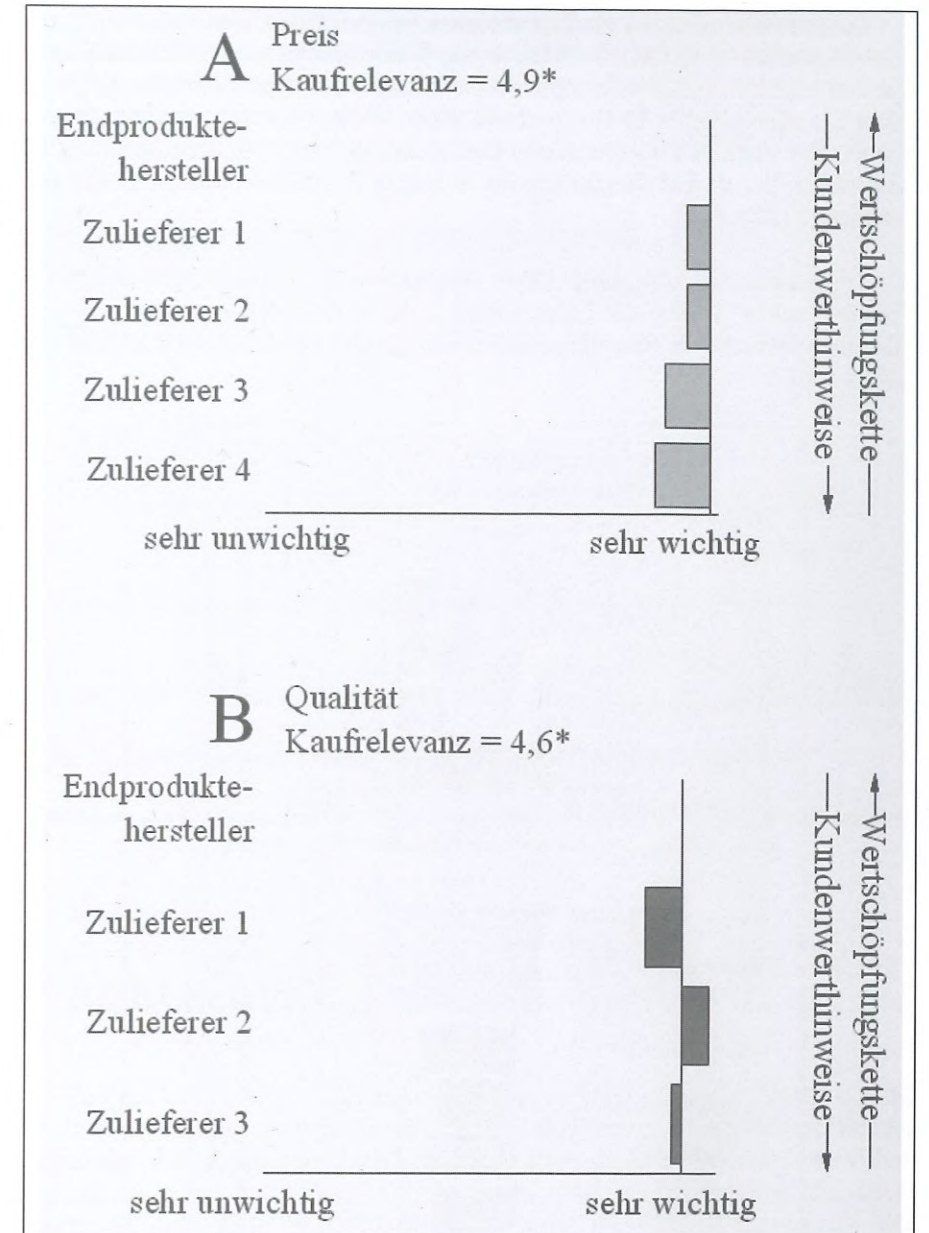


Abb. 7: Einschätzung der primären Wertkriterien entlang der Holzbau- (A) bzw. Schreinereikette (B) des Pfälzerwaldes.

Insgesamt wurden 56 Unternehmen entlang der beiden Wertschöpfungsketten auf ihre Kundenwertkenntnisse hin untersucht. Die Abszissen sind in den Abbildungen so auf den Ordinaten angeordnet, dass sie wiedergeben, wie die Endproduktehersteller die Wertschätzung ihrer Kunden für das betreffende Wertkriterium beurteilen. Die Balken stellen die Abweichungen entlang der Wertschöpfungskette dar. *, Kaufrelevanz, 1 = sehr unwichtig, 5 = sehr wichtig.

Andererseits schätzen die Unternehmen in den beiden Wertschöpfungsketten die sekundären Wertkriterien oft falsch ein, wenn sie keinen unmittelbaren Kontakt zu den Endkunden haben. Beispielsweise wissen die Endproduktehersteller zwar, dass die räumliche Nähe für die Endkunden wichtig ist, jedoch unterschätzen bereits ihre direkten Zulieferer deren Bedeutung. Im fünften Kettenabschnitt halten die Hersteller dieses Wertkriterium in einem deutlichen Fehlurteil für sehr unwichtig (Abb. 8 A).

Umgekehrt sind den Endkunden standardisierte Produkte sehr unwichtig. Demgegenüber glauben alle Unternehmen in der Möbelbaukette stromaufwärts der Endproduktehersteller fälschlicherweise, dass standardisierte Produkte wichtig sind (Abb. 8 B).

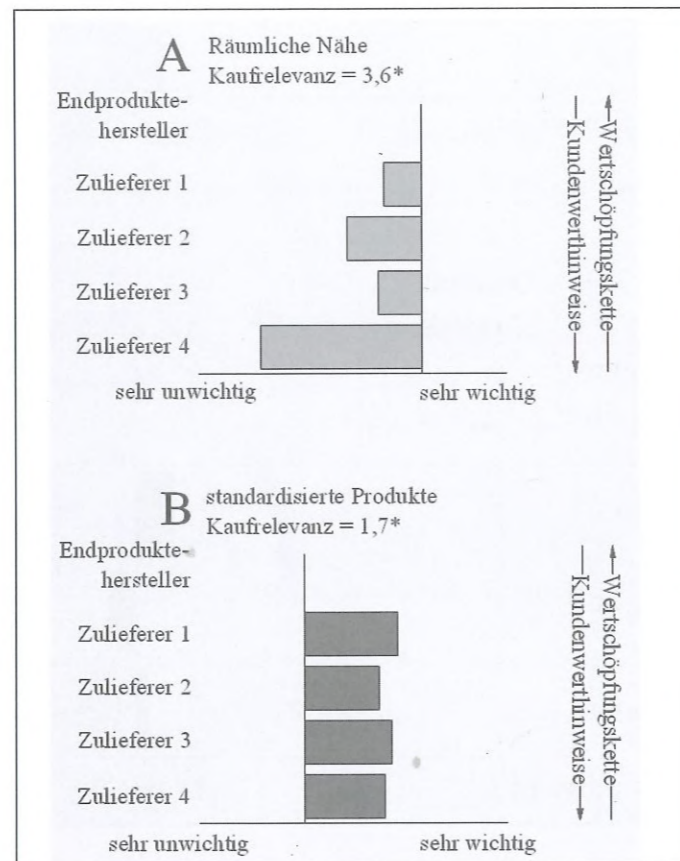


Abb. 8 : Einschätzung der Bedeutung von «Räumlicher Nähe» (A) und «Standardisierten Produkten» (B) für den Kundenwert in der Schreinereikette des Pfälzerwaldes.

Insgesamt wurden 33 Unternehmen entlang der Schreinereikette auf ihre Kundenwertkenntnisse hin untersucht. Die Abszissen sind in den Abbildungen so auf den Ordinaten angeordnet, dass sie wiedergeben, wie die Endproduktehersteller die Wertschätzung ihrer Kunden für das betreffende Wertkriterium beurteilen. Die Balken stellen die Abweichungen davon entlang der Wertschöpfungskette dar. *, Kaufrelevanz, 1 = sehr unwichtig, 5 = sehr wichtig.

Mit ihren Lieferanten kooperieren insgesamt 18 von 41 untersuchten Unternehmen. Dabei steht die Zusammenarbeit zur Kostensenkung im Vordergrund. So kooperierten 10 Unternehmen beim Gütertransport und sechs bei der Lagerhaltung. Demgegenüber arbeiteten nur je zwei Unternehmen mit ihren Zulieferern zusammen, um Prozesse zu entwickeln und Technologie in der Praxis zu verankern (Abb. 9).

