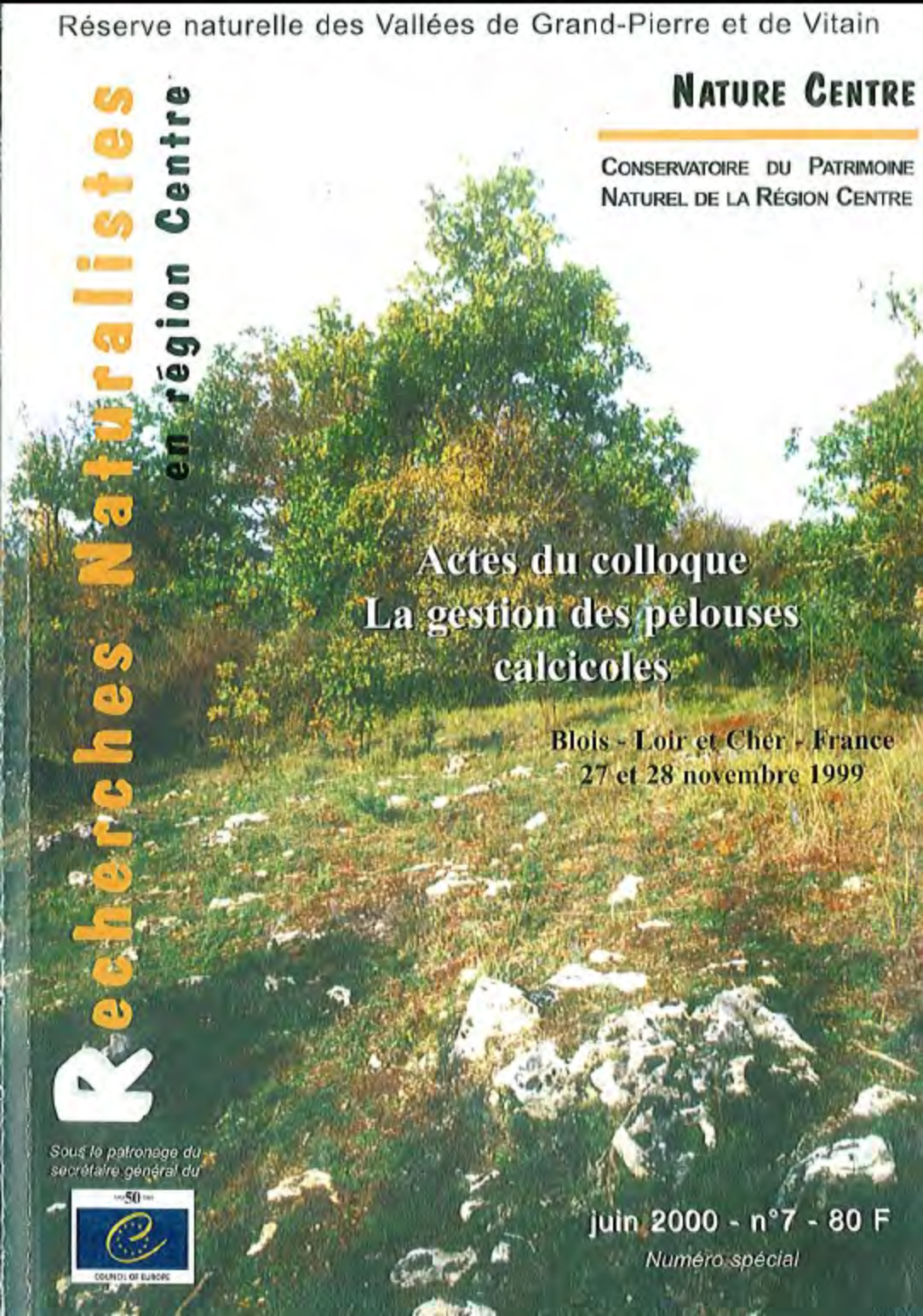
Réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Recherches Naturalistes en région Centre

NATURE CENTRE

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE LA RÉGION CENTRE



Actes du colloque La gestion des pelouses calcicoles

Blois - Loir et Cher - France
27 et 28 novembre 1999

Sous le patronage du secrétaire général du

juin 2000 - n°7 - 80 F

Numéro spécial

Le colloque «la gestion des pelouses calcicoles» a été organisé à Blois (France) les 27 et 28 novembre 1999 à l'occasion du vingtième anniversaire de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et Vitain.

La journée d'exposés s'est tenue à Blois dans la salle de conférence du Crédit Agricole Val-de-France. Elle a été suivie le lendemain matin d'une visiste guidée de la réserve naturelle et l'après-midi d'un débat sur le thème «Biodiversité et gestion des milieux calcaires» dans la salle des fêtes de Marolles.

Organisateur : Comité Départemental de Protection de la Nature et de l'Environnement (CDPNE), association sans but lucratif gestionnaire de la réserve depuis l'orgine.

Coordinateur de publication : Franck BEZANNIER (CDPNE)
Conception et réalisation : Rémi BOULONGNE (Nature Centre)

CDPNE
1 avenue de la Butte
41000 BLOIS
tél. 02 54 51 56 70
fax 02 54 51 56 71
cdpne@wanadoo.fr

Photo de couverture : Réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain, pelouse calcicole - rebord du plateau calcaire de la grande-Mesle (Averdon) par Jean-Michel GUICHARD.

Comité de lecture :
Lucien GATINEAU, ancien Directeur de Recherche au CNRS
Pierre DELAHAYE, Conservateur Honoraire du Muséum d'Histoire Naturelle de Chartres
Jean-Louis SENOTIER, Secrétaire de Nature Centre et Directeur de la publication

Recherches Naturalistes en région Centre
est une publication de
NATURE CENTRE
et du
Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre

Les personnalités

Monsieur Alain Quilhot - Président du CDPNE, Premier Vice-Président du Conseil Général du Loir-et-Cher - Hôtel du Département - place de la république - 41020 Blois cedex

Monsieur Philippe Lagauterie - Directeur régional de l'environnement, représentant Madame la Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement - DIREN Centre - 5 avenue Buffon BP 6407 - 45064 Orléans cedex 2

Monsieur Alain Beignet - Conseiller régional, représentant Monsieur Michel Sapin, Président du Conseil régional du Centre - rue Pierre Leroux - 45041 Orléans cedex

Monsieur Philippe Brisset - Maire d'Averdon - 41330 Averdon

Monsieur Daniel Brosse - Maire de Marolles - 41330 Marolles

Monsieur Pierre Robert - Directeur départemental de l'agriculture et de la forêt, représentant Monsieur le Préfet - Cité administrative - 41011 Blois cedex

Mademoiselle Annie Crastes - Chef du bureau de l'environnement et du cadre de vie, Préfecture du Loir-et-Cher - 16 place de la République - 41018 Blois cedex

Madame Véronique Cadoux - représentant Monsieur le Directeur de la Caisse régionale de Crédit agricole Val de France - rue Louis-Joseph Philippe - 41000 Blois

Les intervenants

Monsieur Jacques Bardat - Muséum national d'histoire naturelle - Service du patrimoine naturel - 57 rue Cuvier - 75231 Paris Cedex

Monsieur Franck Bézannier - Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement- réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain - 1 avenue de la Butte - 41000 Blois

Monsieur Pierre Boudier – Muséum des sciences naturelles et de préhistoire de Chartres - 5 bis boulevard de la Courtille - 28000 Chartres

Monsieur Bernard Defaut – Association pour la caractérisation et l'étude des entomocénoses - Ayrot - 09400 Bédeilhac

Monsieur Michel Emerit - Office Pour l'Information Eco-entomologique du Languedoc/Roussillon - Résidence Rimbaud - 464 rue de la Pépinière - 34000 Montpellier

Monsieur Gaston Garnier - Société d'Histoire Naturelle de Loir-et-Cher - 136 route de Tours - 41400 Montrichard

Monsieur Jean-Claude Ledoux - Office Pour l'Information Eco-entomologique du Languedoc-Roussillon - rue du ruisseau - 45370 Sologne-sur-Loire

Monsieur Jacques Lhonoré - Laboratoire de Biosystématique des insectes - Faculté des Sciences du Mans - avenue Olivier Messiaen - 72085 Le Mans cedex 09

Monsieur Philippe Maubert - Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement - 1 avenue de la Butte - 41000 Blois

Monsieur Claude Roux - Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme - 13397 Marseille cedex 01

Monsieur Christian Sallé - Société d'Histoire Naturelle du Loir-et-Cher - Les Jacobins - rue Anne de Bretagne - 41000 Blois

Les participants

Monsieur Jean-Michel Baillon. - Direction Régionale de l'Environnement du Centre - 5 avenue Buffon - BP 6407 - 45064 Orléans cedex 2

Mademoiselle Flora Barreau - Conservatoire des Sites du Loir-et-Cher - 1 avenue de la Butte - 41000 Blois

Monsieur Jacques Bordon – "La Tuilière-Frontière" - 74270 Clarafond

Madame Martine Borg - Direction Régionale de l'Environnement du Centre – 5 avenue Buffon BP 6407 - 45064 Orléans cedex 2

Monsieur Vincent Boullet - Conservatoire Botanique National de Bailleul - 59270 Bailleul

Monsieur Manuel Bouron - Résidence le "Rond Point du Lac" - 73372 Le Bourget-du-Lac

Monsieur Philippe Bourineau – 109 Avenue Edouard Vaillant - 18100 Vierzon

Monsieur Yvon Braud - Conservatoire des Sites Lorrains - 1 place de la Mairie - 57480 Mouscron

Madame Evelyne Brault - 12 rue du Docteur Vigneron – 41000 Blois

Madame Aline Breton – 3 rue des Terrasses BP 66 - 74003 Cran Gevrier Cedex

Monsieur François Burlé - 46310 Froyssinet

Madame Evelyne Cantone - "La Garenne" - 41120 Feings

Monsieur Pierre Cartot - Laboratoire de zoologie - Institut National de la Recherche Agronomique - 86600 Lusignan

Madame Laeticia Cervantes - 33 rue de Fadjadant Réau - 86530 Najeré

Monsieur Laurent Chabrol - Société Entomologique du Limousin - 46 avenue Garibaldi - 87000 Limoges

Madame Valérie Chansigaud - 15 rue Mouton-Duvernet - 75014 Paris

Monsieur Vincent Chapuis - Conservatoire des Sites Naturels de Picardie - 24 allée de la Pépinière - 80044 Amiens cedex

Madame Christine Chasseguet - 9 rue Joseph Thierry - 37230 Luyne

Madame Camille Chevandier - Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture - 9 avenue Georges V - 75008 Paris

Monsieur Loïc Chereau - 5 rue Mazarin - 14 200 Hérouville-St-Clair

Monsieur Jordane Cordier - Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien - DIREN - BP 6407 - 5 avenue Buffon - 45064 Orléans cedex

Monsieur Didier Creche - " La Faubonnière " - 41700 Chémery

Monsieur Alexandre Crespon - 7 rue de la Libération - 61260 Ceton

Monsieur Fabrice Darinot - Réserve naturelle des Marais de Lavours - BP 2 - 73310 Chindrieux

Madame Stéphanie Dayde - Fédération Rhône-Alpe pour la Protection de la Nature section Ardèche - "Le Village" - 07200 St Etienne-de-Fontbellon

Monsieur Eric de Lacles - Office National des Forêts - 29 rue de Talant - 21000 Dijon

Monsieur Thierry Delahaye - Antenne Savoie du Conservatoire botanique - 135 rue du Docteur Julliand BP 705 - 73007 Chambery

Monsieur Gilles Desfaucheux - Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes - Chemin de Lemps - BP15 - 38260 la Côte-St-André

Madame Paty Desfours - Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes - Chemin de Lemps - BP 15 - 38260 la Côte-St-André

Madame Xuan Thao Do Khac - Espaces Naturels de France - 6 rue Jeanne d'Arc - 45000 Orléans

Monsieur Renaud Doitrand - Conservatoire du Patrimoine Naturel de la région Centre - 22 boulevard de Rocheplatte - 45000 Orléans

Monsieur Lionel Dubief - Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne - 08240 Boult-aux-Bois

Monsieur Richard Dumez - Museum national d'histoire naturelle - 65 route du Bas-Berry - 36260 Reuilly

Monsieur Nicolas Dupieux - Espaces Naturels de France - 6 rue Jeanne d'Arc - 45000 Orléans

Monsieur Thierry Dutoit - Université de Provence - Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie - Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme - 13397 Marseille cedex 20

Monsieur Jean Eldm - Indre Nature - 2 rue de l'Absynoir - 36320 Villedieu-sur-Indre

Monsieur Guy Fontaine - Fédération des chasseurs de Loir-et-Cher - "Chéry" - 41150 Cloyes/Cisse

Monsieur Thibaut Gallaurit - 2bis, rue du Jardin des Plantes - 86000 Poitiers

Monsieur Cyrille Gauthier - Ecosphère SA - 3 bis rue des Remises - 94160 Saint Maur

Monsieur Robert Gillet - "Le Terrier" - route nationale - 41350 St Gervais-la-Forêt

Monsieur Jean-Marc Gillier - Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre - 1 square Berthe Morisot - 37200 Tours

Monsieur Frédéric Girard - Parc Naturel Régional du Haut-Languedoc - 13 rue du Cloître BP 9 - 34220 St Pons-de-Thomieres

Madame Estele Guenin - 11 rue Malherbe - 14100 Lisieux

Monsieur Mustapha Hadsi - Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes - Chemin de Lemps - BP15 - 38260 la Côte-St-André

Monsieur François Hergott - Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre - 22 boulevard de Rocheplatte - 45000 Orléans

Madame Stéphanie Hubert - Sologne Nature Environnement - 1 avenue de Toulouse - 41600 Nouan-le-Fuzelier

Monsieur Marc Iwaniec - 41350 Huisseau-sur-Cosson

Monsieur François-Xavier Jacquin - Lycée Agricole de Vendôme - rue de la Vallée du Loir BP 106 Areines - 41100 Vendôme

Monsieur Michel Joly - Office National des Forêts du Jura - 31 avenue A. Briand - 39000 Lons-le-Saunier

Monsieur Sébastien Kern - Conservatoire des sites Lorrains - 6 rue de Vigneulles - 55210 Noussard

Madame Nelly Larcheveque - 13 rue de la Herpaière - 45430 Chécy

Monsieur Marc Lerochais - 5 passage de Béziers - 14400 Bayeux

Monsieur Alexis Lebreton - Muséum de Chartres - 5 bis boulevard de la Courtille - 28000 Chartres

Monsieur Guy Lemperière - LBPA-UMR-CNRS 5553 Université Joseph Fourier - 38041 Grenoble

Monsieur Yves Leonard - Office National de la Chasse - "Le Bouchet" - 45 370 Dry

Madame Laurence Letargie - Association des Naturalistes de l'Ariège - "Cotes" - 09240 La Bastide-de-Sérou

Monsieur Xavier Magnin - 22 rue du Puits Neuf - 41000 Blois

Monsieur Emmanuel Margerie - 38 Grande Rue - 77357 Everly

Monsieur Pierre Margo - Lycée Agricole de Poisy - 74330 Poisy

Monsieur Benoît Mars - 17 rue de la Fourbissense - 37300 Joue-les-Tours

Monsieur Jean Matheron - Route de Bercieux - 41250 Chambord

Monsieur Jean Paul Maurice - 18bis Place des Cordeliers - 88300 Neufchâteau

Madame Chantal Mayer - 13 rue des Pontières - 41260 La Chaussée-St-Victor

Monsieur Philippe Mercier - "La cave Brune" - 41800 St Rimay

Monsieur Philippe Mesnier - 4 place de Bogota - 72000 Le Mans

Monsieur Maurice Michaud - 9 rue Duguay Trouin - 41000 Blois

Monsieur David Michel - Perche Nature - Maison Corsigny - 61170 Mondoubleau

Monsieur Pierre Mignon - 35 rue du Dauphin - 14600 Honfleur

Madame Nathalie Mokrani - 18 rue Lamartine - 21300 Chenove

Monsieur Dominique Morard - rue du Commerce - 41000 Blois

Madame Claire Mouquet - 6.09, Grande Delle - 14200 Hérouville-St-Clair

Monsieur Francis Muller - Conservatoire des sites Lorrains - 6, rue de Vigneulles - 55210 Noussard

Madame Stéphanie Nicolet - 6 rue Buisnin - 41320 Menneton-sur-Cher

Monsieur Hervé Niel - Conservatoire du littoral - 3/7 rue Pérrugnie BP 546 - 14037 Caen

Monsieur Christian Noiret - Mairie de Montreuil - 12 rue Jules Ferry - 77130 Montereau

Mademoiselle Cécile Ono-Bruc - 52bis avenue Maunoury - 41000 Blois

Monsieur Julien Oubert - Parc Naturel Régional Périgord-Limousin - Mairie d'Abjat-sur-Bandiat - 24300 Abjat-sur-Bandiat

Monsieur Jean Claude Paris - Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes - Chemin de Lemps - BP 15 - 38260 la Côte-St-André

Monsieur Benoît Pascault - Centre de Formation Professionnelle Pour Adultes - Chemin de Lemps - BP 15 - 38260 la Côte-St-André

Monsieur Benoît Pelle - Parc Naturel Régional de la Brenne - Maison du Parc - 36300 Rosnay

Monsieur Alain Perthuis - Office National des Forêts - 84 avenue Maunoury - 41011 Blois cedex

Monsieur Stefan Reichert - 2 rue Mourguettes - 34830 Clapiers

Monsieur Benoît Richard - 112 rue Lenoux - 55500 Ligny-en-Barrois

Monsieur William Rol - RechayneChat - 41110 St Aignan/Cher

Monsieur Jean-Louis Sénotier - Nature Centre - 71 avenue Charles Péguy - 45800 St Jean-de-Braye

Madame Madeleine Sieres - 18 route de Celletes - 41120 Seur

Madame Séverine Stauth - Centre Permanent d'Initiation à l'Environnement du Cotentin - BP 42 - 50430 Lessay

Madame Anne Tinchant - 30 rue Gérard de Vasson - 37100 Tours

Monsieur Armand Tosini - Office National des Forêts de Rambouillet - 3 rue Grouissy - 78514 Rambouillet cedex

Madame Régine Touffait - Conservatoire du littoral - 3/7 rue Pérrugnie BP 546 - 14037 Caen

Madame Myriam Triki - 47 rue de Versailles - 78320 Le Mesnil-St-Denis

Monsieur Roger Vincent - "Les Bedonnis" Place du Monument - 71960 Igé

*****

Sommaire

Les personnalités / intervenants / participants 5
Sommaire 6

Discours d'ouverture
Monsieur Alain QUILLOUT, Président du comité départemental de protection de la nature et de l'environnement du Loir-et-Cher (*CDPNE*) 7
Monsieur Philippe LAGAUTERIE, Directeur régional de l'environnement (*DIREN Centre*) 8

*****

Introduction
Franck BEZANNIER, *CDPNE* - Principaux facteurs écologiques et associations végétales caractéristiques de la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain 10

*****

Session 1 : communications relatives à la flore et aux champignons

Philippe MAUBERT, *CDPNE* - Impact du fauchage et du pâturage sur la flore et la végétation des pelouses de la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain 23

Jacques BARDAT, *Muséum National d'Histoire Naturelle*, et Pierre BOUDIER, *Muséum d'histoire naturelle de Chartres* - Bilan de l'inventaire bryologique 36

Claude ROUX et Olivier BRICAUD, *CNRS, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie* - Importance des lichens dans la gestion de la réserve 44

Gaston GARNIER, *Société d'histoire naturelle du Loir et Cher*, Les champignons sur sol calcaire 60

*****

Session 2 : communications relatives aux arthropodes

Jean-Claude LEDOUX et Michel EMERIT, *Office Pour l'Information Eco-entomologique du Languedoc-Roussillon* - Observations sur le peuplement araméologique 62

Christian SALLÉ, *Société d'Histoire Naturelle du Loir et Cher* - Présentation de l'inventaire entomologique général et suivi des populations de *Carabus auratus* et de *Cetonischema aeruginosa* 67

Bernard DEFAUT, *Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses* - L'étude des associations d'Orthoptères appliquée à la gestion conservatoire 72

Jacques LHONORE, *Université du Maine (le Mans), équipe biologie des organismes et biodiversité* - Echantillonnages et inventaires 80

*****

Synthèse du débat du 28 novembre "Biodiversité et gestion des milieux calcaires" 94

Franck BEZANNIER, *CDPNE* - Bilan de la valeur patrimoniale 95

*****

ANNEXES

- Discours d'ouverture -
Monsieur Alain QUILLOUT, Président du Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement du Loir-et-Cher (CDPNE)

Mesdames, Messieurs, je suis heureux de vous accueillir à Blois, vous qui nous faites l'honneur de vous intéresser à l'un des milieux naturels les plus remarquables du Loir-et-Cher, je veux bien sûr parler de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain qui a été créée par arrêté ministériel du 23 août 1979.

C'est le Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement du Loir-et-Cher qui en assure, depuis l'origine, la surveillance, la gestion, le suivi scientifique et l'animation. A l'occasion de ce 20ème anniversaire il a donc décidé d'organiser ces deux journées de rencontre et d'échange.

Je vais tout d'abord vous présenter le CDPNE en quelques mots. Sachez que c'est une association agréée pour la protection de la nature qui, dès les années 1976-1977 a entrepris de convaincre les différents partenaires concernés que ces quelque trois cents hectares de milieux naturels situés aux confins des territoires des communes de Marolles et d'Averdon méritaient une protection par le classement en réserve naturelle.

Peu après la parution de l'arrêté de création de la réserve naturelle, le CDPNE en est devenu "naturellement" le gestionnaire grâce à l'attribution d'une subvention de fonctionnement par le Ministère de l'environnement.

Cette subvention, renouvelée et légèrement réévaluée chaque année a permis de recruter un conservateur à mi-temps - actuellement Franck BEZANNIER – ainsi qu'un garde animateur à temps complet. Ce sont eux qui ont pris en charge l'organisation de ce colloque pour vous présenter leur travail de vingt années.

S'il existe, vous le savez, plus de 130 réserves naturelles en France, la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain est la seule du Loir-et-Cher, mais aussi en région Centre, à assurer la gestion et le suivi scientifique de pelouses calcicoles. Il existe fort heureusement bien d'autres milieux protégés dans l'ensemble de la France mais la position géographique et le contexte géologique et climatique de celle-ci lui confèrent un intérêt tout particulier que vous aurez largement l'occasion de découvrir au cours de ces deux journées.

Avant de céder la parole à Monsieur Philippe LAGAUTERIE, je tiens à le remercier ainsi que ses collaborateurs de la Direction régionale de l'environnement pour l'aide précieuse qu'ils apportent au CDPNE et en particulier à l'équipe de la réserve naturelle.

Je souligne l'aide apportée par le Département du Loir-et-Cher qui facilite l'action des gestionnaires de la réserve naturelle par les moyens qu'il met à la disposition du CDPNE.

J'adresse mes remerciements à MM. les Maires d'Averdon et de Marolles pour leur collaboration aux actions de gestion ou d'animation conduites sur la réserve naturelle. N'oublions pas que, grâce à cette collaboration, les enfants et les jeunes de ces deux communes sont, parmi d'autres, les bénéficiaires des animations proposées sur les sites de la réserve naturelle.

Grâce à la Maison de la nature de Marolles, véritable porte d'accès à la réserve, que le CDPNE se propose, en concertation avec les élus du Pays Beauce-Val de Loire, de faire évoluer en une Maison de la Nature du Val de Cisse, nous espérons à l'avenir bénéficier d'un lieu de sensibilisation et d'animation proche de Blois, véritable relais des actions entreprises par l'équipe de la réserve naturelle.

Enfin, je tiens à remercier tout particulièrement les responsables de la Caisse de Crédit agricole Val de France, qui de longue date soutiennent l'action de sensibilisation et le programme de conférences proposé par le CDPNE et qui mettent à votre dispo-sition cette salle remarquablement équipée pour les deux jours de notre colloque.

Merci de votre attention et bons travaux à tous.

- Discours d'ouverture -
Monsieur Philippe LAGAUTERIE
Directeur régional de l'environnement du Centre

Monsieur le Président,
Monsieur le Conseiller régional,
Mesdames et messieurs,

Je suis très heureux d'être parmi vous, ce matin, pour fêter les vingt ans de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain. Si vous me le permettez, je souhaiterais dire quelques mots sur les réserves naturelles au plan national et régional et vous dire quelques mots sur la politique de la DIREN en région Centre en matière de protection de la nature.

Les réserves naturelles sont l'expression d'une protection marquant un intérêt très grand, et l'Etat est extrêmement attentif à ne pas dévaluer cette forme de protection de l'espace. Des moyens importants, en augmentation constante, sont dégagés au plan national pour permettre la gestion des réserves et leur mise en valeur. Ainsi les crédits alloués aux réserves naturelles sont passés de 43 MF à 54 MF entre 1995 et 1999. A titre comparatif, il y avait 128 réserves naturelles en France en 1995, qui couvraient 260 000 hectares et il y en a 146 aujourd'hui, couvrant 450 000 hectares.

Autrement dit, quatre à cinq réserves voient le jour tous les ans en moyenne et leur surface a tendance à être de plus en plus conséquente au fil du temps. A terme, l'Etat affiche l'objectif de constituer un réseau d'environ 250 réserves. Vous voyez que cet objectif ne sera pas atteint dans un délai trop bref.

La protection de la nature et sa gestion, sont directement générateurs d'emplois. En effet, le ministère recense, en 1999, 363 agents à plein temps, dont 116 agents permanents, pour gérer les 146 réserves. La montée en puissance du fonds de gestion des milieux naturels devrait permettre de développer l'emploi dans le domaine de la protection de la nature, de l'amélioration des connaissances en passant par les travaux de génie écologique, jusqu'à l'information du public.

Nous avons trois réserves naturelles en région Centre, et une à cheval avec la région Bourgogne, ce qui n'est pas considérable compte tenu de la qualité des milieux et de la superficie de la région. En proportion, ce chiffre devrait être plus du triple. Ces quatre réserves se situent dans l'Indre, le Loir-et-Cher, le Loiret et le Cher, et elles couvrent environ 2000 hectares avec de très grosses différences puisque la plus petite couvre 6 hectares seulement, et la plus grande plus de 1000 hectares. La DIREN travaille sur deux dossiers de réserve naturelle : un de création dans le Cher et un d'agrandissement dans le Loiret.

Ce sont des associations qui gèrent ces espaces, dans notre région, et je voudrais profiter de l'occasion pour leur dire combien leur action est déterminante et appréciée par la DIREN. Nos crédits, tout comme au plan national, sont en constante augmentation et s'élèvent à près de 800 000 F en fonctionnement et un peu moins de 600 000 F en investissement pour 1999.

Depuis peu, il existe une fédération régionale des réserves naturelles dans notre région. Son but principal est de présenter aux instances régionales les méthodes de gestion du milieu mais aussi le rôle des réserves naturelles dans le domaine de l'information et de la formation, notamment en direction des scolaires.

Ce rôle d'information s'amplifie de jour en jour et il revêt une grande importance pour permettre à certains publics de se familiariser avec les milieux naturels. Vous savez que certains jeunes ont complètement perdu de vue ce qu'est un espace naturel. Plus de 6000 visiteurs ont fréquenté nos trois réserves en 1999, notamment les observatoires, et 2000 personnes ont participé aux visites guidées. L'accueil y est assuré quotidiennement, ou au moins une fois par semaine. Cette disponibilité des gestionnaires est primordiale dans l'éducation environnementale, qu'ils en soient remerciés.

En matière de stratégie, la DIREN veut également développer la connaissance en lançant la rénovation de l'inventaire des ZNIEFF et en soutenant les inventaires spécifiques, faunistique et floristique. En effet, la connaissance est indispensable à une bonne gestion de notre environnement.

Mais je rappelle qu'il existe beaucoup d'autres missions liées à la protection de la nature, dont l'application des directives Natura 2000 et Oiseaux. Et même si je souhaite développer la protection et la gestion de la nature pour créer des arrêtés de protection de biotopes, des réserves naturelles volontaires, ou être présent sur les autorisations liées à la faune et à la flore, mon facteur très limitant est le nombre d'agents affecté à ces tâches. J'espère être en mesure de dégager un agent supplémentaire pour renforcer ces missions en 2000.

Bien entendu les collectivités locales ont toute leur place dans la gestion de la nature. Aucune seule, même l'Etat, ne peut prétendre régler tous les problèmes. D'ailleurs, la protection de la nature n'est-elle pas d'intérêt général depuis 1976 ? Nous devons donc travailler ensemble. Nous avons, en ce sens, proposé au conseil régional de contractualiser sur ces actions et sur les réserves naturelles en particulier. Rien n'est définitivement acté et je formule le vœu que la région soutiendra cette politique très importante pour les gestionnaires.

Ce colloque traite plus particulièrement de la gestion des pelouses calcicoles. Le Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement, qui assure la gestion de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain depuis 1979, a mené de nom-breux inventaires patrimoniaux qui placent cette réserve parmi les espaces protégés abritant des milieux calcicoles les mieux étudiés d'Europe. A ce titre, elle appartient au réseau européen des réserves biogénétiques du Conseil de l'Europe. Les gestionnaires ont accumulé beaucoup d'informations de toutes natures et de toutes disciplines et il s'agit aujourd'hui de les exploiter pour dresser un bilan de la gestion patrimoniale de la réserve et définir le cadre du futur plan de gestion de troisième génération.

Monsieur le Président, après vous avoir remercié pour cette initiative et votre invitation, je vous souhaite plein succès dans vos travaux qui intéressent au plus haut point la DIREN.

Principaux facteurs écologiques et associations végétales caractéristiques de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Franck BÉZANNIER

CDPNE - 1 avenue de la Butte - 41000 Blois - cdpne@wanadoo.fr

Introduction

La reserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain se situe à dix kilomètres au nord de Blois dans le Loir-et-Cher (figures 1 et 2). C'est un territoire de 296 hectares en petite Beauce, à cheval sur la vallée de la Cisse, principal affluent de la Loire entre les confluences du Cher et du Loiret.

Créée en 1979, elle protège un patrimoine écologique et archéologique attaché au Val de Cisse qui tranche dans un contexte agricole de cultures intensives. Depuis l'origine, le Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement du Loir-et-Cher (CDPNE) est l'organisme gestionnaire désigné par l'Etat (Convention de gestion du 30 novembre 1979).



Figure 1 : Localisation de la réserve naturelle des Vallées de Grand-pierre et de Vitain

La réserve naturelle se situe à la confluence de deux vallées sur les communes de Marolles et Averdon. La vallée de la Grand-Pierre est une vallée sèche, qui s'étire dans la réserve sur un peu moins de quatre kilomètres. Dans la vallée de Vitain, la Cisse s'étend sur environ quatre kilomètres également. C'est une petite rivière de plaine dont l'altitude maximale est comprise entre 92 et 95 mètres, sa largeur oscille entre 5 et 10 mètres.

Les principaux milieux naturels forment une mosaïque qui contraste avec le plateau beauceron cultivé de manière intensive et uniforme. Les bois de chênes pubescents et les pelouses calcicoles se trouvent sur le plateau où l'altitude varie peu (de l'ordre de 109 mètres). Les forêts fraîches et les peupleraies (sur d'anciens marais) sont dans le fond des vallées.

Le gestionnaire ne dispose d'aucune maîtrise foncière. Le territoire de la réserve appartient à trois groupes de propriétaires (figures 3 et 5) : deux grandes propriétés privées, deux propriétés communales et une multitude de parcelles appartenant à des particuliers. La gestion de la Réserve se fait donc par le moyen de Conventions diverses entre les propriétaires et le CDPNE, d'accords et de protocoles définis en Comité Consultatif de Gestion.

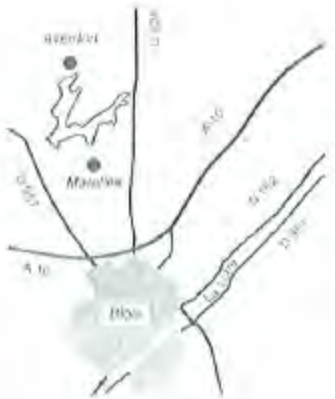


Figure 2 : Situation géographique de la réserve naturelle

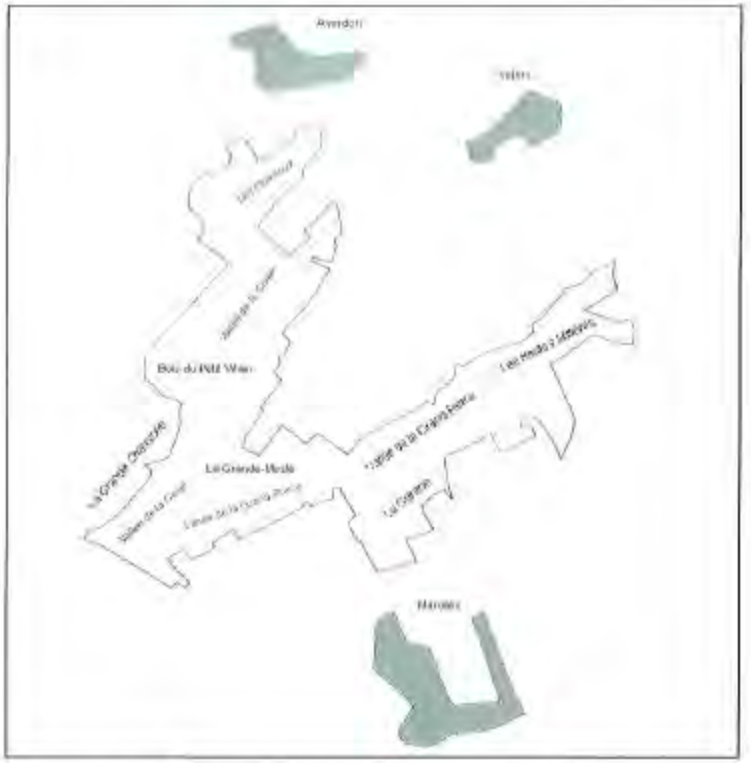


Figure 3 : Limite de la réserve et principaux lieux géographiques



Photo : Jean-Michel GUILHARD

Figure 4 : Vue générale d'une pelouse sur la réserve

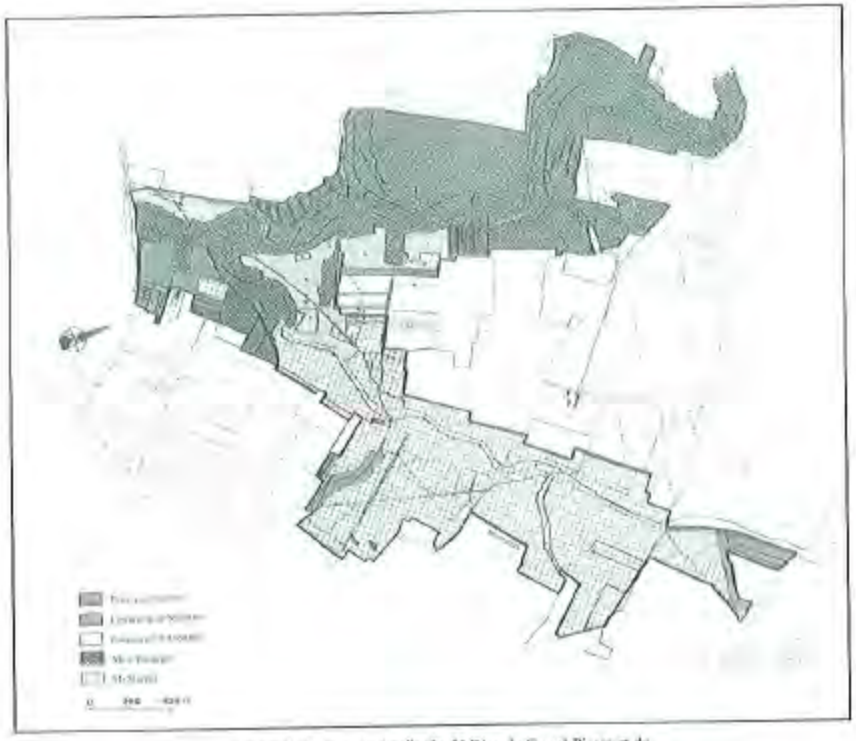


Figure 5 : Réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain - répartition de la propriété foncière

Climatologie

Les mesures effectuées par la station climatologique de Blois permettent de cerner le climat local (TABLEAU I) et figure 6. Au cours de la période 1970-1990, les précipitations moyennes annuelles ont été de 635 mm, mai étant le mois le plus pluvieux, tandis que août et septembre sont les plus secs. La température moyenne annuelle s'élève à 12,4°C, janvier étant le plus froid (Tmoy = 4,4°C) et juillet le plus chaud (Tmoy = 20,2°C).

Ce régime climatique présente selon ROUX et BRICAUD (1993) des caractères d'ombroclimat subhumide classant ainsi la région dans une variante un peu chaude de l'étage collinéen subatlantique du Bassin Parisien avec des vents dominants Ouest Sud-Ouest (humide et doux) puis est Nord-Est.

Toujours selon les mêmes auteurs, en se référant aux données 1920-1960 et en les comparant aux précédentes, on observe les effets du réchauffement climatique amorcé depuis deux décades. La température moyenne annuelle étant de 11,1°C, les précipitations moyennes annuelles s'élevant à 672 mm ; le régime pluviométrique semble avoir changé puisque les minima se situaient en février et septembre et les maxima en juillet-août et octobre-novembre.

TABLEAU I : Données climatologiques - station météorologique de Blois 1970-1990

Mois	P (mm)	T Moy (°C)	T min (°C)	T max (°C)
Janvier	59,7	4,4	1,8	7
Février	49,4	5,7	2,4	8,9
Mars	50,6	8	4	11,9
Avril	48,6	10,4	6,7	14,1
Mai	69	14,6	10,4	18,4
Juin	52,7	17,8	12,7	22,8
Juillet	50,1	20,2	14,8	25,6
Août	47,1	19,8	14,8	24,1
Septembre	51,4	17,5	11,8	22,5
Octobre	59,8	12,8	8,5	17,1
Novembre	52,3	7,6	4,7	11,1
Décembre	55,1	5	2,9	8,1

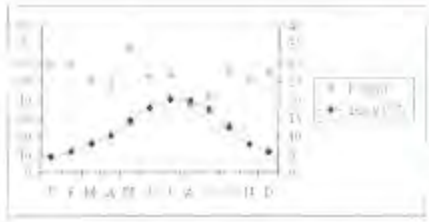


Figure 6 : Diagramme ombrothermique (P = 2T) Station météorologique de Blois 1970-1990

Géologie (figures 8a et 8b) et géomorphologie

La composition du substrat est uniforme : le site est localisé sur calcaire de Beauce, formation lacustre de l'ère tertiaire (aquitanien). C'est un calcaire dur à grains fin d'aspect bréchique, parfois meulièrisé. Le calcaire est par endroits recouvert de limons éoliens quaternaires, limon des plateaux, qui sont ici à dominante argilo-limoneuse (LORAIN, 1973).

L'épaisseur de ces limons est très variable (0,20 à 1 mètre) ; lorsque cette épaisseur est faible, ces limons sont mélangés à un matériel ayant subi une évolution pédologique ancienne, la terra fusca (MORAND, 1979).

Les roches mères aux dépens desquelles les sols actuels se sont formés sont (figure 7) :

- soit le substrat, le calcaire de Beauce,
- soit des formations superficielles recouvrant le calcaire,
- la terra fusca plus ou moins contaminée de limons,
- la terra fusca recouverte de limons éoliens,
- les alluvions de fond de vallée sèche (mélange d'alluvions anciennes, d'éboulis calcaires et de limon des plateaux).

Lors des glaciations de l'ère quaternaire, des périodes de dégel et de précipitations ont libéré d'énormes masses d'eau, qui, drainées suivant des axes préférentiels, ont creusé des vallées. Leur relief subsiste aujourd'hui, sous forme de vallées sèches qui sont une des caractéristiques du modelé de la Beauce.

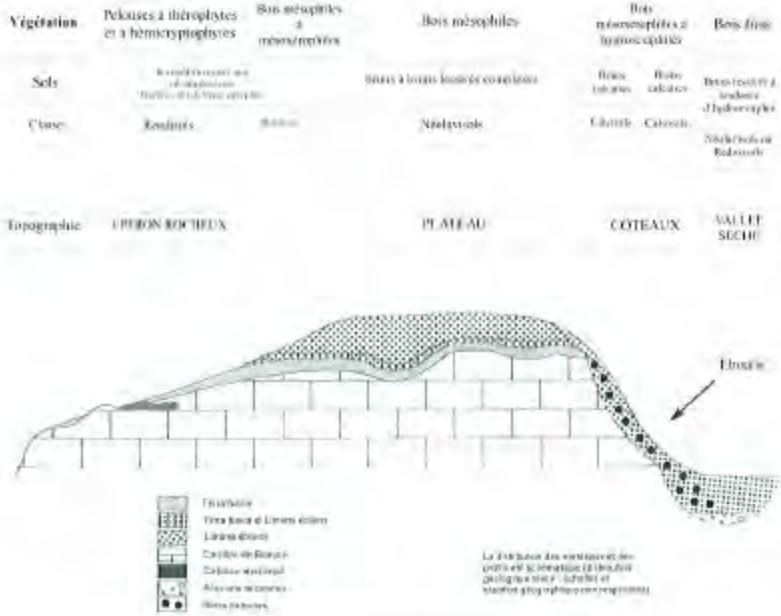


Figure 7 : Formations superficielles aux dépends desquelles se sont formés les sols actuels



Figure 8a : Géologie - partie Ouest

Ces vallées sont en général peu importantes tant dans leur développement longitudinal que dans leur profil en travers. Bien souvent, elles sont transformées ou détruites (défrichement, carrières), ce qui a eu pour effet d'en supprimer leurs principales caractéristiques géomorphologiques. La vallée de la Grand-Pierre est par contre un exemple remarquable de ce type de vallée d'autant plus qu'elle a été épargnée jusqu'à présent.

Pédologie

Les solums appartiennent aux classes suivantes (FOURNIER 1995) - (figure 9) :

- Rendisols
- Brunisols
- Solums carbonatés et saturés : Rendisols, Calcisols, Calcosols
- Redoxisols
- Néoluvisols

1- Les brunisols saturés

Ce sont des sols polycycliques formés sur des calcaires durs, pauvres en impuretés silicatées, dont la genèse est étroitement liée à la terra fusca, plus ou moins contaminés de limons éoliens, constituant ainsi une couche décarbonatée dès l'origine, ou très pauvre en carbonate actif (MORAND, 1979). Le processus de brunification est alors immédiat.

Ces sols présentent des teneurs élevées en oxydes de fer et par conséquent une couleur rouge au niveau de l'horizon B et un complexe absorbant saturé (selon MORAND). On les rencontre sur le plateau ou en bordure ; généralement ils n'excèdent pas 40 cm de profondeur et leur charge grossière est assez moyenne. Le pH se situe entre 5 et 6.

2- Les néoluvisols

L'épaisseur de limons éoliens détermine l'amplitude du lessivage. La terra fusca, suffisamment riche en argile, en fer libre et en calcium - ce qui permet la formation d'agrégats très résistants à l'action dispersante de l'eau et la floculation des argiles - s'oppose au lessivage. Par contre, le pourcentage de limons en mélange y est favorable. Le lessivage s'accompagne généralement d'une acidification de la partie supérieure du profil ; dans notre cas, le pH n'excède que rarement 5.

Ces solums se rencontrent soit de manière locale sur le plateau, soit dans la vallée sèche. Il faut supposer une microtopographie du calcaire de Beauce pouvant expliquer les variations d'épaisseur de limons (de 0,20 à 1 mètre), en quelques mètres de distance seulement. En ce qui concerne la vallée sèche, l'épaisseur du solum correspond au remplissage de

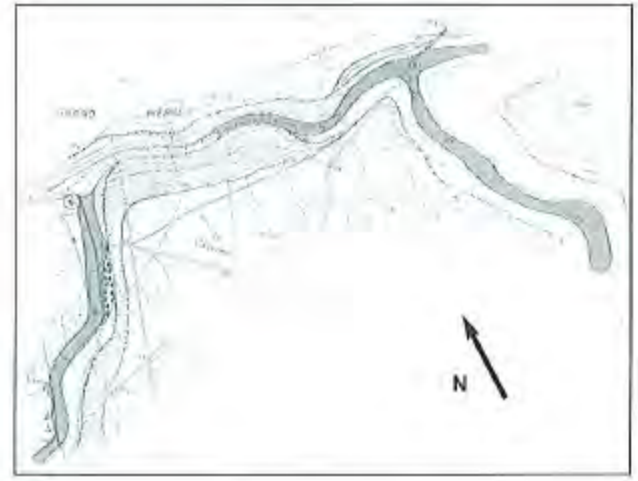


Figure 8b : Géologie - partie est

Profil type - Brunisole
Chênaie mélangée



Mésomull : pH 5 à 6,5.

Horizon A : 5 à 10 cm : structure construite, limono-argileux à argileux, couleurs les plus constantes : 5YR 4/2 7,5YR 4/3

Horizon B : limite inférieure à 40 cm, structure fragmentaire à grenue, argileux, charge grossière faible à moyenne, couleur 5YR 4/6

Groupe écologique : ensemble des mésoacidiphiles mésohydriphiles calcicoles

Profil type - Néoluvisols
Station de fond de vallon



Eumull parfois mésomull : pH 6 à 7.

Horizon A : 10 cm, structure construite, limono-argileux à argilo-limoneux, couleur variable.

Horizon E : argilo-limoneux à argileux, structure variable, couleur variable : 5YR 10/7,5

Horizon Bt : argileux, structure massive ; limite inférieure 50 à 90 cm ; taches d'oxydation possible, charge grossière nulle à faible et effervescence HCl nulle dans l'ensemble du profil, couleur variable dans les teintes rouges.

Groupe écologique : non défini car station non perturbée

Profil type - Calcisole
Chênaie - Buxaie



Mésomull : pH 5,5 à 6,5.

Horizon Aca : 5 à 10 cm, 5YR 4/2, structure construite et fervente argilo-limoneuse.
Horizon Sci : charge grossière forte (graviers, blocs), 20 à 30 cm 5YR 4/4, structure fragmentaire à grenue, texture argileuse.

Horizon C

Groupe écologique : mésoacidiphiles calcicoles

Profil type - Calcosols sur colluvions
Erablières



Mésomull à eumull : pH 6,5 à 7.

Horizon Aca : 10 à 20 cm, structure construite, limono-argileux à argilo-limoneux, 5YR 3/2, effervescence HCl faible à moyenne.

Horizon Sca : 20 à 30 cm, charge grossière forte, effervescence HCl forte, argileux, structure construite à fragmentaire, 7,5 YR 4/3.

Horizon C

Groupe écologique : hygrosciadiphiles, ensemble des hygroclines

Profil type - Néoluvisols
Chênaie-Charmaie



Eumull, parfois mésomull : pH 4 à 5.

Horizon A : 10 cm, structure construite, limono-argileux à argilo-limoneux, couleur variable.

Horizon E : argilo-limoneux à argileux, structure variable, couleur variable : 5YR 10/7,5.
Horizon Bt : argileux, structure massive, limite inférieure 50 à 90 cm, taches d'oxydation possible, charge grossière nulle à faible et effervescence HCl nulle dans l'ensemble du profil, couleur variable dans les teintes rouges.

Horizon RCa

Groupe écologique : ensemble des mésohygrophiles

Profil type - Redoxisols
Marais



Hydromull : pH 7,5 à 8.

Horizon Ag 20 à 30 cm, structure assez plastique, argilo-limoneux à limono-argileux

Horizon g : 30 à 80 cm, effervescence HCl généralisée, structure massive

Horizons M1/M2 (ou M1) : argileux, structure massive, couleur 10YR, possibilité d'un horizon Dca (au nord de la Réserve)

Groupe écologique : hygrosciadiphiles - mésohygrophiles, ensemble des mésohygrosciadiphiles

Figure 9 : Coupes pédologiques

cette vallée par des matériaux provenant des rebords du plateau et des matériaux éoliens, l'ensemble servant de roche-mère (limons de fond de vallon).

Certains de ces néoluvisols peuvent présenter des signes d'hydromorphie au niveau de l'horizon Bt ; les profils sont pratiquement dépourvus d'éléments grossiers.

3- Les calcisols

Ces solums sont tous situés sur des pentes excédant 5% (souvent de beaucoup) et sur une roche-mère d'origine colluviale, la plupart du temps sur des positions de haut ou de mi-versant, plus rarement en bas de versant. Entièrement décarbonatés dans la terre fine (on peut l'expliquer par la lixiviation), ils présentent tous deux horizons trop bien individualisés pour qu'on puisse les classer dans le groupe des rendzines.

Ils sont plutôt leptiques avec une charge grossière moyenne à forte et un pH de l'ordre de 5,5 à 6,5. Par rapport aux autres solums situés sur pente, leur capacité de rétention en eau est nettement moindre.

4- Les calcosols colluviaux

Le dénominateur commun des solums rattachés à cette catégorie est une effervescence HCl dans la terre fine généralisée à l'ensemble du profil. Ils se retrouvent tous sur pente souvent assez forte et sur un colluvium issu de l'érosion ; l'apport calcaire (cailloux arrachés aux pentes) se mélange intimement à la terre fine.

Enrichis en carbonates par remaniement constant, ils se caractérisent également par une charge grossière forte (surtout des cailloux) et un pH atteignant 7. Ils ne se localisent pas qu'exclusivement en bas des versants (cas le plus fréquent) mais aussi du haut à la mi-versant à la faveur d'une épaisseur de colluvions plus importante.

5- Les calcosols décarbonatés (en surface)

La différence observée avec les précédents est la décarbonatation de l'horizon Aca à Aci. Cependant les conditions topographiques et géomorphologiques dans lesquelles ils se trouvent et la vue de certains phénomènes permettent de subdiviser ce groupe en deux catégories différentes.

Les solums issus de relevés effectués au sein de stations aux conditions similaires à celles où se trouvent des calcosols peuvent être apparentés à ces mêmes calcosols quant à leur fonctionnement. L'horizon de surface est décarbonaté (lixiviation, apport calcaire moindre).

Quant aux autres (tous sur le plateau) ils sont plutôt apparentés à des sols bruns calciques (calcosols) dans la mesure où le contexte géomorphologique et les matériaux en place permettent la recarbonatation secondaire d'une partie du profil. Ceci est corroboré par des couleurs assez rouges en bas de profil.

6- Les rendisols

Ils se situent là où le calcaire est sub-affleurant et ne présentent qu'un seul horizon d'une profondeur d'à peine 20 centimètres.

7- Les redoxisols

La vallée de la Cisse présente des solums hydromorphes et très carbonatés sur alluvions anciennes d'une épaisseur de 6 à 7 mètres, composées d'un horizon argilo-graveleux à la base et de lits de tourbe intercalés dans les formations argileuses au sommet. Le pH moyen est de 7,5.

Peu évolués, certains de ces solums ont été perturbés par des opérations de billonnage. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la confluence des deux vallées en direction de la vallée sèche, les redoxisols laissent place au néoluvisols de manière progressive (nappe de plus en plus profonde et disparition des alluvions).

Hydrogéologie

La Cisse amont (portion de la Cisse allant de ses sources jusqu'à sa confluence avec la Cisse landaise) reçoit la Sixtre, affluent de rive gauche et le ruisseau de Vauprofond. L'écoulement dans ces affluents est permanent dans leur partie aval, régulé en fonction du niveau piézométrique des nappes du calcaire de Beauce. L'autre caractéristique du haut bassin de la Cisse tient à la présence de vallées sèches.

Dans la partie supérieure du bassin, l'origine des eaux est donc due principalement aux drainages des eaux du calcaire de Beauce. Ceci se traduit par un pH légèrement supérieur à la neutralité et par de faibles variations saisonnières du débit qui varie davantage d'une année à l'autre en fonction des données climatiques et des besoins de pompage. le lit de la Cisse étant resté à sec de 1989 à fin janvier 1994.

Les chiffres (figure 10), issus de la station de jaugeage de Coulanges, donnent pour la période 1969-1988 un débit moyen annuel de 1,49 m3/s, un débit minimum annuel de 0,65 m3/s et un débit maximal annuel de 2,96 m3/s.

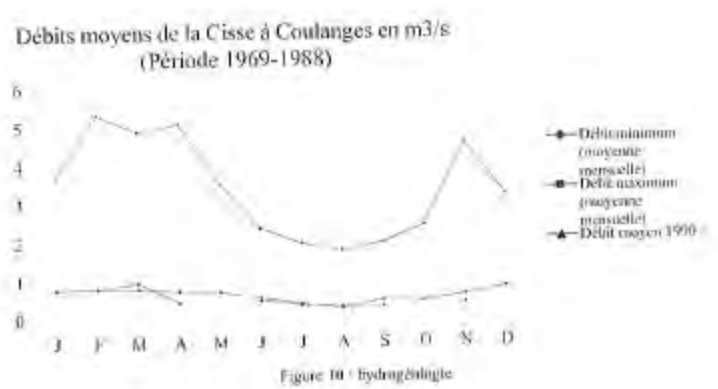


Figure 10 : hydrogéologie

Végétation

Selon ARLOT et HESSE (1981), la réserve naturelle comprend les principaux éléments de végétation suivants (figures 12 et 13, TABLEAU 2) :

- Les pelouses à thérophytes appartenant aux classes des *Thero-Brachypodietea* et *Scilo-Scleranthetea* s'établissant essentiellement sur des sols très minces reposant sur des dalles calcaires plus ou moins affleurantes, principalement sur l'éperon calcaire. Leur surface semble se réduire de plus en plus car elles évoluent vers des pelouses à *Brumus erectus*.

- Une mosaïque de pelouses à thérophytes et à hémicryptophytes appartenant au *Scilo-Scleranthion* et au *Mesobromion*.

- Des pelouses à hémicryptophytes, denses et plus hautes appartenant au *Mésobromion* (figure 11) et au *Xérobromion*, situées pour la plupart sur l'éperon de la Grande-Mesle et de part et d'autre des vallées. Là où le sol est le plus profond, les pelouses évoluent vers l'*Arrhenatherion*. Par ailleurs, des faciès à *Calluna vulgaris* se développent sur calcaire meuliérisé à tendance acidiphile.

- Des formations arbustives et pré-bois : les pelouses sont parsemées de bosquets à *Buxus sempervirens* et *Juniperus communis* et montrent souvent une nette tendance à la colonisation par des formations arbustives, notamment des *Prunetalia* ou par *Quercus humilis* pour constituer des pré-bois avec des lisières classées dans des alliances du *Geranion sanguinei* et du *Trifolion medii*.

- Des bois : au niveau des versants dominent des formations riches en *Acer Pseudoplatanus* et *Acer platanoïdes* dont l'appartenance phytosociologique n'a pas été précisée. Le plateau est le domaine des autres



Figure 11 : Pelouse de la Grande-Mesle *(mesobromion)*

formations arborées, regroupées principalement en deux secteurs : le bois du Petit Vitain et celui de la Garenne, présentant des tendances vers le *Quercion pubescenti* ou vers le *Carpinion betuli* (de type calcicole).

- Le fond de la vallée sèche, pratiquement exploité en totalité actuellement, laisse place à des frênaies-érablières ou à des érablières pures appartenant à l'alliance de l'*Alno-Padion*.

- Le long de la Cisse, d'anciens marais plantés de peupliers n'offrent plus qu'une flore banalisée et appauvrie : une prairie humide parsemée de quelques vieux saules subsiste ainsi qu'une zone de marais appartenant au *Phragmition* et au *Glycerio-Sparganion*.