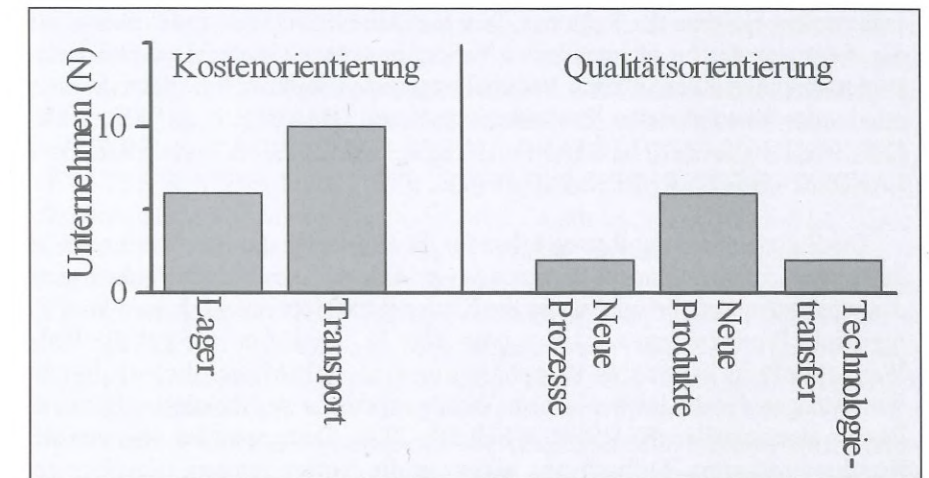


Abb. 9: Lieferantenkooperationen der Holz-Wertschöpfungsketten des Biosphärenreservates Pfälzerwald
Insgesamt wurden 41 Unternehmen auf Kooperationen mit ihren Lieferanten hin untersucht. Die Unternehmen pflegten zum Teil mehrere Kooperationen mit ihren Zulieferern.

DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, zu untersuchen, inwieweit sich die Holzwirtschaft des Biosphärenreservates Pfälzerwald in Kundenwertketten organisiert hat. Zu diesem Zweck wurde erstmals in einer holzwirtschaftlichen Untersuchung auf die Methode der «Wertkettenkartierung» zurückgegriffen. Diese Methode hat sich beispielsweise bereits bei der Aufdeckung der Wertschöpfungsstrukturen im Bereich forstlicher Nebennutzungen bewährt und zu der Erkenntnis geführt, dass auf den Weltmärkten zunehmend Ketten anstatt Einzelunternehmen konkurrieren (TE VELDE *et al.*, 2006 ; SCHANZ, 2007). Mit der vorliegenden Studie wurde erstmals nachgewiesen, dass sie grundsätzlich auch die Wertschöpfungsketten der Holzwirtschaft aussagekräftig abbilden kann.

Die Schreiner und Zimmerleute des Biosphärenreservates Pfälzerwald setzen ihre Produkte am ehesten vor Ort ab (vgl. Tab. 2). In ähnlicher Weise schaffen es auch die desintegrierte Holzwirtschaft eines nordostdeutschen Landes und die

Fertighausbauer eines südwestdeutschen Mittelgebirges nicht, ihre Güter überregional zu exportieren (KRÄTKE & SCHEUPLEIN, 2001, SPRINGORUM *et al.*, 2008). Demgegenüber zeichnen sich Kundenwertketten dadurch aus, dass sie ihre Endprodukte über die Region hinaus vermarkten (SCHIELE, 2003). So war es beispielsweise auch das Ziel der südkalifornischen Möbelbaukette, ihre Produkte über die regionalen Grenzen hinaus abzusetzen (SCOTT, 1996). Damit übereinstimmend zeichnet sich die Agglomeration regionaler Kundenwertketten im industriellen Holzbau der Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald ebenso wie die überregionalen bis internationalen Versorgungsketten der rheinland-pfälzischen Papierwarenhersteller in allen Verarbeitungsstufen dadurch aus, dass sie einen mindestens überregionalen Kundenkreis bedienen (HAUBER & EHLER, 2008 ; INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

Die Zulieferer aus der Region haben für die Holzketten des Biosphärenreservats Pfälzerwald keine besondere Bedeutung (vgl. Abb. 4). Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Endkunden, beispielsweise die Käufer eines Möbelstücks, keinen Wert auf regionale Produkte legen würden (vgl. Tab. 3). Ähnliches wie für die Holz-Wertschöpfungsketten des Biosphärenreservats gilt hinsichtlich regionaler Vorleistungen für die internationalen Versorgungsketten der rheinland-pfälzischen Papierwarenhersteller (HAUBER & EHLER, 2008). Demgegenüber zeichnen sich Kundenwertketten dadurch aus, dass sie die Vorleistungen, die über den Kundenwert entscheiden, in der Region beziehen (SCHIELE, 2003). So haben auch die Kundenwertketten des industriellen Holzbaus und selbst die regionalen Versorgungsketten des handwerklichen Holzbaus der Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald überwiegend regionale Einkaufsradien (INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

Bereits im zweiten Kettenabschnitt stromaufwärts der Endproduktehersteller überwiegt die Fertigung von standardisierten gegenüber individuellen Produkten (vgl. Abb. 6). Damit vergleichbar verwenden auch die Unternehmen der regionalen Versorgungsketten zum handwerklichen Holzbau der Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald öfter einmal Standardprodukte (INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008). Die Standardisierung hilft zwar, die Kommunikation und die Transaktionskosten zwischen den Geschäftspartnern zu erleichtern bzw. zu senken. Solche Standards können Unternehmen auch bi- oder oligolateral vereinbaren. Zum Beispiel hat die Autoindustrie die Fahrzeugplattformen weitgehend standardisiert und stellt nur bestimmte Produktmodule auf den Kunden bezogen her. Die Endkunden erfahren auch solche Produkte als individuell gestaltet.

Für komplexere Produkte mit kleineren Stückzahlen stellen jedoch individuelle Produkte im Gegensatz zu dieser Praxis eine Bedingung für eine Kundenwertkette dar, weil sie eine Voraussetzung für einen hohen Kundenwert sind (PORTER, 1992 ; KUHL, 1999). So nutzen auch die internationale Papierwaren-Versorgungskette in Rheinland-Pfalz zumindest in Endkundennähe teilweise und

die industrielle Holzbau-Kundenwertkette der Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald in allen Wertschöpfungsstufen überwiegend individuelle Vorleistungen, um den Kundenwert zu realisieren (HAUBER & EHLER, 2008 ; INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

Nur die Endproduktehersteller der Holzketten des Biosphärenreservats Pfälzerwald fertigen im Kundenauftrag, während alle anderen stromaufwärts davon eher auf Lager produzieren (vgl. Abb. 5). Offensichtlich liegt der sogenannte «Kundenauftragsentkopplungspunkt» zwischen den Endprodukteherstellern und ihren direkten Zulieferern. Auch die nicht integrierte Holzwirtschaft eines nordostdeutschen Bundeslandes fertigt weitgehend ohne konkreten Kundenauftrag (KRÄTKE & SCHEUPLEIN, 2001). Die Lagerfertigung stellt einen Hinweis auf die Herstellung von Massengütern dar, weil sie mit leicht kodifizierbarem Wissen auskommt. Demgegenüber lassen sich Produkte mit hohem Kundenwert nur im Kundenauftrag liefern, weil ihre Herstellung nicht allein mit kodifizierbarem Wissen auskommt (HUMPHREY & SCHMITZ, 2001 ; KRÄTKE & SCHEUPLEIN, 2001). So bevorzugen auch die Unternehmen der Kundenwertketten des industriellen Holzbaus und der regionalen Versorgungsketten des handwerklichen Holzbaus in den Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald ebenso wie die rheinland-pfälzischen Papierwaren-Versorgungsketten die Auftragsfertigung auf allen Verarbeitungsstufen (HAUBER & EHLER, 2008 ; INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

Die Unternehmen der Holzketten des Biosphärenreservates Pfälzerwald stromaufwärts der Endproduktehersteller schätzen die Bedeutung der räumlichen Nähe und der Normgerechtigkeit für den Kundenwert falsch ein (vgl. Abb. 8). Die Kenntnis der Kriterien des Endkundenwertes entlang der Wertschöpfungskette stellt jedoch eine Voraussetzung für eine Kundenwertkette dar (AGRICULTURE AND FOOD COUNCIL OF ALBERTA, 2004). So kennen beispielsweise die Unternehmen aller Verarbeitungsstufen der Kundenwertketten des industriellen Holzbaus und der regionalen Versorgungsketten des handwerklichen Holzbaus in den Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald die Kriterien des Kundenwerts genau (INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

Die Unternehmen der Holzketten des Biosphärenreservates Pfälzerwald kooperieren eher mit Blick auf die Kosten als mit Blick auf die Qualität (vgl. Abb. 9). Obgleich die kostenorientierte Zusammenarbeit ein Zeichen funktionierender Versorgungsketten ist, machen doch erst qualitätsorientierte Kooperationen den Weg zu einem hohen Kundenwert frei (KUHL, 1998, BENDOLY *et al.*, 2004). So setzt die rheinland-pfälzische Papierwaren-Versorgungskette ihr Kundenmanagement unter anderem dadurch um, dass ihre Unternehmen vor allem zur Qualitätssteigerung kooperieren (HAUBER & EHLER, 2008). In ähnlicher Weise kooperieren die Unternehmen der Kundenwertketten des industriellen Holzbaus in den Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald deutlich unter Qualitätsgesichtspunkten. Ebenso verhalten sich die regionalen Versorgungsketten

des handwerklichen Holzbaus derselben Regionen (INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008).

FAZIT

Regionale Kundenwertketten zeichnen sich dadurch aus, dass die beteiligten Unternehmen in den Regionen ein- und über die Region hinaus verkaufen. Sie sichern einen hohen Kundenwert durch eine Kommunikation entlang der Wertschöpfungskette, die über den Austausch von Normen, Lagerhaltungen und Preisen hinausgeht. Der Kundenauftragsentkopplungspunkt, an dem die Auftragsfertigung von der Lagerfertigung abgelöst wird, liegt weit stromaufwärts in Richtung der Urproduzenten, so dass die Kundenwertkriterien allen Beteiligten bekannt sind. Die Unternehmen realisieren den Kundenwert nicht nur mittels kosten- sondern vor allem mittels qualitätsorientierter Kooperationen. Dies sichert den beteiligten Unternehmen ökonomische Vorteile, weil es ihnen einen hohen Kundenwert ermöglicht, der aufgrund des kundenspezifischen, schwer kodifizierbaren Wissens nur schwer nachzuahmen ist.

Die Unternehmen der Holzketten des Biosphärenreservats Pfälzerwald beziehen allerdings ihre Vorleistungen überregional bis international und verkaufen die Endprodukte lokal bis regional. Bereits im zweiten Kettenabschnitt überwiegt die Herstellung von Standardprodukten, was dazu führen kann, dass die hergestellten Produkte leicht von Konkurrenten kopiert werden können. In diesem Bereich liegt der Kundenauftragsentkopplungspunkt, so dass die Unternehmen stromaufwärts davon den Kundenwert nur lückenhaft kennen. Offensichtlich sind die Holz-Wertschöpfungsketten des Biosphärenreservats keine Kundenwertketten. Vielmehr tragen sie die Züge einer marginalisierten Lage. Marginal bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sie keine Bedeutung über die Region hinaus entwickeln, sondern vielmehr von anderen Zentren der Holzverarbeitung dominiert werden. Die Unternehmen können keinen besonderen Kundenwert erarbeiten und sind möglicherweise anfällig für wirtschaftliche Nachteile. Sie geraten wegen der Dominanz von Unternehmen und ihrer Abhängigkeit von Branchenzentren jenseits der Region leichter unter Kostendruck.

AUSBLICK

Die regionalen Zulieferer werden direkt stromaufwärts der Endproduktehersteller weitgehend ausgeschaltet (vgl. Abb. 4). Die Lagerfertigung von Standardware setzt mit den direkten Zulieferern der Endproduktehersteller ein. Dort treten auch die Fehlteile über den Kundenwert, wie die Unterschätzung der Regionalität und die Überschätzung standardisierter Produkte, auf (vgl. Abb. 8). Der zweite Kettenabschnitt wird vom Handel dominiert (vgl. Abb. 3). Aufgabe des Handels ist es, gleichartige Produkte in einem größeren Zulieferradius zu sammeln und an seine Kundschaft zu verteilen. Voraussetzungen hierfür sind standardisierte

Produkte und Kunden ohne regionalen Bezug. Demgegenüber verwendet die Kundenwertkette individuelle regionale Vorleistungen. Deshalb dürfte es nicht im Interesse des Handels liegen, die Holz-Wertschöpfungsketten des Biosphärenreservats Pfälzerwald zu Kundenwertketten weiterzuentwickeln. Kundenwertketten würden die Stellung des Handels in den Wertschöpfungsketten schwächen.

Die Standardprodukte des Handels verhindern einen Kundenwert über denjenigen von Massengütern hinaus. Der Kundenwert entscheidet mit seinen Qualitäts- und Kostenaspekten über den ökonomischen Erfolg der Unternehmen. Die Qualität von Massengütern entspricht den Normen und ist jederzeit nachahmbar. Deshalb können Massengüterproduzenten nur über die Kosten konkurrieren und setzen sich mitunter einem weltweiten Wettbewerb aus. Dies bedeutet insbesondere für das Holzhandwerk des Pfälzerwaldes gegebenenfalls internationale und industrielle Kostenkonkurrenz. Andererseits ist die räumliche Nähe den Endkunden wichtig. Dies könnte gerade für Handwerksunternehmen einen Kundenwertvorteil begründen. Es ist derzeit jedoch nicht möglich, diesen Vorteil zu realisieren, weil dies keiner Handelsvermittlung bedarf.

Die Endproduktehersteller der Holzketten des Pfälzerwaldes sind in der Regel Handwerksunternehmen (HAUBER, 2008). Für solche Unternehmen ist es typisch, den Absatzmarkt lokal bis regional zu finden. Beispielsweise bedienen auch die regionalen Versorgungsketten des handwerklichen Holzbaus der Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald vor allem ihre Regionen (INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ, 2008). Die Versorgung einer anspruchsvollen Kundschaft vor Ort stellt darüber hinaus jedoch eine Voraussetzung für die Entwicklung von Kundenwertketten dar, weil sie die Qualitätsentwicklung vorantreibt (PORTER, 1992). Deshalb scheint es derzeit nicht nötig, die Verkaufsradien der Endproduktehersteller des Biosphärenreservats Pfälzerwald auszudehnen. Vielmehr würde es den Holzketten des Untersuchungsgebietes gut tun, wenn die Unternehmen ihre ausschlaggebenden Vorleistungen bei Produzenten in der Region beziehen. Dies würde die Wertschöpfungsketten zu regionalen Versorgungsketten weiterentwickeln, die den Druck internationaler und industrieller Konkurrenz auf die Handwerksunternehmen mildern.

Welche Vorleistungen ausschlaggebend sind, entscheidet der Kundenwert. Wie ein Beispiel aus einer Marktnische des Biosphärenreservats Pfälzerwald zeigt, kann die Herstellung des Kundenwerts mit den geeigneten Vorleistungen zum ökonomischen Erfolg führen: In der Region gibt es seit einigen Jahren eine zunehmend erfolgreiche regionale Versorgungskette, die von den Rotweintrinkern zur Verwendung von Fässern aus dem Eichenholz des Biosphärenreservats Pfälzerwald führt. Diese Kette baut darauf auf, dass die Konsumenten die sehr guten organoleptischen Ergänzungen, um die das Eichenholz aus dem Biosphärenreservat anspruchsvolle Rotweine bereichern kann, zu schätzen wissen. Das Beispiel macht auch deutlich, dass Heimatverbundenheit kein Verkaufsargument schlechthin darstellt. Die Qualität muss einen Mindeststandard erfüllen, während die Regionalität nur einen Mehrwert begründen kann. So bezieht

die Barriekette ihren Erfolg aus den guten Eigenschaften des Rohstoffes vor Ort. Der Erfolg dieser Kette sollte allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass das meiste fasstaugliche Eichenholz nach wie vor aus dem Biosphärenreservat in runder Form nach Frankreich exportiert wird bzw. neun Zehntel der Holzfässer aus Frankreich importiert werden.

Ähnliche Effekte wie bei der Holzfasskette sind beispielsweise im Baubereich denkbar. Einerseits stellt das Bauholz natürlich meistens ein Massengut dar. Andererseits sind den Endkunden des Biosphärenreservats Produkte aus der Nähe wichtig. Dennoch vertrauen die Hersteller von Ausbauprodukten derzeit auf den Handel, der sie mit Vorleistungen aus dem Bundesgebiet oder darüber hinaus versorgt. Andererseits könnten die Hersteller ebenso gut auf Zulieferer der Region zurückgreifen. Dies gilt insbesondere für die Verwendung von Fensterkanteln, Bodendielen und Fassadenbekleidungen. Solche Vorleistungen aus der Region würden es ermöglichen, einen Kundenwert herzustellen, der die Produzenten vor Ort von der bundesweiten oder internationalen Konkurrenz abhebt.