Figure 12 : Végétation (occupation du sol en 1996)

TABLEAU 2 : Habitats CORINE Biotopes

Habitats	Code CORINE
Rivière à Barbeau	24.14
Prunetalia, Berberidion	31.81
Rubion subatlanticus	31.83
Coupes forestières - *Epilobietea angustifolii*	31.87
Colonisation des pelouses calcicoles médio-européenne	31.881
Alysso-sedion	34.11
Pelouses mésoxérophiles à *Brumus erectus*	34.322
Pelouses mésoxérophiles à *Brachypodium pinnatum*	34.323
Xerobromion	34.33
Trifolion medii	34.42
Prairies abandonnées	37.25
Filipendion	37.72
Fraxino-Carpinion	41.3
Quercion pubescentis	41.71
Plantations de Pin sylv.	42.67
Scirpo Phragmitetum	53.13
Phalaridetum	53.16
Caricetum apricae	53.213
Agropyro Rumicion crispi	53.5
Végétation des dalles rocheuses	62.3
Prairies artificielles	81
Cultures	82
Plantations de peupliers	83

Activités humaines actuelles et passées, évolution des paysages végétaux

Facile d'accès dans une région sans relief, traversé par une rivière et à proximité de terres fertiles, le site de la réserve a été le théâtre de l'implantation humaine depuis le Paléolithique. Cette implantation s'accentue au Néolithique (abondance des outils de silex et de céramiques retrouvés lors des fouilles, présence d'un menhir et d'un dolmen). A partir de 5000 av. J.C., une grande partie du site, couvert de pelouses, est probablement pâturée. Puis à l'âge des métaux le processus de colonisation de la vallée de la Cisse par les hommes se poursuit. La nécropole de la Grand-Mesle de 6,5 hectares est classée à l'inventaire des monuments historiques depuis le 4 novembre 1975. Il s'agit de la plus grande de la région Centre, environ soixante dix sépultures y ont été recensées. Les vestiges de l'occupation gallo-romaine sont beaucoup moins importants.

Avant le début du XIXème siècle, malgré l'absence de documents sur l'occupation des sols, on peut supposer (selon ARLOT et HESSE, 1981) qu'une grande partie du territoire est pâturée par des moutons de race beauceronne, puis Ile de France et Berrichonne du Cher. Le site est occupé par des cultures ou des

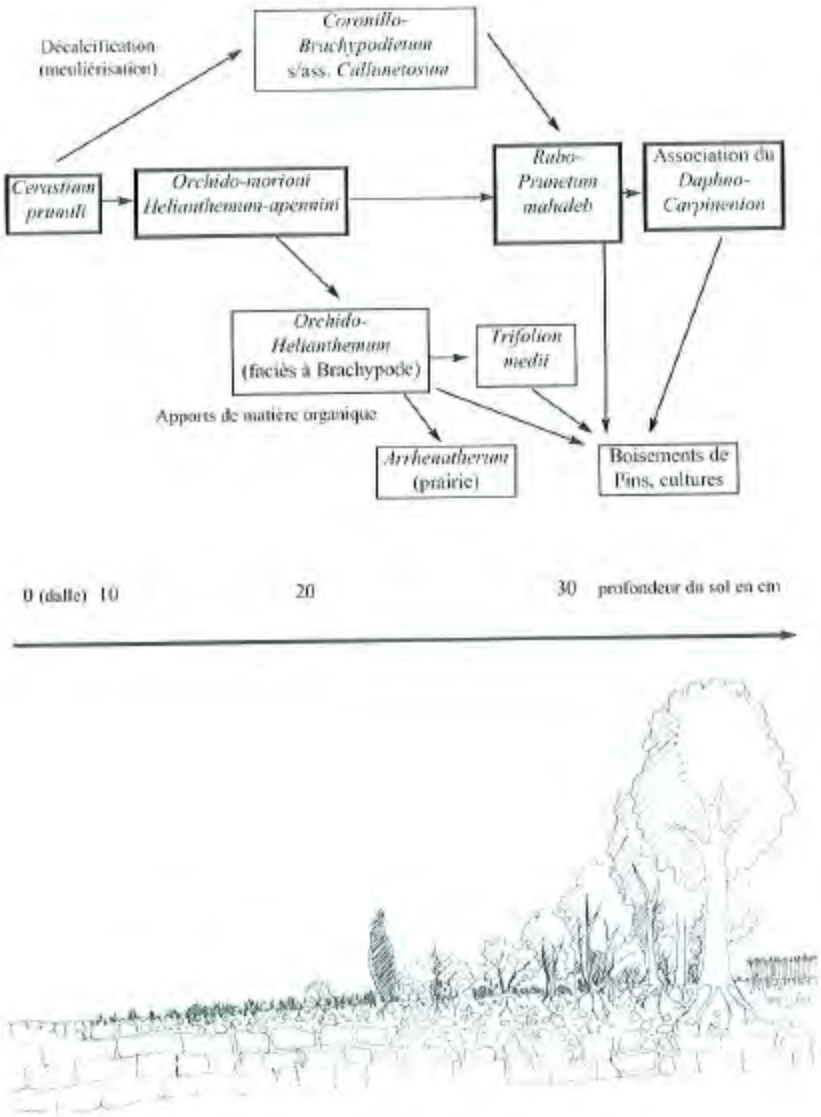


Figure 13 : Evolution phytosociologique des pelouses calcicoles
(d'après Philippe MAUBERT)

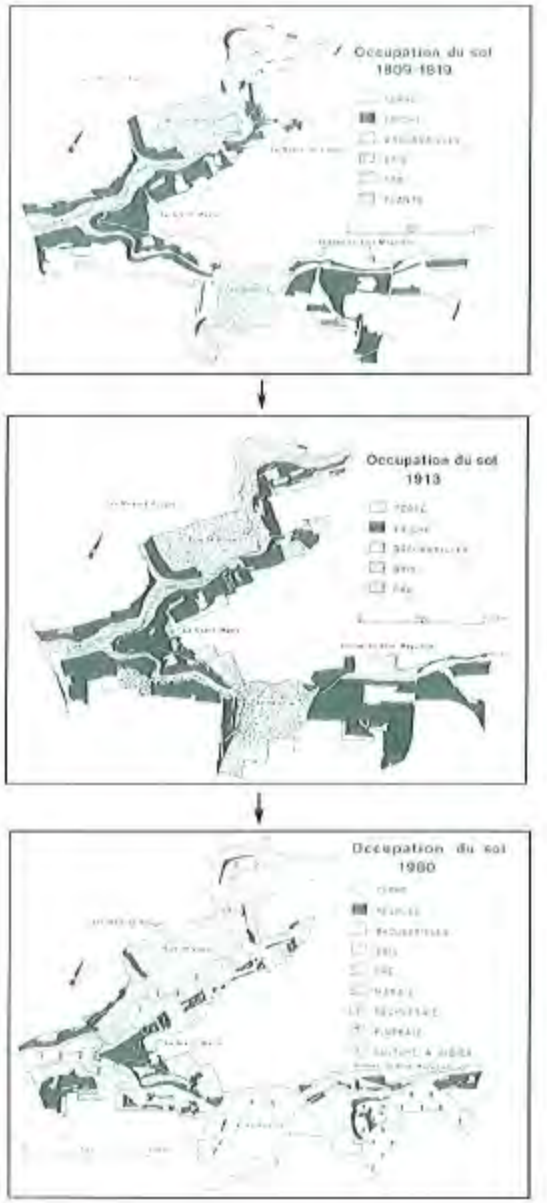


Figure 14 : Evolution des paysages végétaux de la réserve de 1809 à 1980.



Photo : CDPNE

Figure 13 : Fond de vallon

pelouses pâturées couvrant à peu près 180 hectares. L'étude des cadastres montre qu'au XIXème siècle les bois occupent une surface considérablement plus réduite qu'aujourd'hui (figure 14). Il n'en existe alors que deux, le Petit Vitain et la Garenne. L'agencement des milieux paraît donc simple : près dans le fond de la vallée, deux petits massifs boisés, et un grand ensemble de pelouses et de terres cultivées.

Dès 1860, le déclin de l'élevage ovin se fait sentir, si bien que les pelouses commencent à régresser. Les premières plantations mentionnées à cette époque sont des merisiers.

Au début du XXème siècle, les deux ensembles boisés sont toujours présents, mais une partie des pelouses et les terres cultivées les moins riches est remplacée par des broussailles, voir des bois. Les friches et les pelouses occupent alors 150 hectares.

C'est après la seconde guerre mondiale que l'évolution de la végétation s'accélère suite à l'exode rural et à l'abandon du pâturage ovin :

- le recouvrement par les broussailles et les bois s'intensifie,
- les pelouses sont essentiellement colonisées sur leur marge par progression du boisement.

A partir des années 1960, des pelouses sont couvertes en pinède ; puis vers les années 1970, il y a plantation de peupliers le long de la Cisse.

Entre 1990 et 1995, les secteurs boisés évoluent au rythme des coupes rases : des coupes de régénération s'intensifient. Depuis 1996, des conventions de gestion sont passées entre l'organisme gestionnaire et certains propriétaires afin d'adapter la gestion forestière aux nécessités de la conservation du patrimoine naturel forestier.

*****

Bibliographie

ARLOT C., 1979 - Les groupements végétaux et les sols de la réserve naturelle des Vallée de Grand-Pierre et de Vitain, Mémoire de DEA d'écologie végétale. Université Paris-Sud-Orsay. 79 p., non publié.

ARLOT (C.) et HESSE (J.) 1981 - Eléments pour une gestion d'un milieu calcicole de plaine : l'exemple de la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir-et-Cher). *Bull. Ecol.*, **12**, pp. 249-294.

DUTOIT T. & MAUBERT P., 1995 - *Connaître et gérer les pelouses calcicoles*. Atelier Technique des Espaces Naturels, 65 p.

FOURNIER E., 1995 - Réserve Naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain : Catalogue des types de stations forestières, Rapport de DESS de Génie Ecologique, Université Paris-Sud-Orsay. 79 p., non publié.

LORAIN J.M., 1993 - Carte pédologique de la réserve naturelle des Vallées Grand-Pierre et de Vitain, 4 p., non publié.

MORAND D., 1979 - Les Groupements végétaux et les sols de la réserve naturelle des Vallée de Grand-Pierre et de Vitain, Mémoire de DEA d'écologie végétale. Université Paris-Sud-Orsay. 45 p., non publié.

ROUX C. & BRICAUD O., 1999 - Importance des lichens dans la gestion d'une réserve naturelle : l'exemple de la réserve des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain (Loir-et-Cher, France). *Bull. Soc. Linn. Provence*. **50** : 203-231.

*****

- SESSION 1 -

Impacts du fauchage et du pâturage sur la flore et la végétation des pelouses de la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Philippe MAUBERT

CDPNE - 1 avenue de la Butte - 41000 Blois - cdpne@wanadoo.fr

Contexte

Au moment de la création de la réserve en 1979, le patrimoine floristique de ce territoire protégé était évalué à environ 400 espèces de plantes supérieures, dont une part notable était inféodée aux milieux herbacés de pelouses calcicoles au sens large.

Déjà ARLOT (1981), par une étude historique des documents cadastraux et l'analyse des photographies aériennes prises par l'IGN depuis 1949, avait montré que de nombreuses parcelles, occupées par des pelouses à la fin de la dernière guerre mais résultant d'une reconversion des terres en cultures au XIXème siècle, avaient rapidement évolué en fourrés et boisements à la suite de la cessation des activités pastorales. Par contre, les parcelles en pelouse depuis plus d'un siècle et demi, probablement pâturées depuis très longtemps, peut-être dès le néolithique, étaient restées stables. Elles constituaient l'essentiel des pelouses encore présentes et ne subissaient qu'une colonisation très lente et sporadique (figure 1).

Dans ce contexte, en 1981, un premier plan de gestion de la réserve a été élaboré par ARLOT et HESSE. Il définissait comme objectif principal le maintien, voire l'enrichissement, de la diversité des espèces et des habitats. Dans un premier temps, il apparaissait urgent d'intervenir pour conserver les pelouses. En Beauce, celles-ci ont un cortège floristique dominé par le brome érigé (*Bromus erectus*) formant une couverture herbacée dense et haute. Le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) est faiblement présent. Elles relèvent du *Teucrio-Mesobromenion*, sous-alliance phytosociologique la plus sèche du *Mesobromion* (BOULET 1986, ROYER 1987).

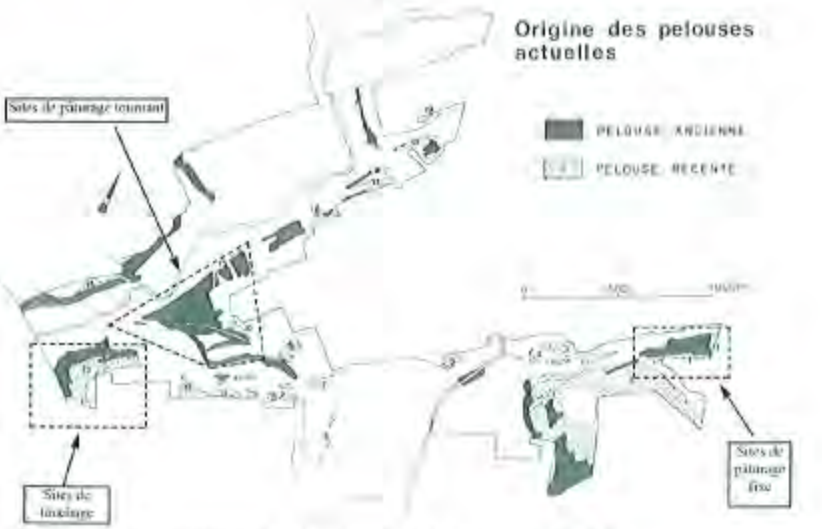


Figure 1 : Origine des pelouses actuelles de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain (d'après ARLOT et HESSE, 1981) et localisation des sites de gestion expérimentale.

En l'absence de pâturage pendant une trentaine d'année, une abondante litière de graminées mortes s'était accumulée sur le sol et limitait le développement des espèces vivaces prostrées ou de petites tailles et des annuelles. Localement, sur l'éperon de la Grand-Mesle occupé par une nécropole néolithique, des plages de tonsures et de faciès bryo-lichénique témoignaient de l'aridité de ce site et de la présence active de populations de lapins, abondantes quoique discrètes.

A cette époque, la gestion conservatoire des pelouses calcicoles ne disposait pas du contexte scientifique et technique que l'on connaît aujourd'hui. D'une part, peu de pelouses de France bénéficiaient d'une gestion conservatoire et d'autre part, les espaces protégés n'étaient pas organisés en réseaux et les recherches et expériences anglaises faisaient largement autorité (notamment WELLS 1967, 1969, 1971, DUFFEY et al. 1974).

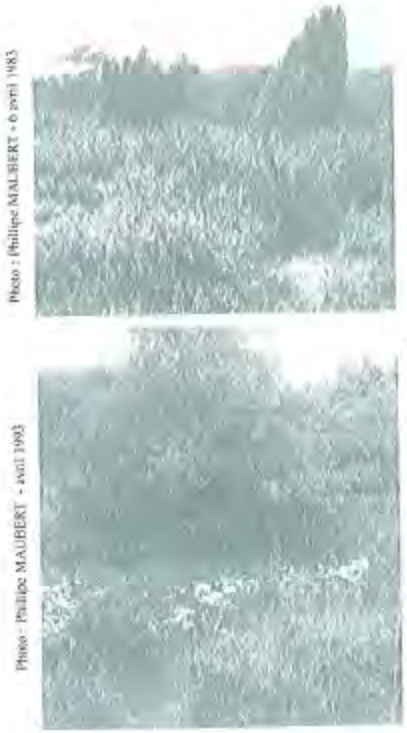


Photo : Philipe MAUBERT - 6 avril 1983

Photo : Philipe MAUBERT - avril 1993

Figure 2 : Trois vues de pelouses à structures horizontale et verticale variées.

Expérimentations et gestion conservatoire

Les modalités de gestion retenues pour la réserve, dans un but conservatoire mais également expérimental, prévoient sur une même pelouse des interventions répétées d'une seule technique (fauchage ou pâturage) pour pouvoir en cerner au mieux les impacts sur la flore et la végétation de parcelles de pelouses faisant l'objet de convention entre les propriétaires et le CDPNE.

Par précaution, les actions ne sont pas pratiquées sur la totalité d'une pelouse. Une partie est toujours conservée comme témoin afin d'étudier l'évolution du couvert végétal soumis à sa dynamique naturelle (figures 2, 5 et 6).



Photo : Phillipe MAUBERT - avril 1983

Pendant la vingtaine d'années au cours de laquelle des expérimentations de gestion ont été conduites nous avons successivement pratiqué :

- des test de fauchage selon des modalités variées (fauchage 1 fois ou 2 fois par an, avec exportation ou non du foin coupé),
- le fauchage avec exportation de la matière végétale coupée, à l'aide d'un tondo-broyeur-ramasseur, sur une parcelle de Marolles (figure 3)
- le pâturage permanent de moutons solognots en parc fixe,aux Hautes Millières (figure 7)
- le pâturage tournant en parcs mobiles, à Averdon

Au cours de la première décennie 1980-1990, les diverses modalités de gestion expérimentale (fauchage et pâturage) ont confirmé et précisé des résultats obtenus par ailleurs en Grande-Bretagne (MAUBERT, 1998).

Les tests de **fauchage** réalisés sur des placettes de 10 m2 ont néanmoins montré qu'en Beauce, où le climat est moins pluvieux et les substrats souvent plus oligotrophes qu'en Grande Bretagne (ce qui se traduit bien évidemment par la présence de communautés

végétales aux cortèges floristiques partiellement différents), une seule fauche d'automne était suffisante pour stopper la progression des graminées sociales (brome et brachypode) alors que les anglais préconisaient plutôt deux, et même trois fauches par an.

Pendant ces années d'expérimentation, aucune différence nette n'a pu être relevée dans la composition floristique des placettes fauchées, que l'herbe coupée soit exportée ou laissée sur place.



Photo : CDPNE - avril 1982

Figure 3 : Fauchage mécanique à l'aide d'un tondobroyeur ramasseur.

Par précaution, et suivant les recommandations des auteurs anglo-saxons, nous avons néanmoins décidé d'exporter systématiquement l'herbe broyée sur les parcelles gérées mécaniquement.

En effet, au moins au cours des toutes premières années de gestion, le fauchage ou broyage avec ramassage permet non seulement de réduire la hauteur du couvert végétal mais surtout de supprimer le matelas d'herbes mortes qui s'est accumulé au fil des ans et qui limite le développement des plantes basses ou à port prostré. Il est donc tout à fait essentiel, au cours de cette première phase de restauration d'exporter hors de la pelouse cette abondante biomasse et nécromasse (figure 4).

Ainsi, au cours des dix premières années, cette pratique de fauchage avec exportation par tondobroyeur-ramasseur a permis d'obtenir un couvert herbacé fermé, dense, de structure horizontale et verticale homogène, avec, toutefois des discontinuités ponctuelles dues aux affleurements de dalles calcaires et à quelques gratis de lapins.

La pelouse ainsi gérée a conservé son cortège floristique initial typique. On note néanmoins un accroissement de l'abondance des petites Fétuques à feuilles fines (*Festuca marginata subsp. marginata* et *F. Lemanii*), des espèces à port prostré (*Asperula cynanchica, Thesium humifusum, ...*) et des plantes annuelles (*Veronica sp., Cerastium sp. ...*).

Ces résultats apparaissent d'ailleurs rapidement après la mise en œuvre de la gestion. Pratiquement dès la première année, dès que la phase de restauration est réalisée (première fauche avec enlèvement de l'épaisse litière d'herbes mortes accumulée, éventuellement précédée d'une coupe partielle ou totale des ligneux au sein de la pelouse), il suffit d'une ou deux années supplémentaires pour obtenir les résultats décrits ci-dessus qui, une fois atteints, se stabilisent globalement, sans grandes modifications dans le nombre d'espèces présentes et dans la composition du



Photo : CDPNE

Figure 4 : L'herbe coupée est ramassée en tas et exportée hors de la pelouse. Cette pratique est particulièrement recommandée dans le cas d'une première restauration de pelouse.

cortège floristique. A titre expérimental, la gestion a néanmoins été reconduite chaque année à l'identique pour observer les éventuels effets à moyen terme d'un fauchage annuel répété sur la flore et la végétation.

Diverses modalités de **pâturage** ont, ensuite et parallèlement, été testées et pratiquées. Le mouton solognot a été choisi car il s'agissait d'une race régionale rustique menacée de disparition et qui combinait plusieurs avantages : il peut se nourrir d'herbes peu appétentes, de valeur fourragère réputée faible ou nulle pour les races améliorées et fait entrer dans son régime alimentaire une part notable d'éléments ligneux (feuilles, rameaux, rejets). Il peut également rester en plein air intégral et, de ce fait, il n'est pas nécessaire de disposer une bergerie.

Des expérimentations de restauration et d'entretien de pelouses de petites tailles enclavées dans les bois ont ainsi été réalisées à partir de 1985 en recourant à un **pâturage tournant** en parc mobiles, tout d'abord filets plastiques électrifiés à l'aide de batteries alimentées par panneaux solaires, puis grillage métallique de type ursus (MAUBERT et DUTOIT, 1995).

Une vingtaine de brebis solognotes sont encloses dans un parc que l'on déplace de proche en proche pendant la période de végétation (de mars à juillet). La pression de pâturage est forte mais ponctuelle dans le temps et dans l'espace (20 moutons pendant 8 à 15 jours sur 500 à 1000 m2). Les moutons sont maintenus le plus longtemps possible dans le même parc afin que le maximum d'herbe fraîche et sèche soit consommé et que des trouées se forment dans le tapis graminéen, laissant apparaître des plages de sol nu.

Si cet état n'est pas obtenu en un seul passage, le troupeau peut être remis à pâturer au même endroit au cours de l'année ou des années suivantes jusqu'à obtention de la structure de végétation recherchée. Une fois ce stade atteint, un pâturage d'entretien, plus léger est pratiqué (même nombre d'animaux dans les parcs de même surface mais pendant moins longtemps).

Les résultats obtenus sur la flore et la végétation répondent aux objectifs recherchés. Comme dans les expérimentations de fauchage, l'Abondance-Dominance des graminées sociales (brome et brachypode) est stabilisée ou diminue alors que celle des fétuques à feuilles fines augmente. Mais les ouvertures du tapis graminéen permettent, en plus, le développement de diverses espèces annuelles lorsque la pluviosité printanière est favorable. Il s'agit en particulier d'espèces rares, caractéristiques des pelouses embryonnaires (*Bombycilaena erecta, Bupleurum baldense, Galium parisiense*). Cependant, cette pratique de pâturage provoque aussi une nette expansion de quelques espèces nettement plus banales et refusées par les moutons (*Euphorbia exparissias, Hypericum perforatum*).

Ce type de pâturage de restauration, caractérisé par une pression de pâturage forte mais ponctuelle, a ainsi permis d'obtenir un couvert végétal jugé optimal par le gestionnaire de la réserve (pelouse constituée d'une mosaïque de faciès herbacés de taille et de densité variée, avec peu de litière morte et présence de plages de sol nu).

Sur les parcelles de pelouses arrivées à ce stade, le pâturage a été interrompu pendant plusieurs années pour permettre aux espèces végétales d'effectuer la totalité de leur cycle de reproduction sans perturbations dues aux moutons.

Au bout de quelques années d'arrêt du pâturage, lorsque la couverture végétale est redevenue presque fermée. Les résultats du suivi botanique annuel ont amené le gestionnaire à reprogrammer un pâturage d'entretien.

Cet entretien a été réalisé parallèlement avec deux types d'animaux : la troupe de moutons solognots de la Réserve, en parcs mobiles tournant, ou un troupeau de moutons de race améliorée Ile de France, confié au CDPNE par un agriculteur de la commune de Marolles et conduit en pâturage itinérant dirigé durant les mois de mai 1994 et mai 1995.

Dans ce dernier cas, le recours expérimental à des moutons non rustiques s'est avéré également efficace pour retrouver la structure et la composition floristique de la pelouse jugée optimale. Mais le contexte était favorable du fait que les pelouses à entretenir étaient riches en jeunes repousses de fétuques à feuilles fines et pauvres en litière d'herbes mortes, ce qui n'est pas le cas de l'état initial de pelouses abandonnées depuis longtemps et qui ne sont pas à entretenir mais à restaurer.

Parallèlement, la gestion d'une autre pelouse par **pâturage permanent** a été conduite de 1985 à 1995. Après une première phase de restauration consistant à supprimer une partie des arbres et arbustes et à pratiquer un fauchage avec exportation de l'herbe coupée, cette pelouse de trois hectares a été entourée d'une clôture fixe et soumise à un pâturage permanent par trois brebis solognotes, rejointes en automne-hiver par les quatorze autres brebis de la réserve. Un affourragement d'appoint était, si besoin, apporté en hiver. Une placette témoin en enclos permettait de mettre une partie de la végétation du parc à l'abri de l'intervention des animaux et de la laisser évoluer en suivant sa dynamique naturelle (figure 5 et 6).

Des relevés de végétation, réalisés selon la méthode phytosociologique (GUINOCHE, 1973) dans l'enclos témoin non pâturé et sur une surface égale de la pelouse enclose pâturée, ont permis de comparer l'évolution, sur une dizaine d'années, des cortèges floristiques de ces deux parties de pelouse contiguës.

Les relevés (TABLEAUX 1 et 2) présentent les principaux résultats de cette expérimentation. Par rapport à l'état initial de 1986, le pâturage permanent pratiqué pendant 8 ans a entraîné une augmentation de 32 % du nombre d'espèces. Les nouvelles espèces apparues dans le secteur pâturé sont des espèces vivaces et annuelles caractéristiques des pelouses et de communautés herbacées affines (prairies, ourlets). On notera qu'aucune espèce nitrophile n'est apparue. A l'opposé, dans l'enclos témoin, à l'abri des moutons et des lapins, l'accroissement de l'abondance du Brome et de l'Hélianthème nummulaire s'est soldé par une diminution de 28 % du nombre d'espèces vivaces de pelouses et prairies.



Photo : Phillipe MAUBERT

Figure 5 : Enclos témoin au sein de la pelouse pâturée en 1986.



Photo : Phillipe MAUBERT

Figure 6 : Enclos témoin au sein de la pelouse pâturée en 1994.



Photo : CDPNE - juillet 1995

Figure 7 : Pâturage permanent par des moutons rustiques de race solognote

TABLEAU 1 : Pelouse des Hautes Millières
- Relevés phytosociologiques -
Parc clos pâturé en continu depuis 1985

	Enclos témoin non pâturé		Pelouse pâturée	
	1986	1994	1986	1994
Espèces vivaces caract. des pelouses calcicoles				
Bromus erectus	4	5	3	3
Brachypodium pinnatum	2	1	2	+
Festuca (marginata + lemanii)	2	+	3	5
Phleum phleoides	+	+	+	+
Koeleria cf. cristata	+	+	+	+
Helianthemum nummularium	2	4	2	2
Eryngium campestre	2	+	2	+
Sanguisorba minor	++	+	+	+
Seseli montanum	1	+	1	+
Teucrium chamaedrys	1	1	+	++
Thymus gr. serpyllum	-	-	+	2
Carex flacca	1	+	-	1
Asperula cynanchica	+	+	1	1
Hippocrepis comosa	++	+	2	2
Euphorbia cyparissias	+	+	-	-
Orchis morio	+	-	-	-
Cirsium acaule	-	-	+	-
Potentilla neumanniana	-	-	+3	+
Coronilla minima	-	-	-	+3
Thesium humifusum	-	-	-	+
Autres espèces vivaces (prairiales, ourlets)				
Briza media	-	-	-	+
Arrhenatherum elatius	1	+	-	-
Trisetum flavescens	+	-	+	+
Lotus corniculatus	+	-	2	+
Achillea millefolium	1	+	-	+
Centaurea gr. pratensis	++	+	-	+
Pimpinella saxifraga	+3	-	+3	+
Scabiosa columbaria	+	-	-	+
Knautia arvensis	-	-	-	+
Vicia sativa	-	-	+	+
Leontodon sp. ?	-	-	+	-
Trifolium rubens	-	-	+3	-
Hypericum perforatum	-	-	-	-
Espèces annuelles				
Linum catharticum	-	-	-	+
Trifolium campestre	-	-	-	+
Trifolium scabrum	-	-	-	+
Espèces ligneuses				
Quercus sp.	1	2	1	+1
Corylus avellana (plantule)	-	-	1	-
Espèces accidentelles				
Elymus sp.	-	-	-	1
Trisetum cf. aestivum	-	-	-	1

TABLEAU 2 : Parc clos pâturé en continu.

	Enclos témoin non pâturé		Pelouse pâturée	
	1986	1994	1986	1994
espèces vivaces caractéristiques des pelouses calcicoles	17	14	16	18
autres espèces vivaces (prairiales, ourlets)	7	9	7	9
espèces annuelles	0	0	0	5
espèces ligneuses	1	1	2	4
espèces accidentelles	0	0	0	2
Nombre total d'espèces	**25**	**18 (= -28%)**	**25**	**33 (= + 32 %)**

	Espèces constantes observées dans les quatre cas	Nombre total d'espèces de chaque catégorie
espèces vivaces caractéristiques des pelouses calcicoles	12	21
autres espèces vivaces (prairiales, ourlets)	8	13
espèces annuelles	0	5
espèces ligneuses	1	2
espèces accidentelles	0	2

Au bout de ces huit années d'expérience, seul un lot d'une douzaine d'espèces vivaces caractéristiques des pelouses reste commun aux deux carrés étudiés alors que ce nombre s'élevait à 18 au début de l'expérience. Mais la somme des deux cortèges floristiques relevés en 1994, sur les 2 secteurs de 57 m2 chacun, après 8 ans de gestion différenciée, s'élève à 36 espèces et comprend une dizaine de taxons qui n'avaient pas été observés au début de l'expérience. Cela traduit bien les évolutions divergentes des cortèges floristiques des deux secteurs de pelouses contiguës et montre l'intérêt d'une gestion diversifiée au sein d'une même pelouse.

Impact des lapins

A l'occasion d'une succession d'années à net déficit de pluviosité printanière (1989, 1990, 1991, 1992), des modifications importantes de la couverture herbacée des pelouses, gérées ou non, ont pu être observées, notamment au niveau des bandes transects qui permettent de suivre l'évolution de la flore et de la végétation des zones expérimentales fauchées et pâturées et des zones témoins contiguës. Ces modifications spectaculaires et généralisées ont été attribuées aux rongeurs et tout particulièrement aux lapins dont les populations estimées ont nettement augmenté pendant les années au printemps peu pluvieux (TABLEAU 3 et figure 8).

Leurs impacts sur la flore et la végétation ont été évalués (MAUBERT, 1996). Ils ont été particulièrement visibles au sein de la pelouse fauchée en occasionnant de nombreuses trouées dans le tapis graminéen fermé, favorisant ainsi l'apparition d'espèces nouvelles et le développement de plantes de petite taille à floraison colorée (notamment des légumineuses comme *Hippocrepis comosa* ...). En fait l'action combinée du fauchage et des lapins s'est avérée très semblable à celle du pâturage sur la flore et la structure de la végétation des pelouses (figure 9)

Mais l'action des lapins ne s'est pas limitée aux parties de pelouses déjà gérées et attractives du fait de la présence de jeunes repousses d'herbe. L'ensemble des milieux herbacés de la réserve a bénéficié d'un rajeunissement généralisé très comparable aux travaux de restauration réalisés par le gestionnaire de la réserve et son troupeau de moutons solognots.

Une cicatrisation du tapis graminéen dûe à la recolonisation des trouées de sol nu par des espèces vivaces des pelouses s'est ensuite opérée en quelques années (2, 3 ou 4 ans selon les endroits). Mais, du fait de l'absence prolongée de litière morte consommée par les lapins pendant les années pluvieuses, le cortège

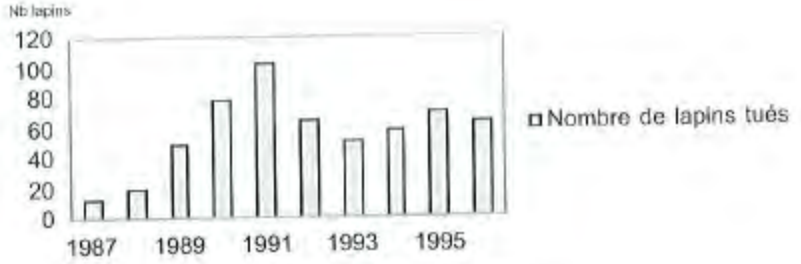


Figure 8 : Estimation des populations de lapins



Figure 9 : Pelouse de Marolles fauchée annuellement depuis 1981 et broutée par les lapins (mai 1993)

floristique est resté encore très diversifié, y compris dans les secteurs non gérés.

Au cours des prochaines années, en cas d'impacts faibles ou modérés des lapins, un nouveau matelas de litière d'herbes mortes va probablement se reconstituer et occasionner une diminution sensible du nombre d'espèces au sein des pelouses non gérées, avec retour à un état comparable à celui d'avant les années pluvieuses du début de la décennie 90.

Bilan général

Au cours des 20 ans écoulés depuis la création de la réserve, plusieurs modalités de gestion ont été testées et appliquées sur des surfaces de plus en plus étendues de milieux semi-naturels de plus en plus divers.

Parallèlement un suivi scientifique faisant appel à des méthodes variées (MAUBERT, à paraître) a permis d'évaluer l'impact des mesures de gestion, mais aussi de fluctuations de certains paramètres du milieu (pluviosité, rongeurs) sur la flore et la végétation des principales pelouses de la réserve (TABLEAU 3 et figures 10 à 14).

Ainsi, après 20 années de gestion des milieux herbacés, le bilan général fait apparaître que ce site protégé a conservé, par rapport au moment de sa mise en réserve :

- la plus grande partie des surfaces occupées par des pelouses,
- la mosaïque des habitats,
- leurs cortèges floristiques typiques.

En effet, toutes les espèces végétales recensées au moment de la création de la réserve ont été revues récemment sur ce territoire. La plupart des espèces signalées au cours du siècle passé sont toujours présentes. De nouvelles espèces ont même été notées

TABLEAU 3 : Evaluation de l'impact des mesures de gestion par suivi de transects de végétation

	pelouse fauchée (base à Brome : 28 m) relevés globaux								pelouse témoin non fauchée (haute à Brome : 15 m) relevés globaux							
année	91	92	93	94	95	96	97	98	91	92	93	94	95	96	97	98
espèces vivaces caract. des pelouses calcicoles	15	16	18	18	19	21	18	20	15	9	14	14	15	14	13	12
autres espèces vivaces	7	6	12	10	10	11	11	12	5	6	10	10	10	12	10	9
espèces annuelles	4	3	2	4	2	1	3	2	1	1	2	2	0	0	1	0
nombre total d'espèces	**26**	**25**	**32**	**32**	**31**	**33**	**32**	**34**	**21**	**16**	**26**	**26**	**25**	**26**	**24**	**21**

	pelouse pâturée relevés globaux 19,5 m								pelouse témoin non pâturée (relevés globaux) 44,5 m							
année	91	92	93	94	95	96	97	98	91	92	93	94	95	96	97	98
Espèces vivaces caract. des pelouses calcicoles	13	14	14	15	16	14	13	15	16	14	17	17	18	16	15	18
autres espèces vivaces	3	5	5	3	6	2	4	5	2	3	7	7	8	8	9	7
espèces annuelles associées aux pelouses	7	5	8	6	5	2	7	3	0	0	1	1	0	0	0	2
autres espèces annuelles	9	5	5	5	6	2	6	5	6	0	4	4	3	4	3	3
nombre total d'espèces	**32**	**29**	**32**	**28**	**33**	**20**	**30**	**26**	**24**	**17**	**29**	**29**	**29**	**28**	**27**	**30**

récemment, mais il est possible qu'elles aient pu passer inaperçues auparavant, faute de prospections généralisées.

On peut raisonnablement penser que peu ou pas d'espèces nouvelles sont apparues du fait de la protection et de la gestion du site. De même, aucun échange d'espèces à faible effectif à l'échelle régionale (*Cardamcelhs mitissimus, Buplevrum falcatum, Bombycilaena, ...*) n'a pu être mis en évidence entre les diverses pelouses gérées ou non gérées de la réserve, et entre celles-ci et les pelouses des environs, éloignées ou proches.

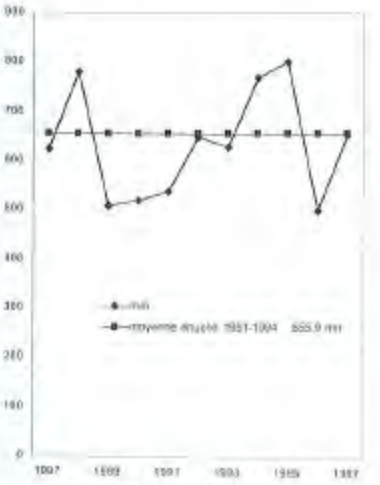


Figure 10 : Pluviométrie annuelle

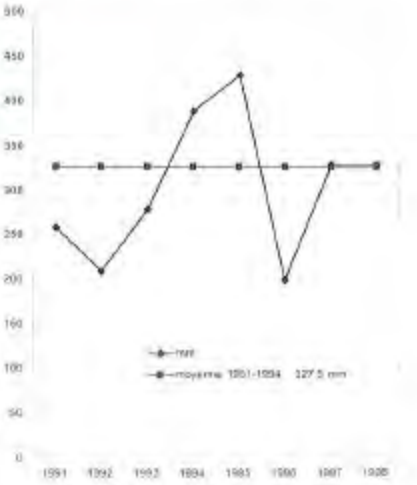


Figure 11 : Pluviométrie - premier semestre

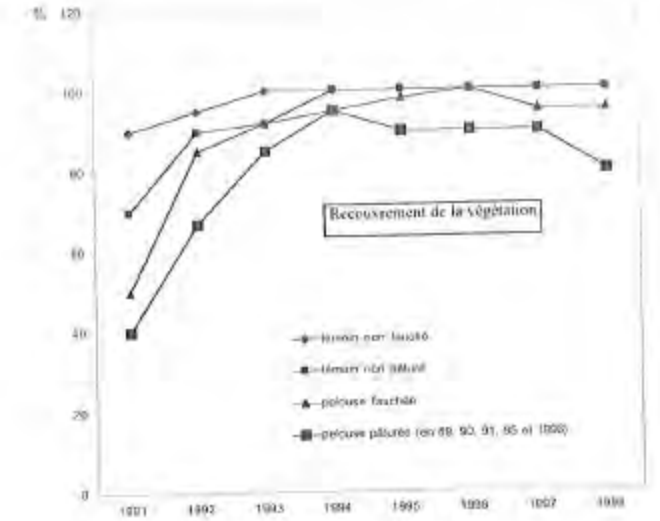


Figure 12 : Recouvrement de la végétation

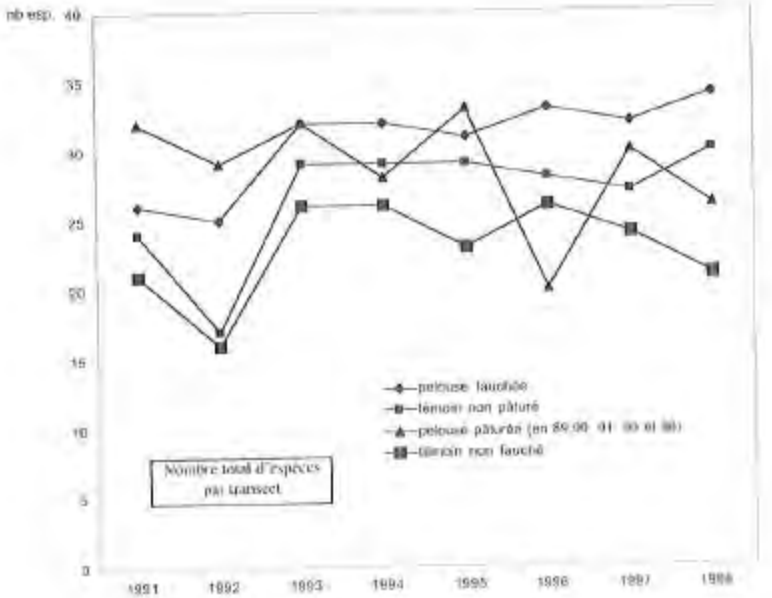


Figure 13 : Nombre total d'espèces par transect

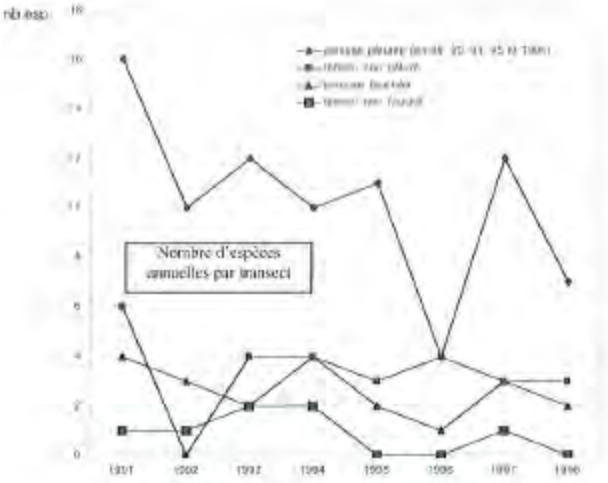


Figure 14 : Nombre d'espèces annuelles par transect

On peut en déduire que les modalités de gestion et de non gestion appliquées ici procurent aux espèces végétales présentes les opportunités d'assurer leur cycle de développement, mais pas plus. Il faudrait avoir une idée plus précise du potentiel séminal réel du sol des pelouses pour savoir si diverses espèces (annuelles des groupements pionniers et vivaces des pelouses et prairies) restent encore bloquées à l'état de graine et ne peuvent s'exprimer.

Le suivi mis en place pour évaluer les impacts de la gestion a également mis en évidence ou confirmé le rôle essentiel de facteurs (pluies) et d'agents naturels (rongeurs) dans la stabilisation ou l'évolution plus ou moins rapide du cortège floristique constitutif des milieux herbacés. En particulier les lapins, longtemps perçus comme de simples auxiliaires de gestion, ont, certaines années, assuré une restauration rapide et généralisée des pelouses de la réserve. Leur action reste néanmoins limitée et affecte peu les ligneux sur lesquels le gestionnaire doit nécessairement intervenir s'il veut raleutir, stabiliser ou faire régresser la colonisation arbustive afin de maintenir des espaces de pelouse floristiquement riches et diversifiés.

Le cortège floristique des pelouses à structure jugée optimale pour assurer aux plantes présentes les possibilités d'exprimer leurs potentialités de développement rassemble des communautés pionnières et post-pionnières de pelouses écorchées ou de dalles calcaires, des pelouses basses et peu denses dominées par les fétuques à feuilles fines, des pelouses hautes à brome et des pelouses-ourlets des lisières.

Ces diverses communautés existent effectivement en mosaïques plus ou moins fines sur les pelouses de la réserve qui comportent toujours une partie gérée contiguë à des secteurs témoins non gérés laissés à leur dynamique naturelle. Une gestion faisant intervenir le pâturage par des moutons solognots, a permis à la fois la restauration et l'entretien d'une mosaïque d'habitats sur des surfaces de pelouses de tailles variées.

Le recours au fauchage a pu semble, au premier abord, conduire à un couvert végétal de structure homogène préjudiciable aux objectifs de diversité recherchée. En fait, les pelouses fauchées sont toujours en contiguïté avec des communautés végétales complémentaires (pelouses écorchées, ourlets) et sont aussi plus ou moins épisodiquement fréquentées par des rongeurs, lapins en particulier, dont l'action produit une hétérogénéité verticale et horizontale du couvert végétal et des microperturbations répétées favorables à la biodiversité (DUTOIT et al., 1999).

Le bilan des interventions de gestion pratiquées sur la réserve nous paraît tout à fait répondre aux objectifs fixés au départ, même si les diverses modalités appliquées conduisent à des mosaïques d'échelles différentes, multipliant ainsi les habitats que l'on espère également favorables aux espèces animales de la réserve.

Bibliographie

ARLOT C. et HESSE J., 1981 - Eléments pour une gestion d'un milieu calcicole de plaine : l'exemple de la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir-et-Cher). *Bull. Ecol.*, 12, pp. 249-294.

DUFFEY E., MORRIS M.G., SHEAIL J., WARD L.K., WELLS D.A., WELLS T.C.E. et al., 1974 - *Grassland ecology and wildlife management*. Ed. Chapman and Hall, London, 281 p.

DUTOIT Th., 1996 - *Dynamique et gestion des pelouses calcaires de Haute-Normandie*. Presses universitaires de Rouen, Rouen.

DUTOIT Th., ROCHE P. et ALARD D., 1999 - Influence des perturbations anthropiques sur la composition et la diversité botanique des pelouses calcicoles de la vallée de la Seine en Haute-Normandie (France). *Can. J. Bot.* 77 : pp. 377-388.

GUINOCHET M., 1973 - *Phytosociologie*. Ed. Masson, Paris, 227 p.

MAUBERT Ph., 1996 - Synthèse de la gestion par pâturage et fauchage réalisée dans la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir-et-Cher, France). *Actes du colloque international " La gestion des pelouses calcicoles ", Vierves-sur-Viroin (Belgique, mai 1996)*. Cercle des Naturalistes de Belgique, pp. 75-88.

MAUBERT Ph. et DUTOIT Th., 1995 - *Connaître et gérer les pelouses calcicoles* - Cahier ATEN, CDPNE, Ministère de l'Environnement, 65 p.

WELLS T.C.E., 1967 - Changes in the botanical composition of a sown pasture on the chalk in Kent 1956-64. *J. Brit. Grass. Soc.*, 22, pp. 277-281.

WELLS T.C.E., 1969 - Botanical aspects of conservation management of chalk grassland. *Biol. Cons.*, 2, pp. 36-44.

WELLS T.C.E., 1971 - A comparison of the effects of sheep grazing and mechanical cutting on the structure and botanical composition of chalk grassland. *In DUFFEY E. in WATT A.S. Eds. The scientific management of animal and plant communities for conservation*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 497-515.

*****

Discussion

Question 1 : Quel est le bilan de la fauche en comparaison avec le pastoralisme ?

Philippe MAUBERT : Les zones témoins sont moins riches en espèces que les parcelles gérées. Il est difficile de dire qu'un type de gestion est plus favorable qu'un autre car les résultats dépendent aussi de l'histoire des pelouses.

Question 2 : Y-a-t-il eu une enquête ethnologique pour savoir comment étaient gérées les pelouses autrefois ?

Philippe MAUBERT : Des recherches ont été faites par HESSE et ARLOT pour connaître la façon de gérer les pelouses en Beauce au début du siècle. Ce travail a été complété par un voyage d'étude en Angleterre car il n'y avait pas suffisamment d'expériences probantes en France.

A la création de la réserve, nous avons choisi de pratiquer le fauchage car nous n'étions pas équipés pour le pâturage. Par ailleurs, certains propriétaires étaient réticents à cette perspective. Le fauchage comme moyen de substitution est relativement facile à mettre en place, en particulier sur des parcelles plates et peu caillouteuses. Les parcelles fauchées appartiennent à des propriétaires favorables à l'action de la réserve. Ces pelouses, d'anciennes cultures, risquaient de disparaître envahies par les broussailles.

Question 3 : Y-a-t'il eu une modification de la composition floristique des pelouses depuis vingt ans ?

Philippe MAUBERT : Il n'y a pas eu de changements significatifs du cortège floristique depuis la fin du siècle dernier. Le fonds d'espèces vivaces est constant avec, chaque année, des espèces qui apparaissent irrégulièrement. Par ailleurs, nous n'avons pas observé d'échanges de plantes d'une pelouse à une autre. L'accumulation de la litière et le développement du Brachypode affecte la diversité floristique. La fauche permet aux espèces basses de se développer.

Question 4 : Avez-vous des données ou réalisé des expérimentations pour comparer les charges ou les pressions instantanées de pâturage ?

Franck BEZANNIER : Nous ne travaillons pas avec des ratios du type nombre d'UGB/ha/an. Quand nous estimons que la pression de pâturage sur une parcelle est suffisante, nous retirons les brebis. Il n'y a pas de standard en matière de pâturage car les parcelles sont extrêmement différentes les unes des autres. Dans ce cas, le bon sens du gestionnaire et son expérience sont primordiaux.

Vincent BOULET : Il existe malgré tout un certain nombre de références en la matière. Les anglais ont beaucoup travaillé sur les charges pastorales en tenant compte des différents types d'animaux, voire de races. En particulier sur des types de pelouses anglaises (qui se trouvent dans des conditions écologiques différentes), ils estiment entre 60 et 100 moutons/semaine/hectare la bonne pression de pâturage. Dans le Nord Pas-de-Calais et en Picardie, on applique ces normes révisées à la baisse d'environ 20 moutons/semaine et l'on retrouve actuellement à peu près les mêmes résultats qu'en Angleterre. Ce sont des charges équilibrées qui permettent d'avoir un espace en mosaïque avec une structure très intéressante à la limite d'un sous-pâturage et d'un pâturage normal. Il serait intéressant que par type d'habitat et par région, on ait un référentiel pour que ces expériences ne soient pas perdues.

Eric de LACLOS : En Bourgogne, pour un parcours d'environ 60 kilomètres, nous estimons que 300 à 500 brebis sont nécessaires pour qu'un berger puisse vivre de son activité. Il est parfois difficile d'établir un cahier des charges de gestion pastorale qui tienne compte de la contradiction des prescriptions des divers spécialistes. Par ailleurs, l'exploitant peut être tenté de passer à une logique commerciale qui entraîne le surpâturage et provoque la disparition des espèces fragiles.

Pierre BOUDIER : En Beauce, la productivité des pelouses est très variable car la pluviométrie connaît des variations annuelles importantes : entre 350 et 900 mm. La situation est différente dans les régions où le régime hydrique est plus régulier.

Franck BEZANNIER : Par ailleurs, il faut doser la pression de pâturage en fonction de la pression qu'exercent les lapins sur la végétation. Les années où cette pression est forte, un pâturage conforme à une norme pré-définie risquerait de provoquer un surpâturage. Il faut doser en tenant compte d'une situation dans un espace-temps donné.

Philippe MAUBERT : Plutôt que de se référer à des ratios qui peuvent donner un sentiment de fausse précision, nous préférons surveiller la structure de la végétation et retirer les brebis lorsqu'elle nous paraît optimale.

Franck BEZANNIER : Parfois on peut même rechercher le surpâturage qui est favorable aux espèces thermophiles d'insectes et de plantes. Cette manière de pratiquer nous permet d'avoir un contrôle en temps réel de la pression de pâturage. Cela nécessite de la souplesse. Nous pouvons le faire car nous avons peu d'animaux et peu de milieux à pâturer.

Vincent BOULET : Il est fondamental de pouvoir relever l'ensemble des paramètres qui caractérisent la gestion d'un troupeau aussi bien en termes de charge, qu'en période de pâturage, etc.

Franck BEZANNIER : A chaque fois que nous intervenons de cette manière, nous notons le nombre d'animaux, le numéro de la parcelle ainsi que les dates du pâturage dans le rapport d'activité annuel de la Réserve.

Vincent CHAPUIS : En Picardie, sur une dizaine de coteaux, nous travaillons avec des éleveurs locaux. Dans ce cas, le problème des ratios se pose car nous rédigeons un cahier des charges annuel qui doit préciser les dates de pâturage et des chargements. Aujourd'hui, pour les pelouses abandonnées, au tapis relativement dense, nous avons une pression de pâturage de l'ordre de 80 à 100 moutons/semaine/hectare. Il faut environ deux ou trois ans pour que la litière soit remobilisée et pour que les légumineuses puissent réapparaître. Sur des périodes courtes d'environ un mois, les éleveurs s'y retrouvent en termes de gain en rusticité, de diversification de l'alimentation pour les bêtes même s'il n'y a pas de prise de poids. Les compensations financières dans le cadre des mesures agri-environnementales ont permis de susciter un intérêt de la profession agricole pour d'anciennes friches qui ont pu par ce moyen être découvertes et retrouver une bonne qualité écologique.

Un participant : Dans le cas d'un coteau relativement grand on peut définir des sous-parcelles avec des enclos mobiles, cela pour adapter la pression de pâturage année par année et au coup par coup, en fonction des stations d'espèces remarquables, de la nécessité de reprendre les lisières ou de contenir la colonisation par les ligneux. Ce système permet une certaine souplesse.

*****

Bilan de la bryoflore de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Jacques BARDAT* & Pierre BOUDIER**

* Muséum National d'Histoire Naturelle - IEGB - 57 rue Cuvier - 75231 Paris cedex - bardat@mnhn.fr
** Muséum de Chartres - 5bis boulevard de la Courtille - 28000 Chartres

Introduction

En 1991, une première prospection de la partie centrale de la réserve permettait de réaliser un inventaire préliminaire de la bryoflore (BARDAT & al. 1992). Cette approche menée par un équipe de cinq bryologues durant une journée avait conduit à l'identification de plus d'une centaine de taxons. Ce cortège remarquable par sa richesse appartient à divers groupes écologiques surtout inféodés aux substrats calcaires et leurs dérivés d'altération. Parmi eux, plusieurs épilithiques découverts sont considérés en région Centre comme peu communs ou rares. Citons *Calodejeanea rossetiana* et *Seligeria acutifolia*.

Afin d'approfondir cette connaissance, nous avons poursuivi à diverses saisons des prospections entre 1993 et 1996, en localisant au mieux les différentes stations d'espèces les plus significatives ou remarquables à la fois pour leur rareté et l'originalité des communautés qu'elles structurent. Un suivi des populations de quelques espèces a été entrepris.

Par ailleurs, grâce à l'obligeance de Madame Di Rosa, nous avons eu connaissance d'une note sur la bryoflore du "Petit Vitain", résultat d'une excursion faite il y a exactement un siècle. Il nous a semblé opportun d'en faire un commentaire.

Bilan des observations

Plusieurs prospections ont eu lieu entre 1993 et 1996 mais finalement seule la partie Est, principalement autour du plateau de la Grand-Mesle et le vallon du Grand Vitain, ont été visités, soit environ 1/4 de la surface totale de la Réserve.

Par rapport au premier bilan, 34 taxons ont pu être ajoutés et nous avons pu redécouvrir *Riccia georgetiana*, taxon récolté en 1974 par Madame Terrasson. Par ailleurs, un certain nombre de spécimens ont pu être revus en regard à des mises au point récentes : *Ditrichum* (Frisvoll 1985) et *Schistidium* (Blom, 1996 et 1998). Le bilan actuel comprend 144 taxons, se répartissant en 125 mousses et 19 hépatiques.

La nomenclature suivie s'inspire pour l'essentiel de Corley & al. (1982), Corley & Crundwell (1991) pour les Mousses et de Grolle (1983) pour les Hépatiques.

Remarques chorologiques (Tableau 1, figure 1)

Les données chorologiques ont été établies à partir des données de Lecointe (1979, 1981 a et b, 1988). Par rapport aux résultats obtenus en 1991, la prise en compte de 34 taxons supplémentaires dans les statistiques chorologiques a légèrement modifié les proportions relatives des divers groupes biogéographiques (tableau 1).

Une dérive positive des groupes méditerranéo-atlantique et atlantique est constatée, laquelle se réalise essentiellement aux dépens du groupe des circumboréales, renforçant ainsi la tendance générale de la bryoflore de ce secteur à affirmer un profil chorologique nettement marqué par des influences ouest-méridionales.