LITERATUR

- AGRICULTURE AND FOOD COUNCIL OF ALBERTA. 2004. Value Chain Guidebook. Nisku, Alberta, Kanada : Agriculture and Food Council of Alberta. www.agfoodcouncil.com. 82 S. (Stand Dezember 2006).
- BECKEMAN C.-G-. & LUUKKO K. 2005. Innovative and sustainable use of forest resources. Brüssel. European Confederation of Woodworking Industries, Confederation of European Forest Owners and Confederation of European Paper Industries. 16 S. + 3 S. Anh.
- BELLO D., LOTIA R. & SANGTANI V. 2004. An institutional analysis of supply chain innovations in global marketing channels. *Industrial Marketing Management* 33 : 57-64.
- BENDOLY E., SONY A. & VENKATARMANAN M. 2004. Value chain resource planning : Adding value with systems beyond the enterprise. *Business Horizons* 47 : 79-86.
- DIETER M. & THOROE C. 2003. Forst- und Holzwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland nach neuer europäischer Sektorenabgrenzung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 122 : 138-151.
- FLINT D. 2004. Strategic marketing in global supply chains : four challenges. *Industrial Marketing Management* 33 : 45-50.
- GEREFFI G., HUMPHREY J. & STURGEON T. 2005. The governance of global value chains. *Review of International Political Economy* 48 : 37-70.
- HANFIELD R. & NICHOLS L. 2004. Key issues in global supply base management. *Industrial Marketing Management* 33 : 29-35.
- HAUBER J. 2008. Marktkettenstrukturen in der Forst- und Holzwirtschaft – Wege zur integrierten Vermarktung am Beispiel Pfälzerwald ? *Forst und Holz* 63 Heft 6 : 41-46.
- HAUBER J. & EHLER C. 2008. Regionale Konzentrationen des Papiersektors als Ausgangspunkte für ein effektives Kundenmanagement ? *Arbeitsberichte des Arbeitsbereichs für Markt und Marketing der Universität Freiburg* 02 : 77 S.
- HAUBER J. & HUMMEL R. 2007. Kundenwertmanagement in Forst-Holz-Marktketten in Rheinland-Pfalz. *Arbeitsberichte des Arbeitsbereichs für Markt und Marketing der Universität Freiburg* 03 : 87 S.
- HUMPHREY J. & SCHMITZ H. 2001. Governance in global value chains. IDS Bulletin 32. Brighton : Institute of Development Studies. University of Sussex. 14 S.
- INSTITUT FÜR MITTELSTAND AN DER UNIVERSITÄT TRIER E. V. & LANDESFORSTEN RHEINLAND-PFALZ. 2008. Holzbau in den Regionen Trier und Mittelrhein-Westerwald. Trier und Trippstadt : Institut für Mittelstand an der Universität Trier und Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. 105 S.
- KAPLINSKY R. 2000. Globalisation, industrialisation and sustainable growth : The pursuit of the nth rent. IDS Discussion Paper 365. Brighton: Institute of Development Studies. University of Sussex. 42 S.
- KAPLINSKY R. & MORRIS M. 2001. A handbook for value chain research. Brighton. Institute of Development Studies. University of Sussex.
- KOEHLER G. 2002. Entwicklungskonzept für den deutschen Teil des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald - Vosges du Nord. Lambrecht : Verein Naturpark Pfälzerwald. 49 S.
- KRÄTKE S. & SCXHEUPLEIN C. 2001. Produktionscluster in Ostdeutschland. Hamburg. VSA-Verlag. 217 S.
- KUHL M. 1999. Wettbewerbsvorteile durch kundenorientiertes Supply Management. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag. 293 S.
- LEHNER L. 2007. Von der Vision um Geschäftsfeld. Vortrag auf der Fachtagung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg am 20./21.09.2009. <http://www.fobawi.uni-freiburg.de/archiv-veranstaltungen/archiv-veranstaltungen-pdf/energieholztagung-2007/Lehner>
- MOROSINI P. 2004. Industrial clusters : Knowledge integration and performance. *World Development* 32 : 305-326.
- PORTER M. 1991. Nationale Wettbewerbsvorteile. München : Droemersch Verlaganstalt Th. Knauer Nachf. 880 S.
- RIECHSTEINER D., LEMM R. & ULRICH H. 2006. Supply Chain Management als effektives Gestaltungsinstrument für eine wettbewerbsfähige und eigenwirtschaftliche Produktionskette Rohholz. *Forstarchiv* 77 : 20-32.

- SCHANZ H. 2007. Cluster und Marktketten – Möglichkeiten und Grenzen integrativer Vermarktungskonzepte in der Forst- und Holzwirtschaft. *Forst und Holz* 62/1 : 27-31.
- SCHIELE H. 2003. Der Standortfaktor. Weinheim. Wiley VCH Verlag. 295 S.
- SCOTT A. 1996. Economic decline and regeneration in a regional manufacturing complex Southern California's household furniture industry. *Entrepreneurship & Regional Development* 8 : 75-98.
- SEEGMÜLLER S. 2005. Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz. *Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* 57 : 67 S.
- SEEGMÜLLER S. 2007. Rheinland-Pfalz zeigt Cluster-Struktur im Holzbau. *Holz-Zentralblatt* 133 : 1406-1407.
- SPRINGORUM J., KAY, S. & LUIK R. 2008. Erste Verarbeitungsstufe häufig in der Region. *Holz-Zentralblatt* 134 : 993-994.
- TE VELDE D., RUSHTON J., SCHRECKENBERG K., MARSHALL E., EDOUARD F., NEWTON A. & ARANCIBIA E. 2006. Entrepreneurship in value chains of non-timber forest products. *Forest Policy and Economics* 8 : 725-741.
- WOODRUFF R. & GARDIAL S. 1996. Know Your Customer. Oxford : Blackwell Publishers. 338 S.

Coup d'œil sur quelques myxomycètes des Vosges du Nord

Bernard WOERLY
94, rue de Mouterhouse
57230 EGUELSHARDT

Résumé : Le cycle biologique des myxomycètes est brièvement décrit dans cet article. Comme les fougères ou les champignons, ils naissent d'une spore et débutent leur vie à l'état de cellule amiboïde. Plusieurs étapes où s'effectuent les opérations nécessaires à la recombinaison des chromosomes vont aboutir à la formation d'une cellule diploïde. Cette dernière va croître et former un plasmode, cellule géante plurinucléée capable de déplacements et se nourrissant par phagocytose. Son développement et sa croissance achevés, le plasmode va se métamorphoser complètement et élaborer des petites structures contenant les spores, les sporocystes.

C'est l'étude des sporocystes qui permet de déterminer les espèces.

Mes recherches des deux dernières années dans les Vosges du Nord m'ont permis d'en inventorier 37 espèces. Une description de 7 d'entre elles est proposée.

Zusammenfassung : In diesem Artikel wird der biologische Zyklus der Schleimpilze (Myxomyceten) kurz beschrieben. Wie die Farne oder Pilze gehen sie aus Sporen hervor und beginnen ihr Leben im Zustand einer amöboiden Zelle. In mehreren Schritten, in denen die Chromosomen neu kombiniert werden, entsteht eine diploïde Zelle. Diese wächst und bildet ein Plasmodium, eine Riesenzelle mit mehreren Zellkernen, die sich fortbewegen kann und durch Phagozytose ernährt. Sind Entwicklung und Wachstum abgeschlossen verwandelt sich das Plasmodium vollständig und entwickelt kleine, Sporen enthaltende Strukturen, die Sporangien. Mittels Untersuchung der Sporangien kann man die Art bestimmen.

Bei meinen Untersuchungen der letzten zwei Jahre in den Vosges du Nord konnte ich 37 Arten verzeichnen. Sieben davon werden hier beschrieben.

Summary : The biological cycle of myxomycetes is described briefly in this article. Like ferns and mushrooms, they reproduce using a spore and begin their life as amoeboid cells. Several stages in which the operations required to recombine chromosomes occur will result in the formation of a diploid cell. This will grow and form a plasmode, a giant multinuclear cell capable of moving around, which feeds by phagocytosis. When its development and growth are complete, the plasmode will completely metamorphose and produce small structures containing the spores, the sporocysts. It is by studying the sporocysts that we can determine the species. My research in the Northern Vosges over the last two years has revealed that thirty seven species exist. A description of seven of them is available.

Mots-clés : myxomycètes, cycle biologique, spore, plasmode, sporocyste.

Les myxomycètes sont des êtres étranges. Dotés à la fois de caractères animaux et végétaux, ils ont été classés dans le règne végétal ou animal selon les époques et les écoles, avant d'être placés actuellement dans les Amoebozoa, branche de l'arbre de vie où se situent également les amibes (BALDAUF, 2003).

Cet article propose un aperçu de la vie des myxomycètes, une liste des espèces rencontrées dans les Vosges du Nord de 2002 à 2006 et la description des plus remarquables d'entre elles.

QUI SONT-ILS ?

Lors de sa germination, la spore donne naissance à une cellule haploïde, qui peut être flagellée ou amiboïde. Si les conditions environnementales ne lui conviennent pas, elle a la capacité de s'enkyster, c'est à dire de se munir d'une paroi résistante à la dessiccation. Le microcyste ainsi formé peut attendre des conditions adéquates pendant plusieurs semaines. Quand les conditions de température et d'humidité lui conviennent, il peut reprendre la forme d'une cellule amiboïde ou flagellée qui se déplace alors, et au passage phagocyte des microorganismes, essentiellement des bactéries.

Le déplacement et l'absorption de nourriture par ingestion sont deux caractères qui rapprochent les myxomycètes du monde animal.

Deux cellules compatibles pourront fusionner, généralement en deux temps : dans un premier temps par une plasmogamie avec mise en commun des cytoplasmes, puis par une caryogamie pour former un zygote, une cellule diploïde.

Cette cellule diploïde va poursuivre une croissance individuelle : des divisions synchrones successives de son noyau vont aboutir à l'obtention d'une cellule géante

avec d'innombrables noyaux, au cytoplasme non cloisonné, et visible à l'œil nu sous forme d'un plasmode. Ce plasmode toujours capable de déplacement, peut fusionner avec des plasmodes de la même espèce. S'il est accidentellement sectionné, chaque partie peut former un plasmode indépendant.

Enfin si les conditions environnementales lui deviennent défavorables (sécheresse, manque de nourriture, température, modification du pH,...), il a la capacité d'élaborer une paroi qui empêche sa dessiccation ; le sclérote ainsi constitué est aussi appelé macrocyste. Il peut survivre ainsi jusqu'à 6 mois puis se reconstituer en plasmode lorsque les conditions redeviennent favorables. (GAVERIAUX, 1994).



Photo 1 : Plasmode de *Badhamia utricularis*, en forêt domaniale de Hanau, novembre 2006.

A ce stade, le plasmode ne se contente plus que de bactéries, mais il digère également des débris végétaux et des champignons. Le plasmode ci-dessus va englober le champignon lignivore (*Phlebia* sp) sur cette branche de hêtre au sol.

A quelques exceptions près les plasmodes ne sont pas identifiables sur le terrain. On en distingue trois types :

- le protoplasmode : (du grec protos = premier) toujours inférieur à 1 mm, invisible à l'œil nu,
- l'aphanoplasmode : (du grec aphanes = invisible) mince, translucide, réticulé de veines de très petit diamètre (moins de 10 µ) qui reste invisible à l'œil nu car il est toujours enfoui dans un substrat,

- le phanéroplasmode : (du grec phanero = visible) visible à l'œil nu, vivement coloré, souvent étalé sur le substrat avec des veines et des veinules où s'établissent des courants alternés de matière cytoplasmique.

Après s'être développé et lorsque les conditions environnementales de température, de lumière et d'humidité lui conviennent, le plasmode va se métamorphoser complètement et élaborer des structures ressemblant à des champignons, structures qui contiennent les spores destinées à sa reproduction et dénommées sporocystes. L'opération s'effectue rapidement et ne prend parfois que quelques heures.

C'est à ce stade que la détermination des myxomycètes devient possible et que leur observation apporte le plus de surprises et de plaisir.

Les sporocystes, ou sporocarpes, peuvent avoir plusieurs formes. Ils peuvent prendre l'allure du plasmode et forment alors ce qu'on appelle des plasmodiocarpes. Ils peuvent être groupés en aethalium ou en pseudo-aethalium. Ils peuvent aussi former des fructifications individualisées.

Le sporocyste est alors décrit comme «un petit récipient bien individualisé, contenant les spores, porté sur un pied ou sessile». (CHASSAIN, 1979). Le péridium en est l'enveloppe protectrice externe : à maturité, sa déhiscence permettra aux spores de s'en évader. Le pied se prolonge parfois à l'intérieur du sporocyste et il y prend le nom de columelle. Chez la plupart des espèces un réseau de filaments appelé capillitium s'y rattache.

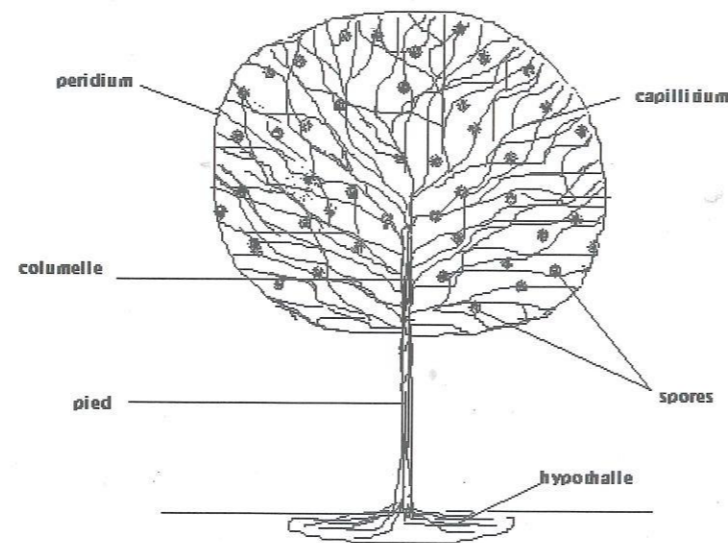


Figure 1 : Organisation schématique d'un sporocyste.

L'observation macroscopique et microscopique de ces différents éléments permettra l'identification des espèces.

La recherche sur le terrain s'effectue par l'observation minutieuse des substrats susceptibles de les accueillir : bois mort, herbes sèches ou vivantes, mousses, litière de feuilles mortes ou d'aiguilles, écorces... Certaines espèces semblent ubiquistes, d'autres affectionnent plus particulièrement l'un ou l'autre milieu, en fonction de la nourriture dont elles ont besoin. La plupart du temps, les sporocystes ne font que quelques millimètres et l'usage d'une loupe de grossissement 10 minimum est indispensable.

Ordre	Famille	Genre	Espèce
Ceratiomyxales	Ceratiomyxaceae	<i>Ceratiomyxa</i>	<i>fruticulosa</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i>	<i>affinis</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i>	<i>cinerea</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i>	<i>denudata</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i>	<i>obvelata</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Arcyria</i>	<i>pomiformis</i>
Trichiales	Arcyriaceae	<i>Perichaena</i>	<i>corticalis</i>
Liceleales	Cribariaceae	<i>Cibraria</i>	<i>microcarpa</i>
Liceleales	Cribariaceae	<i>Cibraria</i>	<i>cancellata</i>
Liceales	Reticulariaceae	<i>Reticularia</i>	<i>lycoperdon</i>
Liceales	Enteridiaceae	<i>Lycogala</i>	<i>conicum</i>
Liceales	Enteridiaceae	<i>Lycogala</i>	<i>epidendron</i>
Liceleales	Enteridiaceae	<i>Tubifera</i>	<i>ferruginosa</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Badhamia</i>	<i>lilacina</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Badhamia</i>	<i>utricularis</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Craterium</i>	<i>minutum</i>
Physarales	Didymiaceae	<i>Diderma</i>	<i>simplex</i>
Physarales	Didymiaceae	<i>Didymium</i>	<i>megalosporum</i>
Physarales	Didymiaceae	<i>Didymium</i>	<i>melanospermum</i>
Physarales	Didymiaceae	<i>Didymium</i>	<i>nigripes</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Fuligo</i>	<i>septica</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Leocarpus</i>	<i>fragilis</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Physarum</i>	<i>album = nutans</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Physarum</i>	<i>virescens</i>
Physarales	Physaraceae	<i>Physarum</i>	<i>viride</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Comatricha</i>	<i>nigra</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Lamproderma</i>	<i>arcyronema</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Stemonitis</i>	<i>axifera</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Stemonitis</i>	<i>smithii</i>
Stemonitales	Stemonitidaceae	<i>Stemonitopsis</i>	<i>thyphina</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Hemitrichia</i>	<i>leiotricha</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>botrytis</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>decipiens</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>decipiens var. olivacea</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>persimilis</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>scabra</i>
Trichiales	Trichiaceae	<i>Trichia</i>	<i>varia</i>

Tableau 1 : Liste des espèces recensées.

Les milieux explorés dans les Vosges du Nord ont été essentiellement des milieux forestiers. De nombreuses espèces y ont été rencontrées (tableau 1), certaines remarquables par leur aspect esthétique, leur venue en masse, ou au contraire leur rareté.

DESCRIPTION DE 7 ESPÈCES

Il s'agit de :

5 Physaraceae : *Badhamia lilacina*, *Badhamia utricularis*, *Leocarpus fragilis*, *Physarum album = nutans*, *Physarum virescens*. Ces cinq espèces contiennent du calcaire dans le péridium et dans le capillitium. Leurs spores sont foncées.

1 Didymiaceae : *Diderma simplex*.

Cette espèce appartient à l'ordre des Physariales, comme les précédentes. Elle s'en distingue par l'absence de calcaire dans le capillitium.

1 Arcyriaceae : *Arcyria denudate*.

Cette espèce appartient à l'ordre des Trichiales. Elle ne contient pas de calcaire, ni dans le capillitium ni dans le péridium. La famille des Arcyriaceae comporte des espèces souvent très colorées dont le capillitium est élastique et expansé à maturité.

Leocarpus fragilis (enkyster) (Dicks.) Rostaf., Sluzowce Monogr. 132 (1874)

Sporocystes :

Souvent en grande troupe, ils sont reliés entre eux par les pieds issus du plasmode. Ils font en moyenne 3 mm de haut et un diamètre de 0,6 à 1,5 mm.