Paradoxalement deux espèces orophiles circumboréales viennent compléter le petit groupe de taxons à tendance montagnarde : *Encalypta streptocarpa* et *Lophozia excisa*.

Répartition synécologique (Tableau 2, figure 2)

En comparaison avec le premier bilan de 1991, les groupes des "épixyles et sapro-lignicoles" et des "acidiphiles, épilithiques à terricolo-humicoles plus ou moins xérophiles" s'accroissent notablement. Ceci correspond à une meilleure prospection des milieux forestiers et des quelques zones à substrat acidiphile, ces deux ensembles pesant plus de 30% dans l'effectif global.

Un autre type de classement peut mettre en évidence deux ensembles, ce sont :

- les terricoles pionnières, espèces souvent à cycle végétatif court (annuel) ou bien dont le cycle est souvent interrompu soit par des phénomènes physiques (terre remuée) soit par la concurrence d'espèces vivaces dont l'implantation est plus lente. 31 espèces appartiennent à cette catégorie soit 21,5% du contingent total.

- les espèces inféodées au système forestier avec la plupart des épixyles et sapro-lignicoles ainsi que des espèces sciaphiles tant terricoles que saxicoles. Cet ensemble comprend 38 espèces soit 26,3% du contingent total.

Approche cartographique

Pour répondre à un souci de gestion des communautés bryologiques, une carte a été dressée afin de mieux rendre compte des relations phyto-écologique et topographiques existant entre les formations végétales supérieures et les communautés bryophytiques.

A partir d'un fond de plan au 1/5000e, document qui sert de base aux thèmes cartographiques généraux de la réserve, il a été porté une localisation précise des diverses stations et communautés bryophytiques les plus remarquables (document interne à la disposition des gestionnaires de la réserve).

A l'analyse de ces documents, il apparaît nettement une concentration des zones les plus intéressantes dans la moitié aval du grand vallon sec,

TABLEAU 1 - Bilan chorologique des Bryophytes de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Effectifs / %	nb	%
circumboréales	48	33,3
circumboréales orophiles	4	2,8
sub-atlantiques	6	4,2
eury-atlantiques	9	6,2
eury-méditerranéennes	22	15,3
sub-méditerranéennes	8	5,6
méditerranéo-atlantiques	13	9
eury-méditerranéo-atlantiques	6	4,1
cosmopolites et sub-cosmopolites	28	19,4
Total	144	100

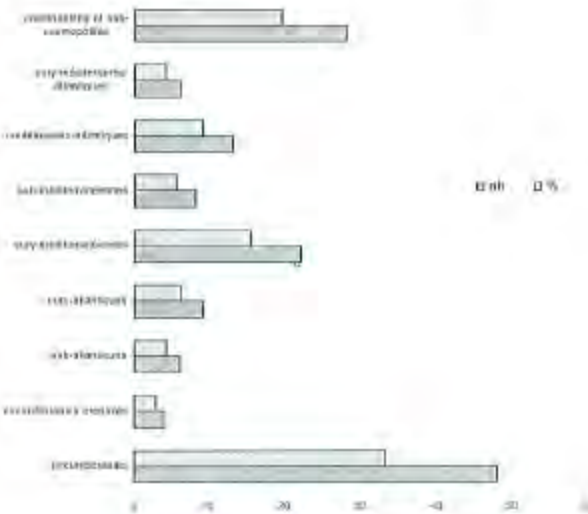


Figure 1 - Répartition en % des différents groupes chorologiques

TABLEAU 2 : Bilan synécologique des Bryophytes de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Effectifs / %	nb	%
épilithiques calcicoles s.l.	16	11,1
épilithiques calcicoles xérophiles	15	10,4
épilithiques calcicoles et humo-saxicoles mésophiles	13	9
épixyles et sapro-lignicoles (éventuellement épilithiques secondaires)	29	20,1
terrico-humicoles neutro-calcicolines +/- thermophiles	14	9,7
terricoles strictes +/- neutro-calcicoles	15	10,4
mésophiles s.l. et terrico-humicoles +/- sciaphiles (esp.s/ti sylvatiques)	13	9
acidiphiles, épilithiques à terrico-humicoles +/- xérophiles	15	10,4
hygrophiles à aquatiques +/- rhéophiles	14	9,7
Total	144	100

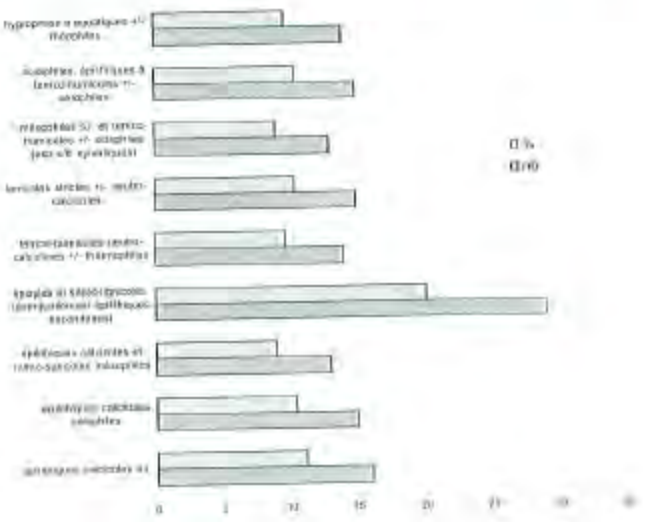


Figure 2 : Répartition en % des différents groupes synécologiques

ceci nonobstant le fait que cette prospection n'a pas été pratiquée de manière homogène sur l'ensemble de la réserve. La configuration du relief à cet endroit souligne à la fois une sinuosité plus marquée du talweg et des pentes plus fortes.

C'est aussi dans cette zone que se concentre la phyto-séquence nord-sud la plus riche et la plus diversifiée où l'on compte douze types principaux de groupements végétaux supérieurs auxquels il convient d'ajouter, en lisière des espaces boisés, des fruticées à épineux, des faciès à buis et à genévrier.

Ensembles bryologiques les plus remarquables

Les milieux les plus intéressants font l'objet d'une analyse générale, suivie d'un commentaire sur quelques espèces particulièrement remarquables.

Les zones de pelouses plus ou moins ouvertes avec des espèces herbacées annuelles, établies sur le plateau de la Grand-Mesle révèlent un ensemble remarquable d'espèces à stratégie thérophytique. Les tericoles printanières sont souvent des espèces à éclipse pouvant être observées sur des pas de temps assez longs, un ensemble de conditions physiques et climatiques devant être réunies pour leur développement. Plusieurs exemples peuvent être apportés à partir des observations faites dans la Réserve.

- *Riccia gougetiana*, observé en 1974 non revu en 1991 lors des premières prospections car celles-ci se sont déroulées durant un mois d'avril particulièrement sec, alors qu'à partir de 1993, l'espèce a pu être régulièrement observée, le régime des pluies étant plus favorable.

- *Phascum curvicolle*, découvert en mars 1993 en bordure du chemin menant au plateau de la Grand-Mesle, sur la terre d'une taupinière datant de l'automne précédent.

De nombreuses espèces appartenant à ce groupe écologique ont leur développement étroitement lié à l'activité des animaux fouisseurs, ceux-ci



Photo : Pierre BOUDIER

Figure 3 : *Riccia gougetiana* Durieu et Mont., dans une petite dépression du plateau du Grand-Mesle - 5 avril 1996

remaniant superficiellement le sol. Ces plantes peuvent être de très petite taille (quelques millimètres) aussi les simples rejections des vers de terres (turricules) peuvent constituer des milieux tout à fait propices. Par ailleurs, en fonction de leur nature chimique, les sols remaniés forestiers et les milieux ouverts ont leur propres cortèges d'espèces.

- *Riccia gougetiana* Durieu & Mont.

L'espèce est localisée dans deux légères dépressions, sur dalles calcaires, aux marges sud du plateau. Les communautés qu'elle constitue, sont visibles et ne réapparaissent qu'à l'occasion de conditions météorologiques favorables, pouvant former localement des peuplements denses de plusieurs dm2. En période sèche les thalles déshydratés deviennent très discrets ou disparaissent à la faveur d'une érosion légère du substrat. Des mesures de pH réalisées sur les sols argilo-calcaires sous-jacents ont donné des valeurs comprises entre 7,15 et 7,5. La redécouverte, 19 ans après, de *Riccia gougetiana* semble confirmer la présence d'une réserve de diaspores locale importante.

Cette espèce est très rare au nord de la Loire. Sa distribution méditerranéo-atlantique exige un climat perhumide à semi-aride (Jovet-Ast, 1986). En France, elle se rencontre essentiellement dans la région méditerranéenne avec quelques rares stations disséminées plus au nord-ouest (Quercy notamment). La station de la Grand-Pierre et Vitain est remarquable par sa situation sur la marge nord de répartition et par la pérennité de l'espèce.

Sur les vires rocheuses et les surplombs calcaires plus ou moins ombragés il a été noté *Gymnostomum calcareum*, *Gymnostomum viridulum*, *Seligeria acutifolia*. Les replats plus ou moins terreux, toujours riches en carbonates, accueillent *Aloina aloides* var. *aloides* et *Encalypta streptocarpa*. Ces deux espèces aux exigences édaphiques voisines, la première considérée comme une xérophile eury-méditerranéenne et la seconde comme mésophile circumboréale orophile soulève le problème de la gestion de ces stations distantes seulement de quelques mètres et où s'expriment des conditions climatiques stationnelles assez contrastées.

- *Seligeria acutifolia* Lindb.

Très petite espèce calcaricole des rochers éclairés et secs, elle est présente en Europe atlantique et méditerranéenne, Nord de l'Asie et Afrique du Nord. Dans l'ensemble de son aire, elle offre une répartition très discontinue. En France, elle est disséminée et en petite quantité surtout dans les régions calcaires: Pas-de-Calais, Somme, Côtes d'Armor, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Marne, Jura, Lozère, Dordogne, Côte-d'Or (Gaume, inédit), Vienne (Pierrot 1985) Drôme (Boudier 1987). Pour la Région Centre, outre la Grand-Pierre, elle est présente en vallée de la Creuse (comm. pers. Pierre Plat).

Genre Schistidium

Parmi les épilithiques, nous avons tenu à revoir nos échantillons de *Schistidium* suite à la révision par Blom (1996 et 1998) du complexe du *"Schistidium apocarpum"* qui était souvent traité comme une seule espèce avec quelques variétés notables. Pour l'Europe, sans que son étude soit exhaustive, cet auteur décrit 30 espèces principales. En utilisant ce travail, nous avons reconnu dans nos échantillons deux espèces :

- *Schistidium crassipilum* Blom, espèce de description récente reconnue en Europe, Asie Mineure et Amérique du Nord (Blom 1998), donc une circumboréale. Son écologie reste à préciser : elle semble préférer les rochers calcaires ensoleillés à ombragés au moins pour la partie Ouest de la France. Dans la Réserve, ce *Schistidium* a été récolté avec ses sporogones sur les blocs calcaires et meulières de la prairie de la Grand-Mesle ainsi qu'en bras isolé associé

à *Schistidium singarense*. Sa répartition en France reste à réaliser.

- *Schistidium singarense* (Schiffn.) Laz., espèce dont on ne trouve pas de mention en France dans les flores classiques. Blom (1998) donne pour sa répartition : Sud et Centre Europe, Asie Mineure et Afrique du Nord. Il s'agit d'une espèce nettement plus méridionale que la précédente qui peut être classée dans les eury-méditerranéennes. Dans la Réserve, une seule observation a pu être faite d'un spécimen avec sporophytes sur un bloc calcaire de la pelouse à *Pulsatilla vulgaris* près des limites Sud-Est.

Les boisements de la chênaie-frênaie à buis en 1991 n'avaient été visités que très localement. Au droit du coude le plus resserré de la vallée sèche, nous y avons découvert de belles stations de *Cololejeunea minutissima*. Cette très petite hépatique à feuilles, corticole thermophile, forme des peuplements peu denses sur les arbustes associés à la chênaie : *Buxus sempervirens*, *Viburnum lantana* et *Cornus mas*. Lui est associé *Zygodon conoideus*, petite Orthotrichacée corticole, eury-atlantique (Europe-Amérique du Nord) assez rare dont les populations semblent très réduites à la Grand-Pierre. D'autres espèces plus communes, mais non mentionnées en 1991, sont à signaler : *Campylium calcareum* et *Brachythecium glareosum* (épilithique et humo-épilithique) sur blocs calcaires ombragés.

Sur le même versant, mais un peu plus en amont, outre la station unique de *Cololejeunea rossettiana* (aucune autre station n'a pu être repérée !), notons la découverte d'une seconde station de *Porella laevigata* aussi qu'une petite station sur replat terreux ombragé de *Rebouilia hemisphaerica*. Cette belle hépatique à thalle, terricole mésophile est assez rare notamment dans la moitié nord de la France.

- *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook. & Tayl.

Espèce corticole ou sapro-lignicole (sur souches ou branches mortes). En France l'espèce est surtout présente dans les régions à climat atlantique (s.l.). En dehors de la Bretagne, où elle est bien représentée, elle offre des stations très isolées et disséminées. Très rare dans le Centre-Ouest (Pierrot 1982), elle est connue sur une station en Haute-Normandie (Lecointe & al. 1989) et sur une station dans la Sarthe (Lecointe & al. 1991). Pour la région Centre, la station de la Grand-Pierre et Vitain constitue la première mention. Selon Husnot (1884-1890) l'espèce est observée en Haute-Vienne, Saône-et-Loire, Finistère, Manche et Calvados.

- *Cololejeunea rossettiana* (Mass.) Schiffn.

Petite hépatique à feuilles des rochers calcaires ombragés, parfois en épiphyte sur d'autres muscinées mais toujours en contexte alcalin.

Son aire de répartition couvre l'Europe et l'ouest asiatique avec une préférence pour les secteurs à climat atlantique sub-méditerranéen. En France, on la rencontre dans la moitié sud, remontant le long des côtes atlantiques mais avec des stations de plus en plus éparses vers le nord. Elle est connue dans une seule station en Basse-Normandie et pour la Région Centre, outre la Grand-Pierre, plusieurs pointages sont effectifs en vallée de la Creuse (Comm. pers. de Pierre Plat). Le site de la Grand-Pierre appartient au contexte des stations isolées en marge du domaine atlantique.

- *Rebouilia hemisphaerica* (L.) Raddi.

Cette hépatique à thalle offre une large répartition (Europe, Asie, Amérique, Océanie). Commune en France dans le domaine méditerranéen et montagnard (à l'échelle de la France, elle offre un statut d'eury-méditerranéenne s.l.), elle présente un hiatus de répartition à l'étage collinéen où elle est rare et très disséminée. Il s'agit donc d'une espèce rare dans les plaines du Centre et du Nord-Ouest de la France.

Signalons que la plante de la Grand-Pierre a fait l'objet d'une étude enzymatique (Boisselier-Dubayle & al., 1998) dans le cadre d'un travail cherchant à délimiter ce taxon à l'échelle de son aire générale de répartition. 66 spécimens, récoltés dans différentes régions de l'hémisphère nord, ont été étudiés.

Les cortèges bryologiques acidiphiles de la Grand-Pierre sont toujours très ponctuels, liés la plupart du temps à la présence de pointements rocheux calcaires meuhérisés principalement présents sur le plateau de la Grand-Mesle. Aussi, la présence d'un peuplement de *Calluna vulgaris* signalé par Arlut (1979) et Arlut & Hesse (1981) aux confins Ouest de la pelouse à pulsatille pouvait recéler des taxons intéressants se développant sur des substrats à réaction acide. Ce curieux faciès arbustif où se mêlent callune et buis contient en effet une petite station de *Lophozia excisa* (petite hépatique à feuilles d'affinité montagnarde) en épiphyte sur *Dicranum scoparium* et les rameaux moribonds de *Calluna vulgaris*. La présence de ce noyau acide correspond très probablement à une altération poussée et ponctuelle des horizons superficiels argilo-calcaires.

Enfin la découverte d'une autre espèce des sols acides *(Polytrichum formosum)* au beau milieu de la chênaie pubescente à buis, en bordure sud du plateau de la Grand-Mesle confirme bien que, localement, l'altération d'un sol calcaire peut générer des humus bruts (moder) susceptibles d'accueillir de telles espèces.

Remarques générales et recommandations sommaires de gestion pour la bryoflore

Etant donné la surface prospectée, l'inventaire actuel ne prétend pas à l'exhaustivité du cortège bryophytique de cette réserve. De nouveaux taxons peuvent toujours être découverts à l'occasion de prospections très fines orientées vers des secteurs non encore prospectés ou plus ou moins faciles d'accès notamment sur le flanc des vallons à végétation très dense peu pénétrable. Néanmoins, il permet déjà de mesurer la richesse spécifique intrinsèque de ce site et d'apporter un éclairage intéressant sur la façon dont il conviendrait de conduire le maintien des formations végétales supérieures si l'on veut conserver un cortège d'espèces aussi varié. En effet, ces formations végétales conditionnent très fortement la présence et la répartition des espèces ou des communautés cryptogamiques. En outre, l'isolement relatif de la réserve au milieu d'un contexte très anthropisé (zone de grandes cultures) la rend d'autant plus fragile et moins à même de renouveler de manière efficace un potentiel séminal allochtone et advectif.

La carte des stations bryologiques les plus intéressantes, montre que la chênaie-buxaie en renferme le plus grand nombre où les groupes d'épixyles et de saxicoles sont les mieux représentés. Il est donc indispensable que ce type forestier soit maintenu dans sa composition et sa structure actuelle pour entretenir le potentiel de reproduction bryo-lichénique qu'il abrite. Toute coupe intempestive (à blanc, ou sélective : réduction ou élimination des strates secondaires) de cette chênaie risque de perturber gravement la survie de ces communautés. En effet beaucoup d'espèces corticoles exigent de nombreuses années (hystérésis importante) pour coloniser les troncs, les branches (stations à *Cololejeunea minutissima* et *Zygodon conoideus*) ou les parois calcaires ombragées (station à *Cololejeunea rossettiana*).

A contrario, les stations d'espèces terricoles pionnières (stations à *Riccia gougetiana*) ou d'épilithiques plus ou moins héliophiles des parois calcaires (station à *Gymnostomum viridulum* et *Seligeria acutifolia*), nécessitent de la lumière et des variations thermiques plus importantes. Pour les premières, principalement concentrées sur le rebord sud du plateau du Grand-Mesle, il suffit d'entretenir les espaces ouverts plus ou moins inclus ou bordant les fourrés de pruneliers (*Prunus spinosa*). Un léger piétinement est même conseillé si l'on veut pérenniser des surfaces de terre nue un peu tassée. Pour les secondes, il s'agit d'entretenir voire d'élargir légèrement la clairière encore présente au droit du petit front de falaise en vu d'assurer une pleine lumière sur la paroi exposée au sud.

Une surveillance périodique des principaux points où se concentre l'essentiel des espèces doit permettre de suivre l'évolution des populations et d'ajuster si besoin est, les actions d'entretien proposées.

Suivi de populations bryophytiques

Peu d'expériences ont été menées afin de suivre durant un temps assez long (une dizaine d'années) l'évolution et le devenir d'une population précise de bryophytes. Cinq espèces ont été retenues pour expérimenter des méthodologies à mettre en œuvre : *Riccia gougetiana*, *Cololejeunea rossettiana*, *Rebouilia hemisphaerica*, *Porella laevigata* et *Seligeria acutifolia*.

Une sixième espèce avait été envisagée, il s'agit de *Zygodon conoideus*, mais l'absence de sporophytes ne permet pas de le différencier des autres *Zygodon* sans prélèvement et observation au microscope, ce qui est incompatible avec un suivi à long terme de populations par ailleurs à effectif très faible.

Plusieurs approches ont été développées pour réaliser ce suivi :

- simple observation à vue pour *Rebouilia hemisphaerica* et *Seligeria acutifolia* en notant la présence et l'importance des peuplements.
- photographie d'un rocher à *Porella laevigata*
- photographie de deux populations de *Riccia gougetiana* en positionnant au-dessus des placettes une trame de 2 cm de côté, réalisée à partir d'un cadre métallique avec un fil métallique
- relevé sur un transparent de format A4, d'une partie des populations de *Cololejeunea rossettiana* sur une paroi calcaire

Plusieurs difficultés doivent être surmontées :

- sur le plan technique, la trame devra être revue, car trop serrée et le fil utilisé est trop brillant. Ce dernier créé des reflets rendant les photographies illisibles.

- sur le plan humain, le suivi avec un pas de temps relativement fréquent (1 fois tous les 6 mois) ne peut être assuré que par les gestionnaires de la réserve. Or en élaborant un projet à long terme, on se trouve confronté à la mobilité du personnel qui doit être formé à chaque renouvellement.

Données anciennes

Le 25 juin 1899, au cours d'une excursion de la Société des Sciences Naturelles du Loir-et-Cher (dont l'objet était essentiellement archéologique, Berge-rie (1902) a dressé une liste de bryophytes observés au "Petit-Vitain", le parcours réalisé devant correspondre au plateau de la Grand-Mesle et aux abords de la Cisse.

Nous commentons quelques points de cette liste, l'ensemble des taxons signalés par cet auteur étant repris en annexe :

Mousses acrocarpes

- *Ditrichum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe : tel qu'il est envisagé actuellement, ce binôme recouvre 2 entités distinctes (Frisvoll 1985). *Ditrichum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe et *Ditrichum crispatissimum* (C. Müll.) Par. ; seule cette dernière espèce a été observée sur la Réserve.

- *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. : à la suite des travaux de Frisvoll (1983), pour nos régions, le concept ancien du *R. canescens* recouvre trois taxons, *Racomitrium elongatum* Frisvoll, *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. et *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. Sur la Réserve, nous avons reconnu *Racomitrium elongatum*.

Mousses pleurocarpes

- *Neckera pennata* Hedw. : la présence de cette mousse à la Grand-Pierre et Vitain est étonnante car il s'agit d'une espèce boréale, très rare en France, mentionnée surtout en montagne à l'étage du hêtre. Par contre, Bergerin ne signale pas *Neckera complanata* (Hedw.) Hüb. espèce commune dans la Réserve. Nous pensons qu'il y a eu confusion de sa part.

- *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce var. *fallax* (Brid.) G. Roth. : taxon de faible valeur que nous n'avons pas retenu dans nos relevés.

- Pour les variétés d'*Hypnum cupressiforme* nous avons suivi la synonymie donnée par Ando (1993) : - var. *uncinatum* Boul. = var. *cupressiforme*

- var. *elatum* Schimpr = var. *lacunosum* Brid.

Par rapport à nos observations, en tenant compte des remarques concernant *Neckera pennata*, deux espèces de la liste établie par Bergerin n'ont pas été revues : *Fissidens bryoides* et *Tortula virudiformis*. Il serait souhaitable de retrouver ces échantillons, car ils permettraient bien évidemment une étude critique plus pertinente.

Bibliographie

ANDO H., 1993 - Studies on the genus *Hypnum* Hedw. (IX). *Hikobia* **11** : 265 - 275.

ARLOT C., 1979 - Etude phytosociologique et pédologique des groupements végétaux de la Réserve Naturelle de la vallée de Grand Pierre & Vitain (Loir-et-Cher). D.E.A. d'Ecologie végétale. Univ. Paris-Sud (Orsay). 1ère partie: phytosociologie : 112 pp. + annexes.

ARLOT C. & HESSE J., 1981 - Eléments pour la gestion d'un milieu calcicole de plaine. L'exemple de la Réserve naturelle de la vallée de Grand-Pierre & Vitain (Loir-et-Cher). *Bull. d'Ecologie*, 1981, T.12, 2/3 : 249-294.

BARDAT J. & al., 1992 - Contribution à la connaissance de la flore bryophytique de la Réserve naturelle de Grand Pierre & Vitain (Communes de Marolles et Averdon, Loir-et-Cher). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **23** : 491-502.

BERGERIN E. (de), 1902 - Liste des Muscinées observées au cours de l'excursion du 25 juin 1899, au Petit-Vitain. *Bull. Soc. Sc. Nat. Loir et Cher*, 73 - 35.

BLOM H. H., 1996 - A revision of the *Schistidium apocarpum* complex in Norway and Sweden. *Bryophytorium bibliotheca* **T. 49** : 1 - 333 : 107 fig.

BLOM H. H., 1998 - *in* Illustrated Flora of Nordic Mosses, genre *Schistidium*. Nordic Bryological Society, 287 - 330.

BOISSELIER-DUBAYLE M. C., LAMBOURDIERE J. & BISCHLER H., 1998 - Taxa delimitation in *Rebouilia* investigated with morphological, cytological and isozyme markers. *The Bryologist* **101** (1) : 61 - 69.

BOUDIER P., 1987 - *in* PIERROT 1987 : l'année bryologique 1986, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **16** : 117-120

CORLEY M.F.V. & al., 1982 - Mosses of Europe and the Azores ; an annotated list of species with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryol.*, *11*: 609-689.

CORLEY M.F.V. & CRUNDWELL A.C., 1991 - Additions and amendments to the mosses of Europe and Azores. *Journal of Bryol.*, **16**: 337-356.

FRISVOLL A. A., 1983 - A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (Bryophyta, Grimmiales). *Gunneria*, **41** : 1 - 181.

FRISVOLL A. A., 1985 - Lectotypification including nomenclatural and taxonomical notes on *Ditrichum flexicaule* sensu lato. *The Bryologist*, **88** : 31 - 40.

GROLLE R., 1983 - Hepatics of Europe including the Azores; an annotated list of species with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryol.*, **12**: 403-459.

HUSNOT T., 1884-1890 - *Muscologia Gallica*. Caluin, 458 pp., 125 pl.h.t.

JOVET-AST S., 1986 - Les *Riccia* de la région méditerranéenne. *Cryptogamie, Bryol., Lichénol.*, **T.7**, 1986, suppl. fasc. 3: 287-431.

LECOINTE A., 1979 - Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande-1-les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie*,1980, **107**: 61-70.

LECOINTE A., 1981a - Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande-2-le cortège atlantique. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 1982, **108**: 51-60.

LECOINTE A., 1981b - Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande-3-le cortège circumboréal. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, **109**: 55-66 ;

LECOINTE A., 1988 - Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande-4-additions, corrections, spectres biogéographiques et écologiques. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, **110-111** : 23-40.

LECOINTE A., BOUDIER P. & al. 1989 - Liste des bryophytes observées lors de la 15ème Session de la Société Botanique du Centre-Ouest en Haute-Normandie (11-17 juillet 1988). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **20** : 313-343.

LECOINTE A., BOUDIER P. , HUNAULT G. & al. 1991 - Première session bryologique de la Société Botanique du Centre-Ouest. La Sarthe (9-13 juillet 1990). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **22** : 507-544.

PIERROT R. B., 1982 - Les Bryophytes du Centre-Ouest: Classification, Détermination, Répartition. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., n° sp. 5 :132 pp.

PIERROT R. B., 1985 - L'année bryologique 1984. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., 16, 329-332.

Discussion

Question : Comment mettre en place un suivi simplifié des espèces patrimoniales de bryophytes ?

Jacques BARDAT : Le suivi dépend de la communauté bryophytique concernée :

- Pour les groupements terricoles, qui sont probablement les plus complexes (du fait de leur développement rapide avec des espèces de petite taille qui se télescopent souvent), il y a de nombreuses difficultés de détermination, d'évaluation des populations et de leur évolution spatio-temporelle. Nous ne disposons pas d'expériences suffisantes.

Nous expérimentons l'utilisation d'un quadrat à mailles d'un centimètre avec des relevés à pas de temps court, mais cette méthode n'est pas entièrement satisfaisante. Nous ne connaissons pas le pas de temps optimal pour observer des évolutions significatives. Pour certains groupements terricoles, nous savons qu'ils sont courts, mais d'autres peuvent présenter une certaine stase (leur évolution dans le temps n'est pas régulière).

- Les groupements sur meulière (épilithiques et humoépilithiques) sont relativement stables. Avec un pas de temps de dix ans il est possible de suivre l'évolution des peuplements (chacune des colonies représentée par chacune des espèces).

- Sur les arbres, il faut tenir compte de l'état de leur croissance et de l'évolution de leur écorce qui peuvent varier avec leur âge (variation de la structure et de la composition chimique). Dans ce cas, une méthodologie particulière est à mettre en place.

- Pour les colonies humo-terricoles, le suivi annuel d'un quadrat est envisageable car le nombre d'espèces est modeste et leur détermination relativement aisée.

Dans certains cas, la cartographie des stations est possible, mais elle reste délicate en raison de la difficulté d'observation des populations dans de bonnes conditions (certaines espèces ne peuvent être déterminées qu'en laboratoire). Il est possible de mesurer des changements significatifs avec un pas de temps de cinq ou dix ans. Le champ des recherches dans ce domaine est illimité.

Importance des lichens dans la gestion d'une réserve naturelle : l'exemple de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Claude ROUX *, Olivier BRICAUD * et Fabrice TRANCHIDA *

* CNRS, UPRES A 6116, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie
Faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme - 13397 MARSEILLE Cédex 20
claude.roux@bomed.u-3mrs.fr

Introduction

À la demande de Madame Brigitte DEVAUD, gestionnaire de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain, nous avons exploré cette réserve en mai 1993 et mai 1994 dans un double but : inventorier les espèces de lichens et donner des éléments pour la gestion de la réserve, en particulier en ce qui concerne la dynamique des pelouses et des formations arborées et arbustives.

Cette recherche entre dans le cadre d'une série d'études pluridisciplinaires visant à une connaissance approfondie de la réserve aux plans archéologique, géologique, pédologique, floristique et faunistique et à la mise au point de modes de gestion assurant les meilleures conditions de conservation et même d'amélioration de la diversité biologique. Parmi les travaux ayant trait essentiellement à la flore de la réserve, on peut citer ceux de ARLOT et HESSE (1981) sur la végétation phanérogamique et de BARDAT et al. (1992) sur la flore et la végétation bryophytiques.

Méthodes d'étude

Il est bien évident qu'une étude exhaustive des lichens de tous les points de la réserve était impossible et ne pouvait même être envisagée, puisque beaucoup d'espèces doivent être récoltées pour être déterminées au laboratoire. Nous avons donc sélectionné un certain nombre de stations dans lesquelles nous avons noté un maximum d'espèces et récolté un échantillon suffisamment important, que nous avons étudié au laboratoire dans un double but : vérifier la détermination des espèces non identifiables sur place et repérer les espèces de petite taille non visibles sur le terrain.

Pour les déterminations, nous avons utilisé un stéréomicroscope (grandissement de 6 à 50 fois), un microscope à transmission équipé d'un dispositif à contraste interférentiel (grandissement maximal de 1500 fois), les réactifs chimiques usuels [K (solution aqueuse d'hydroxyde de potassium à 20 %), C (solution aqueuse d'hypochlorite de sodium : solution concentrée du commerce diluée 2 fois), N (solution aqueuse d'acide nitrique à 50 %), I (solution iodo-iodurée : lugol), P (paraphénylène diamine : solution alcoolique fraîchement préparée)] et, lorsque nécessaire (en particulier pour les *Lepraria*, *Lepraloma*, *Cladonia*, *Mycoblastus*, *Parmelia* brans *saxicoles*), la chromatographie sur couche mince de gel de silice (CULBERSON et AMANN, 1979).

Outre les lichens, nous avons noté les champignons lichénicoles rencontrés lors des examens au laboratoire (ceux-ci n'ont pas été recherchés systématiquement sur le terrain) et quelques champignons non lichénicoles non lichénisés ordinairement mentionnés dans les ouvrages de lichénologie.

Nous avons suivi la nomenclature des ouvrages suivants :
- Pour les lichens : CLAUZADE et ROUX (1985, 1987 et 1989), PURVIS et al. (1993), WIRTH 1995, NAVARRO-ROSINES (1996) pour les *Caloplaca* du groupe *lactea* :
- Pour les champignons lichénicoles non lichénisés : CLAUZADE et al. (1989) ;
- Pour les champignons non lichénicoles non lichénisés : DENNIS (1981).

Principaux ensembles naturels étudiés

La figure 1 indique la localisation des stations où nous avons étudié la végétation lichénique. Plusieurs ensembles principaux peuvent être distingués :

- La forêt de la Garenne (stations 01, 02, 03, 04, 26), au S de la réserve, est constituée par un taillis exploité de *Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus minor*, etc. avec çà et là quelques gros *Quercus petraea*. Le sol, relativement profond et humide, assure une bonne croissance aux arbres. En raison de son ancienneté (voir plus haut la section Histoire de l'occupation du site par l'homme - Évolution des paysages végétaux), c'est la station la plus riche en lichens corticoles.

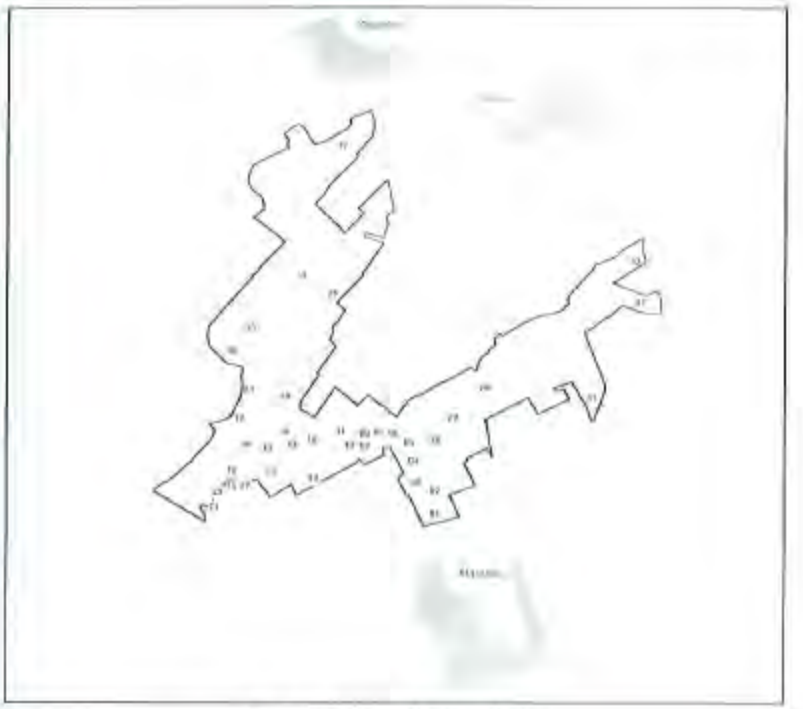


Figure 1 : Localisation des stations étudiées

On y rencontre de nombreux peuplements corticoles non héliophiles ou sciaphiles, en particulier le *Lecanoretum argentatae*, l'*Acrocordietum gemmatae*, le *Parmelietum caperato-revolutae*, l'*Opegraphetum vermicelliferae*, le *Graphidion scriptae* et le *Leprarion incanae*. Au voisinage immédiat des bassins de lagunage, la végétation présente des signes incontestables d'une certaine nitrophilie : apparition de *Diploicia canescens*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Xanthoria parietina* et *X. polycarpa* ; développement exubérant de *Physcia adscendens*.

- Le bois du Petit Vitain (stations 30 et 35), à l'ouest-nord-ouest de la réserve, comprend un taillis de *Carpinus betulus* et *Quercus* caducifoliés (principalement *Q. petraea*) appartenant au *Carpinion*, sur sol lessivé. Les peuplements sont du même type que ceux de la Garenne, mais le *Graphidion scriptae* y est mieux représenté, en particulier avec *Enterographa crassa*, qui ne se trouve pas ailleurs dans la réserve.

- L'éperon de la Grande-Mesle (stations 06, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 34) est colonisé par des pelouses, des formations arbustives (*Prunetalia* : bosquets à *Buxus sempervirens*) et des prés-bois à *Quercus pubescens*. Le sol est généralement sec et superficiel, surtout sur le bord de l'éperon dominant les vallées. C'est dans cet ensemble que la diversité lichénique est la plus élevée puisque l'on y rencontre des peuplements corticoles, foliicoles, lignicoles, saxicoles (surtout calcicoles mais également calcifuges) et terricoles.

Les peuplements corticoles sont essentiellement héliophiles ou au mieux non héliophiles, souvent hémi-nitrophiles : peuplements à *Fuscidea lightfootii* (sur branchettes de *Quercus*), peuplements à *Lecania cyrtella* et *Bacidia* spp. (surtout sur *Cornus sanguinea*), peuplements à *Physcia stellaris*, *Parmelietum caperato-perlatae* (relativement pauvre en *Parmelia perlata*).

Les peuplements de lichens folicoles sont beaucoup moins développés que dans la vallée de la Grand-Pierre. Les peuplements saxicoles sont bien représentés dans cette partie de la réserve surtout sur le bord du plateau dominant la vallée de la Grand-Pierre, où se rencontrent principalement l'*Aspicilietum calcareae*, l'*Aspicilietum contortae*, le *Caloplacetum citrinae* os. sur les parties décalcifiées (meulières) de la roche, des peuplements calcifuges appauvris. Sur la côte située entre le plateau et la vallée de la Grand-Pierre, on note la présence du *Verrucarion parmigerellae* et du *Callenation uniformis*. Enfin, c'est ici que se rencontrent les peuplements terricoles les plus importants, surtout représentés par le *Cladonietum foliareae*.

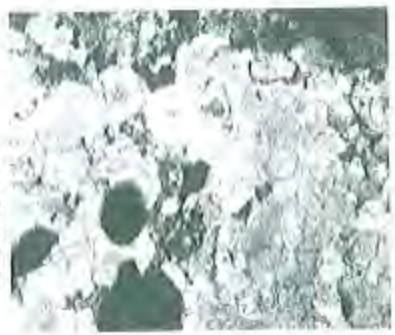


Photo : Claude ROUX

Figure 2 : *Aspilietum calcareae* sur blocs rocheux calcaire ensoleillé : dominance d'*Aspicilia calcarea*, à thalle crustacé blanc

- La callunaie et ses environs (stations 20 et 21), située à l'extrémité Nord-Ouest de la réserve, est assez semblable au milieu précédent, mais moins riche et en particulier dépourvue de lichens folicoles.

- La pelouse sèche, située entre Saint-Jacques et le bois du Petit-Vitain (station 37), sur une faible pente orientée vers le S, montre des peuplements terricoles semblables à ceux de la Grand-Mesle.

- Les reboisements de *Pinus nigra*, situés à l'extrémité Est et Nord-Estde la réserve (stations 31, 32), en très mauvais état et à productivité quasi nulle, sont caractérisés par une extrême pauvreté en lichens.

- L'enclos à moutons (station 33), situé à l'extrémité Nord-Est de la réserve, héberge plusieurs *Pinus pinaster* sur lesquels s'établissent quelques lichens corticoles non rencontrés par ailleurs : *Lecanora conizaeoides*, *L. pulicaris*, *Sarcosomophila ionalea*.

- La vallée de la Grand-Pierre (stations 05, 06, 09, 19, 22, 23, 27, 28, 29) est un milieu humide, particulièrement riche en lichens : peuplements corticoles surtout sciaphiles, peuplements folicoles et peuplements saxicoles-calcicoles sciaphiles. C'est essentiellement au contact avec la côte calcaire dominant la rive droite de la vallée que les lichens folicoles ont leur optimum : peuplements à *Fellhanera bouteillei* et à *F. huei*, peuplements à *Scoliciosporum sarothamni*, peuplements à *Porina oxneri*. Les lichens saxicoles sciaphiles sont représentés par des formes appauvries du *Dirinetum massiliensis*, du *Caloplacetum gyalolechioidis* et de l'*Acrocordion conoideae*.

- La ripisilve de la vallée de la Cisse (stations 16 et 17) est surtout riche en lichens corticoles crustacés non héliophiles ou sciaphiles : peuplements à *Arthonia didyma*, *Graphidion scriptae*, *Lecanoretum argentatae*, *Phlyctidetum argenae*. Au contact de l'éperon de la Grand-Mesle, se trouve une zone plus éclairée avec d'abondants peuplements à *Lecania cyrtellina* et *Bacidia* spp. sur *Sambucus nigra*. Les lichens folicoles y sont peu représentés. Les lichens saxicoles-calcicoles sont tous sciaphiles : *Acrocordion conoideae* et peuplements à *Verrucaria knudsenae* (espèce d'une très grande rareté) fortement hygrophiles et sporadiquement inondés.

- La peupleraie artificielle (station 18), à la confluence de la Cisse et de la Grand-Pierre, apparaît très pauvre au premier abord, mais les cimes des peupliers, émergeant de la nébulosité de la vallée, sont beaucoup plus riches que les troncs et montrent notamment d'intéressants lichens d'affinités méditerranéennes : *Scoliciosporum gallurae* et *Physcia biziana*.

- La zone marécageuse située au Nord de la digue est relativement pauvre en lichens. Les vieux *Salix alba* et les *Populus* (station 24c) hébergent une végétation corticole non héliophile assez banale, mais deux espèces de la réserve n'ont été trouvées qu'ici : *Calicium salicinum* et *Leptogium subtile*.

Végétation lichénique

I - Peuplements saxicoles

A. Calcicoles

1 - Peuplements non mouillés ou rarement mouillés par les pluies (ombriphobes)

Localisés à la base de la paroi qui domine la rive droite de la Grand-Pierre.



Photo : Olivier BRICAUD

Figure 3 : *Verrucarion parmigerellae* sur blocs rocheux calcaire très ombragé : dominance d'un à thalle endolithique : *Verrucaria baldensis*

a) Le *Dirinetum massiliensis sorediatosum* (= *Dirinetum repandae steuhammaretosum* (Clauzade et Roux 1975) :

Localisé uniquement sur les surfaces surplombantes non mouillées par les pluies et écoulements, le *Dirinetum massiliensis sorediatosum*, qui couvre des surfaces assez réduites dans la réserve, comprend ici une seule espèce de lichen, *Dirina massiliensis* f. *sorediata*, dont le thalle présente çà et là des taches noires provoquées par un hyphomycète non lichénisé parasite, *Milaspium graphideorum*.

b) Le *Caloplacetum gyalolechioidis* (Clauzade et Roux 1975) :

À proximité du *Dirinetum massiliensis*, sur des surfaces rocheuses également réduites, mouillées seulement pendant une courte période de l'année (ROUX, 1981a et 1981b), on rencontre parfois des peuplements à *Caloplaca biatorina* subsp. *gyalolechioides* et à *Lecanora crenulata*, qui correspondent à une forme appauvrie du *Caloplacetum gyalolechioidis*, association beaucoup plus développée dans le Midi.

c) L'association à *Caloplaca xanthalyta* :

Elle se rencontre dans les mêmes biotopes que le *Dirinetum massiliensis* et le *Caloplacetum gyalolechioidis*, mais sur les parties poreuses et/ou fissurées de la roche, soumises à des suintements postérieurs aux pluies qui s'opposent au développement de ces deux associations (BRICAUD et ROUX, 1991). L'association à *Caloplaca xanthalyta* couvre également des surfaces très réduites et comprend ici trois espèces : *Caloplaca xanthalyta*, *C. chrysodeta* et *Lepraria nivalis*.

d) Peuplements à *Botryolepraria lesdainii* :

Nettement plus sciaphiles et aérohygrophiles que les précédents, il sont localisés dans les fentes et anfractuosités de rochers ombragés et humides (BRICAUD et al., 1993).

2 - Peuplements mouillés par les pluies (non ombrophobes)

a) Peuplements héliophiles :

Ils se rencontrent essentiellement sur l'éperon de la Grande-Mesle.

1°) L'*Aspicilion calcareae* (Albertson ex Roux 1978) :

Localisée sur les rochers, blocs rocheux émergeant des pelouses, plus particulièrement sur la côte dominant la vallée sèche, cette alliance hémimitrophile est représentée par des formes appauvries d'associations ayant leur optimum de développement dans le Midi :

- L'*Aspicilietum calcareae* Du Rietz 1925 em. Roux 1978 est bien caractérisé par *Aspicilia calcarea*, *A. radiosa*, *A. contorta*, *Caloplaca polycarpa* subsp. *polycarpa*, *Lichenostigma elongata* (sur *Aspicilia calcarea* et *A. radiosa*), *Caloplaca coronata*, *Kiliasia episema* (sur *Aspicilia calcarea*), *Verrucaria glaucina* (sur *Verrucaria nigrescens*), etc. On remarque cependant l'absence de plusieurs espèces, caractéristiques de l'alliance ou de l'association, si communes et souvent abondantes dans le midi de la France : *Buellia epipolia* (qui, dans la réserve, semble entièrement remplacé par une forme saxicole de *Buellia alboatra*), *Caloplaca erythrocarpa*, *C. inconnexa*, *Verrucaria fuscula*, *Aspicilia cheresina*.

- L'*Aspicilietum contortae* (Kaiser 1926) Klem. 1955 comprend essentiellement *Aspicilia contorta*, *Caloplaca lactea*, *C. lactescidea*, *Clauzadea metzleri*, *Rinodina bischofii* et *Sarcogyne regularis*. Également appauvri, il ne se rencontre que sur quelques dalles au ras du sol et sur des pierres reposant sur le sol.

2°) Le *Caloplacion decipientis* Klement 1955

Cette alliance nitrophile s'établit sur le sommet des blocs rocheux dans les pelouses et surtout au sommet de la petite côte calcaire qui domine la vallée de la Grand-Pierre. En raison de l'abondance de *C. citrina* et de la relative rareté de *Caloplaca saxicola*, il semble qu'on puisse rattacher les peuplements observés, au moins provisoirement, au *Caloplacetum citrinae* Beschel 1958. Ils comprennent essentiellement : *Buellia alboatra* (forme saxicole), *Caloplaca citrina*, *Lecanora albescens* et *L. urbana*.

b) Peuplements non héliophiles :

Les petites parois calcaires orientées vers le sud, mais en grande partie ombragées par la végétation - notamment par *Buxus sempervirens*, ou par des encorbellements -, sont colonisées par des peuplements non héliophiles mais photophiles (bien éclairés mais peu ou pas ensoleillés : von ROUX, 1981) que l'on peut rattacher au *Verrucarion parmigerellae* (= *Verrucarion sphinctrinellae* Clauzade et Roux 1975).

Cette alliance est représentée dans la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain par trois espèces caractéristiques seulement : *Verrucaria parmigerella*, *Caloplaca polycarpa* subsp. *verruciferum* et *Porina linearis* ; on note au contraire de nombreuses espèces des unités supérieures : *Caloplaca ochracea*, *Caulilaria lenticularis*, *Clauzadea immersa*, *Hymenelia prevostii*, *Opegrapha calcarea*, *Protoblastenia calva*, *P. incrustans*, *Staurothele immersa*, *Verrucaria calciseda* (phénotype " *parmigera* ").

c) Peuplements sciaphiles :

Les petites parois et surtout les blocs rocheux fortement ombragés par la végétation, notamment par *Buxus sempervirens*, sont très pauvres en lichens qui forment des peuplements appartenant à l'*Acrocordion conoideae* al. prov. Roux 1978, qu'il n'est pas possible de ranger dans une association actuellement décrite : *Acrocordia conoidea*, " *Caulilaria* " *minuta*, *Verrucaria baldensis*, *Lecania cuprea*, *Strigula calcarea*. Ces peuplements se rencontrent en divers points de la réserve (stations 6, 16, 17, 23 et 24).

Dans une station particulièrement hygrophile (9a), nous avons noté en outre deux espèces ordinairement corticoles, que l'un de nous (C. R.) avait cependant déjà observées sur roche d'après des spécimens récoltés en Catalogne par A. CANALS et P. NAVARRO- ROSINES : *Strigula jamesii* et *Strigula taylorii*.

3 - Peuplements soumis à des écoulements postérieurs aux pluies

Observés seulement sur la côte qui domine la rive gauche de la vallée de la Grand-Pierre, ils hébergent notamment *Psora lurida*, *Synalissa symphorea*, *Collema crispatum*, *Collema tenax* var. *ceranoides* et *Collema undulatum* var. *granulosum* et s'établissent essentiellement sur les parois rocheuses plus ou moins ensoleillées. Ces peuplements ne représentent qu'une forme appauvrie d'associations beaucoup plus développées dans le Midi, appartenant au *Collemation multifidi* Klem. 1955, notamment le *Tonsletetum caudidae* Kaiser 1926 (ROUX 1978).

4 - Peuplements soumis à des inondations sporadiques

Sur les blocs rocheux de la digue (station 17) ombragés par les érables et inondés sporadiquement, on rencontre, outre *Lecania cuprea*, une espèce extrêmement rare, jusqu'ici signalée seulement dans deux stations des Iles britanniques, *Verrucaria knowlesiae*, parfois accompagnée de *Verrucaria dolosa*. Nous n'avons cependant pas observé de véritables peuplements hydrophiles.

B. Calcifuges

Les parties meulières des calcaires de Beauce hébergent une végétation calcifuge assez pauvre, souvent en mélange avec la végétation calcicole. Seuls des peuplements héliophiles sont représentés, sur le bord de l'éperon de la Grande-Mesle, ainsi que dans la callunaie (stations 13e et 21a). On peut en distinguer trois types :

- Peuplements à grands foliacés, localisés sur les sommets de blocs rocheux, avec *Parmelia verruculifera*, *P. soulemensis* et plus rarement *P. pulla* ; ils correspondent à une forme appauvrie du *Parmelietum soulemensis* Klem. 1955 nom. nud. (= *P. stenophyllae* Klem. 1955).

- Peuplements à *Aspicilia caesiocinerea*, sur les rochers et blocs peu élevés au-dessus du sol, avec *Acarospora fuscata*, *Aspicilia caesiocinerea* (souvent parasité par *Endococcus perpusillus*), *Caloplaca crenularia*, *Diploschistes scruposus*, *D. interpediens*, *Porpidia cinereoatra*, *Rhizocarpon geographicum* subsp. *geographicum*, *R. obscuratum*, etc.

- Peuplements à *Caloplaca aurifluva*, localisés dans de légères dépressions de dalles situées au ras du sol, où l'eau séjourne quelque temps après les pluies.

II - Peuplements terricoles et muscicoles

Les lichens terricoles et muscicoles sont peu abondants dans la réserve des vallées de Grand- Pierre et de Vitain. Ils sont presque uniquement localisés dans les pelouses, surtout dans les pelouses à thérophytes et dans les pelouses à hémicryptophytes du *Xerobromion*.

A. Peuplements de tonsures

Ces peuplements, peu compétitifs et rapidement éliminés par les phanérogames, nécessitent pour se maintenir un piétinement ou mieux un pâturage suffisant (RIEUX et al., 1977). Ils sont presque totalement inexistants dans la Grand-Pierre et Vitain, où nous en avons trouvé quelques éléments sur le chemin principal de la visite de la réserve et dans la pelouse sèche située entre Saint-Jacques et le bois du Petit Vitain : *Catapyrenium squamulosum*, *Collema tenax* var. *t.*, *Lemmopholemma chalazanum*, associés à une hépatique, *Riccia* sp.

B. Peuplements de pelouses

Mieux représentés, ils arrivent à se maintenir, en particulier dans les pelouses à thérophytes et dans celles du *Xerobromion* : *Cladonietum foliaceae* (avec notamment *Cladonia foliacea* subsp. *foliacea*, *C. symphicarpa*, *Leptogium lichenoides*, *L. coniculatum* (ces deux *Leptogium* parmi les mousses), *C. pyxidata* var. *pyxidata*, *C. rangiformis* var. *pungens*, *C. furcata* var. *palamaea*, *Coelocaulon aculeatum*, *Peltigera rufescens*.

Dans les parties relativement moins xériques, notamment au pied des *Buxus* ou des *Quercus pubescens* isolés, apparaît un *Cladonietum arbusculae* très pauvre : *Cladonia arbuscula*, *C. ciliata* var. *ciliata*, *C. ramulosa* et parfois *Peltigera ponojensis*, qui montre quelques formes de passage vers *P. rufescens*.

C. Peuplements muscicoles

Sur les mousses sur le sol ou les rochers calcaires.

- Peuplements plus ou moins héliophiles à *Bacidia bagliettoniana* et *Agonimia tristicula*.

- Peuplements sciaphiles à *Mycobilimbia sabuletorum*, *Agonimia octospora* et *Peltigera membranacea*.

III - Peuplements corticoles

De loin les plus nombreux et les plus complexes à interpréter.

A. Peuplements plus ou moins ombrophobes

Plus ou moins protégés des pluies et écoulements et plus ou moins sciaphiles.

1 - Sur conifères (rhytidome très acide) : *Chaenotheletum ferruginea* Barkmann 1958

Association appauvrie par suite de la rareté de substrats favorables, réduite à *Chaenotheca ferruginea* associé à *Lepraria incana*.

2 - Sur feuillus (rhytidome peu ou modérément acide)

a) Peuplements très ombrophobes :

1°) Peuplements à *Caloplaca lucifuga*

Dans les crevasses des troncs ou sur branches mortes sous les encorbellements rocheux.

2°) Peuplements à *Chaenotheca phaeocephala*

Dans les anfractuosités, entièrement protégés des pluies et écoulements.



Photo : Olivier BRICAUD

Figure 4 : *Cladonia arbuscula* : lichen fruticuleux terricole des pelouses ouvertes, caractéristique du *Cladonietum arbusculae* présent dans les parties xériques

b) Peuplements modérément ombrophobes : *Lepraricion incanae* Almborn 1948.

Alliance bien caractérisée par l'abondance de *Lepraria incana*.

1°) *Chrysothricetum candelaris* Matzick 1937 ex Barkmann 1958 nom. mut.

Dans le bois de la Garenne, sur rhytidome rugueux de *Quercus petraea* et de *Q. pubescens* : *Chrysothrix candelaris, Lepraria incana, Lecanora expallens*, etc.

2°) *Opegraphetum vermicelliferae* Almborn 1948

Opegrapha vermicellifera, souvent fertile, forme des peuplements presque monospécifiques.

3°) *Arthonietum impolitae* Almborn 1948

Avec *Arthonia impolita* (peu fréquent) et *Schismatomma decolorans*.

4°) Peuplements à *Opegrapha* spp.

Ils s'établissent sur des troncs peu mouillés par les pluies mais soumis à des écoulements temporaires : *Opegrapha varia, O. vulgata, O. lichenoides, O. niveoatra, O. herbarum, O. atra*.

5°) Peuplements à *Schismatomma cretaceum*

Localisés à la base de gros troncs de *Quercus*.

c) Peuplements peu ombrophobes :

Peuplements à *Anisomeridium nyssaegenum*

Très substratohygrophiles, particulièrement abondants sur *Clematis vitalba*, dans la station 19a.

II. Peuplements non ombrophobes

1 - Sur conifères (rhytidome très acide)

a) Sur branches : *Lecanoretum strobilinae* Barkmann 1958 nom. mut.

Avec surtout *Lecanora strobilina* et *Ascomdinea punctata*.

b) Sur les troncs :

Ébauche de peuplements à *Parmelia* spp. ayant leur optimum sur feuillus, avec *Parmelia caperata, P. subrudecta* et *Hypogymnia physodes*.

c) À la base des troncs : *Hypocenomycetum scalaris* Hilitzer 1925 :

Peu abondant, avec *Hypocenomyces scalaris, Tuephropsis flexuosa* et *Tephromela grumosa*.

2 - Sur feuillus (rhytidome presque neutre ou moyennement acide)

a) Peuplements franchement sciaphiles : *Acrocordietum gemmatae* Barkmann 1958

Cette association, observée dans le bois de la Garenne à la base du tronc de vieux *Quercus*, sur rhytidome crevassé à porosité relativement élevée, comprend surtout *Acrocordia gemmata* (assez rare), *Anisomeridium biforme, Bacidia rubella* s.s., *Gyalecta jenensis, Agonimia octospora, A. tristicula, Porina aenea*, plus rarement *Strigula jamesii*.

b) Peuplements non héliophiles ou modérément sciaphiles :

Ils se rencontrent uniquement dans les bois, plus particulièrement à la Garenne.