Leur changement de couleur avec la maturation est spectaculaire, partant du jaune et allant au rouge bordeaux, puis finalement café au lait.

Pied :

Blanchâtre à ocre, 2 à 3 mm, souvent commun à plusieurs sporocystes, il peut aussi être presque totalement absent.

Péridium :

Il est composé d'une triple enveloppe : la plus extérieure est vernie, lisse et brillante. Elle est de couleur café au lait à rouge brun sombre. Celle du milieu est plus claire, épaisse et contient du calcaire. L'enveloppe intérieure est membraneuse, pratiquement hyaline. L'ensemble est cassant comme une coquille d'œuf.

Capillitium :

Il forme un filet irrégulier, blanc, contenant du calcaire, qui fait penser à celui des *Badhamia*.

Spores :

De couleur noire en masse, brune en lumière transmise. Sphériques, de 12 à 14 μ , elles sont ornées finement et densément.



Photo 2 : *Leocarpus fragilis*, Etang du Waldeck, 31 août 2004, divers stades de maturité.

Courant septembre 2004 cette espèce était présente en de nombreux endroits. Je ne l'ai revue qu'une seule fois depuis, en septembre 2006 dans la réserve naturelle du Rothenbruch.

Physarum album = nutans (Bull.) Chevall., Fl. Gén. Env. Paris 1 : 336 (1826)

Sporocystes :

Dressés et individuels, souvent très nombreux, ils forment des sphères plus ou moins aplaties à l'extrémité d'un long pied, ont une hauteur totale de 1,8 mm et un diamètre de 0,4 à 0,7 mm.

Pied :

Noir à la base, il se rétrécit et devient plus clair puis presque blanc. Il s'incline juste avant l'insertion du sporocyste.

Péridium :

Couvert d'une pellicule calcaire blanche, il se fragmente en grandes plaques qui laissent apparaître le capillitium et la masse des spores noires. Son aspect est caractéristique. Il peut rester longtemps attaché au capillitium.

Capillitium :

Il forme un réseau fin et hyalin, rayonnant de la base au sommet. Il contient des épaissements calcaires.

Spores :

De couleur noire en masse, brun lilas en lumière transmise, elles sont sphériques, de diamètre 9 μ , couvertes de fines épines, avec parfois des plages plus densément ornées.

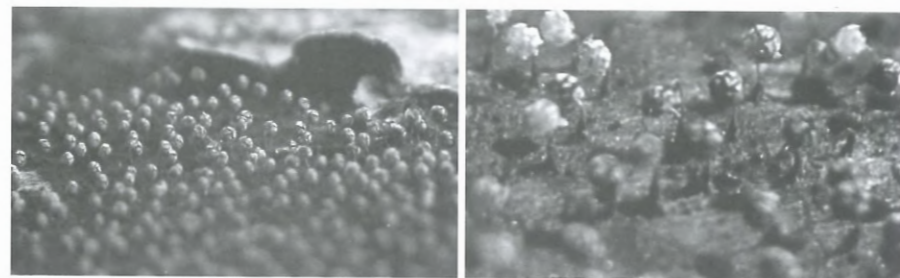


Photo 3 : *Physarum album* = *nutans*.

Physarum virescens, Ditmar in Sturm, *Deutschl. Fl. Pilze* 1(4) : 123 (1817)

Sporocystes :

Sans pied, les sporocystes se placent immédiatement sur leur substrat. Sphériques à cylindriques, ils peuvent couvrir de grandes surfaces et se trouvent parfois sur le sol. De diamètre 0,2 à 0,6 mm, ils peuvent atteindre 0,5 mm de hauteur. Le plus souvent de couleur jaune, ils peuvent être verdâtres ou parfois gris cendré.

Péridium :

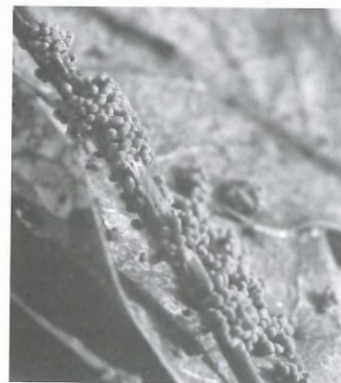
Il est composé d'une seule enveloppe, cassante, couverte de granules calcaires (0,5 à 2 μ) qui lui donne sa couleur. Il se déchire irrégulièrement à maturité.

Capillitium :

Il est composé de plaques calcaires jaunes, reliées entre elles par un réseau hyalin.

Spores :

De couleur brune en masse, elles sont plus claires en lumière transmise. De diamètre 7 à 10 μ , elles sont couvertes de verrues parfois regroupées qui forment des taches plus sombres bien visibles.



Bien que donnée comme une espèce courante par la littérature, je n'ai trouvé ce myxomycète que deux fois dans les Vosges du Nord, dans la réserve naturelle du Rothenbruch et dans l'aulnaie de Baerenthal.

Photo 4 : *Physarum virescens*, récolté en septembre 2006 sous forme plasmodiale par Gérard SICK (Société Mycologique de Strasbourg) en forêt de Hanau, a mûri en quelques heures après la récolte.

Badhamia lilacina (Fr.) Rostaf., *Sluzowce Monogr.* 145 (1874)

Sporocystes :

Ils ne possèdent pas de pied, sont sphériques, cylindriques, ou parfois en forme de poire, et de couleur variable : blanc grisâtre jusqu'à rose lilas. Dimensions : 0,3 à 1 mm de diamètre.

Péridium :

Il est composé d'une double enveloppe difficilement séparable. L'enveloppe interne possède des grains de calcaire blanc. L'enveloppe externe est brune, elle montre une ornementation sous forme d'un filet aux mailles irrégulières.

Capillitium :

Il forme un maillage dense dont la couleur blanche contraste avec les spores sombres et donne un aspect marbré à l'ensemble.

Spores :

Noires en masse, brunes en lumière transmise, avec souvent un côté plus clair, elles mesurent de 11 à 15 μ . Elles possèdent des ornements reliés entre elles allant jusqu'à 1 μ .

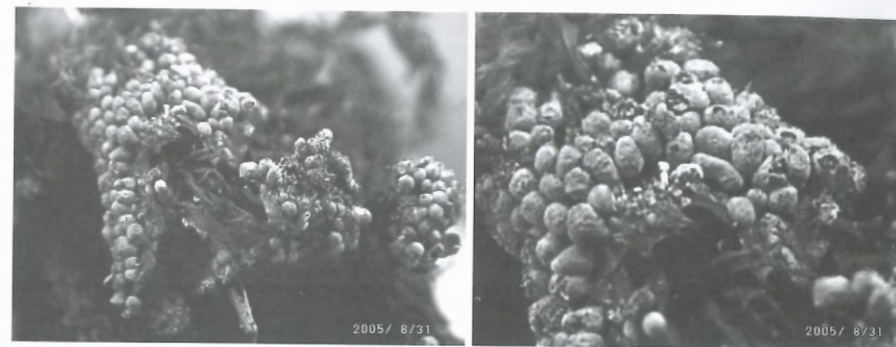


Photo 5 : *Badhamia lilacina*, Aulnaie de Baerenthal.

Badhamia lilacina est donné par la littérature comme ayant une large amplitude. Les récoltes semblent pourtant relativement rares. Nous ne l'avons trouvé que deux fois, en forêt de Mouterhouse et dans une aulnaie de Baerenthal. Dans les deux cas le support était *Polytricum formosum*.

Badhamia utricularis (Bull.) Berk. *Trans. Linn. Soc. London* 21 : 153 (1853)

Sporocystes :

Parfois irisés, gris bleu après un premier stade orangé, ils forment des grappes comme des grains de raisins. Ils sont ovoïdes et mesurent de 0,4 mm à 1,5 mm de diamètre et jusqu'à 2 mm de hauteur.

Pied :

Jaune paille à orangé, il est cassant, flexueux, et on comprend en l'observant son origine plasmodiale. Il peut atteindre jusqu'à 5 mm de longueur.

Péridium :

D'un beau bleu irisé, parfois gris, il est couvert de mouchetures blanches contenant du calcaire.

Capillitium :

Il est composé d'un filet lâche, avec des mailles variables, de 5 à 30 μ .

Spores :

Elles sont noires en masse, sphériques avec parfois des irrégularités, de 9 à 15 μ de diamètre, couvertes d'épines foncées pouvant atteindre 1 μ .