1°) Sur rhytidome lisse

Sur rhytidome lisse surtout de *Fraxinus excelsior* et de *Quercus robur*, mais aussi de *Quercus petraea*, la colonisation du rhytidome s'effectue selon deux étapes principales :

- Peuplements à *Arthopyrenia lapponina*

Les champignons non lichénisés, surtout *Arthopyrenia lapponina*, plus rarement *Arthopyrenia salicis* et *Arthothelium sandoum*, sont les premiers à s'installer, plus particulièrement sur les petites branches. Ils persistent cependant sur les branches et les jeunes troncs de *Fraxinus excelsior*, de *Crataegus* sp. et de *Quercus robur*, particulièrement lisses.

- *Graphidetum scriptae* Hilitzer 1925

Les peuplements précédents sont remplacés, le plus souvent rapidement, par un ensemble de lichens crustacés à *Trentepohlia*, que l'on peut rattacher au *Graphidetum scriptae* : *Arthonia dilydma, A. cinnabarina, A. dispersa, A. radiata, Graphis scripta, Opegrapha atra, Porina aenea*, etc.

2°) Sur rhytidome plus ou moins rugueux

- *Pertusarietum amarae* Hilitzer 1925

La plupart des lichens précédents sont ensuite évincés par *Pertusaria amara, P. albescens* et sa var. *corallina* qui constituent le *Pertusarietum amarae*.

- *Phlyctidetum argenae* Ochsner 1928

Assez bien représentés sur des troncs assez peu mouillés par les pluies, dans des biotopes où l'humidité atmosphérique est élevée et où les dépôts de rosée sont fréquents : *Phlyctis argena, P. agelea*, etc.

c) Peuplements peu héliophiles mais photophiles :

Ils s'établissent essentiellement à la lisière des bois ou dans les parties claires de ceux-ci, parfois dans les prés-bois.

1°) Sur rhytidome presque neutre : peuplements à *Lecania cyrtellina* et à *Bacidia* spp.

Sur rhytidome plus ou moins altéré de *Sambucus nigra* (à la lisière de la ripisylve) et de *Cornus sanguinea*, dominent *Lecania cyrtellina*, associé à *Bacidia naegelii, B. arnoldiana, B. friesiana, Caloplaca cerinella, Lecanora soralifera*, etc.

2°) Sur rhytidome modérément acide

- Sur rhytidome peu ou pas crevassé : *Lecanoretum argentatae* Hilitzer 1925 nom. mut.

Cette association, qui n'a qu'une ressemblance superficielle avec les peuplements à *Lecanora carpinea* et *L. chlarotera* (d, 2°), s'en distingue par son caractère moins héliophile et plus hygrophile ainsi que par l'abondance de *Lecanora albella* et de *L. argentata*, parfois accompagnés de *L. hybocarpa* et de *Buellia disciformis*. *Lecanora chlarotera* et parfois *L. carpinea* sont présents, de même que *Lecidella elaeochroma*, çà et là représenté par la var. *soralifera* qui semble manquer dans les peuplements à *Lecanora carpinea* et à *Lecanora chlarotera*.

- Sur rhytidome crevassé : peuplements à *Parmelia* spp. Il semble qu'on puisse en distinguer deux types :

- Le *Parmelietum caperato-perlatae* Delzenne et Gehu 1977, dans la vallée de la Grand-Pierre, au pied de la côte orientée vers le sud, sur tronc et branches de *Quercus pubescens*, où nous avons noté *Parmelia caperata* associé à *P. perlata* et l'absence de *P. revoluta*. Cette association succède au *Parmelietum acetabuli* lorsque la luminosité diminue et l'humidité augmente.

- Le *Parmelietum caperato-revolutae* (Barkmann 1958) Delzenne et Gehu 1977, dans le bois de la Garenne, où *P. revoluta* est associé à *P. caperata* et *P. perlata*.

d) Peuplements franchement héliophiles :

Ils se rencontrent essentiellement sur les petites branches des arbres et arbustes des prés-bois et des broussailles, plus particulièrement sur la Grand-Mesle.

1°) Sur les branchettes : peuplements à *Fuscidea lightfootii*

Sur les branchettes (de 0,5 à 1 cm de diamètre) de *Quercus pubescens*, de *Q. robur*, de *Corylus vulgaris*, etc., les lichens crustacés de petite taille dominent [*Fuscidea lightfootii, Bacidia naegelii, Lecanora symmicta, Scoliciosporum gallurae* (le plus souvent stérile et souvent très difficile à distinguer des chlorophycées), *Lecanora hagenii, Caloplaca cerinella*, etc.], généralement accompagnés des minuscules thalles foliacés de *Xanthoria polycarpa*. Des espèces de stades plus évolués sont souvent présentes sous forme de jeunes thalles : *Lecidella elaeochroma, Lecanora chlarotera, Evernia prunastri*, divers *Parmelia*, plus particulièrement *P. subaurifera, Ramalina farinacea, Xanthoria parietina*.

2°) Sur les branches (petites et moyennes) : peuplements à *Lecanora carpinea* et à *Lecanora chlarotera* et peuplements à *Physcia aipolia*

Sur les branches, le groupement précédent est remplacé par des peuplements de lichens crustacés de plus grande taille [*Lecidella elaeochroma, Lecanora chlarotera* (parfois avec la subsp. *meridionalis*), *Lecanora carpinea*] auxquels succèdent rapidement des peuplements de petits foliacés (*Physcia adscendens, P. aipolia, Parmelia subaurifera, Xanthoria parietina*), envahis parfois par des foliacés de plus grande taille (*Hypogymnia physodes* et *H. tubulosa*) et quelques fruticuleux (*Ramalina farinacea, R. fastigiata* et *Usnea fulvoreagens*).

3°) Sur les grosses branches et les troncs : *Parmelietum acetabuli* appauvri

Sous l'effet de l'accroissement en diamètre du support, de la luminosité moins importante (ombre du feuillage) et d'une plus grande porosité du rhytidome, les peuplements précédents évoluent vers des peuplements riches en *Parmelia s.l.* : *Parmelia caperata, P. sulcata, P. subrudecta, P. perlata, P. subaurifera* et parfois (stations 15, 18, 21) *Parmelia*

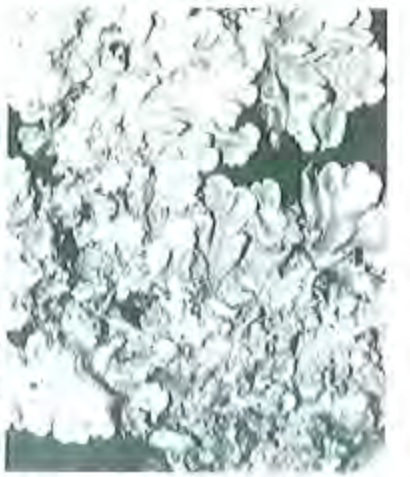


Photo : Claude ROUX

Figure 5 : Parmelia caperata : lichen foliacé corticole des forêts et prés-bois, abondant dans le Parmelietum caperato-perlatae et le P. caperato-revolutae.

acetabulum. Ces peuplements sont peu caractérisés d'un point de vue phytosociologique.

Cependant, sur l'éperon de la Grande-Mesle, à proximité de la callunaie et au sommet des peupliers de la peupleraie artificielle (station 18), *P. perlata* manque et *Parmelia acetabulum* est représenté par quelques thalles généralement stériles. Il est possible de les considérer comme une forme très appauvrie du *Parmelietum acetabuli* Ochsner 1928, une association qui a son optimum dans la région méditerranéenne, à l'étage supraméditerranéen. Cette hypothèse nous paraît d'autant plus vraisemblable que dans la peupleraie artificielle *Parmelia acetabulum* est associé notamment à *Physcia biziana*, *Physcia aipolia* et à *Physconia distorta*.

IV - Peuplements foliicoles

Dans la réserve, ils se rencontrent exclusivement sur feuilles ou branchettes chlorophylliennes de *Buxus sempervirens*, essentiellement dans la vallée de la Grand-Pierre, mais aussi dans la ripisilve et sur le bord sud de l'éperon de la Grand-Mesle.

A. Peuplements très drosophiles (soumis à des rosées abondantes et fréquentes), nus ou peu héliophiles

Observés dans les stations 9b et 10, ce sont les plus riches de la réserve : *Bacidina chloroticula*, *B. vasakii*, *Fellhanera bouteillei*, *F. buxi*, *Gyalideopsis anastomosans* (signalé pour la première fois sur feuilles), *Bacidia arceutina* (trangressive des branchettes non chlorophylliennes).

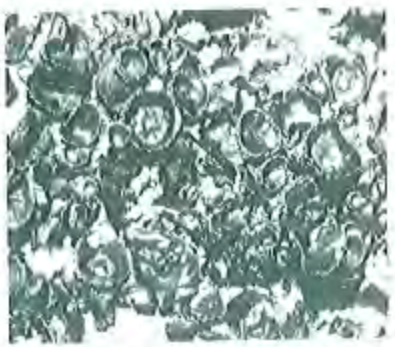


Photo : JM HOUMEAU

Figure 6 : *Parmelia acetabulum* : lichen foliacé corticole des arbres isolés et près-bois, caractéristique du *Parmelietum acetabuli* qui n'existe que sous une forme appauvrie dans la réserve



photo : Olivier BRICAUD

Figure 7 : *Fellhanera bouteillei* : lichen crustacé foliicole sur feuilles de buis, caractéristique du *Fellhaneretum bouteillei*

B. Peuplements moyennement drosophiles

1 - Peuplements sciaphiles

Très pauvres, ils n'hébergent qu'un lichen, *Porina oxneri*, ordinairement cantonné aux branchettes chlorophylliennes.

2 - Peuplements héliophiles

Ils comprennent un seul lichen essentiellement foliicole, *Scoliciosporum sarothamni*, mais quelques transgressives de peuplements corticoles : *Scoliciosporum umbrinum* var. *corticola*, *Physcia adscendens*, *Parmelia subaurifera*.

C. Peuplements peu drosophiles

Peuplements de champignons non lichénisés à *Athelia glomerulosa* et *Chaetothyrium* sp.

V - Lichens lignicoles

Peu répandus dans la réserve où les substrats favorables manquent.

A. Sur bois dur

Sur bois dur de *Populus* sp. dans la station 24c, nous avons observé *Calicium salicinum*, une espèce nettement orthroptobe.

B. Sur bois plus ou moins altéré et poreux

1 - Lichens sciaphiles

Nous n'avons pas observé de peuplements bien caractérisés, mais seulement deux espèces : *Micarea prasina*, présent en plusieurs points de la réserve, et *Gyalideopsis anastomosans* qui n'existe que dans les stations 9c et 10 sur bois mort de *Buxus*.

2 - Peuplements plus ou moins héliophiles

a) Peuplements à *Trapeliopsis flexuosa* et *Saccomorpha uliginosa*. Sur bois moyennement altéré, passant au *Cladonietum conioreae* :

b) *Cladonietum coniocreae* Duvigneau 1942 :

Sur bois très altéré, sur le sol, nous avons observé (station 11a) : *Cladonia coniocraea*, *C. polydactyla*, *C. macilenta*, *C. pyxidata* var. *pyxidata*, *C. chlorophaea*.

Conclusions

1 - Intérêt floristique

A. Richesse floristique

Dans l'ensemble des stations étudiées, nous avons recensé 289 lichens, 14 champignons lichénicoles non lichénisés et 5 champignons non lichénicoles non lichénisés (ordinairement traités par les lichénologues en raison de leurs affinités).

Parmi les lichens, les plus nombreux sont les épiphytes avec 161 taxons (dont 152 corticoles, 6 foliicoles et 3 lignicoles). Par comparaison, le massif de Fontainebleau et des Trois-Pignons, qui inclut la forêt française la plus riche en lichens épiphytes (BOISSIERE, 1990 ; ROSE, 1990) héberge 246 taxons épiphytiques. Mais cette forêt a une surface beaucoup plus importante que celle de la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain (25 000 hectares contre 296 hectares) et a été étudiée pendant de nombreuses années par de nombreux lichénologues, plus particulièrement par J.-C. BOISSIERE.

Si l'on tient compte de la faible superficie de la réserve et de la relative brièveté de notre étude sur le terrain, 161 taxons épiphytiques (soit 65% de la flore épiphytique de la forêt de Fontainebleau) représentent un nombre relativement élevé. Il est vraisemblable qu'une étude plus approfondie de la réserve ferait apparaître de nouveaux taxons, mais probablement en nombre limité, car le traitement forestier pratiqué ne permet pas un vieillissement suffisant des arbres favorisant l'installation d'un nombre important d'espèces forestières de vieux arbres, contrairement à ce qui se produit dans la forêt de Fontainebleau.

Les espèces saxicoles sont beaucoup moins abondantes (104 espèces, dont 84 calcicoles et 20 calcifuges) et les espèces terricoles sont mal représentées (34 espèces seulement), ce qui est en rapport avec la superficie réduite des biotopes appropriés. Par comparaison, la forêt de Fontainebleau (BOISSIERE, 1990) héberge 198 espèces saxicoles et 77 espèces terricoles. La flore saxicole de la réserve correspond donc à 52 % de celle de la forêt de Fontainebleau et la flore terricole de la réserve à seulement 44 % de celle de la forêt de Fontainebleau.

Remarque : La somme du nombre d'espèces épiphytiques, saxicoles et terricoles dépasse le nombre total d'espèces, car certaines espèces se rencontrent sur plusieurs types de substrats.

Malgré sa surface réduite, la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain présente néanmoins un intérêt incontestable par sa richesse floristique et parce que nous y avons découvert 8 espèces non encore signalées en France, 11 nouvellement trouvées dans la région eurosibérienne française et 19 jusqu'ici inconnues dans le centre de la France. Ces nombres sont considérables pour une réserve de moins de 300 hectares, puisque BOISSIERE (1990) et ROSE (1990) n'ont découvert que 9 espèces nouvelles pour la France dans la forêt de Fontainebleau (ROUX et al., 1991).

B. Espèces signalées pour la première fois en France : 8. La répartition antérieurement connue en Europe est précisée entre parenthèses.

Lichens : *Lecanora hybocarpa* [Catalogne espagnole : la détermination de cette espèce, non encore signalée en France, a été contrôlée par J. BRODO] ; *Scoliciosporum sarothamni* (Allemagne, Europe septentrionale et centrale, Italie : également trouvé par BRICAUD, ROUX et SERUSIAUX dans le midi de la France, non encore publié) ; *Strigula jamesii* (Iles britanniques et Danemark ; trouvé également dans le Gard et le Var par BRICAUD et ROUX, mais non encore publié ; existe aussi en Catalogne espagnole : ROUX, non publié, d'après un spécimen de A. CANALS) ; *Verrucaria knowltoniae* (Iles britanniques, hâtivement considéré comme endémique de ces îles par PURVIS et al. 1993).

Champignons lichénicoles non lichénisés : *Baeomyces minimula* (U.S.A. et Mexique) ; *Lichenoconium xanthoriae* (Iles britanniques, Slovaquie, Danemark, Luxembourg, Suède, Mexique).

Champignons non lichénicoles non lichénisés : *Arthopyrenia salicis* (Iles britanniques, Catalogne espagnole et Italie) ; *Phaeocalicium populiphilum* (Finlande, Allemagne, Norvège, Suisse, Italie).

C. Espèces signalées pour la première fois dans la région eurosibérienne française : 11

Lichens : *Bacidina chloroticula*, *Coloplaca lucens*, *C. lucteoides*, *C. polycarpa* subsp. *verrucariarum*, *Clauzadea chondrodes*, *Diploschistes interpediens*, *Gyalecta figurensis*, *Leccanora chlarotera* subsp. *meridionalis*, *Physcia biziana*, *Scoliciosporum gallurae*, *Strigula calcarea*.

Champignon non lichénicole non lichénisé : *Arthrobelum suchum*.

D. Espèces non encore signalées dans le centre de la France : 19. La répartition antérieurement connue en France est précisée entre parenthèses.

Lichens : *Anisomeridium nyssaegenum* (Drôme, Gard, Vaucluse, Meuse), *Bacidia friesiana* (Ouest, Sud-Ouest, Est, Jura), *Bacidina vasakii* (Pyrénées-Atlantiques, Vaucluse), *Coloplaca lucifuga* (Corrèze, Pyrénées-Orientales, Haut-Rhin), *Clauzadea metzleri* (Provence, Pyrénées-Atlantiques), *Chiostomum griffithii* (Ouest, Sud-Ouest et Var), *Fellhanera bouxi* (Pays Basque, Provence), *Gyalideopsis anastomosans* (Bretagne), *Lecania sylvestris* (Nord), *Lepraria lesdainii* (Midi et Pas-de-Calais), *Megaspora verrucosa* (montagnes et régions froides, le plus souvent à partir de 1500 m d'altitude), *Micarea nitschkeana* (Pyrénées-Atlantiques, Vosges), *Mycoblastus fucatus* (Orne), *Phaeophyscia endophoenicea* (Isère, Vosges, Pyrénées-Atlantiques), *Porina oxneri* (Alpes-Maritimes, Vaucluse, Landes, Pyrénées-Atlantiques), *Psoroglaena stigonemoides* (Corrèze, Orne), *Strigula taylorii* (Midi et Deux-Sèvres), *Verrucaria dolosa* (Lorraine, Alpes, Vaucluse et Pyrénées), *Zamenhofia hibernica* (Pyrénées atlantiques).

Champignon lichénicole non lichénisé : *Phoma cytospora* (Meurthe-et-Moselle).

E. Espèces rares ou de répartition mal connue déjà signalées dans le centre de la France : 8

Lichens : *Caloplaca chrysodeta* (Hérault, Sarthe, Var), *" Catillaria " minuta* (Seine-et-Marne, Vaucluse, Corse), *Lemphalonema chalazanum* (çà et là, mais rare en France), *Opegrapha multipuncta* (Seine-et-Marne), *Peltigera ponojensis* (Cher, Alpes), *Schismatomma cretaceum* (Ouest, Seine-et-Marne).

Champignons lichénicoles non lichénisés : *Lichenostigma elongata* (Midi, Seine-et-Marne), *Milesiopium graphideorum* (Var, Ile-de-France, Seine-et-Marne, Manche, Pyrénées-Atlantiques), *Polycoccum opulentum* (Seine-et-Marne, Midi).

II - Intérêt sociologique

Nous avons mis en évidence 49 peuplements, parmi lesquels 14 saxicoles (11 calcicoles et 3 calcifuges), 5 terricoles et muscicoles et 30 épiphytiques (24 corticoles, 4 folicoles et 2 lignicoles). La plupart des peuplements lichéniques présents dans la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain sont plus ou moins bien connus. En ce qui concerne la végétation saxicole-calcicole, il est intéressant de constater que presque tous les peuplements observés correspondent à des associations appauvries, ayant leur optimum dans la région méditerranéenne ou dans les zones subméditerranéennes. Par contre, la grande majorité des peuplements corticoles, dont plusieurs sont encore imparfaitement connus, ne présentent pas, pour la plupart, d'affinités méditerranéennes ou subméditerranéennes, sauf le *Pyrenulietum acrobuli* appauvri.

III - Intérêt chorologique

Dans l'ensemble, la flore de la réserve est de type subatlantique. Cependant, il est intéressant de remarquer la présence d'un certain nombre d'espèces, jusqu'ici considérées comme méditerranéennes (citées dans la section I, C). La plupart de ces espèces sont mal connues et sont peut-être plus répandues en France non méditerranéenne où elles devront être recherchées.

IV - Richesse floristique des divers types de milieux

A. La vallée de la Grand-Pierre

Cette partie de la réserve est certainement la plus riche en raretés puisque nous y avons découvert deux espèces signalées pour la première fois en France (*Scoliciosporum sarothamni* et *Strigula jamesii*) et plusieurs espèces rares dans notre pays (*Anisomeridium nyssaegenum*, *Bacidina chloroticula*, *Bacidina vasakii*, *" Catillaria " minuta*, *Strigula calcarea*, *Gyalideopsis anastomosans*, *Fellhanera bouxi* etc.). On y rencontre en outre plusieurs stations de lichens folicoles, en particulier à environ 500 m au sud de la Grande-Mesle, entre la vallée et la crête calcaire orientée vers le sud. Rappelons que les lichens folicoles, passionnants d'un point de vue biologique et écologique, ont leur optimum dans les régions tropicales et subtropicales.

Malheureusement, lors de notre étude de la réserve, nous avons constaté qu'un peu à l'Est de cette station, une coupe et un débroussaillement très sévères avaient été effectués. Il est certain qu'un tel traitement a détruit de nombreux individus de lichens folicoles, qui ne pourront se réinstaller que lorsque le milieu sera de nouveau favorable à leur croissance, ce qui ne se produira probablement pas avant 50 ou 100 ans, à condition que d'autres coupes n'aient pas lieu.

En ce qui concerne la station que nous avons étudiée (9b), encore indemne, il nous paraît indispensable de prendre les mesures nécessaires à sa conservation en interdisant toute coupe d'arbres et de broussailles, de manière à ne pas perturber l'équilibre écologique qui s'est établi sur une très longue période. Si ce milieu n'est pas perturbé, d'autres lichens folicoles, non encore présents dans la réserve, pourraient d'ailleurs apparaître progressivement.

B. La ripisilve de la vallée de la Cisse

Elle est remarquable par sa flore saxicole-calcicole sciaphile, en particulier par *Verrucaria knudsenae*, une espèce connue jusqu'ici de seulement deux stations des îles britanniques.

C. La peupleraie artificielle

À la confluence des vallées de la Cisse et de Grand-Pierre, cette peupleraie, qu'on aurait pu croire sans intérêt, héberge plusieurs espèces corticoles d'affinités méditerranéennes (*Scoliciosporum gallurae* et *Physcia biziana*) et un champignon non encore signalé en France : *Phaeocalicium populiphilum*.

D. L'éperon de la Grande-Mesle

C'est certainement le milieu le plus diversifié et le plus riche en espèces, le seul où les espèces terricoles et saxicoles-calcicoles héliophiles sont relativement bien représentées. Cependant, les espèces qu'il recèle sont pour la plupart bien connues et nous n'y avons rencontré aucune espèce nouvelle pour la France ou même d'espèce rare. En raison de la dynamique progressive de la végétation, c'est certainement un milieu qui, actuellement, est en voie d'appauvrissement.

E. La callunaie

Il en est de même pour la callunaie qui est à l'évidence en voie d'élimination du fait de l'évolution naturelle de la végétation phanérogamique. Ce milieu présente des lichens calcifuges banals, mais un champignon lichénicole lichénisé signalé pour la première fois en Europe, *Ruellia minimula*.

F. Le bois de la Garenne

Le bois de la Garenne est de loin la partie de la réserve la plus riche en lichens corticoles, la seule où les lichens forestiers sont abondants, et qui héberge plusieurs espèces de vieux arbres : *Acrocordia gemmata*, *Arthonia impolita*, *Bacidia rubella* s.s., *Chaenotheca phaeocephala*, *Gyalecta truncigena*, *G. ligurientis*, *Opegrapha vermicellifera*, *Schismatomma cretaceum*. C'est également le seul endroit où nous avons trouvé *Arthopyrenia salicis* qui n'avait pas encore été signalé en France.

G. Le bois du Petit Vitain

Le bois du Petit Vitain est intéressant par la dominance du charme (*Carpinus betulus*) dont le thytidome particulier permet l'installation d'*Enterographa crassa*. Outre cette espèce, *Pertusaria pustulata*, *Phoma cytospora*, *Lichenoconium xanthoriae* n'ont été rencontrés que dans ce bois.

V - Intérêt des lichens pour le plan de gestion de la réserve

Les premières études de la réserve (ARLOT et HESSE, 1981) ont mis l'accent sur l'intérêt, certes indéniable, des pelouses du plateau. Mais l'étude des lichens, rejoignant d'ailleurs celle, récente, des bryophytes (BARDAT et coll., 1992), montre que la vallée de Grand-Pierre est de loin la partie la plus intéressante en ce qui concerne les végétaux cryptogamiques (voir la section IV, A) et que la ripisilve et les forêts de chênes caducifoliés, surtout le bois de la Garenne, sont des milieux qui participent aussi à la richesse biologique de la réserve. C'est pourquoi nous pensons que ces milieux doivent également faire l'objet de soins attentifs de la part des gestionnaires de la réserve.

En effet, si les pelouses sont nettement plus riches en phanérogames que les forêts, c'est exactement l'inverse qui se produit pour les lichens qui sont mal représentés dans les pelouses et abondent dans les bois et, à un degré minimal, dans les prés-bois. Une étude de la flore basée seulement sur les végétaux supérieurs donne donc une vision très incomplète et même faussée de la richesse des divers milieux et conduit à déclarer peu intéressants les milieux forestiers ou préforestiers qui sont pourtant les plus riches en cryptogames. La prise en considération des ascomycètes saprophytes corticoles, encore plus nombreux que les lichens dans les milieux forestiers et préforestiers (LE COEUR, 1992 ; BRICAUD et ROUX, 1994), ne ferait que renforcer ce point de vue.

D'après l'examen des peuplements lichéniques, nous croyons pouvoir prodiguer quelques recommandations.

A. Éviter le déclin des pelouses par un pâturage contrôlé plus important

Les pelouses de la Grand-Mesle et des environs de la callunaie montrent des signes évidents d'évolution naturelle vers des formations arbustives ou arborées. Comme nous l'avons déjà remarqué, les lichens terricoles sont particulièrement peu nombreux et les lichens des toitures, les plus intéressants, sont réduits à 2 espèces en mauvais état et réfugiées sur le sentier de la visite de la réserve !

Un pâturage plus important - contrôlé et strictement limité aux pelouses, car il serait néfaste pour les autres milieux, par exemple pour la vallée de la Grand-Pierre - nous semble nécessaire pour éviter le déclin des pelouses. Il permettrait probablement une expansion des lichens terricoles avec l'apparition d'espèces actuellement absentes dans la réserve, par exemple de *Psora decipiens* qui a été signalé dans le massif de Fontainebleau.

Au voisinage de la callunaie, quelques rochers hébergent une flore calcifuge où nous avons découvert *Buellia minimula*, un champignon lichénicole non lichénisé signalé pour la première fois en Europe. Pour éviter la disparition de cette espèce, il est nécessaire que les rochers, malheureusement peu élevés au-dessus du sol, ne soient pas recouverts par la pelouse ou les broussailles : un débroussaillement devrait suffire pour assurer la pérennité de cette station.

B. Protéger l'ensemble de la vallée sèche et de la ripisilve

Ces deux milieux sont particulièrement riches en espèces, dont plusieurs nouvelles pour la France, et hébergent en outre des peuplements de lichens foliicoles de belle venue. Il est indispensable de les protéger en interdisant absolument les coupes, le pâturage et le débroussaillement qui sont préjudiciables aux lichens foliicoles (voir la section IV, A). Les blocs de la digue, qui constituent le biotope à *Verrucaria knowlesiae*, espèce rarissime, ne doivent pas être déplacés.

C. Protéger des parcelles forestières des coupes (figure 8)

La végétation corticole de la réserve pourrait être beaucoup plus riche s'il existait de très vieux arbres. La richesse lichénique des forêts anglaises (ROSE, 1976) tient essentiellement à un mode de gestion radicalement différent de celui de la grande majorité des forêts françaises où on ne laisse pas vieillir les arbres. La quasi totalité des forêts de la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain sont traitées en taillis, extrêmement pauvres en lichens surtout par manque de vieux phorophytes au rhytidome altéré. Seuls quelques arbres assez gros, sur le bord des lignes forestières du bois de la Garenne, présentent une flore lichénique plus riche.

Nous proposons donc de laisser vieillir six parcelles, qui hébergent déjà quelques gros arbres, numérotées de RF 1 à RF 6 sur la figure 8. La surface de ces parcelles est comprise entre 1 hectare et 3 hectares. Si la surface retenue est faible (1 hectare), il sera nécessaire de ne pas effectuer de coupe "à blanc" autour de la parcelle - par exemple en traitant en taillis une couronne de 20-50 m de largeur autour de la parcelle -, pour éviter le dessèchement de l'atmosphère dans la parcelle, notamment en été, ce qui serait préjudiciable aux lichens forestiers. Ces parcelles ne subiraient plus de coupe sauf pour favoriser la conversion du taillis en futaie, ou, à la rigueur, seraient traitées en futaie jardinée et en y laissant les chênes atteindre un âge respectable.

Une telle mesure aurait pour effet, à long terme, d'augmenter sensiblement la richesse en lichens corticoles en permettant l'installation probablement d'au moins une vingtaine d'espèces nouvelles. Les effets seraient également bénéfiques pour la flore bryophytique et fungique, ainsi que pour la faune et notamment l'avifaune.

Pour assurer un maximum de diversité biologique, ces parcelles sont réparties selon les types forestiers des bois de la réserve. En outre, elles ne sont pas en contact direct avec les cultures ou la pelouse, pour éviter le dessèchement de leur lisière.

Parcelle 1 et 2 :

Les deux parcelles sont situées dans la vallée de la Grand-Pierre, qui en raison de son intérêt exceptionnel doit être protégée dans son ensemble et ne plus subir de coupes forestières qui feraient disparaître les lichens foliicoles. En outre cette vallée est également d'un très grand intérêt bryologique.

La première parcelle (RF 1 sur la figure 2) est située entre les points cotés 91,2 et 92,3, la deuxième (RF2) entre les points cotés 92,5 et 101,5. Dans ces parcelles, on rencontre notamment deux espèces signalées pour la première fois en France (*Scoliciosporum sarothamni* et *Strigula jamesii*) et plusieurs espèces rares dans notre pays (*Anisomeridium nyssagenum*, *Bacidina chloroticula*, *Bacidina vexakii*, *" Catillaria " minuta*, *Strigula calcarea*, *Gyalideopsis anastomosans*, *Felthanera huei*, etc.). C'est là que se trouvent les stations de lichens foliicoles les plus intéressantes.

Il est indispensable de prendre les mesures nécessaires à la conservation de ces parcelles en interdisant toute coupe d'arbres et de broussailles, de manière à ne pas perturber l'équilibre écologique qui s'est établi sur une très longue période. Si ce milieu n'est pas perturbé, d'autres lichens foliicoles, non encore présents dans la réserve, pourront apparaître progressivement.

Rappelons que, sur les côtes calcaires de cette vallée, l'évolution forestière est très lente et la production en bois relativement faible et de mauvaise qualité.

Parcelles 3 et 4 :

Elles sont situées dans le bois de la Garenne, la parcelle 3 (RF 3) entre les points cotés 108,9 et 111,6, la parcelle 4 (RF 4) tout à fait au sud du bois de la Garenne, entre les points cotés 101,4 et 111,4. Ces deux parcelles se trouvent sur un plateau horizontal à sol relativement riche. Elles sont exploitées d'un point de vue forestier. On y rencontre quelques arbres relativement gros, hébergeant une flore lichénique intéressante, certainement la flore corticole la plus riche de la réserve. Parmi ces espèces, on peut citer : *Arthrocordia gemmata*, *Aguinimia actospora*, *A. triticula*, *Anisomeridium biforme*, *A. nyssagenum* (nouvellement trouvé dans le Centre), *Arthonia dispersa*, *A. impolita*, *Arthopyrenia salicis* (nouvellement trouvé en France), *Chaenotheca phaeocephala*, *Chaenotheca gracillima*, *Cliostomum griffithii*, *Gyalecta ligurienzis* (nouvellement trouvé dans la la région eurosibérienne française), *Lecanora hybocarpa* (nouvellement trouvé en France), *Opegrapha multipuncta*, *Schismatomma cretaceum*.

Nous proposons d'arrêter les coupes dans ces parcelles, sauf pour favoriser la conversion du taillis en futaie. À la rigueur, il serait possible de les traiter en futaie jardinée et en y laissant les chênes atteindre un âge respectable. Une telle mesure aurait pour effet, à long terme, d'augmenter sensiblement la richesse en lichens corticoles en permettant l'installation d'espèces nouvelles.



Figure 8 : Localisation des stations étudiées

Parcelle 5

Située immédiatement à l'est de la confluence de la vallée de Grand-Pierre et de la vallée de la Cisse, cette parcelle (RF 5) se trouve sur un versant orienté vers le nord-ouest. Elle est caractérisée par une humidité atmosphérique relativement élevée et une luminosité peu importante, favorable aux lichens aérohygrophiles et sciaphiles comme *Anisomeridium nyssaegenum*, *Bacidina phacodes*, *Micarea prasina*, *Peltigera neckeri*, *Zamenhofia hibernica* (nouvellement trouvé en France), etc. Elle héberge quelques arbres relativement gros et devrait voir sa richesse lichénique augmenter si on les laissait se développer.

Nous proposons donc d'arrêter les coupes forestières et du sous-bois dans cette parcelle et de ne pas la débroussailler.

Parcelle 6 :

Cette parcelle (RF 6), située dans le bois du Petit Vitain, un peu au sud-ouest du " château ", est intéressante par la dominance du charme (*Carpinus betulus*). En raison du rhytidome particulier de cette essence, certaines espèces de lichens ne se rencontrent qu'ici dans la réserve, notamment *Enterographa crassa*.

Nous y avons en outre découvert une espèce de champignon lichénicole non encore signalée en France (*Lichenoconium xanthoriae*). Il nous semble donc très important de préserver une partie de ce bois des coupes, sauf pour favoriser la conversion du taillis en futaie.

Bibliographie

ARLOT C. et BESSE J., 1981 - Éléments pour une gestion d'un milieu calcicole de plaine : l'exemple de la réserve naturelle de la vallée de la Grand-Pierre et de Vitain (Loir-et-Cher). *Bull. Écol.*, **12**(2-3) : 249-294.

BARDAT J., AICARDI O., BOUDIER P., PLAT P. et ROGEON M., 1992 - Contribution à la connaissance de la flore bryophytique de la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (communes de Marolles et Averdon, Loir-et-Cher). Réserve naturelle de Grand'Pierre et Vitain, rapport d'activité 1992, annexe C, Inventaire des mousses. Comité départemental protection de la nature et de l'environnement du Loir-et-Cher, 14 p., non publié.

BOISSIERE J.-C., 1990 - Les lichens saxicoles et terricoles de la forêt de Fontainebleau. *Bull. Soc. bot. Fr., Lettres bot.*, **137**(2-3) : 175-195.

BRICAUD O. et ROUX C., 1991 - *Bacidia ichoideggeriana* Bricaud et Roux sp. nov., espèce nouvelle de lichen. *Nova Hedwigia*, **52**(1-2) : 161-172.

BRICAUD O., ROUX C., MENARD T. et COSTE C., 1993 - Champignons lichénisés et lichénicoles de la France méridionale : espèces nouvelles et intéressantes (8). *Bull. Soc. linn. Provence*, **44** : 99-110.

BRICAUD O. et ROUX C., 1994 - Deux associations lichéniques corticoles nouvelles, mésanéditerranéennes, sciaphiles : le *Ramonio-Strigulenion* mediterraneae Bricaud et Roux ass. nov. et le *Strigulenion affinis* Bricaud et Roux ass. nov. *The Lichenologist*, **26**(1) : 113-134.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, n° spéc. 7., S.B.C.O. édit., Royan, 893 + 2 p.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1987 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 2a. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, nouv. sér., **18** : 177-214.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1989 - Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Suplemento 3a. *Bull. Soc. linn. Provence*, **40** : 73-110.

CLAUZADE G., DIEDERICH P. et ROUX C., 1989 - Nelikeniintaj fungoj likenloaj - Ilustrita determinlibro (Champignons lichénicoles non lichénisés - Flore illustrée). *Bull. Soc. linn. Provence*, n° spéc. 1, Soc. linn. Provence édit., Marseille, 142 p.

CULBERSON C.F. et AMMANN K., 1979 - Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia*, **5** : 1-24.

DENNIS R.G.W., 1981 - *British Ascomycetes*. J. Cramer édit., Vaduz, 44 + 26 + 585 p.

GEHU J.-M., GEHU J. et BOURNIQUE C., 1984 - Sur les étages bioclimatiques de la région carnassière française. *Doc. phytosociol. nouv. sér.*, **8** (Camerino) : 29-43.

LE COEUR D., 1992 - Facteurs de la richesse spécifique des peuplements cryptogamiques corticoles de quelques stations de chênaie verte isolées dans le vignoble du Var méridional. Mém. D.E.A. Fac. Sci. St-Jérôme, Marseille, 48 p.

LORAIN J.-M., 1973 - La géologie du calcaire de Beauce. *Bull. liaison. Lab. Ponts et Chaussées*, n° spéc. U : 14-53.

MORAND D., 1979 - Les groupements végétaux de la réserve naturelle de la vallée de la Grand-Pierre et de Vitain. Étude pédologique. D.E.A. Univ. Paris 11.

NAVARRO-ROSINES P. ET HLADUN N. L., 1996 - Las especies saxicolo-calcícolas del grupo de *Caloplaca lactea* (*Theloschistaceae*, liquenes) en las regiones mediterránea y medioeuropea. *Bull. Soc. linn. Provence*, **47** : 139-166.

PURVIS O. W., COPPINS B. J., HAWKSWORTH D. L., P. W. JAMES ET MOORE D. M., 1992 - *The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications et British Lichen Society* édit., London, 710 p.

RIEUX R., RITSCHEL G. et ROUX C., 1977 - Étude écologique et phytosociologique du Crassulettum tillacae Molinier et Tallon 1949. *Rev. Biol. Écol. médit.*, **4**(3) : 117-143.

ROSE F., 1976 - Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands. In : Brown D. H., Hawksworth D. L. et Bailey. *Lichenology : Progress and problems*. Academic Press édit., Londres, p. 279-307.

ROSE F., 1990 - The epiphytic (corticolous and lignicolous) lichen flora of the forêt de Fontainebleau. *Bull. Soc. bot. Fr., Lettres bot.*, **137**(2-3) : 197-209. (en grande partie d'après les données de BOISSIERE J.-C.)

ROUX C., 1981a ("1979") - Étude de la durée de mouillage du substrat dans cinq peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles de Provence. *Bull. Soc. linn. Provence*, **32** : 65-97.

ROUX C., 1981b - Étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles calcicoles du sud-est de la France. *Bibliotheca lichenologica*, **15** : 1-557.

ROUX C., BRICAUD O., COSTE C. et MENARD T., 1991 - Lichens de France : espèces nouvelles trouvées en 1990-1991. *Bull. Ass. fr. Lichénol.*, **16**(2) : 3-4.

Wirth V., 1995 - *Flechtenflora. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete*. E. Ulmer édit., Stuttgart, 2e édition révisée et complétée, 661 p.

*****

Discussion

Question 1 : Quel est l'impact du bassin de lagunage de Marolles sur la flore lichénique locale ? Comment se font les échanges entre le lagunage et les lichens nitrophiles ?

Claude ROUX : Les échanges se font par l'atmosphère. Dans le cas qui nous concerne, il s'agit essentiellement d'échanges d'ammoniac. Les lichens ont un pouvoir d'absorption des minéraux extrêmement performant, bien supérieur à celui des phanérogames. Ce sont d'excellents marqueurs de nitrophilie. La station n'est toutefois pas particulièrement nitrophile.

Pierre BOUDIER : Avant la mise en place du lagunage, les arbres étaient moins jaunes. Il y avait moins de *Xanthoria parietina* (espèce nitrophile).

Question 2 : Trouve-t-on une dérive nitrophilique liée aux épandages d'engrais aux alentours y compris pour les lichens saxicoles ?

Claude ROUX : Curieusement, en ce qui concerne les lichens forestiers corticoles ou saxicoles nous n'avons pas noté de développement anormal des espèces nitrophiles. Il semblerait que le rideau forestier soit suffisamment efficace pour réduire l'effet négatif des épandages d'engrais.

Pierre BOUDIER : La manière dont on apporte les engrais azotés est importante. Les apports en pulvérisation ont une influence énorme sur l'environnement proche. Les nitrates en granulés ont moins d'effets.

*****

Les champignons sur sol calcaire

Gaston GARNIER

Société d'Histoire Naturelle de Loir-et-Cher - Musée des Jacobins - rue Anne de Bretagne - 41000 BLOIS

Propos rapportés par Franck BÉZANNIER (CDPNE)

Introduction

Le règne des champignons ou *Fungii* se situe, par ses caractéristiques biologiques et chimiques, entre le Règne végétal et le Règne animal.

Pour un mycologue, la notion d'habitat englobe l'ensemble des facteurs écologiques nécessaires au développement du champignon. Le pH du sol se révèle un facteur limitant pour un grand nombre d'espèces. Les facteurs écologiques biotiques (indifférence, antagonisme et relations favorables) sont également fondamentaux, notamment les relations symbiotiques (mycorhizes).

Je vous fait part des résultats de mon travail d'inventaire dans la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et Vitain, soit cinq relevés mycologiques entre 1992 et 1999.

Définition des habitats

Le problème est complexe car les divisions possibles sont nombreuses et de surface limitée. Il existe des interactions évidentes ou possibles entre des zones voisines.

Tentative de groupement des espèces par habitat

- Les espèces des pelouses, y compris au voisinage des buissons et des arbres qui entourent la pelouse de la Grand-Mesle.
- Les espèces de la chênaie (chênaie-charmaie et chênaie-buxaie ; le buis apportant peu de diversité. La buxaie pure est pauvre en champignons mais certaines espèces lui sont propres).
- Les espèces au voisinage des peupliers au fond de la vallée.
- Les espèces sous résineux.
- Les espèces des lieux inclassables (charbonnières...).

Bilan patrimonial de la réserve naturelle

Différents inventaires ont permis de dénombrer 490 espèces de champignons qui se répartissent de la façon suivante :

- La pelouse calcicole : 95 espèces,
- La chênaie : 346 espèces,
- La peuplerale : 24 espèces,
- La pinède et les divers lieux inclassables : 48 espèces.

Certaines espèces peuvent se trouver dans plusieurs habitats à la fois.

En 1994, une étude réalisée par des étudiants de l'Université de Tours dans la forêt domaniale de Boulogne (Sud-Est de Blois) a permis d'identifier 78 espèces poussant sous feuillus en milieu calcaire. 58 d'entre elles ont été retrouvées dans la pelouse de la Grand-Mesle, ce qui en confirme le caractère exceptionnel. Par ailleurs, BON et MARCHAND ont identifié dans différentes régions françaises, 8 espèces de champignons poussant exclusivement sur sol calcaire. 7 d'entre elles ont été trouvées dans la Réserve. Il s'agit de :

Boletus luridus Sch. :Fr.
Cortinarius largus Fr.
Cortinarius cliduchus Fr. [=vitellinopes]
Hygrophorus penarius Fr.
Tricholoma atrosquamosum (Chev.) Sacc.
Tricholoma squarrulosum Bres.
Lepiota alba (Bres.) Sacc.

Deux autres poussent plutôt sur sol calcaire :

Inocybe geophylla (Sow.:Fr.) Kummer
Russula delica Fr.

Les études relatives aux champignons sont délicates car ces derniers ne sont visibles qu'à des moments précis, lorsqu'un ensemble de paramètres - dont beaucoup nous échappent - répondent à leurs exigences. Leur apparition est marquée par une grande variabilité annuelle et saisonnière, ce qui rend leur récolte aléatoire. L'idée d'établir des listes de champignons marqueurs en fonction de la nature des sols est jusqu'à maintenant tout juste effleurée. Cette recherche peut être poursuivie sur des sols aux caractéristiques bien tranchées et sur des surfaces suffisantes pour ne pas recevoir d'influences extérieures.



Photo : Yves LANCEAU

Figure 1: Bolet blafard *Boletus luridus*



Photo : Yves LANCEAU

Figure 2 : Inocybe à lamelles couleur de terre *Inocybe geophylla*

- SESSION 2 -

Observations sur le peuplement aranéologique de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Jean-Claude LEDOUX* et Michel EMERIT**

*Office Pour l'Information Eco-entomologique du Languedoc-Roussillon (OPIE LR)
rue du ruisseau - 43370 Solignac/Loire
**OPIE LR - "Résidence Rimbaud" - 464 rue de la Pépinière - 34000 MONTPELLIER

Introduction

Lors de trois missions échelonnées sur l'année 1997 (du 27 au 29 mai, du 20 au 22 août et du 19 au 21 novembre), nous avons entrepris un inventaire arachnologique de la réserve. Son but était de réaliser une estimation, limitée aux araignées et opilions, de la richesse spécifique de la réserve avec ses diverses formations. Cette estimation devait aboutir à la formulation de quelques recommandations en matière de gestion des peuplements concernés.

Techniques de récolte

Elles sont classiques : récoltes à vue, au sol et dans la strate herbacée, battage du frondicole bas avec collecte au parapluie japonais (jusqu'à hauteur d'homme), fauchage de la végétation herbacée.

Stations prospectées

1. Pelouses et prairies : plusieurs pelouses ont été explorées : celle de la Grand-Mesle, une petite pelouse près du barrage, celle de Marolles (partie non fauchée et partie fauchée), et le parc à moutons. La prairie humide en amont du barrage a également été prospectée.

2. Bois : nous avons récolté dans le bois en bordure de la vallée sèche, la forêt entre la Grand-Mesle et le barrage, une chênaie près du pont de Maguillon, la pinède du Pont de Maguillon (une partie avec chênes, une partie sans), ainsi que dans une peupleraie replantée fin 1996.

3. Pierriers : deux pierriers ont été visités, l'un près du pont de Maguillon, l'autre au nord de la Grande-Mesle.

Espèces remarquables récoltées

Parmi les espèces récoltées, certaines méritent une mention particulière, soit en raison de leur répartition géographique, soit de par leur relative rareté.

Clubionidae s. lat.

- *Cetonana laticeps* (Canestrini). Forêt, en battage, une femelle le 27/5/1997. Espèce rarement récoltée.

- *Zora silvestris* Kulczynski. Au sol, une femelle le 29/5/1997. Espèce autrefois confondue avec *Zora manicata* Simon. Cette dernière doit être plutôt méridionale alors que *Z. silvestris* habite plutôt l'Europe centrale.

Sparassidae

Micrommata ligurinum (C.L.Koch). Prairie, en fauchage, une femelle le 28/5/1997. Observée le 20/11/1997 ; un immature le 20/11/1997. Espèce méridionale, sporadique dans le centre de la France. Dans les prairies de la réserve, *Micrommata virescens*, à plus large répartition vers le nord, n'a pas été observée et semble localement remplacée par *M. ligurinum* (figure 1).

Thomisidae

Tmarus stellio Simon. En forêt, un mâle le 29/5/1997 récolté en battage. Espèce méridionale, connue en France (SIMON, 1932) des départements des Alpes Maritimes, Var, Bouches-du-Rhône, Vaucluse, Hérault, Gers et Dordogne.



Photo : Michel EMERIT

Figure 1 : *Micrommata ligurinum*, espèce à affinités méridionales

Dictynidae

Lathys altícola (Denis) ? En forêt, au sol, une femelle le 29/5/1997 (détermination à revoir). *L. altícola* a été décrite de l'Atlas marocain et retrouvée dans les Pyrénées Orientales (LEDOUX, EMERIT & PINAULT, 1996) et en Dordogne. C'est une espèce très voisine de *L.nielseni* Schenkel, d'Europe centrale et retrouvée dans le sud de l'Angleterre.

Uloboridae

Hyptiotes flavidus (Blackwall). En forêt, en battage, deux femelles le 22/8/1997. Deux immatures peuvent se rapporter à cette même espèce : battage des buissons, un immature le 20/8/1997 ; battage des buissons, un immature le 22/8/1997. Espèce méridionale, SIMON l'indique comme rare, du midi de la France. En fait, elle est commune dans la région méditerranéenne et nous est également connue en Dordogne.

Araneidae

Cyclosa oculata (Walckenaer). Prairie, en fauchage, une femelle le 27/5/1997. Espèce d' Europe de l'Ouest, rarement récoltée.

Linyphiidae

Bathyphantes parvulus (Westring). Prairie, au sol, un mâle et une femelle le 27/5/1997. Répartition mal connue en France, à cause de sa confusion avec *Bathyphantes gracilis*. Quatrième point sûr en France actuellement.

- *Porrhomma microphthalmum* (O. P.-Cambridge). Prairie, en fauchage, deux femelles le 22/8/1997. Forêt, en battage, une femelle le 22/8/1997. Prairie, au sol, une femelle le 20/8/1997. La détermination est un peu incertaine, car les diverses espèces de *Porrhomma* se ressemblent énormément. Cette espèce était réputée plutôt cavernicole, mais se rencontre en fait assez souvent à la base des herbes.

- *Sintula retroversus* (O.P.-Cambridge). Prairies, au sol, cinq femelles le 19/11/1997 ; un mâle le 20/11/1997 ; trois femelles, trois mâles le 20/11/1997; un mâle, quatre femelles le 21/11/1997. Espèce commune dans la région méditerranéenne mais a été aussi souvent récoltée dans le bassin parisien.

- *Trichoncus similipes* Denis 1965 ? Prairie, en fauchage, une femelle le 20/8/1997. Si la détermination est exacte, l'espèce n'était connue qu'au Portugal.

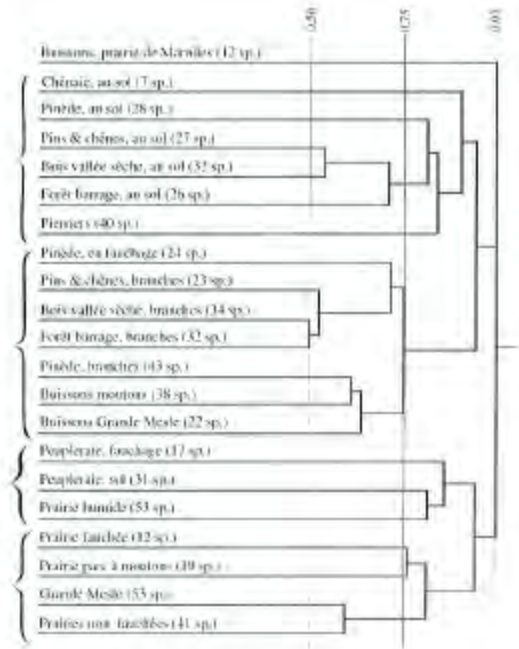


Figure 2 : Affinités entre les milieux

Analyse des résultats

Entre les opilions et les araignées, la liste des espèces récoltées sur la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain monte à 226 espèces. Il faut noter cependant que cette liste est loin d'être définitive, ce qu'indiquent à la fois le nombre d'espèces récoltées en un exemplaire unique et le fait que certaines espèces, encore non adultes lors de nos récoltes, n'étaient pas déterminables spécifiquement.

Au cours de ce travail, il nous est apparu que les diverses stations avaient une faune très variée. Cela s'est traduit très prosaïquement par un temps de détermination et de rangement beaucoup plus long que prévu. Il faudrait cependant pouvoir quantifier cette richesse spécifique des stations pour pouvoir en tirer quelque conclusion.



Photo : René SIFFONTE

Figure 3 : Pisaura mirabilis, une espèce banale prairiale très abondante, que l'on trouve aussi occasionnellement dans la strate arbustive des bois de la Réserve.

Nous avons cherché à voir quelles sont les affinités entre les différents milieux. Nous donnons ici un dendrogramme (figure 2) montrant ces affinités. Les deux strates des milieux forestiers, branches et sol, ont été séparées, car elles hébergent des faunes manifestement différentes. Par contre, dans les prairies, nous avons laissé ensemble les araignées récoltées en fauchage et celles récoltées sous les herbes et au sol.

Le dendrogramme a été obtenu en calculant les distances entre stations par l'indice de Jaccard ($I = 1 - c/(p+q-c)$ où c est le nombre d'espèces en commun entre deux stations, p le nombre d'espèces présentes dans la première station, et q le nombre d'espèces présentes dans la seconde station; cet indice va de 0 (identité parfaite) à 1 (aucun point commun), par construction ascendante hiérarchique et lien moyen (à chaque étape, le programme recherche la paire de stations dont la distance est la plus faible, puis recalcule les distances entre la paire créée et les autres stations en prenant la moyenne arithmétique des distances).

Les milieux rencontrés se répartissent en trois ensemble : celui des pelouses sèches, celui des forêts, et celui, par certains côtés intermédiaire, constitué par la prairie humide et la peupleraie replantée.

1. Pelouses

On notera tout d'abord que la faune des buissons inclus dans les pelouses a relativement peu de rapports avec celle de la pelouse elle-même, mais ressemble nettement plus à celle des forêts, ce qui n'a rien de surprenant. Cependant, on note sur les buissons quelques espèces qui auraient dû rester dans les herbes (*Pisaura mirabilis* (figure 3), *Tibellus oblongus*, *Mangora acalypha* par exemple), et, inversement, dans les herbes, des espèces qui normalement vivent dans la strate arbustive (*Pistius truncatus* ou *Dendryphantes nidicolens* par exemple).

La prairie humide au bord de la rivière, juste en amont du barrage, a livré une faune variée et assez différente de celle des prairies sèches, ce qui était aussi prévisible. Elle présente de grandes analogies avec celle de la peupleraie replantée en 1996. Ces deux stations sont, par certains côtés, intermédiaires entre les prairies sèches et les forêts.

Les prairies sèches peuvent être alignées en fonction du degré de fermeture de la strate herbacée. La partie non fauchée de la pelouse de Marolles, avec quelques petites prairies, sont les plus fermées ; elles montrent une faune assez variée. La Grande-Mesle, bien que non pâturée, est très fréquentée par les lapins et on y observe des zones où l'herbe est rase à côté de touffes d'herbes assez hautes. La richesse spécifique y atteint le maximum.

Au parc à moutons, l'herbe est dans l'ensemble bien broutée, particulièrement dans la partie Est où ont été faites la plupart des récoltes d'araignées. La richesse spécifique y montre une baisse très notable. Les espèces caractéristiques des grandes herbes disparaissent (*Zora parallela*, *Marpissa nivoyi*, *Thecidium varvadens*) ou se raréfient (*Tibellus oblongus*). En échange, des espèces assez ubiquistes (*Leptyphantes tenuis*, *Meioneta rurestris*) y abondent et on y note des *Erigone*, genre particulièrement apte à coloniser les nouveaux milieux.



Photo : Michel EMERIT

Figure 4 : Une femelle d'*Eresus niger*, vivant en territoire dans des pelouses de la réserve. Le mâle, à l'abdomen rouge, également rencontré, est l'une des plus belles araignées de France.

Enfin, la partie fauchée de la pelouse de Marolles montre un tapis végétal très ras, sans herbes mortes. Les araignées y sont rares, en nombre d'individus comme en espèces. Il est possible toutefois que le petit nombre d'individus fasse sous-estimer la richesse spécifique. Néanmoins, nous n'y avons récolté qu'un cinquième du nombre d'espèces rencontré à la Grande-Mesle. Les rares espèces qui ont été récoltées là et non dans les autres prairies l'ont été, peut-être, à cause même du fauchage mécanique qui les a rendues plus visibles (p.ex. *Steatoda phalerata* qui construit sa toile près du sol et vit cachée sous une touffe d'herbe).

La même dégradation de la faune d'araignée dans des lieux surpâturés a été observée dans les Pyrénées Orientales (LEDOUX, EMERIT & PINAULT, 1996).

Si le fauchage augmente la richesse spécifique des végétaux, pour les araignées, au contraire, il entraîne des déperditions, tant en nombre d'individus qu'en richesse spécifique, et on peut craindre qu'il en soit de même pour d'autres groupes d'Arthropodes.

Si nous comparons avec d'autres réserves que nous avons étudiées, nous observons des évolutions comparables. Dans la réserve du ravin de Valbois (Doubs) (EMERIT, LEDOUX & PINAULT, 1998), nous avons pu comparer des parcelles pâturées (modérément) et non pâturées, défrichées (suppression ou réduction des arbres et buissons envahissant les prairies) ou non. Il apparaît que la faune d'araignées est plutôt plus riche sur les parcelles pâturées ou défrichées, sans que la différence soit certaine. De même, dans le Pas de Calais (EMERIT & LEDOUX, 1999), des pelouses calcicoles nous ont montré qu'une mise en pâture modérée ne modifie pas beaucoup la richesse spécifique du milieu pour ce qui concerne les araignées.

En ce qui concerne la gestion de ces pelouses, la diversité optimale, pour les araignées, devrait se maintenir ou s'obtenir par une mise en pâture modérée.

Ces remarques sont en accord avec celles faites par DUPONT & LUMARET (1997, p.66-68) d'après la littérature sur la gestion des formations herbacées.

2. Zones boisées

Les bois sont d'une richesse spécifique nettement plus grande que les pelouses (161 espèces pour les forêts, contre 141 pour les prairies), surtout si l'on place la faune des buissons isolés sur les prairies avec la faune des bois (les bilans deviennent : 113 pour les prairies, 168 pour les bois).

La faune des pierriers est, pour l'essentiel, celle du sol des forêts. On y note cependant la présence d'espèces lucifuges, mais seul *Nesticus cellulanus* a des mœurs nettement troglophiles. Ces pierriers servent de refuge à de nombreuses espèces et il est facile de les y récolter, ce qui explique le grand nombre d'espèces que nous y avons trouvé.

Les branches des arbres sur la pente de la vallée sèche ont livré de nombreuses araignées, mais cette faune est qualitativement peu différente de celle des autres forêts. Ces arbres étant souvent petits (nombreux buissons), la faune récoltée comprend aussi celle de la canopée, ce qui ajoute à la diversité.

C'est la parcelle du pont de Maguillon qui a livré la faune la plus variée, peut-être à cause de la variété des essences, peut-être aussi à cause du fait que cette forêt est souvent claire, ce qui se marque par un sous-bois d'herbes. Nous y avons récolté 87 espèces, contre 75 pour le bois de bordure de la vallée sèche et la forêt entre la Grande-Mesle et le barrage.

Notons enfin que les jeunes de plusieurs espèces typiques des grandes herbes, telles *Pisaura mirabilis* et *Mangora acalypha*, colonisent les branches des forêts, ce qui indique une relative interdépendance entre les forêts et les pelouses.

3. Peupleraie replantée

Au mois de mai, la peupleraie étant replantée depuis quelques mois, la faune d'araignées nous avait paru très clairsemée. En août, par contre, les araignées y étaient déjà très nombreuses.

Finalement, la richesse spécifique y était assez bonne, surtout si l'on tient compte du fait que ce terrain avait été bouleversé peu de temps auparavant. Cela peut souligner l'importance de la recolonisation par essaimage de jeunes araignées.

Le nombre d'individus rencontrés en août peut aussi être dû à une faible mortalité de survivants sur ces territoires "rénovés". Il est probable que ces deux sources de peuplement aient fonctionné, mais nous ne pouvons dire dans quelles proportions.

Ces remarques sont à mettre en parallèle avec nos observations précédentes, dans les Pyrénées Orientales, sur le repeuplement des landes brûlées (LEDOUX, EMERIT & PINAULT, 1996, p.31-32), où nous avons pu observer une reconstitution de l'essentiel de la faune d'araignées dans l'année suivant l'incendie.

Composantes méridionales de la faune

Un certain nombre d'espèces récoltées sur la réserve sont, soit proches de la limite nord de leur aire connue, soit nettement plus au nord de l'aire qu'on leur connaissait. Prairies et forêts se les partagent. Citons *Hyptiotes flavidus* et *Micrommata ligurinum*, espèce méridionale et sporadique dans le centre de la France, qui semble remplacer ici *Micrommata virescens*, espèce à plus large répartition vers le Nord.

Conclusion : intérêt arachnologique de la réserve

Un fond paléarctique avec affinités méridionales

L'inventaire de la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain n'a pas apporté d'éléments systématiques nouveaux à notre patrimoine national. Son peuplement d'araignées se rattache à un fonds paléarctique ouest-européen assez classique. Toutefois, des affinités méridionales, déjà constatées dans la réserve pour la flore et pour d'autres faunes, se retrouvent. On note également la présence de quelques araignées peu communes, telles que *Cyclosa oculata* et *Ceto laniceps*, et de plus nombreuses espèces mal connues en France, telles que *Zora silvestris*, *Lathys altivola*, *Theridium hewetsobium*, *Bathyphantes parvulus* ou *Trichoncus similipes*.

Un peuplement riche

Sur le plan des peuplements arachnologiques (et probablement, comme il est habituel, sur celui d'autres peuplements d'arthropodes), la réserve des vallées de Grand-Pierre et de Vitain offre, avec ses 226 espèces d'araignées et d'opilions, l'intérêt exceptionnel d'être un refuge faunistique naturel en zone de grandes cultures, avec une forte richesse spécifique. Elle doit être préservée et gérée comme telle. En ce qui concerne les espaces ouverts, il nous semble qu'une mise en pâture modérée serait préférable aux fauchages mécaniques intensifs.

Bibliographie

DUPONT P. & LUMARET J.P., 1997 - Integration des Invertébrés continentaux dans la gestion et la conservation des espaces naturels. Analyse bibliographique et propositions.

EMERIT M. & LEDOUX J.-C., 1999 - Contribution à l'étude du peuplement d'araignées et d'opilions de quatre formations naturelles du nord de la France. *Rapport d'inventaire, Parc naturel régional Nord-Pas-de-Calais.*

EMERIT M., LEDOUX, J.-C. & PINAULT G., 1998 - Araignées et Opilions de la réserve du ravin de Valbois (Jura). *Rapport d'inventaire, Réserve naturelle du Ravin de Valbois.*

LEDOUX J.-C., EMERIT M. & PINAULT G., 1996 - Les araignées et opilions de Nohèdes (Pyrénées Orientales). *OPIE LR*, 1996.36 p.

VEILLON, R., 1997. - Les araignées du Maine-et-Loire (France), inventaire et cartographie provisoires. *Bulletin de synthèse, Mauges-Nature*, 5, 156 p.

*****

Discussion

Question : Qu'entendez vous par fauche intensive pour les araignées ?

Jean-Claude LEDOUX : Une fauche par an suffit à exterminer une grande partie des araignées. Elles n'ont plus de couvert et certaines sont sans doute tuées par l'appareil. Mais surtout, le milieu ne convient plus car il n'y a plus de refuges. Dans cette parcelle, le nombre d'espèces d'araignées est faible et elles sont très peu nombreuses.

Michel EMERIT : A condition de ne pas faucher tous les ans, lorsqu'une parcelle est dépeuplée, le peuplement peut être reconstitué grâce aux jeunes araignées qui colonisent le milieu par voie aéronautique, à l'exception des mygales qui, de toute façon, étant terricoles en France et nocturnes, échappent à l'action mécanique de la fauche.

*****

Inventaires et suivis entomologiques de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Christian SALLÉ
Société d'Histoire Naturelle du Loir et Cher - "les Jacobins" - rue Anne de Bretagne - 41000 Blois

Introduction

La plus grande partie des espèces figurant à l'inventaire a été observée et récoltée en 1994. Ce travail a complété ceux effectués par Duffey, Taupin et Boudeau en 1979, Bink en 1982 et Ferry en 1986.

Il est l'œuvre d'un groupe d'entomologistes du Loir et Cher : Nicole et Claude Auvray, Emmanuel et Jacques Godat, Martine et Patrice Maclard et Christian Sallé qui ont effectué les captures et ont identifié les insectes. Marc Ivaniec, Bernard Lemesle, Jean-Michel Lett et Jean Pelletier ont également participé à la détermination. Toutes les personnes qui sont intervenues sur le terrain résidaient à moins d'une vingtaine de kilomètres de la réserve ; ceci leur a permis d'intervenir fréquemment tout en choisissant les jours d'intervention en fonction de la météo.

Bien que le but de cet inventaire ait été d'être le plus complet possible, certains ordres d'insectes n'ont pas du tout été étudiés ou l'ont été insuffisamment, faute de spécialistes ; c'est le cas des Ephéméroptères, des Plécoptères, des Diptères, de la plus grande partie des Hyménoptères, de certaines familles d'Hétéroptères, de Coléoptères et de Lépidoptères.



Photo : Christian SALLÉ

Figure 1 : Ascalaphe commun
Libelloides longicornis

Résultats
Méthodes de prospection

En 1994, l'inventaire a débuté en janvier et s'est poursuivi jusqu'au mois de septembre avec une fréquence maximale en mai et juin ; la période de septembre à décembre a été consacrée à compléter les déterminations et à rassembler les données. Il a nécessité plus de 50 sorties sur le terrain ; la plupart d'entre elles se sont déroulées l'après-midi entre 14 et 18 heures. Faute de matériel, il n'a pas été pratiqué de chasse nocturne.

Pour leur plus grande part ces sorties ont consisté en chasses à vue, accompagnées de récoltes au filet à papillons et au filet fauchoir. Le battage des branches basses a permis la capture de certains insectes au parapluie japonais.

Des pièges au sol appâtés par des cadavres de hérissons récupérés sur les routes, pour les nécrophages et les coprophages, ou par du vin pour les *Carabidae*, ont été installés en différents points de la réserve. Enfin, un piégeage aérien appâté à la bière sucrée a été mis en place dans l'une des surfaces boisées, dans le but de récolter les Cetoniidae et les Cerambycidae.

Dans la mesure du possible, le nombre des spécimens capturés a été réduit au minimum de façon à limiter l'impact sur la faune de la réserve. Un exemplaire de chaque espèce figure dans la collection

TABLEAU 1 : Résultat de la prospection en 1994

Ordre	Famille	Nb espèces
Thysanoura	1	1
Odonata	6	14
Plecoptera	1	1
Orthoptera	3	15
Blattoptera	1	1
Mantoptera	1	1
Dermaptera	1	1
Hemiptera	11	53
Homoptera	3	7
Neuroptera	4	5
Mecoptera	1	1
Lepidoptera	10	71
Trichoptera	1	3
Diptera	8	18
Hymenoptera	10	36
Coleoptera	46	298

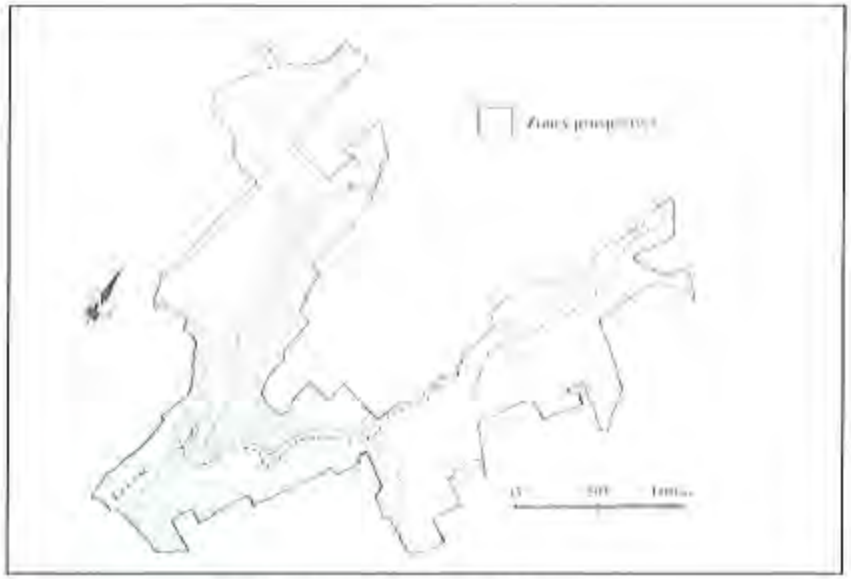


Figure 2 : Localisation des sites étudiés sur la réserve

de référence qui sera déposée au Muséum d'Histoire Naturelle de Blois. Cette dernière comprend également des espèces qui n'ont pu être déterminées.

Sites étudiés (figure 2)

Les 7 zones qui ont fait l'objet d'observations régulières ont été choisies en fonction de leur diversité. Ainsi ont été retenus : les pelouses calcicoles (3), les espaces boisés (2) et les fonds de vallées humides (2).

Espèces remarquables récoltées

A la suite de ce travail, le nombre d'espèces d'insectes inventoriées est passé de 110 à 528 (TABLEAU 1) ; parmi celles-ci quelques-unes présentent un intérêt particulier. Ne seront pas citées ici les espèces dont le nom pourrait se retrouver dans un inventaire spécialisé comme celui des Orthoptères et celui des Lépidoptères.

Neuroptera Ascalaphidae :

Libelloides longicornis (Linné) - (figure 1)

La présence dans la région de cet ascalaphe sur deux des pelouses de la réserve est révélatrice du caractère méridional de la faune. Cette espèce assez rare affectionne particulièrement les pelouses chaudes et ensoleillées, riches en papillons dont elle se nourrit. Présents surtout en juin juillet, les adultes volent en fin de matinée à la recherche de proies ; les larves, ressemblant à celles d'un fourmilion sont également prédatrices. L'observation, il y a quelques années, d'une autre espèce, *Libelloides coccajus*, sur un site distant d'une dizaine de kilomètres laisse espérer la présence de deux taxons sur la réserve.

Diptera Syrphidae :

Microdon eggeri (Mik). Cette petite mouche brune passerait facilement inaperçue si l'on ne s'intéressait pas à sa larve ; en effet celle-ci, sans pattes, ovale, bombée en dessus, se déplaçant en rampant, ressemble plus à une limace qu'à une larve d'insecte. De plus son mode de vie est original puisqu'elle se nourrit des restes alimentaires dans les nids de la fourmi *Lasius niger*. C'est d'ailleurs là que 2 spécimens ont été trouvés sous l'écorce d'un tronc de pin mort couché au sol. Cet insecte figure dans la liste en raison de sa biologie originale et de sa rareté.

Coleoptera Carabidae :

- *Carabus monilis* (Fabricius). Bien que présent dans toute la France, ce carabe n'est jamais abondant car localisé. Sa découverte récente en juin 1999 est encourageante, surtout si l'on considère qu'il s'agit seulement de la seconde espèce de carabe sur le site. Une présence qu'il serait souhaitable de confirmer dans les années à venir par un piégeage plus intensif qui permettrait peut-être de trouver d'autres espèces de ce genre.

- *Poratuches bicalcatus* (Nicolai). Ce petit carabique fréquente les rives des cours d'eau où il colonise les amas de débris de végétaux ou les terriers de petits mammifères. Il a été découvert le long de la Cisse et est en limite de répartition nord.

Coleoptera Haliplidae :

Haliplus fluviatilis (Aubé). Cet insecte aquatique ressemblant à un minuscule dytique de 2,5 à 3 mm de long, fréquente les ruisseaux et rivières. Il est caractéristique de ces milieux et est assez répandu dans le centre de la France mais rare ailleurs. Il s'agit d'une espèce patrimoniale.

Coleoptera Histeridae :

Hololepta plana (Sulz). Cette espèce entièrement noire, luisante et très aplatie vit dans les fibres du liber, entre écorce et bois, des troncs ou des bûches de peuplier au sol. Sa forme adaptée à ce milieu de vie lui permet de se déplacer sous l'écorce et de capturer les larves d'insectes xylophages dont elle se nourrit. Cet animal étrange a une répartition localisée.



Photo : Christian SALLE

Figure 3 : Cerf-volant *Lucanus cervus*

Coleoptera Lucanidae :

Lucanus cervus (Linné) - (figure 3)

Sa présence sur la réserve est révélatrice de la qualité du peuplement forestier. Elle s'explique par l'existence de quelques grands chênes de plus de 150 ans. Assez commun dans les grandes forêts du Loir et Cher, il a tendance à se raréfier dans certains massifs avec la disparition des souches nécessaires au développement de sa larve. Il figure sur la liste européenne des espèces protégées.

Coleoptera Cetoniidae :

- *Liocola lugubris* (Herbst)

Cette cétoine est présente dans les vieilles forêts ou dans les parcs plantés de vieux arbres. La larve vit dans les cavités remplies de terreau. Les adultes volent les chaudes journées d'été au sommet des vieux arbres à la recherche des suintements de sève dont ils se nourrissent. Sa présence caractérise le bon état de vieillissement d'un boisement. Sa répartition est localisée.

- *Cetonischema aeruginosa* (Drury). Plus spectaculaire, avec sa coloration cuivrée ou franchement dorée, elle possède un mode de vie comparable à la précédente. Ses larves succèdent à celles de l'espèce précédente dans les cavités plus volumineuses de vieux arbres. Elle a donc le même intérêt écologique que la précédente et est tout aussi localisée.

Coleoptera Cerambycidae :

- *Hesperophanes pallidus* (Olivier). Ce longicorne vole au crépuscule et court sur les écorces pendant la nuit. La larve vit sous l'écorce des troncs ou des bûches de chêne en y creusant des galeries. Il s'agit d'une espèce peu commune.

- *Saperda perforata* (Pallas). Il s'agit également d'un Cerambycidae nocturne. Les larves creusent des galeries dans les trembles dépérissants ou leurs tas de bûches ; les adultes volent en été aux mêmes endroits. Cette espèce rare n'est connue que dans quelques départements français.

Conclusion

L'inventaire actuel est certes très incomplet et chaque année il nous permet de découvrir de nouvelles espèces. Bien que ne comportant pas beaucoup d'espèces exceptionnelles, il constitue un ensemble intéressant pour plusieurs raisons :

- Il représente une liste de référence permettant de mieux cerner les ordres d'insectes demandant une étude plus approfondie,

- Il a permis de montrer que d'autres milieux naturels que les pelouses calcicoles présentaient un intérêt faunistique et particulièrement les boisements et les zones humides.

- Il confirme que la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain est constituée sur une surface réduite d'écosystèmes très différents et très imbriqués. Cette situation augmente considérablement la longueur des lisières et favorise la présence de leurs espèces caractéristiques.

- Il montre la présence de la grande majorité des ordres et de très nombreuses familles d'insectes.

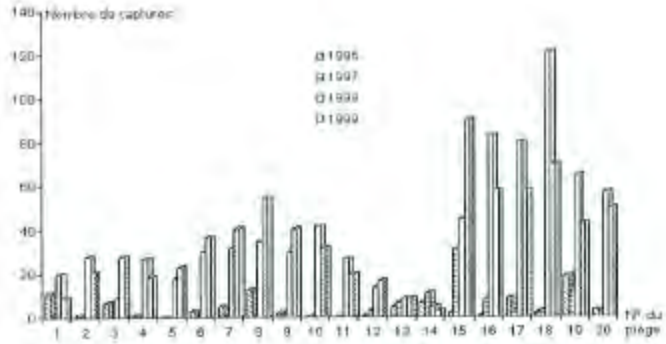


Figure 4 : Exemple de représentation des résultats du suivi de *Carabus auratus*

Suivis entomologiques

Les inventaires provisoirement achevés, Brigitte Devaux, alors gestionnaire de la réserve a souhaité évaluer l'évolution des populations de quelques espèces intéressantes. Le choix s'est porté sur trois d'entre elles : *Libellaides longicornis*, *Cetonischema aeruginosa* et *Carabus auratus*.

- *Libellaides longicornis* : rapidement, l'évaluation de la population de ce Névroptère qui évolue sur les pelouses calcicoles s'est avérée très difficile à effectuer. Les ascalaphes adultes sont très mobiles difficiles à capturer et à marquer sans endommager l'animal. De plus, leur période d'activité est très variable d'une journée à l'autre.

- *Cetonischema aeruginosa* : espèce caractéristique des vieilles futaies ; les adultes volent au sommet des chênes en juillet - août. Un dispositif de piégeage aérien a spécialement été mis au point : il est constitué d'une bouteille en plastique de 1,5 l ouverte à sa partie supérieure et dont le fond est garni, en guise d'appât, de bière sucrée mélangée à du sable ou absorbée dans une éponge. Ces pièges, perchés à une dizaine de mètres dans les arbres, sont régulièrement vérifiés une fois par semaine. Ils présentent l'inconvénient d'être peu spécifiques et d'attirer de nombreux Diptères, Lépidoptères, et Hyménoptères. Les cétoines résistent bien mais de nombreux papillons y meurent (prédation, ivresse ?).

En 1996, aucune capture n'a été réalisée en raison d'une mauvaise localisation des pièges. En 1997, 3 individus ont été capturés et aucun en 1998 (pourtant sur le même site). L'efficacité du système de piégeage étant éprouvée, on peut donc considérer que la population de cette espèce est peu importante sur la réserve. De fait, le nombre de grands chênes ayant dépassé les 150 ans étant assez faible, son habitat est restreint.

- *Carabus auratus* : le choix de cette espèce plutôt commune, bien qu'elle ait disparu des zones cultivées depuis l'utilisation intensive de pesticides à large spectre d'action, se justifie dans le but d'évaluer une population réservoir susceptible de permettre un jour le repeuplement des milieux environnants.

La capture des carabes s'est effectuée grâce à l'installation de 20 pièges au sol ; constitués de récipients enterrés, hauts de 15 cm, d'un diamètre d'environ 10 cm ils contiennent un peu de vin pour attirer les insectes. Une moustiquaire à mailles fines, placée au dessus du liquide, empêche les animaux de se noyer. L'ensemble est recouvert d'un chapeau surélevé de 2 à 3 cm par rapport au sol pour éviter la submersion des pièges par temps pluvieux. Ces derniers sont relevés deux fois par semaine d'avril à juin.

En un premier temps chaque individu était marqué par des points de vernis coloré, placés sur les élytres et le thorax, dont la position correspondait à un code numérique. Ceci permettait de ne comptabiliser chaque insecte qu'une fois et d'évaluer le pourcentage de reprise. Nous avons malheureusement constaté que ce marquage manquait de fiabilité et en 1999 nous l'avons remplacé par des marques réalisées avec une mini perceuse électrique.

Ce système a permis la récolte d'une centaine d'individus en 1996 et en 1997. En 1998 et 1999, un nouveau modèle de piège, plus large, a augmenté sensiblement les captures : 777 puis 724. Quel que soit le mode de piégeage, les résultats indiquent que la population est abondante et stable. Au cours des trois premières années, la proportion de femelles capturées

a été supérieure à celle des mâles mais en 1999 le nombre de mâles et de femelles a été sensiblement le même. Le pourcentage de reprise est toujours resté faible, inférieur à 5%. Les pièges formant un alignement révèlent une grande disparité dans le nombre des captures avec un maximum dans la partie centrale.

La période d'activité maximale des insectes qui ne dure que quelques jours varie beaucoup d'une année à l'autre ; elle se situe entre le début du mois de mai et la première semaine du mois de juin. En apparence, les pièges seraient aussi efficaces sans vin et fonctionneraient en interception. Au cours de l'année 2000 nous essaierons de vérifier cette hypothèse.

Toutes ces observations faites au cours de ces quatre premières années nous permettent d'ébaucher quelques interprétations mais il faudra encore un peu de temps pour les confirmer.

Toutes ces études et tous ces résultats n'existeraient pas s'il n'y avait pas eu une volonté des gestionnaires successifs de la réserve qui ont compris que les Arthropodes occupaient une place essentielle dans la biodiversité d'un espace naturel et donc dans sa gestion.

C'est pour ces raisons que je voudrais terminer ce modeste compte-rendu en rendant hommage à Brigitte Devaux et à Franck BEzannier sans le concours desquels il n'existerait pas.

Bibliographie

Orthoptères
BELLMANN H., 1985 - *Grasshoppers and Crickets of Britain and Northen Europe*. Collins.

Dermaptères
ALBOUY V., CAUSSANEL C., 1990 - *Faune de France 75*. Dermaptères, FFSSN.

Hémiptères
PERRIER R., 1935 - *La Faune de France illustrée*, tome IV, Delagrave.

VILLIERS A., 1977 - *Hémiptères de France*, Bouhée.

PERICART J., 1987 - *Faune de France 71*. Hémiptères Nabidae d'Europe occidentale et du Maghreb. FFSSN.

Trichoptères
PERRIER R., 1923 - *La Faune de France illustrée*, tome III, Delagrave.

Lépidoptères
HIGGINS L.G., RILEY N.D., 1988 - *Guide des papillons d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

Hyménoptères
BERLAND L., 1940 - *La Faune de France illustrée*, tome VII, Delagrave.

LERAULT P. - *Les papillons dans leur milieu*. Bordas, 1992.

Diptères
CHINERY M. - *Insectes d'Europe occidentale*, Arthaud, 1988.

Coléoptères
PORTEVIN G., 1935 - *Histoire naturelle des coléoptères de France*, tomes I II III. Lechevalier.

LESEIGNEUR L., 1972 - *Coléoptères Staphylinidae de la Faune de France continentale et de Corse*, Société Linéenne de Lyon.

VILLIERS A., 1978 - *Faune des coléoptères de France*. I Cerambycidae, lechevalier.

PAULIAN R., BARAUD J. - *Faune des coléoptères de France* II Lucanoidea et Scarabaeoidea.

*****



Photo : Christian SALEL

Figure 5 : Cétoine dorée *Cetonia aurata*

L'étude des synusies d'Orthoptères appliquée à la gestion conservatoire
Exemple de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

Bernard DEFAUT
ASCETE - 09400 Bédeilhac - bdefaut@club-internet.fr

Méthode d'étude

J'ai directement emprunté ma méthode d'étude des synusies (= associations) d'Orthoptères à la phytosociologie zuricho-montpelliéraine, bien connue des naturalistes et des gestionnaires de milieux naturels.

Je préfère le vocable " synusies " à celui "d' associations" car pour aboutir à un équivalent entomologique des associations phanérogamiques il aurait fallu inclure dans les relevés tous les groupes taxonomiques dont le mode de vie était franchement épigé, et cela dépassait mes compétences. La " synusie d'Orthoptères " est donc la fraction de l'entomocénose limitée aux Orthoptéroïdes dont le mode de vie est franchement épigé : Ordres des *Mantodea, Phasmoptera, Caelifera*, et la plupart des *Ensifera*.

Je dois préciser ici que cette méthode ne consiste pas du tout à faire l'inventaire orthoptérique des associations végétales, comme on pourrait le croire, mais qu'il s'agit bien de construire un système syntaxonomique hiérarchisé original à partir des seuls relevés orthoptériques. La connaissance des associations végétales où ont été pratiqués les relevés orthoptériques n'intervient que dans un second temps, pour décrire les milieux supports des communautés d'Orthoptères. Je constate d'ailleurs très généralement à ce propos qu'il n'y a pas coïncidence entre orthoptérocénoses et phytocénoses.

Cette méthodologie a été exposée en détail in DEFAUT, 1994.

Résultats syntaxonomiques

L'application de cette méthode depuis 1976 dans le domaine paléarctique occidental (essentiellement la France et le Maroc) a abouti à un système syntaxonomique comprenant actuellement 5 divisions, 10 classes, 11 ordres, 13 alliances, 42 synusies, dont 28 pour la France, et 12 groupements, dont 5 pour la France (DEFAUT, 1999 a).

Les différents niveaux de ce synsystème ont été corrélés avec des paramètres bioclimatiques (cela concerne les unités de rang supérieur), des paramètres stationnels (unités de rang inférieur, surtout l'alliance), et des paramètres chorologiques.

D'une manière générale les peuplements individualisés par la méthode entomocénotique sont caractérisés :
- faunistiquement : par la liste des espèces constitutives du peuplement,
- syntaxonomiquement (= cénotiquement) : par la position du peuplement au sein du synsystème,
- bioclimatiquement : par la signification bioclimatique des unités syntaxonomiques de rang supérieur (divisions et classes) auxquelles appartient le peuplement,
- écologiquement : par la signification éco-logique de l'alliance,
- dynamiquement : par la position du peuplement dans la série dynamique (laquelle conduit du peuplement pionnier au peuplement climacique).

En 1998 j'ai réalisé une étude orthoptérocénotique dans la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain (DEFAUT, 1999 b), concentrée sur les milieux ouverts à la demande de l'organisme gestionnaire. Trois synusies et un groupement y ont été décrits.

Tous ces peuplements relèvent de la division eurosibérienne *Chorthippion paralleli* et de la classe planitiaire *Roeseliancteo roeselii* (étage " collinéen "). Deux synusies proviennent des milieux humides : le *Chorthippetum dorsati* dans les prairies humides à mésohumides des plaines alluviales (alliance du *Tetrician undulatae*), et le *Conocephaletum dorsalis* dans les friches marécageuses, là où la hauteur de la végétation dépasse 50 cm (alliance du *Conocephalion dorsalis*). La synusie *Eschorthippetum gallici*, elle, est issue de relevés effectués dans des pelouses sèches, et le groupement à *Oedipoda caerulescens* et *Omocestus petraeus* correspond aux conditions stationnelles les plus xérothermiques, à savoir des pelouses écorchées.

Il est à noter que les deux peuplements des milieux extrêmes (*Conocephaletum dorsalis* et groupement à *Oedipoda caerulescens* et *Omocestus petraeus*) sont relativement pauvres en espèces, ce qui est bien en relation avec les difficultés de vie dans ces milieux ; mais ils possèdent en propre quelques espèces spécialisées, d'un intérêt certain pour le naturaliste.

Autre remarque : le caractère eurosibérien de l'*Eschorthippetum gallici* n'est vraiment pas très affirmé, et il y a presque autant d'arguments pour rattacher cette synusie à la classe subméditerranéenne *Chorthippetalia bicolori* (laquelle dépend de la division euryméditerranéenne *Oecanthea pellucentis*).

Le tableau 1 montre la fréquence des espèces dans les 12 peuplements identifiés à ce jour dans la classe (et ordre) *Roeseliancteo* (*Roeseliacetalia*) *roeselii*. L'appartenance des peuplements aux différentes alliances de cette classe y est concrétisée par une trame grise. La fréquence des espèces "caractéristiques de synusie" est inscrite en gras souligné et celle des " différentielles " en italique gras. Le nom des synusies et groupements est indiqué en abrégé sur la deuxième ligne du tableau.

Les peuplements de Grand-Pierre et Vitain correspondent aux première, quatrième, sixième et onzième colonnes (respectivement : groupement à *Oedipoda caerulescens* et *Omocestus petraeus*, *Eschorthippetum gallici*, *Conocephaletum dorsalis*, *Chorthippetum dorsati*). Les autres colonnes correspondent à des peuplements définis en Ariège (colonnes 2, 3 et 7), dans la Vienne et la Dordogne (5), dans les Monts de la Marche (8), dans le Nord-Poitou et la Vendée (9), dans le Loiret (10), et dans la Brenne et la Loire Atlantique (12).

On peut observer sur ce tableau que le groupement à *Oedipoda caerulescens* et *Omocestus petraeus* (colonne 1) est fortement individualisé : petit nombre d'espèces associé à la présence d'*Oedipoda caerulescens* et d'*Omocestus petraeus* ; mais ce groupement recouvre peut-être deux synusies distinctes, en fait ; il faudrait multiplier les relevés pour tirer cela au clair.

L'*Eschorthippetum gallici* (colonne 4) est bien caractérisé au sein de l'*Ephippigerion vitium* (qui est l'alliance des peuplements de pelouses sèches en climat collinéen), notamment grâce à la fréquence élevée d'*Eschorthippus p. gallicus* et à la présence de *Metrioptera bicolor*, espèce à qui on peut d'ailleurs accorder une valeur patrimoniale à Grand-Pierre et Vitain (voir un peu plus bas).

Avec son petit nombre d'espèces le *Conocephaletum dorsalis* (colonne 6) est mieux typique de l'alliance *Conocephalion dorsalis* (friches marécageuses) que le groupement vicariant de la Vienne / Dordogne (colonne 5), mais la composition de ce dernier groupement est sans doute hétérogène et devra être retravaillée (en préparation !).

Enfin le *Chorthippetum dorsati* (colonne 11) semble très proche des deux synusies qui l'encadrent sur le tableau (colonnes 10 et 12), ce qui est normal puisque celles-ci sont géographiquement voisines ; il s'en distingue nettement cependant par la fréquence élevée de *Tettigonia viridissima* et de *Chrysochraon dispar* et par l'absence d'*Eschorthippus declivus*, en particulier.



Photo : Bernard DEFAUT

Figure 1 : Ephippigère des vignes
Ephippiger vitium, femelle
L'individu photographié est entrain de déféquer.
Cette espèce est confinée à l'Europe occidentale.

Les outils propres à l'entomocénotique

Qui peut le plus peut le moins, et l'inventaire des synusies d'une réserve s'accompagne par force du recensement des espèces présentes, ce qui permet d'établir l'habituelle liste d'espèces commentées. L'inventaire spécifique de la réserve de Grand-Pierre et Vitain a permis de recenser 15 espèces d'Ensifères, 15 espèces de Caelifères et 1 espèce de Mante (on en trouvera la liste dans l'annexe 7). A titre de comparaison, la faune de France comprend 106 Ensifères, 114 Caelifères, 9 Mantes et 3 Phasmes (DEFAUT, 1999 b). Globalement le nombre d'orthoptères de la réserve correspond donc au 1/7ème du nombre total d'espèces en France : cela n'a rien d'exceptionnel.

Bien entendu il est nécessaire de mettre en relief les espèces qui ont une certaine valeur patrimoniale : celles dont la présence est relictuelle (c'est-à-dire située en dehors de l'aire climatique continue de l'espèce), celles qui atteignent leur limite de répartition, celles dont la fréquence des stations semble faible, celles dont les effectifs sont toujours faibles, et celles qui sont inféodées à des milieux naturellement rares ou artificiellement en déclin (milieux humides notamment).

Ainsi, sur le total des 31 espèces recensées à Grand-Pierre et Vitain j'ai proposé d'accorder une certaine valeur patrimoniale à 4 d'entre elles : *Omocestus petraeus* (proche de sa limite nord de répartition, peu fréquente dans la réserve, et même en France), *Metrioptera bicolor* (en limite ouest de répartition, peu fréquente dans la réserve, peu abondante dans ses stations dans la réserve), *Conocephalus dorsalis* (moins fréquente que *C. fuscus* dans les milieux humides) et *Ruspolia nitidula* (proche ici de sa limite nord de répartition, et connue d'une seule station pour le moment dans la réserve, un biotope méso-humide).

Mais l'entomocénotique apporte d'autres outils au gestionnaire, comme on va le voir maintenant.

TABLEAU 1 : Fréquence des taxons dans les synusies françaises des *Rosselinietea rosselii*

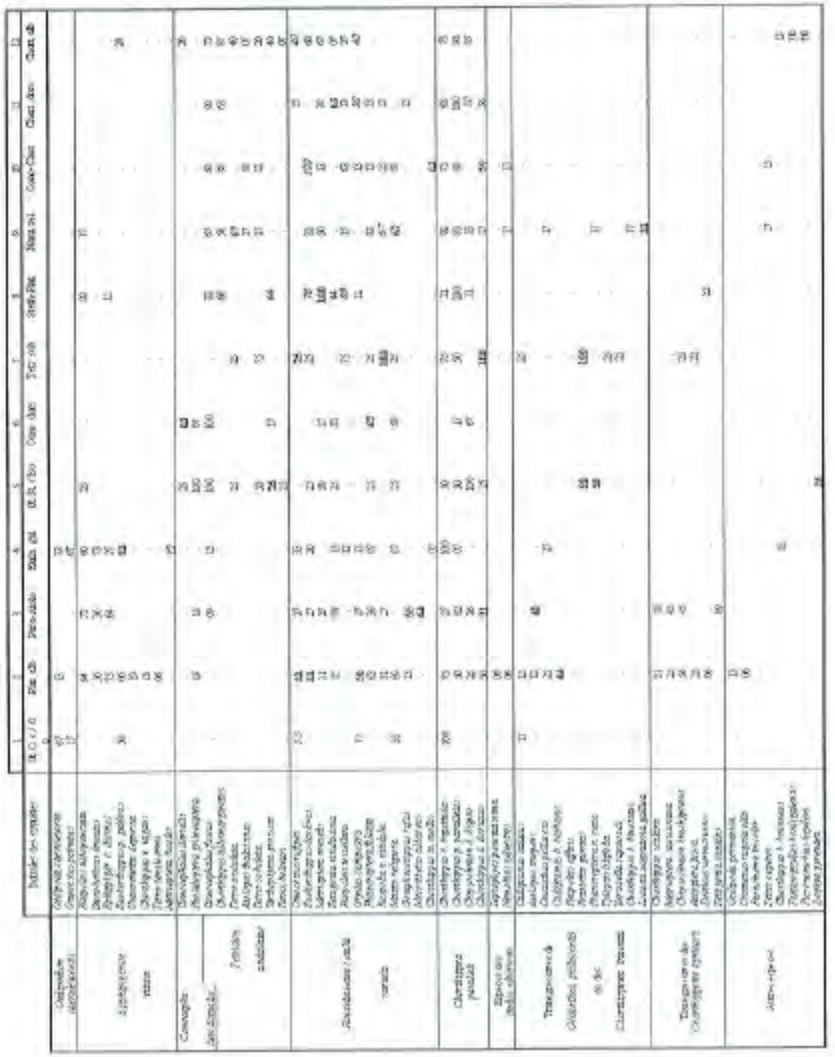


TABLEAU 2 : taxons indicateurs de l'état de santé des milieux herbacés secs de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain et ses environs.

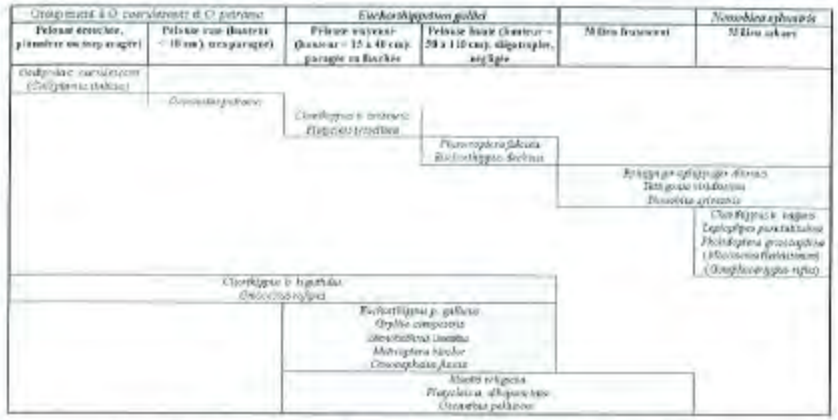


TABLEAU 3 : taxons indicateurs de l'état de santé des milieux herbacés humides de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain et ses environs.

Chorthippetum dorsati	*Conocephaletum dorsalis*		
Prairie humide, pacagée ou fauchée (hauteur ≤ 50 cm)	**Friche marécageuse haute, sous pacagée (hauteur : 50 à 110 cm)**	**Végétation dense et très haute (phragmitaie, etc.)**	**Ripisylve**
Chorthippus albomarginatus *Chorthippus p. parallelus* *Chorthippus d. dorsatus* *Oxythe compedens*			
Mantis religiosa *Metrioptera roeselii* *Chrysochraon d. dispar*			
Conocephalus fuscus			
	Pholidoptera griseoaptera *Tettigonia viridissima*		
	Conocephalus dorsalis *Phaneroptera falcata*		

Tableau 4 : indices de similitude et d'originalité pour l'*Euchorthippetum gallici*

Numéros des stations		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Indices de similitude	S_1	0.71	0.65	0.64	0.62	0.52	0.45	0.55	0.42	0.61	0.65	0.66	0.44	0.61	0.60	0.58
	S_2	1.00	0.90	0.69	0.69	0.59	0.59	0.64	0.21	0.81	0.83	0.83	0.54	0.69	0.69	0.54
	S_3	0.62	0.65	0.76	0.71	0.38	0.44	0.46	0.62	0.49	0.58	0.58	0.33	0.69	0.58	0.62
	S°	**0.78**	**0.74**	**0.70**	**0.67**	**0.56**	**0.49**	**0.53**	**0.42**	**0.64**	**0.68**	**0.69**	**0.44**	**0.66**	**0.62**	**0.58**
	Classement	**1**	**2**	**3**	**6**	**11**	**13**	**12**	**15**	**8**	**4a**	**4b**	**14**	**7**	**9**	**10**
Indices d'originalité	O_1	0.25	0.19	0.21	0.22	0.27	0.15	0.33	0.25	0.22	0.33	0.33	0.46	0.15	0.13	0.24
	O_2	1.00	0.67	0.49	0.49	0.15	0.15	0.55	0.18	0.34	0.34	0.34	0.21	0.49	0.49	0.21
	O_3	0.34	0.13	0.22	0.23	0.43	0.21	0.22	0.14	0.19	0.08	0.08	0.00	0.12	0.08	0.14
	O°	**0.46**	**0.33**	**0.31**	**0.31**	**0.28**	**0.17**	**0.37**	**0.18**	**0.25**	**0.17**	**0.17**	**0.12**	**0.25**	**0.22**	**0.20**
	Classement	**1**	**3**	**4a**	**4b**	**6**	**12**	**2**	**11**	**7a**	**11a**	**11b**	**15**	**7b**	**9**	**10**

TABLEAU 5 : Valeur maximale et moyenne de quelques paramètres dans trois synusies de la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

	Chorthippetum dorsati	*Conocephaletum dorsalis*	*Euchorthippetum gallici*
S' maximal observé	0.73	0.86	0.78
S' moyen	0.61	0.69	0.61
O' maximal observé	0.49	0.74	0.46
O' moyen	0.36	0.47	0.25
Nombre maxi. d'espèces	8	7	3
Chiffre spécifique moyen	6.1	5.3	6.5
Densité maximale	0.100	85	230
Densité moyenne	0.68	40	137
H' maximal observé	2.30	1.63	1.93
H' moyen	1.73	1.37	1.41
R maximal observé	0.89	0.81	0.87
R moyen	0.69	0.66	0.56

TABLEAU 6 : Impact des divers modes de gestion sur les indices des stations de l'*Euchorthippetumgallici* dans la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain

	pacage ovin extensif	fauche régulière : *prairie naturelle*	fauche régulière : *prairie artificielle*	gyrobroyage régulier	évolution libre
n° des stations	4-5	2-10	7	8	3-9-11
S'	stagne	augmente un peu à beaucoup	baisse	baisse beaucoup	augmente
O'	augmente un peu	baisse un peu ou augmente un peu	augmente	baisse beaucoup	baisse un peu ou augmente un peu
nombre d'espèces	stagne	stagne	augmente un peu	baisse beaucoup	stagne
R	augmente	augmente un peu	augmente un peu	baisse beaucoup	baisse un peu ou augmente un peu
densité	baisse beaucoup	baisse un peu	augmente un peu	augmente beaucoup	stagne ou augmente beaucoup

3-1. Appréciation de l'état de santé des différentes stations d'un même peuplement.

a. Utilisation des espèces.

Lorsqu'une étude entomocénotique locale est achevée il devient possible de repérer les peuplements dans la série dynamique dont ils relèvent, depuis le stade pionnier jusqu'au climax. Ainsi, et même si l'étude à Grand-Pierre et Vitain n'a pas pu être menée complètement à terme, il ressort nettement que le peuplement pionnier dans des conditions stationnelles sèches y est le groupement à *Oedipoda caerulescens* et *Omocestus petraeus* (comme déjà dit, ce groupement se présente en réalité sous deux faciès qui se suivent peut-être dans le temps et qui auraient alors valeur de synusie : à vérifier !).

L'*Euchorthippetum gallici* succède à ce peuplement initial, avec deux faciès en relation avec le mode de gestion du milieu. Plus tard c'est un stade frutescent qui s'installe, et pour finir un milieu de plus en plus densément arboré. Au dernier stade le peuplement orthoptérique est radicalement transformé, la synusie relevant alors d'une autre division, les *Nemobiea sylvestris*. Les deux derniers stades ont été à peine effleurés au cours de mon étude.

Le tableau 2 montre quelles sont les espèces, à Grand-Pierre et Vitain, qui paraissent plus spécialement inféodées à un stade particulier de la série dynamique en conditions stationnelles sèches (les espèces plus euryèces couvrent plusieurs colonnes du tableau). Il permet alors d'inférer, par exemple, que la présence de l'espèce géophile *Oedipoda caerulescens*

dans quatre relevés de l'*Euchorthippetum gallici* (relevés 7, 9, 10 et 11) traduit une régression vers le stade pionnier, et que les parcelles en cause ne sont pas en bonne santé.

Le tableau 3 est construit sur le même principe, mais concerne les milieux humides.

b. Utilisation des indices.

Pour chacun des relevés d'une synusie il est possible de calculer plusieurs indices en s'appuyant sur la seule la présence / absence des espèces ; ces paramètres purement entomocénotiques sont :

- l'indice de similitude (S'), qui résulte de la moyenne de trois indices primaires (S1, S2 et S3) ; tous ces indices de similitude traduisent la richesse du relevé en espèces de haute fréquence ; ils varient de 0 à 1.
- l'indice d'originalité (O'), qui est également la moyenne de trois indices primaires (O1, O2 et O3), et qui traduit la richesse en espèces de basse fréquence ; ils varient également de 0 à 1.
- le nombre d'espèces (à comparer avec le "chiffre spécifique moyen").

Par ailleurs les comptages effectuées systématiquement dans les relevés d'une synusie permettent de calculer d'autres paramètres utiles : la densité cénotique, c'est-à-dire la densité toutes espèces confondues, l'indice de diversité de Shannon-Wheaver (H'), qui augmente avec le nombre d'espèces et avec la régularité de la distribution des individus entre les espèces, et dont l'intérêt principal est par conséquent de permettre le calcul de la régularité (R) (ou "équirabilité").

La comparaison des valeurs atteintes par ces paramètres dans les différents relevés d'une même synusie permet une classification des stations, de la plus performante à la moins performante. On peut décider de privilégier certains paramètres (le nombre d'espèces, S' et R sont les plus recommandables), ou bien au contraire aboutir à un classement global unique. Ensuite il faut s'efforcer à une mise en relation avec le mode de gestion (évolution libre, ou fauche rare, ou fauche répétée, ou sous-pacage, ou pacage intense, ou gyrobroyage, ou traitement phytosanitaire, etc.), ce qui permettra de proposer des remèdes.

Le tableau 4 donne la valeur des indices de similitude (S') et d'originalité (O') dans les différentes stations de l'*Euchorthippetum gallici*, et cela permet bien des observations ; par exemple on constate que les trois relevés les plus performants ont été effectués dans les stations 1 (une pelouse gyrobroyée de temps en temps), 2 (une pelouse fauchée tous les ans) et 3 (une pelouse laissée en évolution libre) ; les stations 1



Photo : Bernard DELALOY

Figure 2 : Criquet marginé
Chorthippus albomarginatus, Linnaeus
Répartition eurosibérienne.

et 3 sont d'ailleurs les seules de la réserve à posséder l'espèce patrimoniale *Metrioptera bicolor*, ce qui laisse penser qu'un certain état d'enfrichement lui est favorable ; j'ai donc recommandé de ne rien changer au mode de gestion actuel de ces trois stations, du moins pour le moment (tant que les paramètres restent performants).

A l'inverse, deux relevés ont des indices particulièrement médiocres : la station 6, qui est une pelouse gyrobroyée de temps en temps (comme la station 1 donc, mais dans la station 6 l'encombrement par les hampes graminéennes sèches était très supérieur, en densité et en hauteur, au moment de mon passage), et la station 8 qui est une prairie artificielle gyrobroyée régulièrement, avec un peuplement très déséquilibré puisque l'espèce banale *Chorthippus biguttulus* est représentée par 97% des individus (cela abaisse l'indice de régularité R à 0,12).

3-2. Appréciation de l'effet des modes de gestion sur l'état de santé des parcelles.

a. Utilisation des espèces.

Si les études à venir dans la réserve de Grand-Pierre et Vitain vérifient les schémas des tableaux 2 et 3 (encore provisoires), les espèces concernées seront de précieux bio-indicateurs : leur apparition ou leur disparition dans les relevés de suivi permettra d'apprécier le bien fondé des nouveaux modes de gestion.

b. Utilisation des indices.

Pour apprécier les effets des mesures qu'il aura prises, le gestionnaire comparera les nouvelles valeurs des paramètres aux valeurs moyenne et maximale de la synusie en cause. Le tableau 5 donne ces valeurs de référence pour les trois synusies de Grand-Pierre et Vitain, et le tableau 6 indique l'effet des différents modes de gestion constaté dans l'*Euchorthippetum gallici* sur les différents indices. On observe que le mode de gestion le plus favorable, globalement, est l'abandon à une évolution libre (mais sans aller jusqu'au stade d'une dominance par les ligneux, bien sûr !), et qu'au contraire l'entretien prairial par gyrobroyage régulier est ce qu'il y a de plus préjudiciable. Mais tout cela demande à être contrôlé sur un grand nombre de stations.

Par ailleurs, comme la valeur de ces paramètres varie naturellement au cours de l'année dans une même station, indépendamment des éventuels changements de gestion, l'idéal serait un suivi en continu. A défaut, on pourra se contenter de prospecter tard dans la saison (pour atténuer l'effet des fluctuations climatiques d'une année à l'autre), et toujours dans la même décade mensuelle.

Conclusion

L'entomocénotique apporte au gestionnaire une panoplie d'outils dont l'utilisation est relativement simple, et qui permettent de compléter les commentaires utiles que l'on peut déjà faire au vu de la simple présence ou absence des espèces dans les parcelles en surveillance.



Photo : Bernard DEFAUT

Figure 3 : Criquet des gîtières
Chorthippus pullus, femelle
Région eurosibérienne.

Mais il faut aussi se rappeler que, quels que soient les motifs qui ont présidé à la création d'une réserve naturelle, il est certainement souhaitable d'y favoriser au maximum la diversité des peuplements : pour le naturaliste tout est intéressant, même les milieux extrêmes qui portent des peuplements certes réduits quant aux nombres d'espèces et d'individus, mais avec des espèces très spécialisées. Autrement dit l'évolution régressive d'une pelouse vers le stade pionnier ne sera pas une mauvaise chose si ce stade pionnier est sous-représenté dans la réserve.

Bibliographie

BOULLET V., 1988 - Approches méthodologique et phytosociologique de la protection et de la gestion des pelouses calcicoles planitiaires. *Colloques phytosociologiques*, Cramer, Berlin, **15**, 417-430.

DEFAUT B., 1994 - Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale. Publication de l'Association des Naturalistes d'Ariège, La Bastide-de-Sérou (09240, France), 275 p.

DEFAUT B., 1997 - Révision des *Chorthippetalia binotati* DEFAUT (1994). *Matériaux Entomocénotiques*, **2**, 5-55

DEFAUT B., 1999 a - Synopsis des Orthoptères de France. *Matériaux Entomocénotiques*, numéro spécial, 2e édition, révisée et augmentée, 87 pages

DEFAUT B., 1999 b - Pré-inventaire orthoptérique de la réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir-et-Cher) et orientations de gestion. *Matériaux Entomocénotiques*, **4** : 51-86.

*****

Discussion

Question 1 : On a l'impression que les communautés d'Orthoptères réagissent très finement aux structures végétales aussi bien dans la dimension verticale qu'horizontale. Indiquent-elles d'autres paramètres comme l'exposition, la lumière, etc ?
Bernard DEFAUT : Elles réagissent très fortement à l'hygrométrie de l'air. Avec la hauteur de la végétation ce sont les deux paramètres déterminants.

Question 2 : Y-a-t-il une homogénéisation de la typologie des habitats où vous avez réalisé vos relevés ? les habitats sont-ils comparables en fonction des ordres d'insectes étudiés ?
Bernard DEFAUT : CORINE Biotopes n'est pas entièrement satisfaisant. Je pense que chacun a sa propre classification.

Jacques LHONORE : Les milieux de la Directive Habitats ont été définis à partir des vertébrés, essentiellement les oiseaux et les mammifères... Pour les invertébrés, les habitats sont différents. Il peut s'agir d'une cavité dans un vieil arbre, d'une branche, etc... dans ce cas, il vaut mieux parler de micro-habitats. Mais pour le moment, il n'y a pas eu d'harmonisation de la réflexion.

Bernard DEFAUT : Les synusies orthoptériques ne sont pas superposées aux associations végétales. Nous n'avons pas d'autre moyen pour décrire l'habitat que de décrire la végétation (qui correspond à un relevé). La végétation est la référence pour tous les naturalistes car elle est visible par tous. Toutefois, il faut faire un effort de définition des termes comme pelouse rase, pelouse basse ou pelouse moyenne.

Jacques LHONORE : en fonction des chrono-séquences de la végétation, de son évolution, il y a des cohortes d'invertébrés différents et en particulier des arthropodes. C'est à dire qu'à un stade d'évolution donné d'une pelouse correspond un cortège d'invertébrés représentatifs de ce stade (insectes et crustacés).

Jacques BARDAT : je pense que par rapport à CORINE Biotopes, la phytosociologie classique a l'avantage d'être extrêmement bien hiérarchisée. On peut aller d'une vue très générale à une vue particulière en descendant à l'échelle des sous-associations, des variantes, des faciès. La méthode de la phytosociologie pourrait peut-être permettre de décrire des habitats élémentaires qui pourraient être ensuite utilisés par des spécialistes de disciplines diverses. Cela peut fonctionner relativement bien pour des systèmes ouverts, mais je ne suis pas si pour la faune de grande taille, ayant des niches écologiques assez vastes, cette manière de décrire les habitats pourrait fonctionner. Pour les systèmes forestiers, l'approche tridimensionnelle rend les choses plus complexes. Par exemple dans le cas de cavités de vieux arbres, on ne change pas forcément d'association phytosociologique alors que la faune qu'elle contient peut être différente. Dans certains cas, il est sans doute possible que les différentes disciplines puissent utiliser les mêmes critères pour décrire la structure, la composition floristique et l'agencement des espèces les unes par rapport aux autres.

Jacques LHONORE : En ce qui concerne les cavités, je pense que les champignons pourraient être utilisés comme descripteurs. En effet ils rendent assimilables, par les larves de coléoptère, le terreau que contient la cavité.

Vincent BOULET : Il faut bien faire attention de ne pas appliquer des typologies dont le but est précis, au-delà de ce qu'elles peuvent apporter. Il est important que tous travaux sur les habitats incluent un descriptif et une typologie précis. La phytosociologie n'apporte pas de précisions suffisantes car au-delà de l'association végétale, il faut connaître la structure de la végétation et son mode de gestion.

Question 3 : J'ai été surpris de constater que les exigences des araignées et des Orthoptères étaient vraiment très différentes, puisque les araignées sont favorisées par un faible pâturage et défavorisées par le fauchage et inversement par les Orthoptères. Comment tenir compte dans la gestion de ces exigences contradictoires ? La surface de la réserve permet-elle de créer suffisamment de mosaïques pour éviter les effets négatifs de la gestion ?
Michel EMERIT : Je pense évidemment qu'il va falloir établir des priorités. Des compromis vont être difficiles à trouver, mais il faut essayer. Cela est d'autant plus difficile que nous ne maîtrisons pas les facteurs qui interviennent dans la régulation d'un peuplement.