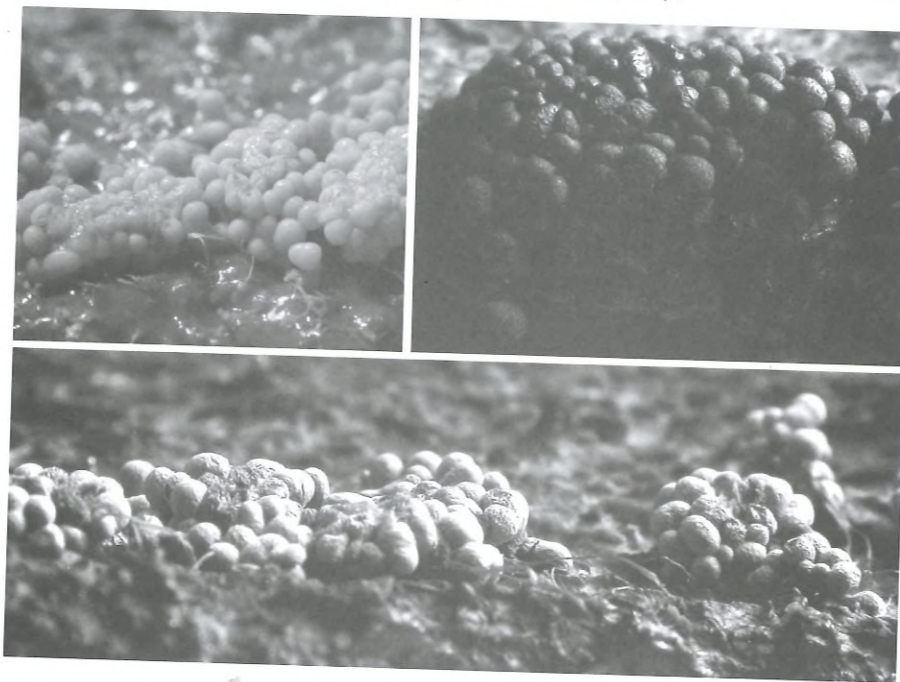


Photo 6 : *Badhamia utricularis*, forêt de Hanau, à proximité de l'étang du même nom. Novembre 2006. Ces photos de la même récolte ont été prises à plusieurs heures d'intervalle. Elles montrent l'évolution des couleurs. Les sporocystes sont issus du plasmode de la photo 1 ci-dessus.

Ce myxomycète hivernal est répandu. Son plasmode peut atteindre une taille imposante. Il est vigoureux et capable de digérer des champignons entiers, notamment les espèces lignicoles. Selon la littérature, il colonise fréquemment *Stereum hirsutum*, et accidentellement *Panellus serotinus* et *Dantrodia mollis*. (BAUMANN *et al.*, 1995). Dans le pays de Bitche, je l'ai essentiellement rencontré avec *Phlebia rufa*.

Diderma simplex var *simplex* (J.Schröt.) G.Lister, in Lister, Monogr. Mycetozoa, ed. 2

Sporocystes :

Dispersés ou rassemblés en groupes, ils sont sphériques et posés à même sur le substrat. Ils sont brun chocolat à rougeâtre, et mesurent de 0,2 à 1,5 mm de diamètre.

Péridium :

Le péridium est simple, brun fuchsia. Il se détache en plaques à partir de la région supérieure du sporocyste.

Columelle : parfois absente, elle est présente sur notre récolte sous forme d'un important épaissement basal de couleur identique au péridium.

Capillitium :

Il est dispersé et diffus, sous forme de filaments lisses, ramifiés, de diamètre 1 à 2 μ , il comporte parfois des granulations calcaires à la base.

Spores :

Brun foncé en masse, elles sont plus rougeâtres en lumière transmise. Finement épineuses, les ornements sont parfois regroupés en paquets plus sombres. Elles mesurent 8 à 12 μ de diamètre.

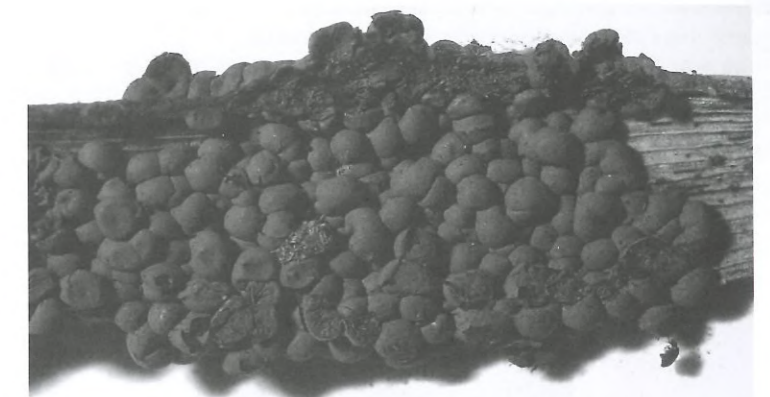


Photo 7 : *Diderma simplex* sur *Molinia caerulea*. Photo Alain Michaud.

Cette espèce très rare a été trouvée fin août 2003 dans une aulnaie de Baerenthal, en compagnie de Loïc DUCHAMP, Conservateur de la Réserve Naturelle des Rochers et Tourbières du pays de Bitche. Nous l'avons récoltée immature, encore en partie sous forme plasmodiale. Le plasmode était vigoureux et en pleine activité : pendant son transport (une heure maximum), une partie s'est déplacée et a quitté son support herbacé (*Molinia caerulea*) pour se retrouver sur la boîte qui le contenait.

Nous avons prospecté le site toutes les années qui ont suivi mais nous ne l'avons pas retrouvée depuis.

Elle est néanmoins connue dans de nombreux pays européens : Allemagne, Danemark, Grande Bretagne, Pologne, Roumanie, mais aussi en Afrique du Nord, Amérique du Nord, Chili, Indes et Japon. (BAUMANN *et al.*, 1995).

Arcyria denudata (L.) Wettst. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 35 : Abh. 535 ; (1886)

Sporocystes :

Dressés, toujours en troupe, parfois très nombreux, ils sont de couleur rouge carmin et attirent l'oeil. En forme d'oeuf ou courtement cylindriques, ils mesurent avant expansion 0,5 mm de diamètre et jusqu'à 3 mm de hauteur, et après expansion jusqu'à 3 mm de diamètre et 6 mm de hauteur.

Pied :

Longuement sillonné, il est de couleur rouge à rouge brun, et long de 2 mm.

Péridium :

Le péridium s'ouvre très tôt dans la partie supérieure et disparaît. Il reste attaché au pied dans sa partie inférieure où forme une petite coupe appelée calicule. Le calicule est sillonné et brillant.

Capillitium :

Elastique, il forme un filet aux mailles étroites, sans extrémité libre, qui est rattaché au fond du calicule. Les filaments sont ornés de disques et de demi disques, souvent alignés sur un côté, avec parfois des épines. Il est de couleur rose à brun jaune, plus ou moins foncé, de 2 à 5 μ d'épaisseur.

Spores :

Elles sont rouges à brun rouge en masse, roses à incolores en lumière transmise. Globuleuses ou subglobuleuses, elles sont finement verruqueuses avec çà et là quelques verrues proéminentes ou rassemblées en amas. Elles mesurent 6 à 8 μ de diamètre. Elles sont dispersées de manière spectaculaire lors de l'expansion du capillitium.

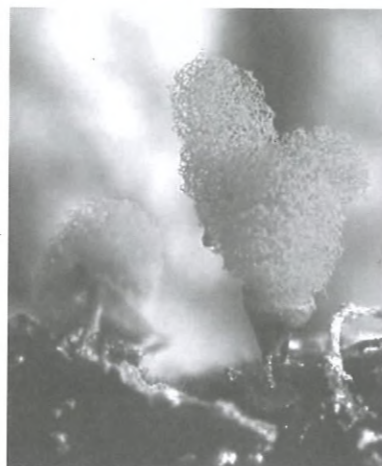


Photo 8 : *Arcyria denudata*, forêt domaniale de Hanau, sur écorce de chêne.

Arcyria denudata est une espèce très commune, dont les couleurs et l'architecture attirent le regard. Je l'ai trouvé essentiellement sur bois décortiqué de chêne.

On le rencontre souvent en compagnie de *Cribraria piriformis*, *C. vulgaris*, *Hemitrichia clavata*, *Lycogala epidendron*, *L. flavofuscum*, *Metatrichia vesparium*, *Physarum leucophaeum*, *Stemonitopsis typhina*, *Trichia affinis*, *T. botrytis*, *T. decipiens*, *T. scabra* et *T. varia* (BAUMANN *et al.*, 1993).

CONCLUSION

Cet aperçu sur les myxomycètes des Vosges du Nord et plus spécialement ceux du pays de Bitche montre leur attrayante diversité de formes, de couleurs et de structures.

37 espèces ont été rencontrées au cours de sorties effectuées essentiellement en 2005 et 2006. De nombreuses espèces courantes restent encore à découvrir.

La présence d'une espèce très rare, *Diderma simplex*, et d'une espèce peu courante, *Badhamia lilacina*, trouvées toutes deux sur le même site de l'Aulnaie de Baerenthal, nous incite à poursuivre nos prospections à cet endroit.