Bernard DEFAUT : la friche n'est pas automatiquement mauvaise pour les Orthoptères. Il y a moins d'espèces dans une friche que dans une pelouse moyenne, mais elles sont différentes. Dans la réserve par exemple, *Conocephalus dorsalis* est présent uniquement dans les friches marécageuses lorsque la hauteur de végétation est supérieure à cinquante centimètres. Pour les pelouses calcicoles, je n'ai décrit qu'une seule synusie, mais j'ai montré qu'il y avait deux faciès avec, à chaque fois, des espèces différentes. En fait, le nombre d'espèces inventoriées par station ne permet pas d'avoir une évaluation de la valeur patrimoniale d'un milieu naturel. Il est plus important de connaître les combinaisons d'espèces, le peuplement.
Jacques LHONORE : Il faut également tenir compte du comportement de chaque espèce, de sa biologie.

Claude ROUX : la conclusion est la même. Il faut une diversité maximale de milieux, donc de traitements. En particulier lorsque le milieu est maintenu ouvert artificiellement. Mais la question qui se pose alors, c'est la surface de la réserve.

Bernard DEFAUT : la question qui se pose à chacun des spécialistes est celle de la surface minimale pour maintenir un peuplement. C'est une information que nous devons apporter au gestionnaire.

Jacques LHONORE : A cela il faut ajouter les problèmes de corridors, de connexions. Nous n'avons pas suffisamment de données ou de recul pour pouvoir répondre à des questions aussi complexes.

*****

Echantillonnages et inventaires

Jacques LHONORÉ
Équipe Biologie des Organismes et Biodiversité - Université du Maine
Avenue Olivier MESSIAEN - 72085 LE MANS Cédex 9
E-mail : lhonore@univ-lemans.fr

Introduction

La mise en place d'inventaires faunistiques et/ou floristiques sous-entend leur réalisation la plus complète et la plus rapide possible. Pour diverses raisons l'exhaustivité est impossible. De plus il est désormais souvent demandé d'extraire les espèces " remarquables " ou " patrimoniales ", sans qu'il y ait d'ailleurs de consensus sur ces termes.

Qu'est-ce qu'un inventaire ? Plusieurs définitions ont été proposées (CHAUVET & OLIVIER, 1993 ; CTE/TN, 1997 ; DELANOË, 1998, BARNAUD, 1998) ; la suivante nous paraît plus complète : " recension la plus exhaustive possible d'un ensemble de données taxonomiques sur une aire géographique précise et durant une période de temps limitée. Ce bilan doit constituer une base référentielle d'informations systématiques permettant ultérieurement un suivi scientifique et une gestion écologique".

L'importance des inventaires n'est plus à démontrer (DUPONT & LUMARET, 1996), ils permettent, au premier chef, d'établir des cartes de répartition géographique dont les données peuvent contribuer à apprécier l'évolution spatiale et temporelle des populations (suivi, surveillance) ; au second chef d'orienter les recherches et prospections mais également d'envisager des méthodologies de gestion et d'aménagement orientées vers la conservation (gestion). La gestion des milieux naturels implique la prise en compte de leur hétérogénéité, condition nécessaire, rarement suffisante, au maintien de la biodiversité spécifique dont l'évaluation pose une série de problèmes d'interprétation (LURIE, 1983 ; MAGURRAN, 1988).

Les " politiques " commencent à reconnaître, sous la pression de quelques Naturalistes opiniâtres, que la sauvegarde d'une diversité biologique globale est indispensable. Cependant celle-ci est généralement évaluée en terme de richesse spécifique, sous la forme d'indices divers combinant richesse et abondance. La diversité spécifique est compliquée à établir et difficile à interpréter car il faut distinguer les espèces liées à :

- la présence simultanée de plusieurs composants de l'écocomplexe ;
- aux écotones, donc à la structuration en mosaïque des écosystèmes
- la présence de corridors
- un écosystème ou l'une de ses enclaves
- un "archipel" d'écosystèmes (concept de métapopulation)

Nous parlerons donc surtout des diversités alpha (richesse spécifique pour un site) et bêta (différenciation entre communautés le long d'un gradient d'habitats, TABLEAU 1).

TABLEAU 1 : Différents aspects de la Biodiversité

	Diversité intrinsèque	Diversité systématique et fonctionnelle entre groupes différents	Techniques et méthodes d'étude
Gènes	Diversité allélique	Mécanismes génétiques : *recombinaisons, etc.*	Caryotypes, électrophorèses, PCR, etc
Populations	Diversité des populations ou variabilité intra-spécifique	Brassage génétique entre populations	Dynamique et génétique des populations
Espèces	Diversité spécifique	Interactions qualitatives et quantitatives entre espèces	Relevés floristiques, faunistiques
Biotopes, habitats	Diversité des habitats	Relations entre habitats, successions végétales, rôle des écotones	Relevés écologiques, phytosociologiques, facteurs biotiques et abiotiques, etc.
Unités paysagères, écocomplexes	Diversité des paysages, de secteurs géographiques, climatiques	Diversité des flux d'éléments, migrations animales, etc.	Ecologie des paysages, cartographie, SIG, etc.

Dans ce document nous souhaitons aborder quelques problèmes liés à l'échantillonnage nécessaire aux inventaires, puis les concepts d'espèces remarquables, patrimoniales, etc., et enfin proposer une méthode d'évaluation des milieux basée sur l'échantillonnage d'espèces.

Logistique d'inventaire

Les résultats obtenus lors d'inventaires sont parfois difficilement exploitables, de nombreux paramètres interviennent : la technique employée, le concept de rareté, la subjectivité, etc. Trois étapes successives président à la connaissance d'un milieu :

- l'inventaire systématique des espèces constituant les peuplements caractéristiques (floricoles, épicoles, sylvatiques, etc.)
- la hiérarchisation des peuplements retenus
- l'évaluation de la rareté des taxons (cotation) au travers de la répartition et de l'importance des diverses populations.

Les méthodes d'échantillonnage :

Les grands principes de l'échantillonnage et les modalités d'interprétation des résultats ont interpellé les écologistes depuis longtemps (LAMOTTE, 1946 ; LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969), ils sont établis dans les ouvrages de SOUTHWOOD (1966, 1978) ; FRONTIER (1983), LOTT & EYRE (1996) soulignent aussi les avantages et inconvénients des différentes méthodes utilisées (TABLEAUX 2a et 2b). Chaque méthode d'échantillonnage peut introduire des distorsions qu'il est nécessaire de connaître pour rationaliser les résultats de l'étude (TABLEAU 2a).

Cinq grandes sources d'erreurs peuvent modifier l'efficacité du protocole d'évaluation d'un inventaire :

- les biais d'échantillonnage
- l'inclusion ou non des formes juvéniles
- les incertitudes taxonomiques
- l'effet stochastique de l'échantillonnage
- la sensibilité des indices à l'échantillonnage.

En ce qui concerne les invertébrés terrestres, insectes en particulier, plusieurs difficultés surgissent :

1. Le problème du choix des groupes à retenir : Mollusques, Arachnides, Insectes, ... ? Un seul ou plusieurs ? Quel niveau taxonomique choisir : la famille, le genre, l'espèce ? Le nombre de groupes systématiques explorés doit être suffisant, la richesse d'un milieu (biodiversité α) ne peut être le reflet de la présence d'un ou deux Ordres seulement. En outre il faut faire trois remarques biologiques :

- les adultes et les larves ne fréquentent pas forcément les mêmes biocénoses (*Carabidae, Syrphidae, Lépidoptères*, etc.). Un imago de Hépiale (Lépidoptères) n'est visible qu'en juin ou juillet, les chenilles sont hypogées durant deux ans et seulement accessibles par d'autres méthodes d'investigation, leur

TABLEAU 2a : Niveaux de compétence requis

Milieux terrestres	compétence requise	coût temporel	dépendance climatique	possibilité de destruction	coût en matériel
Chasse manuelle	Importante	Variable	Importante	Faible	Faible
Transect d'observation (Lépidoptères)	Modérée	Faible	Importante	Faible	Faible
Transect d'observation (Odonates)	Modérée	Faible	Importante	Faible	Faible
Pièges "jaunes"	Modérée	Importante	Modérée	Importante	Modérée
Pièges de type Barber	Modérée	Importante	Faible	Modérée	Modérée
Pièges d'interception	Modérée	Importante	Modérée	Importante	Importante
Tentes malaises	Modérée	Très importante	Modérée	Importante	Importante
Pièges lumineux	Modérée	Importante	Modérée	Importante	Importante
Pièges à succion	Modérée	Importante	Faible	Faible	Importante
Aspirateurs à main	Modérée	Importante	Importante	Faible	Importante
D-Vac	Faible	Importante	Faible	Faible	Importante
Milieux aquatiques					
Captures périodiques	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible
Filets troubleaux	Importante	Faible	Faible	Faible	Faible
Filets de dérive	Modérée	Modérée	Faible	Importante	Importante
Benne Ekmann	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Importante
Dragage	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Importante

TABLEAU 2b : Niveaux de couverture de l'habitat

Milieux terrestres	Couverture des habitats	Relation site/échantillon	Comparaison des sites	Coût de l'efficacité
Chasse manuelle	Tous	Bonne	Sensible à l'opérateur	Important
Transect d'observation (Lépidoptères)	La plupart	Bonne	Bonne	Modéré
Transect d'observation (Odonates)	La plupart	Bonne	Bonne	Modéré
Pièges "jaunes"	La plupart	Bonne	Incertaine	Modéré
Pièges de type Barber	La plupart	Bonne	Bonne	Important
Pièges d'interception	La plupart	Bonne	Bonne	Modéré
Tentes malaises	La plupart	Très importante	Incertaine	Faible
Pièges lumineux	La plupart	Incertaine	Incertaine	Faible
Pièges à succion	Peu	Incertaine	Incertaine	Faible
Aspirateurs à main	La plupart	Bonne	Sensible à l'opérateur	Modéré
D-Vac	Peu	Bonne	Bonne	Faible
Milieux aquatiques				
Captures périodiques	Peu	Bonne	Bonne	Important
Filets troubleaux	Tous	Bonne	Sensible à l'opérateur	Important
Filets de dérive	Peu	Bonne	Bonne	Faible
Benne Eckman	Peu	Bonne	Bonne	Faible
Dragage	Peu	Bonne	Bonne	Faible



Photo : Fritz, BINK

Figure 1 : Théela du Cordrier
Stryrmatolita pruni

omission dans un inventaire diminue l'évaluation de la biodiversité. Pour le " conservateur ", au regard de l'abondance relative, les espèces du genre *Ophrys* ou *Ascalaphus* ont-elles la même représentativité (c'est à dire la valeur ?) que *Genista* ou *Melolontha* ? ATKINSON (1989) a répondu à cette question : " il semble raisonnable de donner la priorité aux formes taxonomiquement distinctes", c'est à dire aux espèces.

- les populations varient selon les saisons : l'interprétation de la couverture végétale peut être pratiquée pratiquement toute l'année, il reste des chaumes, des fruits, des rosettes de feuilles voire des bourgeons qui permettent l'identification à n'importe quel moment ; ce ne peut-être le cas pour les invertébrés terrestres (même les Gastéropodes hivernent), sauf pour les galles.

- les populations sont fluctuantes d'une année sur l'autre et une espèce donnée peut migrer ou simplement se déplacer entre ses aires de " prise de nourriture " et celles de reproduction ou de ponte (cas des Diptères *Syrphidae* ou des Orthoptères notamment). D'autre part, et parce que les insectes sont moins nombreux et moins actifs en période hivernale dans nos régions, certaines espèces hivernantes peuvent ne pas être comptabilisées (*Sympecma* parmi les Odonates). Ceci ne peut-être standardisé dans un cadre rigide.

2. Le problème du choix de la surface d'échantillonnage, directement lié aux déplacements des animaux, est déterminant. Le système des quadrats, pratique en botanique, est difficilement applicable (déplacements des insectes en cours de journée pour des raisons trophiques). Il faut remarquer que la faune de France (environ 40 000 espèces d'insectes) est très mal connue, aussi bien au plan de la répartition géographique qu'à ceux de la biologie ou de l'écologie des taxons. Pour plusieurs pays d'Europe il n'y a guère plus que le cinquième des invertébrés inventoriés.

3. Ensuite le problème de l'identification des spécimens car le nombre à prendre en compte est dix fois supérieur à celui des végétaux supérieurs. La carence actuelle en systématiciens et/ou faunisticiens se fait cruellement sentir : leur nombre est limité de même que les compétences de chacun. SPEIGHT (1986a et b) estime qu'un systématicien ne peut être compétent que sur une moyenne de 500 espèces, or il existe moins d'une centaine de spécialistes Français en systématique d'insectes et certains groupes séduisent plus (Lépidoptères, Odonates bien plus que les Nematodes ou les Acariens). Ces spécialistes, souvent âgés, n'ont pu former de successeurs (surtout dans le milieu universitaire) ; de plus ces derniers sont submergés par les sollicitations et les identifications sont différées.

4. Enfin le problème de l'analyse et l'interprétation des résultats : quelle méthodologie statistique choisir ? Sur quels ordres ou quelles familles travailler ?

Pour les Lépidoptères par exemple, plusieurs stratégies d'échantillonnage peuvent être utilisées :

Le jour : la technique de la " chasse à vue " reste certainement la plus efficace pour une personne expérimentée, l'observateur connaît les espèces, peut limiter les prélèvements et se consacrer à d'autres tâches comme les comptages sur transects et avoir une estimation de l'effectif d'une espèce (A. OUIN et al., 2000). En outre il peut prospecter par milieux ou groupements végétaux.

La nuit : les prospections nocturnes posent plusieurs problèmes d'échantillonnage car un piège lumineux est attractif en fonction de sa puissance et de la longueur d'onde émise. Si une lampe à vapeur de mercure, qui émet des U.V., attire des papillons (des Diptères et des Coléoptères) à plusieurs centaines de mètres en terrain découvert, les tubes actiniques sont plus performants pour étudier la faune à moyenne ou courte distance. Le piège lumineux directionnel de ROBERT (1973), présente bien des avantages et peut standardiser les collectes.

Des appâts parfumés (miellés) utilisés pour attirer les Lépidoptères Noctuidae ont été testés par deux collègues allemands (SÜSSENBACH & FIEDLER, 1999) dans le cadre d'un inventaire des Noctuides au N.E. de la Bavière (Bayreuth), sur deux site du nord-est de la Bavière : un jardin botanique (BM) et une prairie (SM). Il apparaît que l'effort d'échantillonnage nécessaire pour approcher la " saturation " spécifique, augmente avec la richesse spécifique et la diversité de la communauté étudiée. L'utilisation d'appâts au vin rouge a permis d'échantillonner 3015 Noctuidae, représentant 119 espèces, au cours d'une saison (TABLEAUX 3 et 4).

Ces échantillons ont été utilisés pour savoir si l'usage d'appâts peut fournir des données satisfaisantes sur l'analyse de la diversité d'une communauté de papillons de nuit. Sur les deux sites, les échantillons se rapportent à un modèle "série-log". Les paramètres de diversité alpha ont été évalués à 23-24 dans les deux communautés (indice a de William), ce qui est un ordre de grandeur classique pour les communautés de noctuelles en zone tempérée, comme cela a déjà été montré par piégeage lumineux.

TABLEAU 3 : Comparaison entre l'efficacité de captures entre deux miellées (sucré vs. banane ; appât suspendu seul/arbre), et entre des méthodes de présentation (suspendu vs. badigeonné sur les troncs, haut. 200 cm (= tree200) ; 50 (=tree50) vs. 200 cm). (selon SUSSENBACH D., FIEDLER K., 1999).

	Sugar	Banana	Suspended	Tree200	Tree200	Tree50
Number of individuals	1800	193	1993	866	866	144
Statistics	X_c^2=1295.8,p<0.0001		X_c^2=144.3,p<0.0001		X_c^2=516.1,p<0.0001	
Number of species	107	59	110	84	84	47
Statistics	X_c^2=13.88,p<0.001		X_c^2=3.49,p>0.05		X_c^2=10.45,p<0.005	
alpha ± 95 % CI	24.92±2.43	28.97±6.47	25.04±2.37	22.97±3.83	22.97±2.83	24.26±6.28
Sörensen	0.699		0.814		0.595	
Dice	0.983		0.941		0.830	
Morisita	0.911		0.804		0.520	
Renkonen	0.887		0.698		0.673	

Comparaison statistique entre le nombre d'espèces ou d'individus après test du X^2 (hypothèse nulle : répartition égale entre les deux méthodes). Valeur du test α de William d'une série log, intervalle de confiance CI = 95 %. La similarité entre tous échantillons est exprimée par les indices de Sörensen, Dice, Morisita, and Renkonen.

TABLEAU 4 : Nombre d'espèces et d'individus dans les sous échantillons et le nombre total capturé sur chaque site (selon SUSSENBACH D., FIEDLER K., 1999).

	Botanical Garden (BG)			Schleisenmühle (SM)		
	BG1	BG2	Total	SM1	SM2	Total
Number of species	89	86	106	65	76	88
Number of individuals	1054	916	1976	493	553	1039

L'application de l'analyse de la raréfaction (coefficient de Hurlbert, 1971) semble indiquer que les deux échantillons sont issus de communautés d'égale diversité. Le nombre d'espèces de noctuelles et d'individus recensés varie fortement entre les deux types d'appâts utilisés (vin et/ou banane) et les trois modalités d'application (tronc, tissu imprégné, pomme), mais la diversité résultante exprimée n'est pas significativement modifiée.

Le nombre d'espèces de noctuelles et d'individus recensés par les appâts est positivement corrélé à la température ambiante, mais non affecté par la vitesse du vent. L'estimation de la diversité bêta montre que les deux communautés ont des compositions spécifiques similaires mais diffèrent par les critères d'abondance. Parmi plusieurs estimations de la richesse totale basées sur plusieurs extrapolations algorithmiques, le modèle Michaelis-Menten paraît utilisable et compatible avec l'approximation modérée du "vrai" nombre d'espèces dans les communautés.

La réduction du piégeage à une nuit par semaine ne modifie pas les conclusions générales et permet cependant une approximation satisfaisante de la richesse spécifique. L'application de courbes de raréfaction, de courbes de Hurlbert montre qu'avec 500 noctuelles par site (60 à 80 espèces recensées, soit 25 prélèvements nocturnes) l'estimation est satisfaisante.

Globalement, ces résultats démontrent que les méthodes de capture des noctuelles par appât donnent des résultats parfaitement valables pour l'analyse de la biodiversité, aussi longtemps que l'effort d'échantillonnage et que la taille des échantillons seront contrôlés.

L'effort de prospection

Notre capacité à établir des listes est directement liée à la mesure de l'effort de recherche et cela aboutit à une ambiguïté, certains groupes sont ignorés des listes de protection en raison de la rareté des spécialistes (DUPONT & LUMARET, 1997).

La répétitivité des prospections est indispensable mais pas toujours réalisable, certains impondérables peuvent survenir : des décalages phénologiques comme cette année 1999 ou des changements météorologiques.

La subjectivité intervient également, le prospecteur n'étant pas forcément spécialiste du groupe, des confusions entre espèces jumelles sont possibles et *Colias hyale* sera confondu avec *C. australis* (= *alfacariensis*) et non recensé.

Enfin il existe des problèmes liés aux modifications du milieu lui-même comme les successions de végétation sur une année ou bien l'état de maturité



Photo : Eric BINK



Photo : Eric BINK

Figure 2 : Azuré du Trèfle *Everes argiades*, chrysalides (à gauche) et nilulie (à droite)

TABLEAU 5 : Relations entre la dégradation d'un habitat et la structure des nids de fourmis (d'après TOROSSIAN et ROCQUES, 1984).

Niveau de perturbation	Nombre de nids à l'hectare	Volume des dômes
Pas d'activité humaine	11 nids	Supérieur à 512 000 cm³
Activité moyenne, strate herbacée importante	45 nids	entre 32 000 et 512 000 cm³
Activité humaine importante	10 à 15 nids	inférieur à 32 000 cm³

du milieu (chrono-séquences végétales). Ainsi dès 1984, TOROSSIAN & ROQUES avaient utilisé les fourmis rousses comme " indicatrices " de la pression humaine en forêt (TABLEAU 5).

La structure spatiale du milieu peut intervenir sur le déplacement des espèces et reste parfois difficilement appréciable. Dans sa thèse sur la stratification et la diversité des peuplements d'insectes de la forêt sclérophylle du Fangu (Corse), M.C. ANDREI-RUIZ (1998) a utilisé deux descripteurs :

- la diversité taxonomique mesurée par les indices de Shannon-Waever, Pielou et Simpson ;
- la distribution des fréquences des individus des différentes familles identifiées. L'utilisation de diagrammes Rang-Fréquence (DRF, FRONTIER & ETIENNE, 1986) lui fournissent une idée sur le fonctionnement de l'écosystème.

La récente théorie de la "percolation " (DE GENNES, 1990) devrait permettre de prendre en compte la diffusion des taxons dans le milieu.

La richesse spécifique d'un peuplement ne peut être évaluée, pour les insectes et en particulier pour les Hémimétaboles et Holométaboles, que durant une période de l'année (saison ?).

A ce sujet le travail de BONNET et al. (1997) est très démonstratif. L'utilisation de cinq descripteurs de la végétation sur 14 stations, testées statistiquement, montre que le peuplement en Orthoptères est mieux ajusté à la végétation en août et septembre qu'en juillet. La densité et la diversité (H' de Shannon-Waever, Simpson, etc.) des peuplements sont corrélés à la compacité des végétaux, spécialement aux Graminées, Cypéracées et Joncacées. La structuration progressive durant l'été pourrait résulter de micro-migrations privilégiées à chaque stade larvaire.

La rareté

Le concept de rareté biologique (GASTON, 1994 ; KUNNIN & GASTON, 1997) est à considérer dans les inventaires ; cette notion relative dépend de la répartition géographique, des effectifs, de la densité de population et de la fréquence de capture.

DRURY (1974) retient trois catégories de rareté, les espèces :

- ayant peu d'individus vivant dans des milieux peu répandus
- répandues mais à effectifs toujours faibles
- abondantes mais inféodées à peu de localités.

Voisin (1995) suggère de prendre en compte séparément ces trois groupes car chacun pose des problèmes différents de conservation, d'autant plus difficiles à cerner que, pour les invertébrés, il existe des variations annuelles ou pluriannuelles (DUPONT & LUMARET, 1997).

La rareté peut se traduire par le rapport entre le nombre de sites d'observation (ex : carrés de 10x10 km) où l'espèce a été observée et le nombre total de sites prospectés pour l'ensemble du groupe systématique auquel appartient l'espèce (pour les Lépidoptères cf. WARREN, 1993 ; THOMAS & ABERY, 1995 ; MAES & van SWAAY, 1997). Les classes de rareté retenues en général étant " très rare " =<1% ; " rare "= 1 à 5% ; " peu commune "= 5-12%.

Il n'en reste pas moins que la probabilité de détection d'une " espèce rare " est d'autant plus faible que celle-ci est peu abondante et d'autant plus grande que l'effort de prospection est plus grand. Au delà d'un certain degré de rareté on peut considérer que l'espèce n'appartient plus au groupe fonctionnel de l'écosystème. L'effort de recherche sur le terrain a déjà été signalé par de nombreux auteurs, citons DUTREIX (1996), dans son inventaire des Zygènes du Morvan, qui a montré qu'il fallait au moins 10 ans de prospections pour avoir une idée de 80% de la faune. L'indice de Gleason permet de quantifier l'effort de recherche ; il repose sur le principe d'une croissance logarithmique du nombre S d'espèces recensées en fonction du log du nombre N d'individus examinés. La pente de la droite obtenue donne la " diversité ".

La hiérarchisation administrative

Les concepts introduits depuis quelques années, notamment par les DIREN, pour l'estimation sont extrêmement flous et imprécis : d'abord ils varient d'une région à l'autre, ensuite ils sont surtout subjectifs. Le texte récent (août 1999, p.1) de la DIREN des Pays-de-Loire n'est pas plus clair que les précédents sur les caractéristiques des espèces " déterminantes " :

– " espèces en danger, vulnérables, rares ou remarquables répondant aux critères... UICN... livres rouges ...

– espèces protégées nationalement, régionalement, ou... lorsqu'elles présentent un intérêt patrimonial réel au regard du contexte national ou régional.

– espèces à intérêt patrimonial moindre, mais se trouvant dans des conditions écologiques ou biogéographiques particulières, . . . ".

or la faune de France comprend plus de 39000 espèces d'insectes ! De toute manière : " On ne gère pas le millier d'espèces européennes de vertébrés comme on gère 150000 à 200000 espèces d'invertébrés " (GASPARD, 1988).

Pour BARDAT et al., (1997), les habitats dont la fréquence est comprise entre 10 et 20% sont déterminants et les espèces présentes dans moins de 10% sont déterminantes. Au delà de 20% il faut une note > à 20% pour les intégrer dans les déterminants. En revanche les habitats et les espèces prioritaires sont considérées comme déterminantes.

Ainsi à Grand-Pierre et Vitain, *Zygaena sarpedon* semble localisée sur la prairie de la Grande-Mesle en petits plots de quelques m². Par contre son absence dans d'autre parties de la Réserve, quasi identiques au plan phytosociologique, soulève des interrogations.



Photo : Fritz BINK



Photo : Fritz BINK

Figure 3 : Fluoré *Colias australis* – chrysalides (à gauche) et femelle adulte (à droite)

L'excellente analyse faite par BARDAT et ses collaborateurs (1997) sur l'évaluation des milieux naturels, n'est applicable qu'à la Directive Habitats, c'est à dire sur des zones " pré sélectionnées " et dont on cherche " à posteriori " une justification (" contraintes conceptuelles "). La liste des habitats de ladite Directive n'est guère transposable aux invertébrés en général (SPEIGHT et al., 1997). Ainsi le n°31.234 (landes sèches à *Erica vagans* et *Ulex maritimus*), comprend en fait un cortège de biotopes favorables aux invertébrés et la liste des espèces de l'Annexe II est bien trop incomplète et subjective pour être utilisable.

Non adaptée à notre pays, cette liste devrait être revisée à jour. Le nombre de taxons retenus, dont plusieurs sont d'une banalité déconcertante, condamne à plus ou moins long terme la multitude des ignorés ;

Malgré son activité diurne, sa coloration et son appartenance à un groupe très collectionné, ce papillon est cependant passé inaperçu des prospections précédentes. Ce taxon, dont les chenilles consomment de l'*Erysimum*, est principalement localisé en France dans l'ouest, le long du littoral (DROUET & FAILLIE, 1997). Il se trouve donc, dans la Réserve, à ses limites nord et est de répartition. Doit-il être considéré comme " remarquable ", " déterminant", " patrimonial ", " indicateur biologique " dans la mesure où il ne figure sur aucune " liste réglementaire " ?

Toute espèce vivante sur ce globe mérite une valeur patrimoniale comme représentant un organisme unique durant une période donnée (bien plus longue qu'une vie humaine) et reflétant les conséquences d'une longue évolution !

A ce titre, il semble clair que *Z. sarpedon* est conjointement " remarquable ", " déterminante" et " patrimoniale " ; mais est-elle une indicatrice de l'état de son biotope ? La plante-hôte des chenilles est cependant commune sur le site et dans bien d'autres endroits.

Selon DUPONT & LUMARET , (1997, p. 13) la valeur patrimoniale est attribuée " à travers la présence d'espèces qui possèdent un intérêt patrimonial régional, national ou international. Ces espèces confèrent une responsabilité patrimoniale à l'organisme gestionnaire du site (MOLINA, 1995) ". Bien entendu, mais que signifie " patrimonial ", quels sont les critères à utiliser ?

Une pyrale (*Pyrausta nigrata*) partage le même biotope que la zygène : calcicole et liée au thym elle constitue aussi l'exemple d'une espèce à la fois patrimoniale et indicatrice.

En raison de leur nombre et des milieux auxquels ils sont inféodés, les invertébrés et les insectes en particulier peuvent donc être indicateurs de la qualité ou d'un stade d'évolution d'un milieu. Dans le rapport de FERRY (1986) sur Grand-Pierre et Vitain, l'auteur avait essayé de corréler ses relevés faunistiques aux types d'exploitation utilisés, le pâturage notamment. En effet, les résultats d'un inventaire dépendent de l'historique du site : cultures, pâturage, la récupération du milieu dans ce cas nécessitant de trois à cinq ans (MORRIS, 1971).

Mais cela va plus loin, en effet la présence de ces espèces est un témoignage historique selon KREMEN et al. (1993) puis DUPONT & LUMARET (1997), car un " assemblage taxonomique est non seulement représentatif d'une configuration biogéographique actuelle mais aussi d'un " historique biogéographique" . Les insectes sont de très bons indicateurs du fonctionnement passé des milieux ".

Ainsi les deux espèces précitées se sont-elles installées là voici plusieurs siècles, après transport accidentel par l'homme et survivant jusqu'à aujourd'hui ? L'autre hypothèse serait qu'elles étaient là depuis fort longtemps, plus répandues, et que les activités humaines ont réduit leurs biotopes. Seule des études fines de biogéographie et de génétique des populations pourraient permettre d'envisager une réponse. La systématique offre deux possibilités d'évaluer la séparation taxonomique : faire des mesures de similarité spécifique (phénétiques ou distances génétiques) ou sur des groupes familiaux (relations cladistiques) ; ces méthodes doivent être appliquées en complément des inventaires systématiques.

En suivant ce raisonnement la liste des taxons partageant les mêmes " qualités " doit donc s'allonger considérablement.

Les indices

Ces indices, extrêmement variés (BILLOUIN, 1959 ; HILL, 1973 ; DAGET, 1980 ; LURIE, 1983), PIELOU (1960), HURLBERT (1971), FRONTIER (1985), SPELLERBERG (1991) ont été longtemps critiqués mais sont à nouveau utilisés (TURNER & GARDINER, 1991 ; WEITHER & BOYLEN, 1994, etc.), en particulier grâce à la possibilité d'informatiser les calculs.

Il existe deux sortes d'indices de diversité : ceux qui révèlent la diversité à un moment donné et en un lieu, comme celui de Margalef (CLIFFORD & STEPHENSON, 1975) ; et ceux incluant les proportions d'abondance des espèces dans un échantillon (SHANNON-WEAVER, BRILLOUIN, SIMPSON).

Le SHANNON-WEAVER, ubiquiste, permet d'utiliser des tests paramétriques pour évaluer les différences entre deux relevés.

Celui de BRILLOUIN est conseillé lorsque le relevé "au hasard " des échantillons ne peut être garanti (ex : pièges d'interception) (MAGURRAN, 1988). Celui de Simpson mesure la dominance et pondère l'abondance d'espèces communes dans une communauté.

TABLEAU 6 : Participation d'ordres d'insectes

Pelouses calcicoles	Sp (nb. de Taxons)	Q (quotient)	P (poids)	% (clé de répartition)
Névroptères A	1	1.75	1	**4.25**
Mantes B	1	1.75	1	**4.25**
Orthoptères C	2	3.5	2	**12.5**
Coléos D	8	14	4	**25**
Lépidoptères E	16	28	8	**50**
Total	28	49	16	**100**

TABLEAU 7 : Participation d'ordres d'insectes

Z1	Sp (nb. de Taxons)	Q (quotient)	P (poids)	% (% de contribution)
Isopodes A	1	21	9.01	45.5
Chilopodes B	2	10.5	4.50	22.75
Fourmis C	2	10.5	4.50	22.75
Hémiptères D	1	7	3	15.15
Coléos E	5	4.2	1.80	9.09
Araignées F	9	2.33	1	5.05
Total	21	45.53	19.80	100

Z8	Sp (nb. de Taxons)	Q (quotient)	P (poids)	% (% de contribution)
Isopodes A	3	11	4	23.88
Chilopodes B	3	11	4	23.88
Fourmis C	3	11	4	23.88
Hémiptères D	5	6.6	2.4	14.32
Coléos E	9	3.66	1.33	7.94
Araignées F	12	2.75	1	5.97
Total	33	46.01	16.73	100

Z9	Sp (nb. de Taxons)	Q (quotient)	P (poids)	% (% de contribution)
Isopodes A	0	0	0	0
Chilopodes B	2	7.5	4.05	28
Fourmis C	1	13	7.02	48.64
Hémiptères D	0	0	0	0
Coléos E	3	4.35	2.35	16.28
Araignées F	7	1.85	1	6.93
Total	13	26.7	14.42	100

Z24	Sp (nb. de Taxons)	Q (quotient)	P (poids)	% (% de contribution)
Isopodes A	0	0	0	0
Chilopodes B	2	13.5	5	36.5
Fourmis C	3	9	3.33	24.17
Hémiptères D	3	9	3.33	24.17
Coléos E	9	3	1.1	7.98
Araignées F	10	2.7	1	7.26
Total	27	37.2	13.76	100

Quelques indices, pas toujours utilisés par les auteurs d'inventaires, permettent d'apprécier les similarités et les différences : Bray-Curtis et Morisita-Horn. L'utilisation de la richesse spécifique, d'indices de diversité sont des données préliminaires incontournables de l'évaluation ; par contre l'équitabilité (E) n'apporte pas forcément beaucoup plus (FERRY, 1986).

Enfin les méthodes de raréfaction permettent de standardiser les résultats d'échantillonnages (HECK et al., 1975). Globalement ces indices de diversité ne sont pas assez informatifs (NORRIS, 1999).

L'application des Diagrammes Rangs-Fréquences (DRF) devrait permettre d'appréhender le fonctionnement de l'écosystème : plus les familles sont équifréquentes, plus l'écosystème est complexe et proche d'un état de maturité car la forme de la courbe obtenue permet de visualiser la diversité et la " régularité " de la communauté étudiée (FRONTIER et ETIENNE, 1986 ; AOKI, 1995, ANDREÏ-RUIZ, 1998).

L'appréciation de la valeur indicatrice d'un taxon est réalisable et peut donner des résultats satisfaisants en milieu aquatique, notamment lors de pollutions (HELIÖVAARA & VAISÄNEN, 1993) ; en milieu terrestre ce concept est discutable.

Dans la pratique la plupart des naturalistes ont développé des " indices " adaptés à leur problématique. Louis BIGOT, qui s'est aussi beaucoup intéressé à la représentativité des taxons connue "indicateurs", a montré en 1977 que la zoocénose d'un haut de plage Corse est formée de cinq espèces dont les fréquences de récolte et les valeurs d'abondance relative diffèrent de celles des arrières plages camarguaises.

Ainsi l'araignée *Arctosa cinerea*, lui apparaît comme indicatrice des vases d'eau saumâtre, éventuellement partiellement polluées. Il avait déjà proposé que les espèces " fondamentales " aient une fréquence supérieure à 25% et/ou une abondance relative égale ou supérieure à 2% (BIGOT, 1971). Plus tard (FAVET & BIGOT, 1993), ces auteurs proposent un indice de rareté par espèce (IR) et un indice biologique global de rareté par milieu (IGR). Basé sur un système de cotation à dix valeurs et appliqué depuis 1985 dans le Parc du Lubéron, l'indice IR, facile d'emploi permet une évaluation simple des milieux.

Depuis quelques années la littérature propose de nouveaux indices plus ou moins utilisables, " l'indice de convenance " (BACHELARD & DESCIMON, 1999) semble intéressant pour les Lépidoptères mais il n'a été testé que pour des espèces " spécialistes " d'un milieu. Un autre indice écologique, des plus intéressants car généralisable à de nombreux groupes d'Arthropodes, est détaillé dans NEL (1997).

Proposition de méthode

C'est donc une nouvelle méthode d'estimation de la place occupée par certains groupes d'invertébrés qui est présentée ici, elle devrait compléter celles préexistantes. Nous baserons notre exemple sur la possibilité de mesurer l'importance spécifique en évaluant le poids de groupes équivalents au même rang taxinomique par rapport aux poids relatifs de leurs taxons terminaux présents sur le site.

Il s'agit d'établir un tableau (TABLEAU 6) représentatif à cinq colonnes et autant de lignes qu'il y a de groupes inventoriés.

- la première colonne (Sp) indique le nombre de taxons spécifiques, son total donne la richesse spécifique - la seconde (Q) quantifie l'information pour les groupes et s'obtient en divisant le total (richesse spécifique) par la représentativité de chaque groupe.

- la troisième (P) représente le poids relatif de chaque groupe par rapport à l'ensemble et s'obtient en divisant la valeur Q de chaque groupe par la plus petite valeur présente.

- la dernière colonne donne le pourcentage (%) de contribution de chaque groupe à la diversité totale.

Ainsi le TABLEAU 6 représente la participation d'ordres d'insectes recensés par FERRY (1986) sur les pelouses calcicoles de la Réserve.

Il apparaît clairement que ce sont les Lépidoptères qui caractérisent cette pelouse calcicole.

Le TABLEAU 7 représente les résultats obtenus par ce même auteur sur quatre stations : Z1 est une zone à graminées et cailloux ; Z8 est une pelouse colonisée (*Mesobromion* en mosaïque avec un *Sedo-Scleranthion*) ; Z9 est une pelouse à hémicryptophytes et thérophytes (*Mesobromion* et *Thero-Arrion*) en friche depuis le début du XIXème Siècle. La dernière, Z24 , en friche depuis le début du XXème Siècle et environnée de cultures, est une pelouse mélangée (*Mesobromion* et *Xerobromion*). La comparaison montre le poids des chilopodes et des fourmis en Z9 et Z24 alors que les isopodes sont majoritaires en Z1. Pour la parcelle Z8 (référence pour FERRY), c'est la faune du sol qui est prépondérante et assure son originalité fonctionnelle.

Relativement simple d'utilisation puisqu'elle requiert les résultats de l'inventaire (nombre de groupes systématiques présents, nombre d'espèces), cette méthode permet d'apprécier la part respective de chacun dans l'évaluation de la biodiversité alpha.

Cette méthode d'évaluation d'un biotope peut être élargie à la comparaison entre milieux similaires de régions différentes ou ayant subi des gestions différentes. Son application à l'échelle d'une région ou d'un pays pourrait être adaptée à la définition objective des concepts d'espèces remarquables, patrimoniales ou indicatrices.

Conclusion

La pratique d'inventaires biologiques, réalisés comme éléments de base de l'évaluation de milieux naturels, doit être soutenue et multipliée. C'est en effet la seule manière de connaître notre patrimoine biologique et d'en extraire de manière objective les taxons à valeur indicative (patrimoniales, remarquables, etc.). Les méthodes disponibles sont à améliorer et rationaliser.

Encore faudrait-il que, parallèlement, un sérieux effort soit fait par les responsables des Ministères concernés pour reconnaître qu'il s'agit bien d'une activité scientifique et que soit assurée, pleinement et dans un cadre institutionnel, la formation en parallèle de systématiciens, de faunisticiens et d'écologistes de terrain.

Bibliographie

ANDREI-RUIZ M.C., 1998 - Stratification verticale et diversité des peuplements d'insectes des végétations sclérophylles méditerranéennes. Réserve de la Biosphère du Fangu (Haute-Corse). Thèse d'Université, 2 vol., 265 p.

AOKI J. ;, 1995 - Diversity and rank abundance relationship concerning biotics compartments. *Ecol. Modef.*, **82**, 21-26.

ATKINSON I., 1989 - Introduced animals and extinctions. In : *Conservation for the Twenty-first Century*. Weston D. & PEARL M. eds. Oxford University Press, New-York, 54-69.

BACHELARD P., DESCIMON H., 1999 - Lycaena helle (D.&S., 1775) dans le massif central (France) : une analyse écogéographique (Lep., Lycaenidae). *Linneana Belgica*, **XVII**, (1), 23-41.

BARBAKLAT S., BORCARD D., 1997 - Distribution of four beetle families (Coleoptera : Buprestidae, Cerambycidae, Phytophagoeus Scarabaeïdae and Lucanidae) in different forest ecotones in the Areuse gorges (Neuchâtel, Switzerland). *Ecologie*, **28**, (3), 199-208.

BARDAT J., BENSETTITI F., HINDERMEYER X., 1997 - Approche méthodologique de l'évaluation d'espaces naturels - exemple de l'application de la Directive Habitats en France. *Ecologie*, **28**, (1), 45-59.

BARNAUD G., 1998. - Conservation des zones humides. Concepts et méthodes appliquées à leur caractérisation. SPN/IEGB/MNHN Muséum d'histoire Naturelle. Thèse de Doctorat, Paris, 451 p.

BIGOT L., 1971 - Ecologie des milieux terrestres salés. Bull. Soc. *Ecologie*, **99**,-121.

BIGOT L., 1977 - Contribution à la connaissance des zoocénoses tipicoles de la surface en Corse. *Ecologia Mediterranea*, **3**, 5-12.

BRILLOUIN L., 1959 - *La science et la théorie de l'information*. Masson edi., Paris, 302 p.

BONNET E., VILKS A., LENAIN J.E., PETIT D., 1997 - Analyse temporelle et structurale de la relation Orthoptères- végétation. *Ecologie*, **28**, (3), 209-216.

BLANCHARD E., VERHILLE M., DUHAMEL F., BOULET V., GEHU J.M., 1993 - *La Biodiversité : définitions, bilan et implications en région Nord-Pas-de-Calais*. CRP/CBNBL, Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, DIREN Nord-Pas-de-Calais , Tome I, 189p.

CHAUVET M., OLIVIER L., 1993 - *La biodiversité : Enjeu planétaire. Préserver notre patrimoine génétique*. Sang de la Terre édi., Paris, 413 p.

CLIFFORD H.T., STEPHENSON W., 1975 - *An introduction to numerical classification*. Acad Press eds. London, 329p.

CTE/IN, (CONDÉ S., ROEKAERTS M., VIGNAULT M.P., RICHARD D.), 1997 - *Database on Species, Habitats and Sites. Survey and Analysis 1995-1996*. European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Conservation, Copenhagen, 45 p + annexes.

DIREN, 1999 - *Inventaire du patrimoine naturel*. Liste régionale indicative des espèces déterminantes en Pays de la Loire. Espèces animales. Août 1999, 199 p.

DE GENNES P.G., 1990 - Continu et discontinu - l'exemple de la percolation. In : Symposium les enjeux. Encyclopedia Universalis, Paris, p.744.

DELANOË O, 1998 - Document provisoire. Evaluation et surveillance de la biodiversité dans les espaces naturels. ATEN, IARE, 135 p.

DROUET E., FAILLIE L., 1997 - *Atlas des espèces françaises du genre Zygaena Fabricius*. J.M. DESSE édit., Angers, 74p.

DRURY W. H., 1974 - Rare species. *Biological Conservation*, **6**, 162-169.

DUPONT P., LUMARET J.P., 1997 - *Intégration des invertébrés continentaux dans la gestion et la conservation des espaces naturels*. Analyse bibliographique et propositions. ATEN, Minist. De l'Environnement, 258 p.

DUTREIX CL., 1996 - Eléments d'écologie des peuplements des Zygènides en région Bourgogne (Lepidoptera, Zygaenidae) -approche comparative avec des Lépidoptères non-apparentés : les " Rhopalocères " (Papilionoidea-Hesperioidea). Thèse de Doctorat (déc. 1995) Univ. de Bourgogne. 175p. + Annexes.

FAVET Ch., BIGOT L., 1971. - Expertise des milieux naturels : une méthode originale par cotation des populations d'Insectes. *Insectes*, **90**, (3), 25-28.

FERRY., 1986 - Approche écologique de l'Arthropodofaune en liaison avec les pratiques de pâturage et de fauchage. Rapport final CDPNE, Blois, 45 p.

FRONTIER S., 1983 - *Stratégies d'échantillonnage en Ecologie*. Masson ed., paris, 494p.

FRONTIER S., ETIENNE M., 1986 - Etude de la diversité spécifique par le moyen des diagrammes rangs-fréquences : modélisation, variabilité d'échantillonage. In : IFREMER, 1990. Actes du colloque n°10, 145-177.

GASPARD C., 1988 - Protection ou gestion des invertébrés. In : Les Insectes protégés en Europe. Bilan et perspectives. *Cahiers de liaison de l'O.P.I.E.*, 7-16.

GASTON K.J., 1994 - Rarity. Coll. " population and community biology " ; Chapman & Hall eds. ; 224p.

HECK, K.L. Jr., van BELLE G., SIMBERLOFF D., 1975. - Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient sample size. *Ecology*, **56**, (6), 1459-1461.

HELIOVAARA K., VAISANEN R., 1993 - *Insects and Pollution*. CRC Press edi. USA. 393 p.

HILL M.O., 1973. - Diversity and evenness : a unifying notation and its consequences. *Ecology*, **45**, (2), 427-432.

HURLBERT S.H., 1971 - The nonconcept of species. bioliversity : a critique and alternative parameters. *Ecology*, **52**, 577-586.

KREMEN C., COLWELL R., KERWIN T.L., MURPHY D.D., NOSS R.F. SANJAYAN M.A., 199- Terrestrial arthropods assemblages their uses in conservation planning. *Conservation Biology*, **7**, 796-808.

KUNIN W., GASTON K.J., 1997 - The biology of rarity. Causes and consequences of rare-Common Differences. *Coll. " population and Community Biology "*, **17**. Chapman & Hall, London, 280p.

LAMOTTE M., 1946. - Un essai de bionomie quantitative. *Ann. Soc. Nat. Zool.*, **8**, 195-211.

LAMOTTE M., BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie : l'échantillonage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson edi., Paris, 303p.

LOTT D.A., EYRE M.D., 1996 - Invertebrates sampling methods. In : Environmental monitoring, surveillance and conservation using invertebrates. (EYRE M.D. ed.) EMS Publications, 14-17.

LURIE D., 1983 - Note on biomass diversity in ecology. *Bull. math. Biol.*, **45**, 287-293.

MAGNUSSEN S., BOYLE T.J.B., 1995 - Estimating sample size for inference about the Shannon-Weaver and the Simpson indices of species diversity. *For. Ecol. Manag.*, **78**, 71-84.

MAES, D. & VAN SWAAY, C.A.M, 1997 - A new methodology for compiling national red lists applied to butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) in Flanders (N-Belgium) and the Netherlands. *Journal of Insect Conservation*, **1** : 113-124.

MAGURRAN A.E., 1988 - *Ecological diversity and its measurement*. Croom helm ltd eds., London, 179p.

MARGULES C.R., STEIN J.L., 1989 - Patterns in the distributions of species and the selection of nature reserves : an example from Eucalyptus forests in sutli eastern New South Wales. *Biol. Conservation*, **50**, 219-238.

MARGULES C.R.,NICHOLLS A. O., PRESSEY R.L., 1988 - Selecting networks of reserves to maximise biological diversity. *Biol. Conservation*, **43**, 63-76.

MOLINA J., 1995 - Synthèse des données sur la flore et sur les habitats naturels répertoriés sur l'emprise du futur Parc Naturel régional du Pays Narbonnais. Rapport interne, Conservatoire de Porquerolles, 12p.

MORRIS B.N., 1971 - Populations of invertebrate animals and managment of chalk grassland in Britain. *Biol. Conservation*, **1**, (4), 225-231.

NEL J., 1997 - Méthodes phénétiques et cladistiques en biogéographie historique. Le peuplement en Lépidoptères entre Cassis et Fréjus (France). Thèse de Doctorat d'université, REIMS ; 2 fasc., 197p. et annexes.

NORRIS K.C., 1999 - Quantifying change through time in spider assemblage : sampling methods, indices and sources of error. *Journal of Insect Conservation*, **3**, (4), 309-352.

OUIN A., PAILLISSON J.M., LHONORE J., 2000 - Méthodes de suivi et d'évaluation des populations et des peuplements de papillons de jour. *Insectes*, **116**, (1) (sous presse).

PYLE R., BENTZIEN M., OPLER P.A., 1981 - Insect conservation. *Annual Review of Entomology*, **26**, 233-258.

ROBERT J. CL., 1973 - Description d'un piège entomologique lumineux directionnel et automatique. *Bull. Écologie*, IV, (3), 215-223.

RAJEZY M., PADISEK J., 1983 - Divop analysis. A new method for interpretation of species importance in diversity changes. *Annls. Hist. Nat. Mus. Natln. Hung.*, **75**, 97-105.

SHANNON C.E., WEAVER W., 1949 - *The mathematical theory of communication*. Urbana Illinois Press eds., 117p.

SOUTHWOOD T.R.E., 1966 - *Ecological methods*. Methuen and Co eds, London ; 39p.

SOUTHWOOD T.R.E., 1978 - *Ecological methods, with particular references to the study of insects populations*. Chapman & Hall (eds.) London, 391p.

SPEIGHT M.C.D., 1986a - La conservation des invertébrés : folie ou nécessité, illusion ou réalité. *Bull. tech. Agronomiques de Gembloux*, **21**, (2), 245-254.

SPEIGHT M.C.D., 1986b - Criteria for the selection of insects to be used as bio-indicators in nature conservation research. In : Proceed. 3rd European Congress of Entomology, 1986, 485-488.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E., OBRDLIK P., SCHNEIDER E. 1997 - Are CORINE Habitats Invertebrates Habitats ? Proceed. 10th International Colloquium of the E.L.S., Institut Biogeography ed. (1995) Saarbrück, Allemagne, 193-200.

SÜSSENBACH D., FIEDLER K., 1999 - Noctuid moths attracted to fruit baits : testing models and methods of estimating species diversity. Nota lepid., 22, (2), 115-154.

TAUPIN P., BOUDEAU M.J., 1979 - Inventaire entomologique de la réserve de la Grand'Pierre et de Vitain. C.D.P.N.E., (sans pagination).

THOMAS, C.D. & ABERY, J.C.G. 1995 - Estimating rates of butterfly decline from distribution maps : the effect of scale. *Biological Conservation*, **73** : 59-65.

TOROSSIAN C., ROCQUES L., 1984 - Les réponses de *Formica lugubris* Zett. à la dégradation anthropique des forêts de l'étage subalpin français. *Bull. Écologie*, **15**, (1), 77-90.

TURNER M.G., GARDINER R.H., (eds), 1991 - *Quantitative methods in landscape ecology*. The analysis and interpretation of landscape heterogeneity. Springer-Verlag ed., New-York, 310p.

USHER M.B. 1986 - Wildlife conservation evaluation : attributes, criteria and values. In : *Wildlife Conservation Evaluation*, ed. M.B. USHER. Chapman & Hall, London, 3-44.

VOISIN J.F., 1995 - La fréquence d'occurrence, son emploi en écologie et protection des insectes. *L'Entomologiste*, **51**, (1), 11-16.

WARREN M.S., 1993 - A review of butterfly conservation in central southern Britain. I. Protection, evaluation and extinction on prime sites. *Biol. Conservation*, **64**, 25-35.

WHITTAKER R.H., 1972 - Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, **21**, 213-251.

*****

Discussion

Question 1 : Les populations de faune et de flore sont-elles viables à long terme, dans la mesure où on a affaire à un îlot de biodiversité dans un océan de céréales ? Au lieu de poser la question de la gestion du site, ne vaudrait-il mieux pas se poser la question de la restauration des corridors entre ces sites et d'autres sites laissés à l'abandon par les agriculteurs ?

Christian SALLE : la vallée de la Cisse, relativement préservée, pourrait constituer un corridor valable, mais elle vient d'être coupée à l'aval de la réserve par une route à quatre voies.

Jacques LHONORE : Je crois que la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain est un véritable sanctuaire. On y trouve une faune euro-méditerranéenne ou laté-méditerranéenne ainsi qu'une faune eurasienne qui est arrivée certainement après les glaciations. Par contre, il y a un certain nombre d'énigmes, au moins en ce qui concerne les Lépidoptères. Il y a des insectes qui sont là pratiquement en limite nord absolue de leur aire de répartition, notamment *Brenthis circe* qui à priori n'est présent que sous la forme de toutes petites populations dont on ignore la qualité génétique : on ne peut donc pas savoir quelles est leur viabilité à moyen ou long terme. Cet exemple illustre un problème général en biologie, les populations qui sont en limite d'aire de répartition sont fragilisées car il n'y a pas d'échanges génétiques avec d'autres populations.

Robert GILLET : Il existe à la périphérie de la réserve naturelle des îlôts qui sont gérés par le Conservatoire des Sites du Loir-et-Cher et qui peuvent servir de relais à la circulation des espèces. Cela forme une chaîne.

Jacques LHONORE : Mais y-a-t-il un passage entre ces sites ? Les facultés de déplacement des papillons sont très variables d'un espèce à l'autre. Les routes constituent souvent des obstacles infranchissables. Il faut qu'il ait connexion entre ces différents sites.

Question 2 : La non-gestion des pelouses calcicoles est-elle favorable à la conservation des populations d'invertébrés ?

Jean-Claude LEDOUX : Il semblerait que ce soit le cas pour les araignées tant que la pelouse ne s'embroussaille pas. La bonne gestion serait un pâturage modéré et tournant.

Jacques LHONORE : Il faut moduler la gestion au cas par cas en fonction du cortège d'espèces et de la flore locale. Certaines espèces sont fragiles : dans la Réserve Naturelle de Grand-Pierre et Vitain, il y a une espèce de pyrale, *Pyrausta nigrata*, dont les chenilles se développent sur le thym. Lorsque le thym est surpâturé, ou lorsque le recouvrement végétal empêche sa croissance, l'espèce peut disparaître. C'est ce qui s'est produit en 1979 avec *Maculinea arion* en Grande-Bretagne.

Bernard DEFAUT : De mon expérience, je n'arrive pas à dégager de règle définitive.

*****

Synthèse de la réunion de travail «Biodiversité et gestion des milieux calcaires»

Franck BÉZANNIER (CDPNE)

Lorsqu'on intègre l'ensemble de la biodiversité, on constate que les milieux ouverts ne sont pas plus riches que les milieux fermés car les espèces qu'ils abritent sont différentes. En matière de gestion conservatoire, il faut donc raisonner sur les écosystèmes en entier et pas uniquement sur une de leur composante.

Par ailleurs, plus le diagnostic est précis, plus la gestion doit être précise. Ce qui pose la question de l'évaluation pluridisciplinaire d'un habitat, donc de l'harmonisation des protocoles d'inventaire et d'évaluation. Cette difficulté est d'autant plus grande qu'elle implique la connaissance de la dynamique des espèces et de leur écologie, ce qui n'est pas le cas pour nombre d'entre elles.

Toutefois, il semblerait que l'optimal de la biodiversité soit atteint lorsque le milieu est " mosaïqué ", ce qui implique de retrouver une dynamique générale des écosystèmes sur des surfaces suffisantes. Dans cette réflexion, la question des échanges en espèces entre des sites proches et de leur circulation est centrale.

Une fois ces principes généraux énoncés, la question de l'intervention dans un but de conservation se pose. Il n'y a pas de réponse simple, tant cette question suscite des points de vue antagonistes.

Néanmoins un consensus semble se dégager autour du principe selon lequel il est nécessaire d'avoir une approche différente entre milieux ouverts et milieux fermés :

- Les pelouses calcicoles sont des milieux issus d'une longue tradition agropastorale (parfois pluri-millénaire). La conservation de ces milieux nécessite souvent d'intervenir. Le gestionnaire, lorsqu'il n'a pas la maîtrise d'usage des parcelles concernées, peut convaincre relativement facilement le propriétaire de la nécessité de cette intervention. Ce dernier pouvant trouver là un moyen de valorisation économique et d'entretien de son patrimoine.

- Les bois et les forêts sont issus d'un processus d'évolution spontané. Dans ce cas, il serait souhaitable de ne pas intervenir, pour laisser l'évolution se poursuivre. Toute intervention lourde sur les boisements est préjudiciable aux communautés d'animaux et de végétaux qui y sont associées. Mais un tel projet se heurte aux propriétaires qui se trouvent privés d'un revenu parfois substantiel. Son indemnisation, après estimation de la valeur du boisement à maturité, est une solution possible qui nécessite une confiance mutuelle et une bonne compréhension du projet (l'idée d'une forêt livrée à elle même est difficile à accepter pour un propriétaire qui exploite ces boisements depuis plusieurs générations).