REMERCIEMENTS

Je remercie Annick COLLOT-JANI ainsi que Marianne MEYER qui ont eu l'amabilité d'assurer la relecture de ce texte. Marianne MEYER m'a communiqué sa passion des myxomycètes il y a quelques années, comme à beaucoup, et elle continue avec dévouement et pédagogie à partager ses connaissances et son enthousiasme.

Merci également à Alain MICHAUD, auteur de la photo du *Diderma simplex*.

BIBLIOGRAPHIE

- BALDAUF S. 2003. The Eukaryote Tree of Life.
- BAUMANN K., NEUBERT H. & NOWOTNY W. 1993. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes. Tome 1, Karlheinz Baumann Verlag. Gomaringen.
- BAUMANN K., NEUBERT H. & NOWOTNY W. 1995. Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes. Tome 2, Karlheinz Baumann Verlag. Gomaringen.
- CHASSAIN M. 1979. Myxomycètes I. Editions Lechevalier SARL. Paris.
- GAVERIAUX J-P. 1994. Quelques aspects de la biologie et de la systématique des myxomycètes. *Bull. Soc. Mycol. Nord* N° 55-56 : 3-20.

Pour la nomenclature, j'ai suivi :

HERNANDEZ-CRESPO J.C. & LADO C. 2005.
An on-line nomenclature information system Eumycetozoa.
Adresse: <http://www.nomen.eumycetozoa.com> (08/2006).

Les photos sont de l'auteur, sauf *Diderma simplex*, Alain MICHAUD.

Une espèce nouvelle de Lépidoptère en France découverte dans les Vosges du Nord : *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993)

Louis PERRETTE (1) et François SPILL (2)

(1) 6, square Condorcet - 57350 STIRING-WENDEL

(2) 24, rue Steinacker - 67510 LEMBACH

Résumé : *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993) a été observé dans les environs de Lembach dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord. Il représente une espèce inédite pour la faune des Microlépidoptères. Trouvée jusqu'à présent dans la partie méridionale et sud-orientale de l'Europe, cette espèce ne figure pas dans la liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse de LERAUT (1997).

Zusammenfassung : *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993) wurde im Regionalen Naturpark der Nordvogesen in der Umgebung von Lembach beobachtet. Es ist dies eine unveröffentlichte Art der Kleinschmetterlinge. Sie wurde bis jetzt im südlichen und südöstlichen Teil Europas gefunden und steht noch nicht auf der Systematischen und Synonyme-Liste der Lepidoptera Frankreichs, Belgiens und Korsika von LERAUT (1997).

Summary : *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993) has been observed in the area of Lembach in the Northern Vosges Regional Natural Park. It represents a new species in terms of Microlepidoptera. Found until now in the southern and south-eastern part of Europe, this species does not figure in the systematic and synonymic catalogue of Lepidoptera in France, Belgium and Corsica by LERAUT (1997).

Mots-clés : microlépidoptères, espèce nouvelle, Vosges du Nord.

Cette espèce a été photographiée par l'un de nous (FS), lors d'une de ses sorties naturalistes, dans la matinée du 20 juillet 2006. Ce n'est que récemment qu'il a été possible de déterminer l'espèce grâce à un article Internet de Peter BUCHNER, traitant de sa présence en Autriche et dans le proche Pays de Bade, non loin de la réserve de biosphère Vosges du Nord-Pfälzerwald. Ce texte, bien documenté, est illustré de huit photographies qui ne permettent aucun doute sur l'identification de notre exemplaire, confirmée par deux autres photos, d'un mâle et d'une femelle, parues dans PARENTI (2000) «A guide to the Microlepidoptera of Europe», planche 76, n° 7 et n° 8. De même, aucune confusion n'est possible avec *Blastobasis physidella* (ZELLER, 1839) qui, selon cette planche, photo n° 6, présente un habitus très différent, tant par sa teinte que par ses dessins moins contrastés.

Son biotope dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord, se situe non loin de Wissembourg. Il s'agit du vallon du Heimbach à Lembach (Bas-Rhin), dans la Haute Vallée de la Sauer, affluent du Rhin. Ce lieu est constitué de prés, de friches humides et de milieux forestiers. Localement des bancs de grès vosgiens laissent apparaître des affleurements calcaires. Cette particularité est à l'origine d'une intéressante et riche biodiversité concernant, en particulier les Lépidoptères.

Selon nos connaissances actuelles, la répartition de *B. huemeri* s'étend sur une partie méridionale, voire sud-orientale de l'Europe. Il est observé régulièrement en Autriche, Italie, Croatie, Hongrie, République Tchèque et, en 2007, en Allemagne, dans le secteur sableux des environs de Mannheim au nord du Pays de Bade. Continuant sa progression vers l'Ouest, il était inévitable qu'un jour ou l'autre, *B. huemeri* se rencontre dans les Vosges du Nord, dans d'autres sites d'observation. Il ne semble pas avoir été signalé, jusqu'à présent, de France.

Selon la documentation en notre possession, la période de vol se situe, pour l'Autriche, du 30 mai au 9 juin 1993 (HABELER, 1993), ainsi que les 20 août 2004 et 8 août 2005 (BUCHNER, 2005) ; en Italie, le 9 juillet 1997 (PARENTI, 2000) ; en Allemagne en Pays de Bade, les 3 et 19 juin 2007 (HAUSENBLAS, 2007a). Enfin, en France, dans les Vosges du Nord, le 20 juillet 2006 (F. SPILL comm. pers.). L'habitat de cette espèce est composé de milieux sableux (HAUSENBLAS, 2007b). Il n'existe pas d'autres données sur la biologie.

BIBLIOGRAPHIE

- BUCHNER P. 2005. Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten http://www.lepiforum.de/cgi-bin/lepiwiki.pl?Blastobasis_huemeri.
- HABELER H. 1993. Lepidopterologische Nachrichten aus der Steiermark, 17 (Lepidoptera). *Joannea Zoologie* 1 : 13-19.
- HAUSENBLAS D. 2007a. *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993) (Lepidoptera : Blastobasidae) eine weitere für Deutschland neue Kleinschmetterlingsart in Baden-Württemberg. http://www.entomologie.de/stuttgart/lepi/aktuelles/lepi_aktuelle.htm.
- HAUSENBLAS D. 2007b. Zum Vorkommen von *Blastobasis huemeri* (SINEV, 1993) in Deutschland (Lepidoptera, Blastobasidae). *Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart* 42 (1/2) : 93-95.
- LERAUT P. J.A. 1997. Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse (deuxième édition), supplément à Alexanor. 526 p.
- PARENTI U. 2000. A guide to the Microlepidoptera of Europe. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino : Plate 76, fig : 6, 7, 8.



Blastobasis huemeri (Photo F. SPILL).

Annales scientifiques Wissenschaftliches Jahrbuch

TOME / BAND 14 – 2008

SOMMAIRE - INHALT

Editorial	7 - 8
Composition du Conseil Scientifique	9 - 11
DUNOYER J.-L. La protection de la biodiversité dans la gestion des forêts publiques françaises	15 - 19
JAKOBS U. Naturnaher Waldbau und Naturwaldforschung als Strategie für Nutz- und Schutzfunktionen des Waldes	21 - 26
BALCAR P. Waldstrukturen im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt	27 - 45
GELDREICH P. Premier bilan du projet INTERREG «Sylvigénèse des hêtraies naturelles dans la réserve de biosphère transfrontalière Pfälzerwald - Vosges du Nord»	47 - 57
BLOCK J. Buche - «Mutter des Waldes» oder Problebaumart ?	59 - 77
BRUNEAU DE MIRE P. Rôle des réserves de Fontainebleau dans le maintien en Ile-de-France d'une faune saproxylique. Espèces indicatrices de la naturalité d'un massif forestier	79 - 89
MEYER P. Lücken- und Verjüngungsdynamik in Buchen-Naturwäldern	91 - 102
DRAPIER N. La recherche dans les réserves forestières intégrales en France : à la croisée des chemins.	103 - 108
GENOT J.-C. La place des réserves forestières intégrales dans les Vosges du Nord : bilan et perspectives	109 - 117
STEIN R. Zur Bedeutung grenzüberschreitender Kernzonen in Biosphärenreservaten der UNESCO : zukünftige Herausforderungen für Naturwaldreservate in Pfälzerwald und Vosges du Nord	119 - 134
JACQUOT M., GENOT J.-C. et SCHNITZLER A. Boisements spontanés du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord	135 - 155
HAUBER J., SEEGMÜLLER S. & HUMMEL R. La filière bois dans la réserve de biosphère des forêts du Palatinat	157 - 178
WOERLY B. Coup d'œil sur quelques myxomycètes des Vosges du Nord	179 - 192
PERRETTE L et SPILL F. Une espèce nouvelle pour les Vosges du Nord : <i>Blastobasis huemeri</i> (SINEV, 1993) (Lepidoptera : Blastobasidae)	193 - 195