La quasi-totalité des participants à cette réflexion semblait d'accord pour énoncer le principe de gestion conservatoire suivant :

Pour avoir un maximum de diversité, il faut gérer (cela inclut également la non-intervention) le site d'une façon globale par milieux et faire des exceptions pour les espèces ou les peuplements particulièrement exceptionnels (ce qui implique d'avoir une connaissance approfondie de ce patrimoine). Le gestionnaire doit également faire en sorte de favoriser les mécanismes naturels de gestion plutôt que d'intervenir systématiquement. L'exemple de l'impact des lapins sur les pelouses, évoqué par Philippe MAUBERT est en ce sens très démonstratif.

Ce système permet de réduire les risques d'erreurs, de tenir compte de l'histoire des lieux, et d'associer au mieux les usagers de la nature.

Synthèse des communications Bilan de la valeur patrimoniale

Franck BÉZANNIER (CDPNE)

Les habitats

Les pelouses calcicoles de la réserve naturelle sont riches en phanérogames et en insectes. Claude ROUX constate malgré tout une faible diversité en lichens terricoles, ce qu'il explique par l'insuffisance des tonsures qui favorisent le développement des espèces pionnières. Par ailleurs, Philippe MAUBERT s'interroge sur le potentiel séminal du sol des pelouses qui pourrait ne pas s'exprimer entièrement. Il n'y a pas de remarques particulières des entomologistes qui considèrent que l'état de santé de ces milieux est satisfaisant.

La plupart des auteurs insistent tout particulièrement sur la richesse exceptionnelle de la chênaie-buxaie de la vallée de la Grand-Pierre et de la frênaie-acéraie à buis dans la vallée de la Cisse au bout de l'éperon de la Grand-Mesle. Ils constatent que ce sont de loin les milieux les plus diversifiés en végétaux cryptogamiques (cela semble également être le cas pour les araignées). Claude ROUX suggère de procéder à une étude des ascomycètes saprophytes corticoles qui sont très significatifs de la richesse écologique des boisements.

Parmi les autres habitats de la réserve naturelle, les différents auteurs attribuent une forte valeur patrimoniale aux pointements rocheux calcaires mentionnés (en particulier la callunaie des " Buttes " à Marolles) originaux pour leurs cortèges acidiphiles et au bois de " La Garenne " (Marolles) qui grâce à la présence de vieux arbres est riche en espèces corticoles et abrite encore des coléoptères des cavités remplies de terreau.

Enfin, malgré l'omniprésence des peupleraies plantées, les milieux humides ne sont pas dépourvus d'intérêt puisqu'on y trouve une faune entomologique et arachnologique originale et diversifiée.

Les espèces

L'ensemble des inventaires réalisés depuis la création de la réserve en 1979 ont permis de recenser environ 2600 taxons de faune et de flore. Les inventeurs considèrent globalement que 6% de ces espèces ont une valeur patrimoniale (il s'agit là d'une évaluation non administrative).

Généralement, les espèces les plus rares se recrutent dans les peuplements à affinité Ouest-méridionale. Ce sont pour la plupart des espèces en limite d'aire de répartition, ou bien ayant peu d'individus vivant dans des milieux peu répandus. Parallèlement, un faible nombre de taxons ont une tendance montagnarde.

TABLEAU 1 : Bilan de la valeur patrimoniale

Habitats prioritaires (Annexe I de la Dir. Habitats)	Bilan des inventaires	Espèces prioritaires (Annexe II de la Dir. Habitats)
	Insectes : [illegible]	
	Végétaux supérieurs : [illegible]	
	Oiseaux et Chiroptères : [illegible]	
	Lichens : [illegible] **Champignons lichénicoles non lichénisés** : [illegible] **Champignons non lichénicoles corticicoles** : [illegible]	
	Champignons : [illegible]	
	Reptiles : [illegible]	
	Amphibiens : [illegible]	
	Poissons : [illegible]	
	Oiseaux : [illegible]	
	Araignées et Opilions : [illegible]	

Relations et complémentarité avec d'autres milieux

La vallée de la Cisse forme un corridor au cœur de la Beauce qui contribue à maintenir une connectivité entre les grands ensembles naturels de l'amont (marais et forêts) et ceux du Val de Loire. Toutefois, un certain nombre d'infrastructures et en particulier le doublement de la route départementale n°957 constitue un obstacle infranchissable pour nombre d'espèces à mobilité réduite. Ces aménagements risquent de provoquer à terme un appauvrissement de la faune et de la flore de la vallée.

La réserve naturelle de Grand-Pierre et Vitain est un refuge semi-naturel en zone de grande culture avec une forte richesse spécifique. Son isolement relatif au milieu d'un contexte très anthropisé la rend fragile et moins à même de réaliser de manière efficace le brassage génétique nécessaire à la pérennité des espèces à long terme.

Bilan de la gestion

Depuis 1981, les actions de gestion entreprises dans la réserve naturelle ont pour objectif principal de maintenir, voire enrichir la diversité de ses habitats et des espèces.

Pour des raisons d'évolution rapide de l'écosystème pelouse calcicole, le gestionnaire a donné une priorité absolue à leur conservation. Dans cet objectif, de nombreuses expérimentations techniques ont été conduites et leurs conséquences sur le milieu mesurées. Ainsi, le pâturage par des moutons rustiques et le fauchage à l'aide d'un tondo-ramasseur doit se substituer aux activités agro-pastorales ancestrales qui avaient cours en Beauce jusqu'au milieu de 20ème siècle.

Le gestionnaire s'est interrogé sur la gestion des boisements beaucoup plus tardivement et suite à l'inventaire des lichens réalisé par C. ROUX en 1991. Auparavant, le manque de connaissance du patrimoine naturel des forêts et le fait que le décret constitutif de la réserve naturelle ne prévoit pas de réglementation particulière pour leur exploitation n'avaient pas favorisé la prise de conscience de la valeur exceptionnelle de certains boisements. Récemment, des conventions de gestion visant à conserver les espaces boisés les plus remarquables ont été établies entre l'organisme gestionnaire et certains propriétaires.

On se rend compte encore que le traitement forestier pratiqué ne permet pas le vieillissement suffisant des arbres et donc l'installation de populations stables d'espèces forestières liées aux vieux arbres. Les coupes réalisées annuellement constituent une menace permanente sur les écosystèmes les plus fragiles et en particulier pour les lichens foliicoles.

L'abandon du pâturage des parcelles de prairie en fond de vallée depuis quatre ans (l'agriculteur ayant cessé son activité) et les difficultés qui sont apparues au moment de la signature d'un nouveau bail, ont rendu difficile la mise en place de mesures de gestion adaptées à ces milieux.

Nous sommes actuellement à la recherche d'une solution à long terme pour que ces habitats retrouvent des caractéristiques écologiques optimales. Outre ces quelques difficultés, le bilan général de la gestion conduite depuis vingt ans est nettement positif. La réserve naturelle a conservé la plus grande partie des surfaces occupées par les pelouses, la mosaïque de ses habitats et son cortège floristique et entomologique typique. Aucune espèce de plante supérieure ou d'insecte n'a disparu, mais l'isolement de la réserve naturelle dans un contexte très fortement anthropisé n'a, semble-t-il, pas permis d'échanges d'espèces avec des milieux proches. Ce constat nous conduit à dire que la gestion telle qu'elle a été pratiquée a uniquement permis d'assurer le cycle de développement des espèces végétales et animales présentes. Tout se passe comme si la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain était une oasis, réservoir de biodiversité au milieu d'un désert.

Il faut gérer la Grand-Pierre et Vitain de façon globale et mettre en place des mesures personnalisées pour les habitats, les peuplements, et les espèces les plus remarquables. Le prochain plan de gestion 2002-2006 de la réserve devra également tirer les conséquences de son isolement sur les peuplements de faunes et de flore qu'elle abrite. Des actions adaptées devront être proposées pour en atténuer les effets. D'ores et déjà, on constate l'affaiblissement de populations d'insectes peu mobiles et à effectifs réduits comme *Arethusana arethusa* (le Petit Agreste) ou *Cetoniischema aeruginosa* (le Grand Cétoine) qui pourraient disparaître si des mesures spécifiques de conservation ne sont pas prises.

ANNEXES

Annexe 1 : Ch. Arlot-Chasseguet, E. Fournier, Ph. Maubert et al. - Végétaux vasculaires observés sur la réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vitain - Bilan au 31/12/1999.

Annexe 2 : J. Bardat et P. Boudier - Liste des espèces d'hépatiques et de mousses.

Annexe 3 : C. Roux et D. Bricaud - Liste des lichens et champignons.

Annexe 4 : G. Garnier - Inventaire mycologique - Bilan au 28/11/1999.

Annexe 5 : JC. Ledoux et M. Emeriit - Arnéologie, espèces récoltées.

Annexe 6 : C. Sallé - Entomologie - Liste des espèces.

Annexe 7 : H. Defaut - Liste des espèces d'orthoptères.

Annexe 8 : Ph. mennier - Liste générale des identifications au 06/05/2000.

*****

Annexe 1 : Végétaux vasculaires observés sur la réserve naturelle des vallées de Grand-Pierre et de Vitain Bilan au 31.12.1999

Christiine ARLOT-CHASSEGUET, Emmanuel FOURNIER, Philippe MAUBERT et al.

* : espèces protégées au niveau régional
** : espèces protégées au niveau national

Acer campestre L.
platanoides L.
pseudoplatanus L.
Achillea millefolium L.
Acinos arvensis (Lam.) Dan-dy
Adonis annua L.
Agrimonia eupatoria L.
Agrostis canina L.
capillaris L.
stolonifera L.
Aira caryophyllea L.
subsp. *caryophyllea*
praecox L.
Ajuga chamaepitys (L.) Schreber
reptans L.
Alisma plantago-aquatica L.
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara & Grande
Allium oleraceum L.
sphaerocephalon L.
vineale L.
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.
Alopecurus geniculatus L.
myosuroides Hudson
pratensis L.
Amaranthus sp.
Anagallis arvensis L.
foemina Miller
Andryala integrifolia L.
Anemone nemorosa L.
Angelica sylvestris L.
Anthoxanthum odoratum L.
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.
Anthyllis vulneraria L.
Aphanes arvensis L.
Apium nodiflorum (L.) Lag.
Arabis hirsuta (L.) Scop.
Arctium lappa L.
minus Bernh.
Arenaria serpyllifolia L.
subsp. *serpyllifolia*
Arrhenatherum elatius (L.) Beauv.
subsp. *elatius*
Arum italicum Miller
subsp. *neglectum*
maculatum L.
Asperula cynanchica L.
Asplenium adiantum-nigrum L.
subsp. *adiantum-nigrum*
scolopendrium L.
ruta-muraria L.
trichomanes L.
Atriplex hastata L.
patula L.
Avena fatua L.
Avenula pratensis (L.) Dumort.
pubescens (Huds.) Dumort.
Barbarea vulgaris R. Br.
Bellis perennis L.
Betula erecta (Huds.) Coville
Betula pendula Roth
Bondyzilaena erecta (L.) Small
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.
sylvaticum (Huds.) Beauv.
Brassica nigra (L.) Koch
Briza media L.
Bromus erectus Huds.
hordeaceus L.
subsp. *hordeaceus*
sterilis L.
Bryonia cretica L.
subsp. dioica (Jacq.) Tutin
Bupleurum baldense Turra
subsp. baldense
Butomus umbellatus L.
Buxus sempervirens L.
Callitriche obtusangula Le Gall
truncata Guss.
Calluna vulgaris (L.) Hull
Caltha palustris L.
Calystegia sepium (L.) R. Br.
Campanula glomerata L.
rapunculus L.
trachelium L.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus
Carduncellus mitissimus (L.) DC. **
Carduus crispus L.
nutans L.
Carex acutiformis Ehrh.
appropinquata schumacher ?
caryophyllea Latourr.
divulsa Stokes
flacca Schreb.
hirta L.
paniculata L.
pseudo-cyperus L.

riparia Curt.
spicata Huds.
sylvatica Huds.
tomentosa L.
Carlina vulgaris L.
Carpinus betulus L.
Centaurea jacea L.
nigra L.
pratensis Thuill., non Salisb.
scabiosa L.
Centaurium erythraea Rafn
pulchellum (Sw.) Druce
Centranthus ruber (L.) DC.
Cerastium arvense L.
brachypetalum Pers.
fontanum Baumg.
subsp. triviale (Link) Jalas
glomeratum Thuill.
pumilum Curtis
Cetterach officinarum DC.
Chamomilla recutita (L.) Rauschert
Chelidonium majus L.
Cirsium acaule (L.) Scop.
arvense (L.) Scop.
eriophorum (L.) Scop.
palustre (L.) Scop.
vulgare (Savi) Ten.
Clematis vitalba L.
Clinopodium vulgare L.
Colchicum autumnale L.
Colutea arborescens L.
Convallaria majalis L.
Convolvulus arvensis L.
Cornus mas L.
sanguinea L.
Coronilla minima L.
Corylus avellana L.
Crataegus laevigata (Poiret) DC.
monogyna Jacq.
Crepis pulchra L.
sancta (L.) Babcock
setosa Haller fil.
Cruciata laevipes Opiz
Cucubalus baccifer L.
Cuscuta sp.
Cynoglossum officinale L.
Cytisus scoparius (L.) Link
Dactylis glomerata L.
Dactylorhiza maculata (L.) Soo
Daphne laureola L.
Daucus carota L. *subsp. carota*
Deschampsia caespitosa (L.) Beauv.
Desmazeria rigida (L.) Tutin
Dianthus armeria L.
carthusianorum L.
Dichanthium ischaemum (L.) Roberty
Dipsacus fullonum L.
Draba muralis L.
Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins
subsp. affinis
carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs
filix-mas (L.) Schott
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Echium vulgare L.
Elymus caninus (L.) L.
hispidus (Opiz) Melderis
repens (L.) Gould
Epilobium hirsutum L.
parviflorum Schreb.
tetragonum L.
Epipactis helleborine (L.) Crantz
Equisetum palustre L.
Erica scoparia L.
Erodium cicutarium (L.) L'Hérit.
Erophila verna (L.) Chevall.
Eryngium campestre L.
Euonymus europaeus L.
Eupatorium cannabinum L.
Euphorbia amygdaloides L.
cyparissias L.
helioscopia L.
Euphrasia stricta D. Wolff
Festuca heterophylla Lam.
lemanii Bast.
marginata (Hac-kel) K. Richter
subsp. marginata
pratensis Huds.
rubra L.
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.
Fragaria vesca L.
viridis Duchesne
Fumaria officinalis L.
Galeopsis tetrahit L.
Galium aparine L.
mollugo L.
palustre L.
parisiense L.
verum L.
Genista tinctoria L.
sagittalis L.
Geranium columbinum L.
dissectum L.
robertianum L.
Geum urbanum L.
Glechoma hederacea L.
Glyceria maxima (Hartman) Holmberg
Hedera helix L.
Helianthemum apenninum (L.) Mill.
nummularium (L.) Miller
X sulfureum
Heliotropium europaeum L.
Helleborus foetidus L.
Heracleum sphondylium L.

Himantoglossum hircinum(L.) Sprengel
Hieracium murorum L.
pilosella L.
Hippocrepis comosa L.
Holcus lanatus L.
Humulus lupulus L.
Hypericum tetrapterum L.
perforatum L.
Hypochoeris radicata L.
Ilex aquifolium L.
Iris foetidissima L.
pseudacorus L.
Juglans regia L.
Juncus articulatus L.
effusus L.
inflexus L.
Juniperus communis L.
Kickxia spuria (L.) Dumort.
Knautia arvensis (L.) Coulter
Koeleria cf. cristata (L.) Pers.
voir *Rostraria*
Laburnum anagyroides Medicus
Lactuca sp.
Lapsana communis L.
Lamium galeobdolon (L.) L.
Lathyrus aphaca L.
tuberosus L.
Lemna minor L.
trisulca L.
Leontodon autumnalis L.
Lencanthemum vulgare Lam.
Ligustrum vulgare L.
Linum catharticum L.
tenuifolium L.
Listera ovata (L.) R. Br.
Lithospermum arvense L.
Lolium multiflorum Lam.
subsp. *fallicum* (A. Br.) Schinz & Kell
perenne L.
Lonicera periclymenum L.
xylosteum L.
Lotus corniculatus L.
pedunculatus Cav.
Luzula campestris (L.) DC.
forsteri (Sm.) DC.
Lychnis flos-cuculi L.
Lycopus europaeus L.
Lysimachia nummularia L.
vulgaris L.
Lythrum salicaria L.
Malus sylvestris Miller
Matricaria perforata Mérat
Medicago lupulina L.
minima (L.) Bartal.
orbicularis (L.) Bartal.
sativa L.
Melampyrum arvense L.
cristatum L.
Melica uniflora Retz.
Mentha
aquatica L. arvensis L.
pulegium L.
Milium effusum L.
Minuartia hybrida (Vill.) Sch.
Muscari comosum (L.) Miller
neglectum Guss.
Mycelis muralis (L.) Dumort.
Myosotis arvensis (L.) Hill
scorpioides L.
Myosoton aquaticum (L.) Moench.
Myriophyllum spicatum L.
Narcissus pseudonarcissus L.
Nasturtium officinale R. Br.
Neottia nidus-avis (L.) L.C.M. Richard
Nuphar luteo (L.) Sibth. & Sm.
Odontites jaubertianus (Bor.) D. Dietr. ***
subsp. jaubertianus
verna (Bellardi) Dumort.
Oenanthe lachenalii C.C. Gmelin
peucedanifolia Pollich **
Ononis repens L.
Ophrys apifera Huds.
insectifera L.
sphegodes Miller
Orchis mascula (L.) L.
morio L.
purpurea Huds.
simia Lam.
ustulata L. **
Origanum vulgare L.
Ornithogalum pyrenaicum L.
Orobanche alba Willd.
amethystea Thuill.
caryophyllacea Sm.
Papaver rhoeas L.
Pastinaca sativa L.
subsp. *sylvestris* (Miller) Rouy
Phalaris arundinacea L.
Phleum phleoides (L.) Karsten
pratense L.
subsp. *bertolonii* (DC.) Bornm.
subsp. *pratense*
Phragmites australis (Cav.) Trin.
Phyllitis scolopendrium (L.) Newman
voir *Asplenium*
Picris echioides L.
hieracioides L.
Pimpinella saxifraga L.
Pinus nigra Arnold
sylvestris L.
Plantago lanceolata L.
major L.
media L.
Platanthera chlorantha (Custer) Reichenb.
Poa annua L.
bulbosa L.

compressa L.
nemoralis L.
pratensis L.
trivialis L.
Polygala calcarea F. W. Schultz
vulgaris L.
Polygonatum odoratum (Miller) Druce
Polygonum amphibium L.
lapathifolium L.
persicaria L.
Polypodium vulgare L.
subsp. *interjectum*
Polystichum setiferum (Forsskål) Woynar **
X bicknellii
Populus alba L.
tremula L.
X canadensis Moench
X canescens (Aiton) Sm.
Potamogeton pusillus L.
sp.
Potentilla neumanniana Reichenb.
reptans L.
sterilis (L.) Garcke
Primula veris L.
Prunella grandiflora (L.) Scholler
laciniata (L.) L.
vulgaris L.
Prunus avium L.
mahaleb L.
spinosa L.
Pulicaria
dysenterica (L.) Bernh.
Pulmonaria sp.
Pulsatilla vulgaris Mill. **
Quercus cerris L.
humilis Miller
petraea (Mattuschka) Liebl.
robur L.
Ranunculus acris L.
auricomus L.
bulbosus L.
ficaria L.
flammula L.
paludosus Poiret **
repens L.
sceleratus L.
Reseda lutcola L.
Rhamnus cathartica L.
Raphanus sativus L.
Reseda lutea L.
Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich
Ribes rubrum L.
uva-crispa L.
Robinia pseudacacia L.
Rosa agrestis Savi
arvensis Huds.
canina L.
rubiginosa L.
Rostraria (= *Koeleria*) *cristata* (L.) Trevelex
Rubus caesius L.
fruticosus L. s. ampl.
Rumex acetosa L.
conglomeratus Murr.
crispus L.
hydrolapathum Huds.
sanguineus L.
Sagina sp.
Salix acuminata Miller
alba L.
cinerea L.
viminalis L.
Salvia pratensis L.
Sambucus ebulus L.
nigra L.
Sanicula europaea L.
Sanguisorba minor Scop.
Saxifraga tridactylites L.
Scabiosa columbaria L.
Scilla autumnalis L. **
Scirpus lacustris L.

Scrophularia auriculata L.
umbrosa L.
Sedum acre L.
album L.
rubens L.
rupestre L.
sexangulare L.
Senecio
erucifolius L.
jacobea L.
paludosus L. ** ?
vulgaris L.
Serratula tinctoria L.
Seseli montanum L.
Silene latifolia Poiret
subsp. *alba*
vulgaris (Moench.) Garcke
Sinapis arvensis L.
Solanum dulcamara L.
nigrum L.
Sonchus arvensis L.
asper (L.) Hill
oleraceus L.
Sorbus domestica L.
torminalis (L.) Crantz
Sparganium erectum L.
Stachys annua (L.) L.
officinalis (L.) Trevisan
recta L.
Stellaria holostea L.
media (L.) Vill.
Symphytum officinale L.
Syringa vulgaris L.
Tamus communis L.
Taraxacum laevigatum (Willd.) DC.

officinale Weber
Teucrium chamaedrys L.
Thesium humifusum DC.
Thymus serpyllum L.
Tilia cordata Miller
platyphyllos Scop.
Torilis arvensis (Huds.) Link
japonica (Houtt.) DC.
Tragopogon pratensis L.
Trifolium campestre Schreb.
hybridum L.
medium L.
ochroleucon Huds.
pratense L.
repens L.
rubens L.
scabrum L.
striatum L.
Trisetum flavescens (L.) Beauv.
Triticum aestivum L.
Typha latifolia L.
Ulex europaeus L.
Ulmus glabra Huds.
minor Miller
Urtica dioica L.
urens L.
Verbascum lychnitis L.
thapsus L.
Verbena officinalis L.
Veronica anagallis-aquatica L.
arvensis L.
austriaca L.
subsp. *teucrium* (L.) D.A. Webb.
chamaedrys L.
persica Poiret
serpyllifolia L.
Viburnum lantana L.
Vicia cracca L.
sativa L.
sepium L.
Vincetoxicum hirundinaria Medicus
Viola arvensis Murray
hirta L.
odorata L.
reichenbachiana Jordan ex Boreau
riviniana Reichenb.
tricolor L.
Vulpia bromoides (L.) S.F. Gray
unilateralis (L.) Stace

*****

Annexe 2 : Liste des espèces
Hépatiques et Mousses
Jacques BARDAT et Pierre BOUDIER

Les taxons précédés du signe * sont ceux cités dans la liste de Bergerin (1980) tout en prenant en compte nos remarques

Hépatiques

Cephaloziella baumgartneri Schiffn.
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.
Cololejeunea minutissima (Sm.) Schiffn.
Cololejeunea rossettiana (Mass.) Schiffn.
* *Frullania dilatata* (L.) Dum. var. dilatata
* *Frullania tamarisci* (L.) Dum. subsp.tamarisci
Lophocolea bidentata (L.) Dum.
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.
Lophozia excisa (Dicks.) Dum.
Metzgeria furcata (L.) Dum. var. furcata
Pellia endiviifolia (Dicks.) Dum.
Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.
Porella arboris-vitae (With.) Grolle
* *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.
Radula complanata (L.) Dum.
Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi
Riccia gougetiana Durieu & Mont.
Riccia sorocarpa Bisch.
Southbya nigrella (De Not.) Henriques

Mousses

Aeuodon muticum (Hedw.) C. Müll. var. muticum
Aloina aloides (K. F. Schultz) Kindb. var. aloides
Amblystegium riparium (Hedw.) B., S. & G.
* *Amblystegium serpens* (Hedw.) B., S. & G.
Amblystegium tenax (Hedw.) C. Jens.
* *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl.
* *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.
Barbula convoluta Hedw. var. *commutata* (Jur.) Gätz.
Barbula convoluta Hedw. var. *convoluta*
Barbula unguiculata Hedw.
Brachythecium glareosum (Spruce) B., S. & G.
* *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B., S. & G.
Brachythecium velutinum (Hedw.) B., S. & G.
Bryum argenteum Hedw.
Bryum bicolor Dicks.
Bryum caespiticium Hedw.
* *Bryum capillare* Hedw. var. *capillare*
Bryum provinciale Philib.
Bryum rubens Mitt.
Bryum ruderale Crundw. & Nyh.
Bryum subapiculatum Hampe
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
Campylium calcareum Crundw. & Nyh.
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout
* *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce
Cryphaea heteromalla (Hedw.) Mohr
* *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.
Dicranum scoparium Hedw. var. *orthophyllum* Brid.
Dicranum scoparium Hedw. var. *scoparium*
Didymodon acutus (Brid.) K. Saito
Didymodon fallax (Hedw.) Zander
Didymodon insularus (De Not.) M. Hill.
Didymodon luridus Hornsch. ex Spreng.
Didymodon sinuosus (Mitt.) Delogne
Didymodon vinealis (Brid.) Zander
* *Distichum crispatissimum* (C. Müll.) Par.
Encalypta streptocarpa Hedw.
Encalypta vulgaris Hedw.
Entodon concinnus (De Not.) Par.
Entosthodon fascicularis (Hedw.) C. Müll.
Eucladium verticillatum (Brid.) B., S. & G.
* *Eurhynchium crassinervium* (Wils.) Schimp.
Eurhynchium praelongum (Hedw.) B., S. & G.
Eurhynchium pumilum (Wils.) Schimp.
Eurhynchium stokesii (Turn.) B., S. & G.
Eurhynchium striatulum (Spruce) B., S. & G.
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
Fissidens crassipes Wils. ex B., S. & G. var. *crassipes*
Fissidens dubius P. Beauv.
Fissidens exilis Hedw.
Fissidens gracilifolius Brugg.-Nann. & Nyh.
Fissidens incurvus Starke ex Röhl
Fissidens taxifolius Hedw.
Fissidens viridulus (Sw.) Wahlenb. var. *viridulus*
Funaria hygrometrica Hedw.
Grimmia crinita Brid.
Grimmia decipiens (K. F. Schultz) Lindb.
Grimmia orbicularis Bruch ex Wils.
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. var. *pulvinata*
Grimmia trichophylla Grev. var. *meridionalis* Schimp.
Grimmia trichophylla Grev. var. *trichophylla*
Gymnostomum calcareum Nees & Hornsch.
Gymnostomum viridulum Brid.
Hedwigia stellata Hedenäs
Homalothecium lutescens (Hedw.) Robins. var. *lutescens*
* *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B., S. & G.
* *Hylocomium splendens* (Hedw.) B., S. & G.
* *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*
* *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.
Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.
Isothecium myosuroides Brid.
Leskea polycarpa Hedw.
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.
Neckera complanata (Hedw.) Hüb.
* *Neckera crispa* Hedw.
Orthotrichum affine Brid.
Orthotrichum anomalum Hedw.
Orthotrichum diaphanum Brid.
Orthotrichum fyellii Hook. & Tayl.
Orthotrichum striatum Hedw.
Phascum cuspidatum Hedw. var. *cuspidatum*
Phascum cuspidatum Hedw. var. *piliferum*
Phascum lodhamgicum Copp.
Plagiomnium affine (Bland.)T.Kop.
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. Kop.
Pleurichium acuminatum Lindb.
* *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
Polytrichum formosum Hedw.
Polytrichum juniperinum Hedw.
Pottia lanceolata (Hedw.) C. Müll.
Pseudocrossidium revolutum (Brid.) Zander
* *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.
* *Reconditrium elongatum* Frisvoll
Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr.
* *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr. var. *tenella*
Rhynchostegium confertum (Dicks.) B., S. & G.
Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Card.
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
* *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb. var. *rugosum*
Schistidium crassipilum Blom
Schistidium singarense (Schiffn.) Laz.
* *Scorpiurium circinatum* (Brid.) Fleisch. & Loeske
Seligeria acutifolia Lindb.
Seligeria calcarea (Hedw.) B., S. & G.
* *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gang.
Thuidium abietinum (Hedw.) B., S. & G. subsp. *abietinum*
Thuidium plalibertii Limpr.
Thuidium tamariscinum (Hedw.) B., S. & G.
Tortella inflexa (Bruch) Broth.
Tortella nitida (Lindb.)Broth.
Tortula intermedia (Brid.) De Not. var. *intermedia*
Tortula laevipila (Brid.) Schwaegr.
Tortula muralis Hedw. var. *muralis*
Tortula papillosa Wils.
Trichostomum brachydontium Bruch
* *Trichostomum crispulum* Bruch
Ulota crispa (Hedw.) Brid.
Weissia brachycarpa (Nees & Hornsch.) Jur.
Weissia condensa (Voit) Lindb.
Zygodon conoideus (Dicks.) Hook. & Tayl.
Zygodon rupestris Schimp. ex Lor.
Zygodon viridissimus (Dicks.) Brid. var. *viridissimus*

*****

Annexe 3 : Liste des lichens et champignons

Claude Roux, Olivier BRICAUD

- NF : espèce nouvellement trouvée en France ;
- NRSF : espèce, le plus souvent méditerranéenne, nouvellement trouvée dans la région eurosibérienne française ;
- NCF : espèce nouvellement trouvée dans le centre de la France.

I - Lichens (champignons lichénisés)

Acarospora fiscata (Nyl.) Arnold
Acarospora macrospora (Hepp.) Bagl. subsp. *macrospora*
Acrocordia conoidea (Fr.) Körb.
Acrocordia gemmata (Ach.) Massal.
Agonimia octospora Coppins et P. James
Agonimia tristicula (Nyl.) Zahlbr.
Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheidegger
Anisomeridium biforme (Borr. et Sow.) R. C. Harris
Anisomeridium nyssaegenum (Ellis. et Everhart) R. C. Harris (NCF)
Arthonia cinnabarina (DC.) Wallr.
Arthonia didyma Körb.
Arthonia dispersa (Schrad.) Nyl.
Arthonia spadicea Leight.
Arthonia impolita (Hoffm.) Borr.
Arthonia radiata (Pers.) Ach. var. radiata
Arthonia radiata var. *swartziana* (Ach.) Almq.
Arthonia spadicea Leight.
Arthopyrenia salicis Massal. (facultativement lichénisé)(NF)
Artholichenum saviczii auct. non Bagl.
Aspicilia caesiocinerea (Nyl. ex Malbr.) Arnold var. *caesiocinerea*
Aspicilia calcarea (L.) Mudd var. *calcarea*
Aspicilia contorta (Hoffm.) Krempelh.
Aspicilia farinosa (Flörke) Arnold
Aspicilia radiosa (Hoffm.) Poelt et Leuckert
Bacidia arceutina (Ach.) Arnold
Bacidia bagliettoana (Massal. et De Not.)
Bacidia fraxinea Lönn.
Bacidia friesiana (Hepp) Körb. (NCF)
Bacidia laurocerasi (Del. ex Duby) Vain.
Bacidia naegelii (Hepp) Zahlbr.
Bacidia rubella (Hoffm.) Massal. s.s. [excl. *B. fraxinea* Lönn. = *B. fallax* (Körb.) Lett.]
Bacidia subacerana Vain.
Bacidina chloroticula (Nyl.) V?zda et Poelt, (NRSF)
Bacidina phacodes (Körb.) V?zda
Bacidina sp
Bacidina vezdae (V?zda) V?zda, (NCF)
Botryolepraria lesdainii (Hue) Canals, Hernandez-Mariné, Gomez-Bolea et Llimona [= *Lepraria lesdainii* (Hue) R. Harris], (NCF)
Buellia alboatra (Hoffm.) Th. Fr.
Buellia disciformis (Fr.) Mudd f. disciformis
Buellia disciformis f. nécrospora (Vain.) Zahlbr.
Calicium salicinum Pers.
Caloplaca atroflava (Turn.) Mong.
Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb.
Caloplaca biatorina subsp. gyalolechioides (Müll. Arg.) Clauz. et Roux
Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. var. *cerina*
Caloplaca cerinella (Nyl.) Flag.
Caloplaca chalybaea (Fr.) Müll. Arg.
Caloplaca chevasoleta (Vain. ex Räs.) Dombr.
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. *f. citrina*
Caloplaca coronata (Krempelh. ex Körb.) Steiner
Caloplaca crenularia (With.) Laund. var. *crenularia*
Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.
Caloplaca flavescens (Huds.) Laund. var. *flavescens*
Caloplaca lactea (Massal.) Zahlbr., (NRSF)
Caloplaca lacteoides Nav.-Ros. et Hladun., (NRSF)
Caloplaca luteoalba G. Thor, (NCF)
Caloplaca ochracea (Schaer.) Flag.
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin subsp. *pulvinata (Massal.) Clauz. et Roux*
Caloplaca polycarpa (Nyl.) Zahlbr. subsp. *polycarpa f. polycarpa* [= *C. teicholyta* (Nyl.) Zahlbr. subsp. *teicholyta f. teicholyta*]
Caloplaca polycarpa (Massal.) Zahlbr. subsp. *verrucariarum* (Clauz. et Roux) [= *C. teicholyta* subsp. *verrucariarum* (Clauz. et Roux) Clauz. et Roux] (NRSF)
Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg. subsp. *variabilis* var. *variabilis f. variabilis*
Caloplaca variabilis subsp. *variabilis* var. *variabilis f. ochracea* (Körb.) Müll. Arg.
Caloplaca velana var. *dolomiticola* (Hue) Clauz. et Roux
Caloplaca xantholyta (Nyl.) Jatta
Candelaria concolor (Dicks.) Stein
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. var. *aurella f. aurella*
Candelariella coralliza (Nyl.) H. Magn.
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. var. *vitellina f. vitellina*
Candelariella xanthostigma (Ach.) Lett.

Catapyrenium squamulosum (Ach.) Breuss
Catillaria lenticularis (Ach.) Th. Fr.
Catillaria " *minuta* (Massal.) Lett.
Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schul.
Chaenotheca ferruginea (Turn. et Borr.) Mig.
Chaenotheca furfuracea
Chaenotheca phaeocephala (Turn.) Th. Fr.
Chaenotheca sp. Th. Fr.
Chromatochlamys muscorum (Fr.) H. Mayrh. et Poelt var. *muscorum*
Chrysothrix candelaris
Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. subsp. *arbuscula*
Cladonia cervicornis (Ach.) Flot. subsp. *cervicornis f. cervicornis*
Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng. (s.s.)
Cladonia ciliata var. *ciliata* Stirt.
Cladonia conotrochea auct. non (Flörke) Spreng.
Cladonia fimbriata (L.) Fr.
Cladonia foliacea (Huds.) Willd. subsp. *foliacea*
Cladonia foliacea subsp. *convoluta* (Lam.) Clauz. et Roux
Cladonia furcata subsp. *furcata* var. *palamaea* (Ach.) Nyl.
Cladonia furcata subsp. *subrangiformis* (Sandst.) Pišut
Cladonia macilenta Hoffm. var. macilenta
Cladonia polydactyla (Flörke) Spreng.
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. var. *pyxidata*
Cladonia pyxidata var. *pocillum* (Ach.) Flot.
Cladonia ramulosa (With.) Laund.
Cladonia rangiformis var. *muricata* (Del.) Arnold
Cladonia rangiformis var. *pungens* (Ach.) Vain.
Cladonia symphycarpa (Ach.) Fr.
Clauzadea chondrodes (Massal.) Clauz. et Roux, (NRSF)
Clauzadea immersa (Web.) Haf. et Bellem.
Clauzadea metzleri (Körb.) Clauz. et Roux, (NCF)
Cliostomum griffithii (Sm.) Coppins, (NCF)
Coelocaulon aculeatum (Schreb.) Link.
Collema cristatum (L.) Web. ex Wigg. var. *cristatum*
Collema flaccidum (Ach.) Ach.
Collema tenax var. *tenax*
Collema tenax var. *ceranoides* (Borr.) Degel.
Collema undulatum var. *granulosum* Degel.
Collema sp.
Collema sp.
Collema sp.
Dimerella pineti (Ach.) Vezda
Diploicia canescens (Dicks.) Massal.
Diplochistes interpediens Nyl. (NRSF)
Diplochistes scruposus (Schreb.) Norm. subsp. scruposus
Diplochistes scruposus subsp. *muscorum* (Scop.) Clauz. et Roux
Dirina massiliensis Durieu et Mont. *f. sorediata* (Müll. Arg.) Tehler
Enterographa crassa (DC.) Fée
Evernia prunastri (L.) Ach. var. *prunastri*
Felhanera bouteillei (Desm.) Vezda
Felhanera huei (V?zda et Vivant) Vezda, (NCF)
Fuscidea lightfootii (Sm.) Coppins et P. James
Graphis scripta (L.) Ach.
Gyalecta ligurienis (Vezda) Vezda, (NRSF)
Gyalecta truncigena (Ach.) Hepp var. *truncigena*
Gyalideopsis anastomosans P. James et Vezda, (NCF)
Hymenelia prevostii (Fr.) Krempelh.
Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrh. et Poelt
Hypocenomyce scalaris (Ach.) Choisy
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.
Lecania cyrtella (Massal.) v. d. Boom et Coppins
Lecania erysibella (Nyl.) Sandst.
Lecania koerberiana Lahm
Lecania rabenhorstii (Hepp) Arnold
Lecania sylvestris (Arnold) Arnold var. sylvestris, (NCF)
Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.
Lecanora albella (Pers.) Ach.
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth. et Rostr. f. albescens
Lecanora argentata (Ach.) Malme
Lecanora campestris (Schaer.) Hue subsp. *campestris* var. *campestris*
Lecanora carpinea (L.) Vain.
Lecanora chlarotera Nyl. subsp. *chlarotera f. chlarotera*
Lecanora chlarotera subsp. *meridionalis* (H. Magn.) Clauz. et Roux
Lecanora conizaeoides Nyl. ex Cromb.
Lecanora crenulata Hook.
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf. *f. dispersa*
Lecanora expallens Ach.
Lecanora gangaleoides Nyl.
Lecanora hagenii (Ach.) Ach. f. hagenii
Lecanora hybocarpa (Tuck.) Brodo, (NF)
Lecanora intumescens (Schreb.) Rabenh. subsp. *intumescens* var. *intumescens*
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach. subsp. *pulicaris f. pulicaris*
Lecanora cf. pulicaris (à bord thallin P+ jaune)
Lecanora rainbuei (Pers.) Nyl.
Lecanora subfuscata (Spreng.) Kieff.
Lecanora subcarpinea Szat.
Lecanora sulphurea (Hoffm.) Ach.
Lecanora symmicta (Ach.) Ach. var. *symmicta*
Lecanora symmicta var. *symmictera* (Nyl.) Zahlbr.
Lecanora urbana Nyl.
Lecanora xanthostoma Roux ex Fröberg
Lecidella chlorochroma (Ach.) Choisy var. *chlorochroma*
Lecidella chlorochroma var. *amalithea* (Fr.) Clauz. et Roux
Lempholemma chalazanum (Ach.) B. de Lesd.
Lepraria caesiella (B. de Lesd.) J. R. Laundon (thalle corticole) (NCF)
Lepraria incana (L.) Ach.

Lepraria lobificans Nyl. (détermination incertaine)
Lepraria nivalis Laundon
Lepraria cf. incana (substance inconnue, visible en UV 366 nm : tf 2/2/2 ; = atranorine, + acétylorsellique)
Lepraria rosanoi (Hue) Laund. (peu développé)
Leptogium corniculatum (Hoffm.) Minks
Leptogium lichenoides (L.) Zahlbr. var. *lichenoides*
Leptogium subtile (Schrad.) Torss.
Megaspora verrucosa (Ach.) Haf. et V. Wirth, (NCF)
Micarea nitschkeana (Lahm ex Rabenh.) Harm., (NCF)
Micarea prasina Fr.
Mycobilimbia sabuletorum (Schreb.) Haf.
Mycoblastus fucatus (Stirt.) Zahlbr. (forme stérile), (NCF)
Normandina pulchella (Borr.) Nyl.
Ochrolechia parella (L.) Massal. subsp. *parella*
Opegrapha atra Pers. var. *atra*
Opegrapha calcarea Turn. ex Sm. (= O. trifurcata Hepp)
Opegrapha herbarum Mont.
Opegrapha lichenoides Pers.
Opegrapha multipuncta Coppins et P. James
Opegrapha niveoatra (Borr.) Laund.
Opegrapha varia Pers.
Opegrapha vermicellifera (Kunze) Laund.
Opegrapha vulgata Ach.
Pachyphiale carneola (Ach.) Arnold
Parmelia acetabulum (Neck.) Duby var. *acetabulum*
Parmelia caperata (L.) Ach. var. *caperata*
Parmelia exasperata De Not.
Parmelia verruculifera Nyl.
Parmelia perlata (Huds.) Vain.
Parmelia pulla Ach. var. *pulla*
Parmelia quercina (Willd.) Vain.
Parmelia reticulata Tayl.
Parmelia revoluta Flörke var. *revoluta*
Parmelia soniloensis Gyeln. var. *soniloensis f. soniloensis*
Parmelia sorediosa Nyl.
Parmelia subaurifera Nyl.
Parmelia subrudecta Nyl.
Parmelia sulcata Tayl.
Peltigera canina (L.) Willd.
Peltigera horizontalis (Huds.) Baumg.
Peltigera neckeri Müll. Arg.
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl.
Peltigera ponojensis Gyeln.
Peltigera praetextata (Flörke ex Sommerf.) Zopf
Peltigera rufescens (Weis.) Humb.
Pertusaria albescens (Huds.) Choisy et Wern. var. *albescens*
Pertusaria albescens var. *corallina* auct. non (Zahlbr.) Laund.
Pertusaria amara (Ach.) Nyl. var. *amara*
Pertusaria amara var. *flotowiana* (Flörke) Erichs.
Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl. var. *coccodes*
Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichs.
Pertusaria hymenea (Ach.) Schaer.
Pertusaria leioplaca DC. in Lam. et DC.
Pertusaria pustulata (Ach.) Duby
Phacophyscia endophoenicea (Harm.) Moberg, (NCF)
Phlyctis agelaea (Ach.) Flot.
Phlyctis argena (Spreng.) Flot.
Physcia adscendens (Fr.) Oliv.
Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürn. var. *aipolia*
Physcia biziana (Massal.) Zahlbr. var. *biziana* (NRSF)
Physcia semipinnata (Gmel.) Moberg
Physcia stellaris (L.) Nyl. subsp. *stellaris*
Physcia tenella (Scop.) DC. subsp. *tenella*
Physconia distorta (With.) Laund. var. *distorta*
Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt
Placynthium nigrum (Huds.) S. F. Gray
Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.
Porina borreri (Trevis.) D. Hawksw. et P. James
Porina linearis (Leight.) Zahlbr.
Porina owneri R. Sant., (NCF)
Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel et Knoph var. cinereoatra
Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr. var. *calva*
Protoblastenia incrustans (DC.) Steiner
Protoblastenia rupestris (Scop.) Steiner var. *rupestris*
Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf var. *furfuracea*
Psora lurida (Ach.) DC.
Psoroglaena stigonemoides (Orange) Henssen, (NCF)
Ramalina farinacea (L.) Ach. var. *farinacea*
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach. var. *fastigiata*
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. subsp. *geographicum*
Rhizocarpon obscuratum (Ach.) Massal.
Rinodina bischoffii (Hepp) Massal.
Saccomorpha icmalea (Ach.) Clauz. et Roux
Saccomorpha uliginosa (Schrad.) Haf.
Sarcogyne regularis Körb. var. *regularis*
Schismatomma cretaceum (Hue) Laundon
Schismatomma decolorans (Turn. et Borr. ex Sm.) Clauz. et Vezda
Scoliciosporum chlorococcum (Stenhamm.) Vezda
Scoliciosporum gallurae Vězda et Poelt, (NRSF)
Scoliciosporum sarothamni (Vain.) Vezda, (NF)
Scoliciosporum umbrinum var. *corticola* (Anzi) Clauz. et Roux
Solenopsora candicans (Dicks.) Steiner
Squamarina cartilaginea (With.) P. James var. *cartilaginea*
Stawrothele immersa (Massal.) DT. et Sarnth.
Strigula calcarea Bricaud et Roux, (NRSF)
Strigula jamesii (Swinsc.) R. C. Harris, (NF)
Strigula taylorii (Carroll ex Nyl.) R. C. Harris, (NCF)
Synalissa symphorea (Ach.) Nyl.
Tephromela atra var. *calcarea* (Jatta) Clauz. et Roux
Tephromela atra var. *corticola* (Hepp) Haf. et Jetzer
Tephromela grumosa (Pers.) Haf. et Roux in Clauz. et Roux
Tonnia sedifolia (Scop.) Tindal

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins et P. James
Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) Lumbsch
Usnea fulvoreagens (Räs.) Räs.
Usnea inflata Del. var. *inflata*
Verrucaria baldensis Massal.
Verrucaria calciseda DC. (incl. V. parmigera Zahlbr.)
Verrucaria dolosa Hepp, (NCF)
Verrucaria glaucina sensu Zetterst. et auct., non Ach.
Verrucaria glaucokes Nyl.
Verrucaria hochstetteri Fr. var. *hochstetteri*
Verrucaria knowlesiae McCarthy(NF)
Verrucaria mundula Ach.
Verrucaria nigrescens Pers.
Verrucaria parmigerella Zahlbr.
Vezdaea sp.
Xanthoria calcicola Oxn.
Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr. var. *candelaria*
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.
Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber
Zamenhofia hibernica (P. James et Swinsc.) Clauz. et Roux, (NCF)

II - Champignons lichénicoles non lichénisés

Bispora christiansenii D. Hawksw. (dans l'hyménium de *Catillaria lenticularis*, de *Lecania sylvestris* et de *Chaenotheca griffithii*)
Buellia minimula (Tuck.) Fink (sur apothécies et thalle de *Pertusaria* sp. ou d'*Ochrolechia parella* en mauvais état), (NF)
Endococcus perpusillus Nyl. (sur thalle d'*Aspicilia caesiocinerea*)
Lichenoconium erodens M. S. Christ. et D. Hawksw., (sur *Parmelia caperata* et *Hypogymnia physodes*)
Lichenoconium lecanorae (Jaap) D. Hawksw., (sur *L. albella*)
Lichenoconium xanthoriae M. S. Christ., (NF) (sur apothécies de *Xanthoria polycarpa*)
Lichenostigma elongata Nav.-Ros. et Haf. (sur thalles d'*Aspicilia calcarea* et d'*A. cadiosa*), (NCF)
Milospium graphideorum (Nyl.) D. Hawksw. (sur thalle de *Dirina massiliensis f. sorediata*)
Phoma cytispora (Vouaux) D. Hawksw., (NCF) (sur thalle de *Parmelia revoluta*)
Polycoccum opulentum (Th. Fr. et Almq.) Arnold (sur thalle de *Verrucaria calciseda* et de *Clauzadea immersa*)
Sporidesmium sp., (sur *Phlyctis agelaea* et *P. argena*)
Tomasiella episema (Nyl.) Tindal (sur thalle d'*Aspicilia calcarea*)
Vouauxiomyces truncatus (B. de Lesd.) Dyko et D. Hawksw. (sur thalle de *Parmelia caperata*)
Zwackhiomyces cf. coepulonus (sur thalle de *Lecania cupreа*)
REMARQUE : *Wehmeiomyces epicallopismus* (Wedd.) D. Hawksw., non observé dans la réserve, existe à proximité immédiate de celle-ci : Mamilles, mur du château à 15 m au S de l'entrée de la réserve, sur *Caloplaca ammiata*, sur pierre calcaire du mur. Alt. 100 m.

III - Champignons non lichénisés ni lichénicoles

A. Espèces ordinairement traitées par les lichénologues (affinés avec les lichens)

Arthopyrenia punctiformis Massal.
Arthopyrenia lappinana Anzi
Peridiothelia fuliginosa (Norm.) D. Hawksw.
Peridiothelia grandiuscula (Anzi) D. Hawksw.
Pharocalicium populneum (Brond. ex Duby) A. Schmidt, (NF)

B. Autres espèces

1. Alcarocostilethon disciformis (DC. : Fr.) Boid. Tera et Lanquetinet
2. Ascodichaena rugosa Butin
3. Atichia glomerulosa (Ach. ex Mann.) Stein.
4. Chaetothyrium sp.
5. Dendrothele deyina (Pers.) Lemke
6. Hysterium angustatum Albertini et Schweinitz ex Mérat
7. Hysterium pulicare Pers. ex Mérat
8. Peridiothelia grandiuscula (Anzi) D. Hawksw.

*****

Annexe 4 : Inventaire mycologique
(bilan au 28 novembre 1999)

Gaston GARNIER

MYXOMYCETES

LICEALES
Lycogala epidendrum (L.) Fr
Enteridium lycoperdon Bull.(= *Reticularia*)

PHYSARALES
Fuligo septica (L.) Wiggers
Leocarpus fragilis (Dicks.) Rost.

ASCOMYCETES

PEZIZALES
HELVELLACEAE
Helvella crispa (Scop.) Fr.
Helvella elastica Bull. ex St. Amans (= *Leptopodia elastica*)
Helvella lacunosa Afz. : Fr.
Macroscyphus macropus Pers. ex Gray

PEZIZACEAE
Peziza vesiculosa Bull. : Fr.

HUMARIACEAE
Aleuria aurantia (Pers. : Fr.) Fuckel
Scutellinia scutellata (L. ex St. Amans) Fuck.

HELOTIALES
HELOTIACEAE
Ascocoryne cylichnium (Tul.) Korf
Ascocoryne sarcoides (Jacquin ex Gray S.F.) Groves et Wilson
Bisporella citrina (Batsch. : Fr.) Korf et Carpenter
Bulgaria inquinans Fr.
Chlorosplenium aeruginascens (Nyl.) Karst.
Leotia lubrica Pers.
Neobulgaria pura (Fr.) Petrak
Polydesmia pruinosa (Berk. et Pr.) Boudier

ORBILIACEAE
Orbilia xanthostigma Fr. : Fr.

SPHAERIALES
NECTRIACEAE
Nectria cinnabarina (Tode : Fr.) Fr.
Sepedonium chrysospermum Fr. (chlamydospores d'Apiocrea chrysosperma) (Tul.) Sydow; sur *Xeraconus* divers)
Tuberculariavulgaris Tode : Fr. (etat conidien de Nectria cinnabarina)

XYLARIACEAE
Biscogniauxia nummularia (Bull. : Fr.) Kuntze
Hypoxylon confluens (Tode : Fr.) Cooke
Hypoxylon fuscum (Pers. : Fr.) Fr.
Hypoxylon howeianum Peck
Hypoxylon multiforme (Fr.) Fr.
Hypoxylon nummularium Bull. : Fr. (= *Biscogniauxia nummularia* (Bull. : Fr.) Kuntze
Hypoxylon rubiginosum (Pers. : Fr.) Fr.
Xylaria hypoxylon (L. : Fr.) Grev.
Xylaria longipes (Nitschke) Dennis

DIATRYPACEAE
Diatrype disciformis (Hoffm. : Fr.) Fr.
Diatrype stigma (Hoffm. : Fr.) Fr.
Diatrypella quercina (Pers. : Fr.) Cooke
Eutypa maura (Fr. : Fr.) Fuckel
Eutypella scoparia (Fr.) Sacc.

BASIDIOMYCETES

HETEROBASIDIOMYCETIDEAE
AURICULARIALES
Auricularia mesenterica (Dickson) Pers.

TREMELLALES
Exidia truncata Fr.
Myxarium nucleatum Schw. (=Exidia)
Pseudohydnum gelatinosum (Scop. : Fr.) Karst
Tremella cecephala Pers. : Fr.
Tremella mesenterica Retz. : Fr.

DACRYMYCETALES
Calocera cornea (Batsch. : Fr.) Fr
Calocera viscosa (Pers. : Fr.) Fr.
Dacrymyces stillatus Nees : Fr.

HOLOBASIDIOMYCETIDAE

A - APHYLLOPHORALES

CLAVARIACEAE
Clavaria argillacea Pers. : Fr.
Clavaria vermicularis Sow. : Fr.
Clavulinopsis corniculata (Fr.) Corner
Clavulinopsis helvola (Fr.) Corner
Macrotyphula juncea (Fr.) Berthier

CLAVULINACEAE
Clavulina cinerea (Bull. : Fr.) Schröter
Clavulina cristata (Holm. : Fr.) Schröter
Clavulina rugosa (Bull. : Fr.) Schröter

RAMARIACEAE
Ramaria stricta (Pers. : Fr.) Quél.
Ramaria versatilis Quél. (ex fumigata)

HYDNACEAE
Hydnum repandum L. : Fr.
Hydnum rufescens Fr.

AURISCALPIACEAE
Auriscalpium vulgare Gray S.F.

CORTICIACEAE
Chondrostereum purpureum (Pers. : Fr.) Pouz.
Haematostereum cinnamomeum (Pers. : Fr.) Pouz.
Hyphoderma radula (Fr. : Fr.) Donk
Hyphoderma setigerum (Fr.) Donk
Merulioposis corium (Pers. : Fr.) Ginns
Meruliusa tremellosus Schrad. : Fr.
Peniophora cinerea (Fr.) Cooke
Peniophora polygonia (Pers. : Fr.) B. x G.
Peniophora proxima Bres. in Bourd. et Galz.
Peniophora quercina (Pers. : Fr.) Cooke
Peniophora rufo-marginata (Pers.) Litsch.
Phlebia merismoides (Fr. : Fr.) Fr.
Pulcherricium caeruleum (Lam. : Fr.) Parm.
Steccherinum ochraceum (Pers. : Fr.) Gray S.F.
Stereum gausapatum (Fr.) Fr.
Stereum hirsutum (Wild : Fr.) Gray S.F.
Stereum ochracco-flavum (schw.) Ellis
Stereum rugosum (Pers. : Fr.) Fr.
Stereum subtomentosum Pouzar

THELEPHORACEAE
Thelephora mollissima Pers. : Fr.
Thelephora terrestris Fr.
Hydnellum ferrugineum (Fr. : Fr.) Karst.

HYMENOCHAETACEAE
Hymenochaete rubiginosa (Dicks. : Fr.) Lév
Inonotus hispidus (Bull. : Fr.) Karst.
Phellinus ferreus (Pers.) Bourd. x G.
Phellinus robustus (Karst.) B. x G.
Phellinus torulosus (Pers.ex Pers.) B. x G.

FISTULINACEAE
Fistulina hepatica (Schaeff. : Fr.) Fr.

GANODERMATACEAE
Ganoderma lipsiense (Batsch) Pat. (= *applanatum*)
Ganoderma lucidum (Curt. : Fr.) Karst.

POLYPORACEAE
Abortiporus biennis (Bull. : Fr.) Sing.
Bjerkandera adusta (Wild. : Fr.) Karst.
Coriolus versicolor (Bull. : Fr.) Murrill
Daedalea quercina (L. : Fr.) Fr.
Daedaleopsis confragosa (Bolt. : Fr.) Schroet.
Daedaleopsis tricolor (Bull.) Bond. x Sing.
Fomes fomentarius (L. : Fr.) Fr.
Hapalopilus rutilans (Pers. : Fr.) Karst.
Lenzites betulina (L. : Fr.) Fr.
Oligoporus caesius (Schrad. : Fr.) Gilb. x Ryv.
Oligoporus stipticus (Pers. : Fr.) Gilb. x Ryv.
Oligoporus tuberaster (David) Dunger
Oligoporus tephroleucus (Fr. : Fr.) Gilb. x Ryv.
Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat.
Piptoporus betulinus (Bull. : Fr.) Karst.
Polyporus durus (Timm.) Kreisel ; [= badius (Pers. ex Gray) Schw .]
Polyporus lentus Berk. = tuberaster (Pers.) ex Fr.
Polyporus melanopus (Sow.) Fr.
Polyporus squamosus (Huds.) ex Fr.
Polyporus leptocephalus (Jacq. : Fr.) Fr. = *Polyporus varius* (Pers. : Fr.) Fr.
Pycnoporus cinnabarinus (Jacq. : Fr.) Karst.
Schizopora paradoxa (Schr. : Fr.) Donk
Trametes gibbosa (Pers. : Fr.) Fr.
Trametes hirsuta (Wulf. : Fr.) Pilat
Trametes versicolor (L. : Fr.) Pilat
Trichaptum abietinum (Pers. : Fr.) Ryv.

SCHIZOPHYLLACEAE
Schizophyllum commune L. : Fr.

B - AGARICALES

I - PLEUROTACEAE
Lentinellus cochleatus (Hoffm. : Fr.) Karst. var. *inolens* Konr. et Maubl.
Lentinus conchatus (Bull. : Fr.) Schroet. (= *torulosus*)
Lentinus tigrinus Bull. : Fr.
Panellus stypticus (Bull. : Fr.) Karst.
Pleurotus cornucopiae (Paulet) Rolland
Pleurotus dryinus (Pers. : Fr.) Kummer
Pleurotus ostreatus (Jacq. : Fr.) Kummer

II - HYGROPHORACEAE
Cuphophyllus virgineus (Wülf. : Fr.) Kovalenko (= *niveus*)
Cuphophyllus pratensis var. *vinilaceo* (Pers.) Bon
Hygrocybe unguinolucescens Orton
Hygrocybe coracea (Wülf. : Fr.) Kummer
Hygrocybe chlorophana (Fr. : Fr.) Wünsche
Hygrocybe coccinea (Sch. : Fr.) Kummer
Hygrocybe conica (Scop. : Fr.) Kummer
Hygrocybe nuniata (Fr. : Fr.) Kummer
Hygrocybe nitrata (Pers.) Wünsche

Hygrocybe pratensis (Sch. : Fr.) Kummer
Hygrocybe reae (Maire) Lange
Hygrocybe tristis (Pers.) Maeller
Hygrocybe vitellina (Fr.) Karst.
Hygrophorus cossus (Sow.) Fr.
Hygrophorus hypothejus (Fr. : Fr.) Fr.
Hygrophorus latitabundus Britz.
Hygrophorus persoonii Arnolds

III - TRICHOLOMATACEAE
LYOPHYLLOIDEAE
Lyophyllum decastes (Fr. : Fr.) Sing.
Tephrocybe atrata (Fr. : Fr) Donk
Nyctalis agaricoides (Fr. : Fr.) Bon (= asterophora)

LACCARIOIDEAE
Laccaria amethystina (Huds.) Cooke
Laccaria bicolor (Maire) Orton
Laccaria laccata (Scop. : Fr.) Cooke
Laccaria tarvilis (Bolt.) Cooke

CLITOCYBOIDEAE
Armillaria gallica Marxmüller x Romagn.
Armillaria mellea (Vahl : Fr.) Kummer
Clitocybe candicans (Pers.: Fr.) Kummer
Clitocybe cerussata (Fr.) Kummer
Clitocybe clavipes (Pers. : Fr.) Kummer
Clitocybe dealbata Sow. : Fr.) Kummer
Clitocybe decembris Singer
Clitocybe fragrans (With. : Fr.) Kummer
Clitocybe gibba (Pers.: Fr.) Kummer
Clitocybe graminicola Bon
Clitocybe nebularis (Batsch : Fr.) Kummer
Clitocybe odora (Bull. : Fr.) Kummer
Clitocybe phaeophthalma (Pers.) Kuyper (= *hydrogramma*)
Clitocybe platyophila (Pers. : Fr.) Kummer
Pseudoclitocybe cyathiformis (Bull. : Fr.) Singer
Rickenella fibula (Bull. : Fr.) Raith.
Rickenella swartzii (Fr.) Kuyper

TRICHOLOMATOIDEAE
Lepista flaccida Fr.
Lepista gilva (Pers. : Fr.) Roze
Lepista fuscina = panaeola (Fr.) Karst.
Lepista inoda (Bull. : Fr.) Cooke
Lepista personata (Fr. : Fr.) Smith W.G. (= *saeva*)
Lepista sordida (Fr.) Singer
Tricholoma averbum (Bull. : Fr.) Quél.
Tricholoma album (Schaeff. : Fr.) Kummer
Tricholoma atrosquamosum (Che.) Sacc.
Tricholoma populinum Lange
Tricholoma saponaceum (Fr. : Fr.) Kummer
Tricholoma scalpturatum (Fr.) Quél.
Tricholoma sciodes (Pers.) Martin
Tricholoma sejunctum (Sow. : Fr.) Quél.
Tricholoma squarrulosum Pers.
Tricholoma sulfureum var. *coronarium* (Pres.) Gillet
Tricholoma terreum (Schaeff.) Kummer
Tricholoma virgatum (Fr. Fr.) Kummer

LEUCOPAXILLOIDEAE
Melanoleuca brevipes (Bull. : Fr.) Pat.
Melanoleuca grammopodia (Bull. : Fr.) Pat.
Melanoleuca melaleuca (Pers. : Fr.) Murrill

CYSTODERMATOIDEAE
Cystoderma amianthinum (Scop.) Fayod

COLLYBIOIDEAE
Baeospora myosura (Fr. : Fr.) Singer
Collybia butyracea (Bull. : Fr.) Quél.
Collybia confluens (Pers. : Fr.) Kummer
Collybia distorta (Fr.) Quél.
Collybia dryophila Bull. : Fr.
Collybia fusipes (Bull. : Fr.) Quél.
Collybia kuehneriana Dennis ex Singer
Collybia maculata (Alb. x Schw. : Fr.) Quél.
Collybia peronata (Bolt. : Fr.) Kummer
Crinipellis scabella (Alb. et Schw. : Fr.) Murrill [*stipitaria* (Fr. : Fr.) Pat.]
Flammulina velutipes (Curt. : Fr.) Karsten
Marasmiellus candidus (Bolt.) sing. (= *albus* cuticis)
Marasmiellus ramealis (Bull. : Fr.) Singer
Marasmiellus vaillantii (Pers. : Fr.) Sing. (= *languidus*)
Marasmius androsaceus (L. : Fr.) Fr.
Marasmius bulliardii Quél.
Marasmius calopterus (Pers. : Fr.) Cooke. et Quel.
Marasmius epiphylloides Pers. : Fr.
Marasmius oreades (Bolt. : Fr.) Fr.
Marasmius rotula (Scop. : Fr.) Fr.
Marasmius tremulae Vel.
Setulipes splachnoides (Horn. : Fr.) Bon ex *Marasmius quercophilus*
Megacollybia platyphylla (Pers. : Fr.) Kotlaba x Pouzar
Micromphale foetidum (Sow. : Fr.) Singer
Oudemansiella mucida (Schrad. : Fr.) v. Höhne
Oudemansiella pudens (Pers.) Pegler x Young (= *longipes*)
Oudemansiella radicata (Rehl : Fr.) Singer
Strobilurus tenacellus (Pers.: Fr.) Singer

MYCENOIDEAE
Delicatula integrella (Pers. : Fr.) Fayod
Hemimycena cucullata (Pers.: Fr.) Sing. = *gypsea*
Hemimycena mairei (Gilbert) Singer
Mycena acicula (Sch. : Fr.) Kummer
Mycena aetites (Fr.) Quél.
Mycena ammoniaca (Fr.) Q.
Mycena capillaripes Peck
Mycena epipterygia (Scop. : Fr.) Gray
Mycena erubescens von Höhnel
Mycena filopes (Bull. : Fr.) Kummer (= *iodolens*)
Mycena flavoalba (Fr.) Q.
Mycena galericulata (Scop. : Fr.) Gray S.F.

Mycena galopus (Pers. : Fr.) Kummer
Mycena inclinata (Fr.) Q.
Mycena leptocephala (Pers. : Fr.) Kummer
Mycena maculata Karsten
Mycena mucor (Batsch : Fr.) Gillet
Mycena pelianthina (Fr. : Fr.) Q.
Mycena polygramma (Bull. : Fr.) Gray
Mycena pseudocorticola Kühner
Mycena pura (Pers. : Fr.) Kummer
Mycena rosea (Bull.) Gramb.
Mycena rubromarginata (Fr. : Fr.) Kummer
Mycena sanguinolenta (Alb. x Schw. : Fr.) Kummer
Mycena speirea (Fr. : Fr.) Gillet
Mycena vitilis (Fr.) Q.
Mycena vulgaris (Pers. : Fr.) Kummer
Phloeotellus rickenii (Sing. ex Horn) Bon (Omphalina)

IV - AMANITACEAE
Amanita citrina (Sch.) Pers.
Amanita excelsa (Fr.) Fr.
Amanita fulva (Sch. : Fr.) Seyot
Amanita junquillea Q.
Amanita lividopallescens (Gillet) Gilbert x Kühner
Amanita pantherina (D.C. : Fr.) Krombh.
Amanita phalloides (Fr.) Link
Amanita rubescens Pers. : Fr.
Amanita spissa (Fr.) Kummer
Amanita vaginata (Bull. : Fr.) Vittadini

V - PLUTEACEAE
Pluteus cervinus (Batsch) Fayod
Pluteus chrysophaeus (Sch. : Fr.) Q.
Pluteus leoninus (Sch. : Fr.] Kummer
Pluteus phlebophorus (Ditm. : Fr.) Kummer
Pluteus salicinus (Pers. : Fr.) Kummer
Volvariella gloiocephala (D.C. : Fr.) Boekhout et Enderie

VI - AGARICACEAE
Agaricus arvensis Sch.
Agaricus comtulus Fr.
Agaricus porphyrrhizon Orton
Agaricus praerelarespuamosus Freem.
Agaricus silvicola (Vitt.) Sacc.
Agaricus sunlundensis var. *griseus* (Pears.) Bon et Capp.

VII - LEPIOTOIDEAE

A - LEPIOTOIDEAE
Cystolepiota aspera (Pers.) Bon
Lepiota alba (Bres.) Sacc.
Lepiota castanea Quél.
Lepiota clypeolaria (Bull. : Fr.) Kummer
Lepiota cristata (Bolt. : Fr.) Kummer
Lepiota felina (Pers.) Karst.
Lepiota brevipes (Lange) Lange
Lepiota ventriosospora Reid

B - LEUCOCOPRINOIDEAE
Leucoagaricus leucothites (Vitt.) Wasser
Macrolepiota excoriata (Sch. : Fr.) Wasser
Macrolepiota konradii (Huijsm. ex Orl.) Mos.
Macrolepiota procera (Scop. : Fr.) Sing.
Macrolepiota rhacodes var. *bohemica* (Wich.) Bellu x Lanzoni = var. *hortensis*
Macrolepiota rickenii (Vel.) Bellu x Lanzoni = *gracilenta*

VIII - COPRINACEAE

A - COPRINOIDEAE
Coprinus atramentarius (Bull. : Fr.) Fr.
Coprinus comatus (Müller : Fr.) Pers.
Coprinus disseminatus (Pers. : Fr.) Gray
Coprinus ephemerus (Bull. : Fr.) Fr.
Coprinus lagopus Fr.
Coprinus micaceus Bull. : Fr.
Coprinus picaceus (Bull. : Fr.) Fr.
Coprinus plicatilis (Curt. : Fr.) Fr.

B - PSATHYRELLOIDEAE
Psathyrella candolleana (Fr. : Fr.) Maire
Psathyrella conopilus (Fr. : Fr.) Pears. x Dennis (= *subalrata*)
Psathyrella gracilis (Fr. : Fr.) Quel.
Psathyrella lacrymabunda (Bull. : Fr.) Moser
Psathyrella pilaliformis (Bull. : Fr.) Orton
Psathyrella prona (Fr.) Gillet
Psathyrella pygmaea (Bull. : Fr.) Singer
Psathyrella sarcocephala (Fr.) Singer

C - PANAEOLOIDEAE
Panaeolina foenisecii (Pers. : Fr.) Maire
Panaeolus acuminatus (Sch.) Quél.
Panaeolus fimicola (Pers. : Fr.) Q.
Panaeolus rickenii Hora (= *acuminatus* ss. auct.)

IX - BOLBITIACEAE
Agrocybe aegerita (Brig.) Fayod
Bolbitius vitellinus var. *titubans* (Bull. : Fr.) Moser ex Bon et Court.
Conocybe tenera (Sch. : Fr.) Kühner
Pholiotina arrhenii (Fr.) Singer

X - STROPHARIACEAE

A - STROPHARIOIDEAE
Hypholoma fasciculare (Huds. : Fr.) Kummer
Hypholoma sublateritium (Fr.) Q.
Stropharia aeruginosa (Curt. : Fr.) Q.
Stropharia coronilla Kreisel

Stropharia coronilla (Bull. : Fr.) Q.
Stropharia inuncta (Fr. : Fr.) Q.
Stropharia semiglobata (Batsch : Fr.) Q.

B - PHOLIOTOIDEAE
Kuehneromyces mutabilis (Scop. : Fr.) Sing.
Pholiota alnicola (Fr. : Fr.) Singer
Pholiota gummosa (Lasch) Singer
Pholiota lenta (Pers. : Fr.) Singer
Pholiota tuberculosa (Schaeff. : Fr.) Kummer
Hemipholiota populnea (Pers. : Fr.) Bon (= destruens)

XI - CREPIDOTACEAE
Crepidotus cesatii (Rabh.) Sacc.
Crepidotus mollis (Schaeff. : Fr.) Kummer
Crepidotus variabilis (Pers.: Fr.) Kummer
Psilocybe crobula (Fr.) Lange M. ex Singer
Tubaria autochtona (Berk. x Broome) Sacc.
Tubaria furfuracea (Pers.: Fr.) Gillet

XII - CORTINARIACEAE
Inocybe
ss. Genre *Inosperma*
Inocybe cookei Bres.
Inocybe dulcamara (Alb. x Schw.) Kummer
Inocybe maculata Boud.
Inocybe rimosa (Bull. : Fr.) Kummer

ss. Genre *Inocybe*
Inocybe flocculosa (Berk.) Sacc. (= gausapata)
Inocybe geophylla (Bull. : Fr.) Kummer
Inocybe geophylla var. *lilacina* (Fr.) Gill.
Inocybe kuehneri Stangl x Vesel. (= eutheles)
Inocybe lacera (Fr. : Fr.) Kummer
Inocybe nitidiuscula (Britz.) Saccardo (=Friesii)
Inocybe obscura (Pers.) Gill.
Inocybe phaeocomis (Pers.) Kuyper (= cincinnata)
Inocybe pusio Karst.
Inocybe tenebrosa Quélet (= atripes)

ss. Genre Clypeus
Inocybe asterospora Q.
Inocybe corydes Karsten
Inocybe perigrinosa (Fr. : Fr.) Gill.

HEBELOMA
Hebeloma anthracophilum Maire
Hebeloma crustuliniforme (Bull.) Q.
Hebeloma edurum Métrod ex Bon
Hebeloma mesophaeum (Pers.) Q.
Hebeloma pusillum Lange
Hebeloma radicosum (Bull. : Fr.) Rick.
Hebeloma saccharolens Quél.
Hebeloma sinapizans (Paul. : Fr.) Gillet
CORTINARIUS
Cortinarius (ss. G. Dermocybe)
Cortinarius alnetorum Orton
Cortinarius sanguineus (Wulf. : Fr.) Fr.
Cortinarius olivaceofuscus Kühner (= carpineti) (= schaefferi)
Cortinarius (ss. G. Myxacium)
Cortinarius delibutus Fr.
Cortinarius elatior Fr. (= *livido-cinnamomeus* ssp. *elatior*)
Cortinarius stillatitius Fr. (= *integerrimus*)
Cortinarius trivialis Lange
Cortinarius trivialis Lange var. *subolivascens*
Cortinarius vibratilis Fr.
Cortinarius (ss. G. *Phlegmacium*)
Cortinarius amoenolens Hry.
Cortinarius Clidanchus Fr. (= *vitelinipes*)
Cortinarius infractus Pers.
Cortinarius largus Fr.
Cortinarius multiformes (Fr.) Fr.
Cortinarius rufoolivaceus Pers.
Cortinarius (ss. G. *Leprocybe*)
Cortinarius bolaris (Pers.: Fr.) Fr.
Cortinarius melanotus Kalchbr.
Cortinarius saniosus (Fr. : Fr.) Fr.
Cortinarius (ss. G. *Sericeocybe*)
Cortinarius alboviolaceus Fr.
Cortinarius anomalus Fr.
Cortinarius (ss. G. *Cortinarius*)
Cortinarius violaceus (L. : Fr.) Fr.
Cortinarius (ss. G. *Telamonia*)
Cortinarius armillatus (Fr. : Fr.) Fr.
Cortinarius balaustinus Fr.
Cortinarius bicolor Cooke
Cortinarius castaneus (Bull. : Fr.) Fr.
Cortinarius decipiens Fr.
Cortinarius dionysius Fr.
Cortinarius hemitrichus (Pers. : Fr.) Fr.
Cortinarius hinnuloides Henry
Cortinarius hinnuleus Sow. : Fr.
Cortinarius obtusus Fr.
Cortinarius paleifer Svrcek
Cortinarius torvus Fr.
Galerina autumnalis (Peck) Sm. x Sing.
Galerina hypnorum (Schrank : Fr.) Kühner
Galerina laevis (Pers.) Sing. (= graminea)
Galerina marginata (Batsch) Kühner
Galerina pumila (Pers.: Fr.) Lge. ex Sing. (= *G. nevenopsis*)
Galerina vittaeformis (Fr.) Singer
Gymnopilus hybridus (Fr. : Fr.) Maire
Gymnopilus penetrans (Fr. : Fr.) Murrill
Gymnopilus spectabilis (Fr. : Fr.) Smith

Rozites caperata (Pers. : Fr.) Karst.

XIII - ENTOLOMATACEAE
Clitopilus prunulus (Scop. : Fr.) Kummer

Entoloma cetratum (Fr. : Fr.) Moser
Entoloma conferendum (Britz.) Noord = staurosporum
Entoloma euchroum (Pers. : Fr.) Donk
Entoloma hebes (Romagn.) Trimbach
Entoloma hirtipes (Schum. : Fr.) Moser
Entoloma lividum (Bull.) Q.
Entoloma nidorosum (Fr.) Q.
Entoloma rhodopolium (Fr. : Fr.) Fr.
Entoloma sericeatum (Britz.) Sacc.
Entoloma sericellum (Fr. : Fr.) Kummer
Entoloma sericeum (Bull. ex Mérat) Q.
Entoloma undatum (Fr. Gillet) Moser
Rhodocybe gemina (Fr.) Arnolds
Rhodocybe mundula (Lasch) Singer

C - BOLETALES
PAXILLACEAE
Hygrophoropsis aurantiaca (Wulf. : Fr.) Maire
Paxillus atrotomentosus (Batsch : Fr.) Fr.
Paxillus involutus (Batsch : Fr.) Fr.
Paxillus panuoides (Fr. : Fr.) Fr.

GOMPHIDIACEAE
Chroogomphus rutilus (Sch. : Fr.) Müller

BOLETACEAE
GYRODONTOIDEAE
Gyroporus castaneus (Bull. : Fr.) Q.

SUILLOIDEAE
Suillus bovinus (L. : Fr.) Roussel
Chalciporus piperatus (Bull. : Fr.) Bataille

XEROCOMOIDEAE
Xerocomus badius (Fr. : Fr.) Gilbert
Xerocomus chrysenteron (Bull.) Q.
Xerocomus cubensis (Kravtzl.) Q.
Xerocomus subtomentosus (L. : Fr.) Q.

BOLETOIDEAE
Boletus aereus Bull.
Boletus aestivalis (Paul.) Fr. (= reticulatus)
Boletus depilatus Redeuilh
Boletus edulis Bull. : Fr.
Boletus erythropus Pers.
Boletus luridus sch. : Fr.
Leccinum aurantiacum (Bull. : Fr.) Gray
Leccinum brunneogriseolum Lannoy x Estades
Leccinum crocipodium (Let.) Maire
Leccinum duriusculum (Kalchbr. x Schulzer) Sing.
Leccinum quercinum (Pil. et Dem.) Sutara
Leccinum scabrum (Bull. : Fr.) Gray

D - RUSSULALES
Russula (Nigricantes)
Russula decolidula Secr. ex Gillet
Russula nigricans Fr.
Russula (Plorantes)
Russula chloroides (Krombh.) Pers.
Russula delica Fr.
Russula (Heterophyllae)
Russula cyanoxantha (Sch.) Fr.
Russula vesca Fr.
Russula virescens (Sch.) Fr.
Russula (Griseae)
Russula acrenginea Lindl.
Russula amoenicolor Romagn.
Russula violeipes Q.
Russula (Lilaceae)
Russula acetolens Rauschert (= *vinetina*)
Russula lepida (Fr. : Fr.) Fr.
Russula (Tenellae)
Russula puellaris Fr.
Russula (Claroflavae)
Russula mellieolens Q.
Russula (Xerampelinae)
Russula xerampelina (Schaeff.) Fr.
Russula (Polychromae)
Russula amara lucens (= *caerulea* Fr.)
Russula olivacea (Sch.) Pres.
Russula (Paludosae)
Russula velenovskyi Mlz. x Zvara
Russula (Emeticae)
Russula emetica (Sch. : Fr.) Pres.
Russula knauthii (Sing.) Hora
Russula persicina krombholz emend. Melzer et Zvara
Russula persicina var. *rubrata* Romagn.
Russula silvestris Sing.
Russula (Krombholzinae)
Russula fragilis (Pers.: Fr.) Fr.
Russula krombholzii Schaeffer
Russula (Sanguineae)
Russula drimeia Cooke
Russula (Ingratae)
Russula veternosa Fr.
Russula (Ingratae = Foetentae)
Russula amoenolens Romagn.
Russula fetens (Pers. : Fr.) Fr.
Russula (Velleteae)
Russula ochroleuca Pres.

Lactarius
(Deliciosi)
Lactarius deliciosus (L. : Fr.) Gray
Lactarius (Zonarii)
Lactarius zonarius (Bull.) Fr.
(Hormisci)
Lactarius pubescens (Fr.) Fr.
Lactarius turpinatus (Schaeffer. : Fr.) Gray

S.l.
(Pyrogali)
Lactarius circellatus Fr.
Lactarius pyrogalus (Bull. : Fr.) Fr.

(Vieti)
Lactarius necator (Bull. : Fr.) Karsten
Lactarius vietus (Fr. : Fr.) Fr.

(Uvidi)
Lactarius uvidus (Fr. : Fr.) Fr.
Lactarius (Colorati)

(Rufi)
(Subdulces)
Lactarius quietus (Fr. : Fr.) Fr.

(Mitissimi)
Lactarius aurantiofulvus Blum ex Bon
Lactarius fulvissimus Romagn.

(Tabidi)
Lactarius chrysorrheus Fr. : Fr.
Lactarius hepaticus Plowr.
Lactarius lacunarum Romagn. ex Hora
Lactarius tabidus Fr.
Lactarius theiogalus (Bull. : Fr.) Gray

(Volemi)
Lactarius echinatus (Batsch) Fr.

(Albati)
Lactarius controversus (Pres. : Fr.) Fr.
Lactarius vellereus (Fr. : Fr.) Fr.

(Fuliginosi)
Lactarius fuliginosus (Fr. : Fr.) Fr.
Lactarius pterosporus Romagn.

(Camphorati) (Olentes)
Lactarius camphoratus (Bull. : Fr.) Fr.
Lactarius cremor Fr.

E - GASTÉRALES
PHALLACEAE
Mutinus caninus (Huds. : Pers) Fr.
Phallus impudicus L. : Pers.

GEASTRACEAE
Geastrum sessile (Sow.) Pouzar (= Timbriatum)

LYCOPERDACEAE
Bovista plumbea Pers. : Pers.
Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan
Calvatia excipuliformis (Pers.) Perdeck (= Lycoperdon saccatum)
Calvatia utriformis (Bull. : Pers.) Jaap
Lycoperdon echinatum Pres. : Pers.
Lycoperdon foetidum Bon.
Lycoperdon molle Per. : Pers.
Lycoperdon perlatum Pres. : Pers.
Lycoperdon piriforme (Pers.) Kreisel
Tuscellum pratense (Pers.) Kreisel

NIDULARIACEAE
Cyathus striatus (Huds. : Pers.) Willd.

SCLERODERMATACEAE
Scleroderma citrinum Pers.
Scleroderma verrucosum Bull. : Pers.

TULOSTOMATACEAE
Tulostoma brumale Pers.

Annexe 5 : Aranéologie - Espèces récoltées

Jean-Claude LEDOUX - Michel EMERIT

Opiliones

Anelasmocephalus cambridgei (Westwood)
Leiobunum blackwalli (Meade)
Leiobunum rotundum (Latreille)
Mitostoma bacilliferum (Simon)
Nemastoma lugubre (Fabricius)
Odiellus spinosus (Bosc)
Odiellus troguloides (Lucas)
Oligolophus tridens (C.L.Koch)
Opilio parietinus (Degeer)
Phalangium opilio (Linné)
Rilaena triangularis (Herbst)
Trogulus sp

Araignées

Atypidae
Atypus affinis (Eichwald)

Dysderidae
Dysdera erythrina (Walckenaer)
Harpactea hombergi (Scopoli)

Segestriidae
Segestria bavarica (C.L.Koch)
Segestria senoculata (Linné)

Zodariidae
Zodarium italicum (Canestrini)

Drassidae
Drassodes cupreus (Blackwall)
Drassodes lapidosus (Walckenaer)
Drassodes pubescens (Thorell).
Drassodes sp. Drassodes, ou D. pubescens.
Haplodrassus silvestris (Blackwall)
Zelotes apricorum (L.Koch)
Zelotes civicus (Simon)
Zelotes pedestris (C.L.Koch)

Clubionidae
Agroeca brunnea (Blackwall)
Agroeca inopina (O.P.-Cambridge)
Cera latiscep (Canestrini)
Chiracanthium punctorium (Villers)
Clubiona brevipes (Blackwall)
Clubiona compta (C.L.Koch)
Clubiona diversa (O.P.-Cambridge)
Clubiona lutescens (Westring)
Clubiona phragmitis (C.L.Koch)
Clubiona reclusa (O.P.-Cambridge)
Clubiona terrestris (Westring)
Micaria pulicaria (Sundevall)
Phrurolithus minimus (C.L.Koch)
Phrurolithus nigrinus (Simon)
Scotina celans (Blackwall)
Zora parallela (Simon)
Zora silvestris (Kulczynski)
Zora spinimana (Sundevall)

Anyphaenidae
Anyphaena accentuata (Walckenaer)

Sparassidae
Micrommata figurinum (C.L.Koch).

Thomisidae
Diaea dorsata (Fabricius)
Misumena vatia (Clerck)
Misumenops tricuspidata (Fabricius)
Oxyptila atomaria (Panzer)
Oxyptila brevipes (Hahn)
Oxyptila praticola (C.L.Koch)
Oxyptila simplex (O.P.-Cambridge)
Pistius truncatus (Pallas)
Synaema globosum (Fabricius)
Thomisus onustus (Walckenaer)
Tmarus stellio (Simon)
Xysticus cristatus (Clerck)
Xysticus erraticus (Blackwall)
Xysticus ferrugineus (Menge)
Xysticus kempeleni (Thorell)
Xysticus kochi (Thorell)
Xysticus luctio (C.L.Koch)
Xysticus lucasi (Blackwall)
Xysticus sabulosus (Thorell)
Xysticus ulmi (Hahn)

Philodromidae
Philodromus aureolus (Clerck)
Philodromus collinus (C.L.Koch)
Philodromus dispar (Walckenaer)
Philodromus emarginatus (Schrank)
Philodromus margaritatus (Clerck)
Philodromus rufus (Walckenaer)
Thanatus sp.
Tibellus oblongus (Walckenaer)

Salticidae
Bulbus depressus (Walckenaer)
Bianor arenosus (Simon)

Carcheteus bicolen (Walckenaer)? = *Pierrelen limmature le 21/8/1997*
Dendryphantes rudis (Sundevall)
Dendryphantes nidicolens (Walckenaer) [= *Eris nidicolens*]
Evarcha arcuata (Clerck)
Evophrys vetustus (Walckenaer)
Evophrys frontalis (Walckenaer)
Heliophanus auratus (C.L.Koch)
Heliophanus cupreus (Walckenaer)
Heliophanus flavipes (Hahn)
Marpissa nivoyi (Lucas) [= *Hyctia nivoyi*]
Marpissa muscosa (Clerck)
Marpissa radiata (Grube)
Myrmarachne formicaria (Degeer)
Neon reticulatus (Blackwall)
Philaeus chrysops (Poda)
Pseudicius encarpatus (Walckenaer)
Salticus scenicus (Clerck)
Salticus zebraneus (C.L.Koch)

Lycosidae
Alopecosa accentuata (Latreille)
Alopecosa sp
Arctosa sp.
Aulonia albimana (Walckenaer)
Pardosa amentata (Clerck)
Pardosa bifasciata (C.L.Koch)
Pardosa lugubris (Walckenaer)
Pardosa proxima (C.L.Koch)
Pardosa nigriceps (Thorell)
Pardosa prativaga (L.Koch)
Pirata hygrophilus (Thorell)
Pirata latitans (Blackwall)
Trochosa terricola (Thorell)

Pisauridae
Pisaura mirabilis (Clerck)

Agelenidae
Agelena gracilens (C.L.Koch)
Tegenaria agrestis (Walckenaer)
Tegenaria silvestris (C.L.Koch)
Cicurina cicur (Fabricius)

Hahniidae
Hahnia candida (Simon)
Hahnia helveola (Simon)

Amaurobiidae
Amaurobius ferox (Walckenaer)
Amaurobius similis (Blackwall)
Titanoeca sp.

Dictynidae
Dictyna uncinata (Thorell)
Lathys affricola (Denis)
Lathys humilis (Blackwall)
Lathys stigmatisata (Menge)
Nigma flavescens (Walckenaer)
Nigma puella (Simon)

Eresidae
Eresus niger (Petagna)

Uloboridae
Hyptiotes flavidus (Blackwall)
Uloborus walckenaerius (Latreille)

Theridiidae
Achaearanea sp.
Anelosimus vitanus (C.L.Koch)
Crustulina guttata (Wider)
Dipoena melanogaster (C.L.Koch)
Dipoena sp
Enoplognathaovata (Clerck)
Enoplognathasp. E.ovata on E.latimanaHippa & Oksala
Enoplognatha thoracica (Hahn)
Episinus maculipes (Cavanna)
Episinus truncatus (Latreille)
Episinus angulatus (Blackwall)
Phalcomma gibbum (Westring)
Steatoda bipunctata (Linné)
Steatoda phalerata (Panzer)
Theridion bimaculatum (Linné)
Theridion hemerobium (Simon)
Theridion mystaceum (L.Koch)
Theridion pallens (Blackwall)
Theridion snarvolens (Simon)
Theridion tinctum (Walckenaer)
Theridion varians (Hahn)

Mimetidae
Ero aphana (Walckenaer)
Ero cambridgei (Kulczynski)
Ero furcata (Villers)
Ero tuberculata (Degeer)

Nesticidae
Nesticus cellulanus (Clerck)

Tetragnathidae
Meta menger (Blackwall)
Meta merianae (Scopoli)
Meta segmentata (Clerck)
Pachygnatha clercki (Sundevall)
Pachygnatha degeeri (Sundevall)
Tetragnatha extensa (Linné)
Tetragnatha montana (Simon)

Araneidae
Agalenatea redii (Scopoli)
Araneus grossulatus (Clerck)
Araneus alsine (Walckenaer)
Araneus diadematus (Clerck)

Araneus quadratus (Clerck)
Araniella cucurbitina (Clerck)
Araniella opisthographa (Kulczynski)
Araniella sp.
Argiope bruennichi (Scopoli)
Atea stirwi (Hahn)
Cyclosa conica (Pallas)
Cyclosa oculata (Walckenaer)
Gibbaranea sp.
Hypsosinga albovittata (Westring)
Hypsosinga sanguinea (C.L.Koch)
Larinioides cornutus (Clerck)
Metegora acalypha (Walckenaer)
Neoscona adianta (Walckenaer)
Nuctenea umbratica (Clerck)
Zilla diodia (Walckenaer)
Zygiella atrica (C.L.Koch)

Linyphiidae Linyphiinae
Bathyphantes gracilis (Blackwall)
Bathyphantes parvulus (Westring)
Centromerus metilium (L.Koch)
Centromerus silvaticus (Blackwall)
Diplostyla concolor (Wider)
Drapetisca socialis (Sundevall)
Floronia bucculenta (Clerck)
Frontinella frateternum(C. Koch)
Leptyphantes cristatus (Menge)
Leptyphantes flavipes (Blackwall)
Leptyphantes herbicola (Simon)
Leptyphantes minutus (Blackwall)
Leptyphantes pallidus (O.P.-Cambridge)
Leptyphantes tenuis (Blackwall)
Leptyphantes zimmermanni (Bertkau)
Linyphia hortensis Sundevall
Linyphia triangularis (Clerck)
Macrargus rufus (Wider)
Meioneta rurestris (C.L.Koch)
Microlinyphia pusilla (Sundevall)
Micrometa viaria (Blackwall)
Neriene clathrata (Sundevall)
Neriene furtiva (O.P.-Cambridge)
Neriene montana (Clerck)
Neriene peltata (Wider)
Neriene radiata (Walckenaer)
Poeciloneta globosa (Wider)
Porrhomma microphthalmum (O.P.-Cambridge)
Saaristoa abnormis (Blackwall)
Silata retroversus (O.P.-Cambridge)
Stemonyphantes lineatus (Linné)
Talhosia expers (O.P.-Cambridge)
Tapinopa longidens (Wider)
Theonina cornix (Simon)

Linyphiidae Erigoninae
Cnephalocotes obscurus (Blackwall)
Diplocephalus graecus (O.P.-Cambridge)
Diplocephalus picinus (Blackwall)
Erigone dentipalpis (Wider)
Erigone atra (Blackwall)
Gonatium rubens (Blackwall)
Hypomma bituberculatum (Wider)
Maso gallicus (Simon)
Maso sundevalli (Westring)
Metopobactrus prominulus (O.P.-Cambridge)
Micrargus lundatus (O.P.-Cambridge)
Minicia marginella (Wider)
Minyriolus pusillus (Wider)
Pocadicnemis juncea (Locket & Millidge)
Trichoncus sinulipes (Denis)

*****

Annexe 6 : Entomologie
Réserve naturelle des Vallées de Grand-Pierre et de Vilain
Christian SALLÉ

Thysanura
Machilidae
Machilis polypoda

Odonata (Zygoptères)
Calopterygidae
Calopteryx splendens (Harris)

Lestidae
Sympecma fusca (Van der Linden)
Lestes barbarus (Fabricius)
Lestes viridis (Van der Linden)

Platycnemididae
Platycnemis pennipes (Pallas)

Coenagrionidae
Ischnura elegans (Van der Linden)
Enallagma cyathigerum (Charpentier)
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer)
Coenagrion puella (Linné)
Coenagrion pulchellum (Van der Linden)
Coenagrion mercuriale (Charpentier)
Cercion lindenii (Selys)

Odonata (Anisoptères)
Aeschnidae
Boyeria irene (Fonscolombe)
Aeshna affinis (Van der Linden)
Aeshna mixta (Latreille)
Anax imperator (Leach)

Gomphidae
Gomphus pulchellus (Selys)

Libellulidae
Libellula quadrimaculata (Linné)
Libellula depressa (Linné)
Libellula fulva (Müller)
Orthetrum cancellatum (Linné)
Orthetrum coerulescens (Fabricius)
Orthetrum brunneum (Fonscolombe)
Sympetrum sanguineum (Müller)
Sympetrum striolatum (Charpentier)

Plecoptera
Nemuridae
Nemura marginata (Klapalek)

Blattoptera
Blattidae
Ectobius lapponicus (Linné)

Mantoptera
Mantidae
Mantis religiosa (Linné)

Dermaptera
Forficulidae
Forficula auricularia (Linné)

Hemiptera
Pentatomidae
Aelia acuminata (Linné)
Cyphostethus tristriatus (Fabricius)
Dolycoris baccarum (Linné)
Dryodores umbraculatus (Fabricius)
Eurydema oleraceum (Linné)
Eurygaster maura (Linné)
Graphosoma italicum (Mulsant)
Neottiglossa leporina (Herrich-Schaeffer)
Palomena prasina (Linné)

Coreidae
Arenocoris fallenii (Schilling)
Ceraleptus gracilicornis (Herrich-Schaeffer)
Coreus marginatus (Linné)
Coriomeris hirticornis (Fabricius)
Syromastus rhombeus (Linné)

Rhopalidae
Rhopalus subrufus (Gmelin)
Stictopleurus crassicornis (Linné)

Lygaeidae
Drymus ater
Heterogaster urticae (Fabricius)
Kleidocoris rosedae (Panzer)
Lygaeus equestris (Rossi)
Peritrechus vulgaris (Schilling)
Scolopostethus affinis (Schilling)
Anthocoridae
Anthocoris laevis (Fabricius)
Anthocoris depressus (Fabricius)

Cydnidae
Legnotus limbosus (Geoffroy)

Tingidae
Copium clavicorne (Linné)
Tingis reticulata (Herrich-Schaeffer)

Nabidae
Aptus mirmicoides (O. Costa)
Himacerus apterus (Fabricius)
Nabis brevis (Scholtz)
Nabis pseudoferus (Remane)

Miridae
Aectopis carinata (Herrich-Schaeffer)
Atractotomus mali (Meyer-Duer)
Capsodes flavomarginatus (Donovan)
Capsus ater (Linné)
Dereocoris lutescens (Schilling)
Deraeocoris ruber (Linné)
Harpocera thoracica (Fallén)
Leptopterna dolobrata (Linné)
Liocoris tripustulatus (Fabricius)
Lygus pabulinus (Linné)
Megaloceroea recticornis (Geoffroy)
Notostira elongata (Geoffroy)
Polymerus nigrita (Fallén)
Stenodema laevigatum (Linné)
Stenodema virens (Linné)

Gerridae
Gerris lacustris (Linné)

Corixidae
Corixa punctata (Illiger)
Sigara fallen (Fieber)
Sigara limnaei (Fieber)
Sigara sahlbergi (Fieber)

Cercopidae
Aphrophora salicis (De Geer)
Cercopis vulnerata (Rossi)
Ledra aurita (Linné)
Lepyronia coleoptrata (Linné)
Triecphora cincta (Thunberg)

Ledridae
Ledra aurita (Linné)

Jassidae
Penthimia nigra (Goeze)

Cixiidae
Cixius nervosus (Linné)
Cixius pilosus (Olivier)

Neuroptera
Ascalaphidae
Libelloides longicornis (Linné)

Chrysopidae
Chrysopa perla (Linné)
Chrysopa vulgaris (Linné)

Hemerobiidae
Micromus variegatus (Fabricius)

Raphidiidae
Raphidia notata (Fabricius)

Mecoptera
Panorpidae
Panorpa communis (Linné)

Lepidoptera
Zygaenidae
Aglaope infausta (Linné)
Zygaena fausta (Linné)
Zygaena hilaris (Denis et Schiffermüller)
Zygaena transalpina (Esper)

Geometridae
Aplocera efformata (Guenée)
Petrophora chlorosata (Scopoli)
Xanthorhoe ferrugata (Clerk)

Hesperiidae
Pyrgus armoricanus (Oberthür)
Ochlodes venatus faunus (Turati)

Pieridae
Leptidea sinapis (Linné)

Lycaenidae
Strymonidia pruni (Linné)
Nordmannia ilicis (Spencer)
Everes argiades (Pallas)
Cupido minimus (Fuessly)
Plebicula thersites (Lawence)

Nymphalidae
Aglais urticae (Linné)
Nymphalis antiopa (Linné)
Limenitis populi (Linné)
Apatura ilia (Schiefferműller)
Hipparchia semele (Linné)
Limenitis camilla (Linné)
Melitaea athalia (Rottemburg)
Mesoacidalia aglaja (Linné)
Nymphalis polychloros polychloros (Linné)

Noctuidae
Cucullia eritharia (South)
Spiris striata (Linné)

Trichoptera
Limnephilidae
Glyphotaelius pellucidus (Retzius)
Limnephilus flavicornis (Fabricius)
Limnephilus lunatus (Curtis)

Diptera
Bibionidae
Bibio hortulanus (Linné)
Bibio marci (Linné)

Dolichopodidae
Dolichopus popularis (Wiedemann)

Bombylidae
Systoechus gradatus (Wiedemann)

Tachinidae
Tachina fera (Linné)
Ernestia rudis (Fallén)

Sarcophagidae
Sarcophaga carnaria (Linné)

Tabanidae
Chrysops caecutiens (Linné)
Chrysops picus (Meigen)

Conopidae
Sicus ferrugineus (Linné)

Syrphidae
Episyrphus balteatus (De Geer)
Eristalis nemorum (Linné)
Eristalis tenax (Linné)
Leucozona lucorum (Linné)
Microdon eggeri (Mik)
Myathropa florea (Linné)
Syrphus ribesii (Linné)
Volucella bombylans (Linné)

Hymenoptera
Cephidae
Cephus pygmaeus (Linné)
Hartigia linearis (Schilling)

Tenthredinidae
Athalia sp (Leach)
Rhadogaster viridis (Linné)

Ichneumonidae
Ichneumon sarpitorius (Wesmaël)

Proctotrypidae
Exallonyx sp (Kieffer)

Formicidae
Camponotus fallax (Olivier)
Camponotus vagus (Scopoli)
Dolichoderus quadripunctatus (Linné)
Formica cunicularia (Latreille)
Formica fusca (Linné)
Formica rufa (Linné)
Formica sanguinea (Latreille)
Lasius alienus (Forster)
Lasius brunneus (Latreille)
Lasius emarginatus (Olivier)
Lasius fuliginosus (Latreille)
Lasius niger (Linné)
Leptothorax nylanderi (Foërster)
Leptothorax affinis (Mayr)
Leptothorax parvulus (Schenck)
Myrmica rubra (Linné)
Myrmica rugiaulis (Nylander)
Myrmica schenckі (Viereck)
Tapinoma erraticum (Latreille)

Eumenidae
Odynerus parietum (Linné)

Sphecidae
Ectemnius cephalotes (Olivier)

Vespidae
Vespa crabro (Linné)
Vespula germanica (Fabricius)

Andrenidae
Andrena cinerariа (Linné)

Apidae
Apis mellifera (Linné)
Bombus hortorum (Linné)
Bombus lapidarius (Linné)
Bombus pascuorum (Scopoli)
Bombus pratorum (Linné)
Bombus terrestris (Linné)
Psithyrus rupestris (Fabricius)
Psithyrus vestalis (Fourcroy)

Coleoptera
Carabidae
Abax ater (Villers)
Acupalpus exiguus (Dejean)
Agonum moestum (Duftschmid)
Amara convexior (Stephens)
Amara familiaris (Duftschmid)
Amara spuldana (Gyllenhal)
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan)
Anchus obscurus (Herbst)
Argutor striatus (Panzer)
Brachinus sclopeta (Fabricius)
Bradycellus verbasci (Duftschmid)
Carabus auratus (Linné)
Carabus monilis (Fabricius)

Clivina fossor (Linné)
Cymindis axillaris (Fabricius)
Demetrias atricapillus (Linné)
Dyschirius globosus (Herbst)
Europhilus fuliginosus (Panzer)
Harpalus cupreus (Dejean)
Harpalus ribbipes (Duftschmid)
Harpalus serripes (Quesnel)
Logaras vernalis (Panzer)
Leistus ferrugineus (Linné)
Leistus fulvibarbis (Dejean)
Leistus spinibarbis (Fabricius)
Melanius minor (Gyllenhal)
Metallina lampros (Herbst)
Microlestes maurus (Sturm)
Microlestes minutulus (Goeze)
Nebria brevicollis (Fabricius)
Notiophilus biguttatus (Fabricius)
Notiophilus hypocrita (Curtis)
Notiophilus quadripunctatus (Dejean)
Notiophilus substriatus (Waterhouse)
Ophonus griseus (Panzer)
Parahaenius linearis (Olivier)
Paryphus latians (Nietolitzky)
Perysphus ustulatus (Linné)
Philochtus lunulatus (Fourcroy)
Philorhizus quadrisignatus (Dejean)
Phyla obtusum (Serville)
Platysma nigrum (Schaller)
Platysma vulgare (Linné)
Poecilus cupreus (Linné)
Porotachys bisulcatus (Nicolai)
Pseudaphonus rufipes (De Geer)
Stenolophus mixtus (Herbst)
Stomis pumicatus (Panzer)
Syntomus obscuroguttatus (Duftschmid)
Trechus obtusus (Erichson)

Haliplidae
Haliplus fluviatilis (Aubé)
Haliplus variegatus (Sturm)

Dystiscidae
Agabus unistatus (Schr)
Hydaticus seminiger (De Geer)

Hygrobiidae
Hygrobia tarda (Herbst)

Gyrinidae
Gyrinus natator (Linné)

Staphylinidae
Boletochara obliqua (Erichson)
Conosoma pubescens (Gray)
Coprophilus striatulus (Fabricius)
Creophilus maxillosus (Linné)
Euryporus picipes (Paykull)
Lathrimaeum unicolor (Marsham)
Oxypoda alvea (Müller)
Othius punctulus (Goeze)
Paederus gregarius (Scopoli)
Philonthus nigritulus (Gray)
Platydracus stercorarius (Olivier)
Stenus elegans (Rosenh)
Tachinus rufipes (De Geer)
Tachyporus formosus (Mauh)
Tachyporus hypnorum (Fabricius)
Tachyporus rufipes (Gray)
Tachyporus solutus (Erichson)

Pselaphidae
Acrupagus bulbifer (Reichenbach)
Acrupagus curtisi (Denny)
Bibloplectus ambiguus (Reichenbach)
Brachygluta fossulata (Reichenbach)
Brachygluta haematica (Reichenbach)
Brachygluta perforata (Aubé)
Bythinus macropalpus (Aubé)
Trissemus antennatus (Aubé)
Tychus niger (Paykull)
Tychus strigosus (Guillebeau)

Scydmaenidae
Cephennium thoracicum (Müller et K)
Euconnus fimetarius (Chd)
Euconnus rufipennis (Müller)
Napochus maehleri (Mots)

Silphidae
Catops coracinus (Kelln)
Catops nigrita (Erichson)
Drepanoscia fossata (Sp)
Nargus wilkini (Sp)
Necrophorus fossor (Erichson)
Necrophorus humator (Olivier)
Necrophorus investigator (Zetterstedt)
Necrophorus vespillo (Linné)
Necrophorus vespilloides (Herbst)
Oeceoptoma thoracica (Linné)
Phosphuga atrata (Linné)
Pteroloma forsteri (Chaud)
Thanatophilus rugosus (Linné)
Thanatophilus sinuatus (Fabricius)

Scaphidiidae
Scaphidium quadrimaculatum (Olivier)

Histeridae
Hololepta plana (Sulz)
Saprinus semipunctatus (Fabricius)

Lucanidae
Dorcus parallelipipedus (Linné)
Lucanus cervus (Linné)

Trogidae
Trox hispidus (Pontoppidan)
Trox perlatus (Geoffroy)

Aphodiidae
Aphodius fimetarius (Linné)
Aphodius lucidus (Fabricius)
Aphodius pusillus (Herbst)

Scarabaeidae
Onthophagus ovatus (Linné)
Onthophagus punctatus (Illiger)
Onthophagus vacca (Linné)

Melolonthidae
Anaphimallon reflexornis (Fabricius)
Anaphimallon solstitialis (Linné)
Homaloplia ruricola (Fabricius)
Melolontha hippocastani (Fabricius)

Cetoniidae
Cetonia aurata (Linné)
Cetonischema aeruginosa (Drury)
Gnorimus nobilis (Linné)
Liocola lugubris (Herbst)
Potosia cuprea (Fabricius)
Trichius rosaceus (Voet)
Valgus hemipterus (Linné)

Byturidae
Byturus aestivus
Byturus fumatus (Fabricius)

Ostomidae
Nemosoma elongatum (Linné)

Nitidulidae
Cryptarcha strigata (Fabricius)
Epuraea limbata (Olivier)
Glischrochilus quadripustulatus (Linné)
Meligethes aeneus (Fabricius)
Meligethes serripes (Gyllham)

Cucujidae
Uleiota planata (Linné)

Cryptophagidae
Atomaria impressa (Erichson)
Cryptophagus acutangulus (Schmit)

Colydiidae
Orylaemus cylindricus (Panzer)

Coccinellidae
Adalia bipunctata (Lynné)
Adalia decempunctata (Linné)
Anatis ocellata (Linné)
Calvia quatordecimguttata (Linné)
Coccinella septempunctata (Linné)
Cynegetis impunctata (Linné)
Exochomus quadripustulatus (Linné)
Propylea quatuordecimpunctata (Linné)
Thea vigintiduopunctata (Linné)

Dermestidae
Anthrenus fuscus (Rosenh)
Anthrenus verbasci (Linné)
Dermestes peruvianus (Lap.)
Dermestes undulatus (Brahm)

Buprestidae
Anthaxia nitidula (Linné)
Trachys minuta (Linné)

Elateridae
Agriotes acuminatus (Stephens)
Agriotes lineatus (Linné)
Ampedus sanguinolentus (Schrank)
Athous difformis (Boisduval et Lacordaire)
Athous haemorrhoidalis (Fabricius)
Athous hirtus (Herbst)
Cidnopus parvulus (Panzer)
Cidnopus pilosus (Leske)
Melanotus niger (Fabricius)
Stenagostus villosus (Fourcroy)
Synaptus filiformis (Fabricius)

Cantharidae
Cantharis fusca (Linné)
Cantharis haemorrhoidalis (Fabricius)
Cantharis rustica (Fallen)
Dasytes coerulens (Fabricius)
Dasytes subaeneus (Schönh)
Malachius bipustulatus (Erichson)
Psilothrix cyaneus (Olivier)
Rhagonycha fulva (Scopoli)
Rhagonycha lignosa (Müller)
Rhagonycha lutea (Müller)

Cleridae
Corynetes coeruleus (De Geer)
Pseudocleropa inunctatus (Fabricius)
Trichodes alvearius (Fabricius)

Anobiidae
Xestobium rufovillosum (De Geer)

Tenebrionidae
Asida sabulosa (Goeze)

Alleculidae
Isomira murina (Linné)
Omophlus rugosicollis (Br.)

Melandryidae
Orchesia undulata (Kr.)

Mordellidae
Mordella aculeata (Linné)
Mordella fasciata (Lab)
Nassipa flava (Linné)

Pyrochroidae
Pyrochroa coccinea (Linné)
Pyrochroa serraticornis (Scopoli)

Meloidae
Lytta vesicatoria (Linné)

Anthicidae
Anthicus antherinus (Linné)
Notoxus monoceros (Linné)

Oedemeridae
Chrysanthia viridis (Schmidt)
Chrysanthia viridissima (Linné)
Oedemera flavipes (Fabricius)
Oedemera nobilis (Scopoli)
Oedemera podagrariae (Linné)

Lagriidae
Lagria hirta (Linné)

Pythidae
Rhinosimus aeneus (Olivier)
Rhinosimus viridipennis (Latreille)

Cerambycidae
Agapanthia villosoviridescens (De Geer)
Brachyleptura fulva (De Geer)
Calamobius filum (Rossi)
Corymbia rubra (Linné)
Clytus arietis (Linné)
Grammoptera ruficornis (Fabricius)
Hesperophanes pallidus (Olivier)
Hylotrupes bajulus (Linné)
Leiopus nebulosus (Linné)
Leptura aurulenta (Fabricius)
Leptura maculata (Poda)
Phymatodes testaceus (Linné)
Plagionotus arcuatus (Linné)
Plagionotus detritus (Linné)
Poecilium alni (Linné)
Pyrrhidium sanguineum (Linné)
Rhagium inquisitor (Linné)
Rhagium mordax (Schrank)
Saperda perforata (Pallas)
Saperda scalaris (Linné)
Stenocorus meridianus (Linné)
Stenurella bifasciata (Müller)
Stenurella melanura (Linné)
Stenurella nigra (Linné)
Xylorechus antilope (Schonherr)

Chrysomelidae
Aphthona cyparissiae (Koch)
Chalcoides plutus (Latreille)
Chrysomela hyperici (Först)
Chrysomela polita (Linne)
Clytra laeviuscula (Ratz)
Clytra quadripunctata (Linné)
Cryptocephalus flavipes (Fabricius)
Cryptocephalus moraei (Linné)
Cryptocephalus primarius (Har)
Cryptocephalus vittatus (Fabricius)
Epitrix intermedia (Foudras)
Glyptina aenea (Marsham)
Gynandrophthalma affinis (Helly)
Gynandrophthalma cyanea (Fabricius)
Haltica lythri (Aubé)
Haltica oleracea (Linné)
Lema cyanella (Linné)
Lema lichenis
Luperus circumfusus (Marshall)
Luperus longicornis (Fabricius)
Luperus nitor (Goeze)
Melasoma populi (Linné)
Orsodacne lineola (Panzer)
Oulema melanopus (Linné)
Phaedon veronicae (Bedel)
Phyllotreta nigra (Fabricius)
Sermylassa halensis (Linné)
Thyamis anchusae (Paykull)
Timarcha bruleriei (Bell)
Timarcha goningensis (Linné)
Timarcha tenebricosa (Fabricius)

Lariidae
Brachilius debilis
Brachilius varius

Anthribidae
Anthribus nebulosus (Forster)
Platyrrhinus resinosus (Scopoli)
Urodon rufipes (Olivier)
Urodon suturalis (Fabricius)

Curculionidae
Anthonomus pedicularius (Linné)
Apion nigritarse (Kirby)
Apion onopordi (Kirby)
Apion ononicolus (Kirby)
Apion stolidum (Germar)
Apion trifolii (Linné)
Apion urticarium (Herbst)
Apoderus coryli (Linné)

Barypeithes araneiformis (Schrank)
Brachysomus hirtus (Boheman)
Cyanorhinchus angustus (Herbst)
Ceutorhynchus pallidactylus (Marsham)
Ceutorhynchus pollinarius (Förster)
Ceutorhynchus syngrisi (Bedel)
Coeliodes ilicis (Bedel)
Cneorrhinus parcilius (Germar)
Curculio glandium (Marsham)
Curculio nucum (Linné)
Curculio pellitus (Boheman)
Curculio venosus (Gravenhorst)
Curculio villosus (Fabricius)
Dorytomus affinis (Paykull)
Gymnetron tetrum (Fabricius)
Hypera postica (Gyllenhal)
Larinus planus (Fabricius)
Larinus turbinatus (Gyllenhal)
Liophloeus tessulatus (Müller)
Lixus iridis (Olivier)
Mononychus punctumalbum (Herbst)
Nedyus quadrimaculatus (Linné)
Neosirocalus floralis (Paykull)
Orchestes avellanae (Donovan)
Phyllobius betulae (Fabricius)
Phyllobius oblongus (Linné)
Phyllobius parvulus (Olivier)
Phyllobius pini (Linné)
Polydrosus pterygomalis (Boheman)
Sciaphilus asperatus (Bonsdorff)
Sitona hispidulus (Fabricius)
Sitona lineatus (Linné)

Scolytidae
Anisandrus dispar

Isopoda (Crustacés)
Armadillidiidae
Armadillidium nasatum
Armadillidium vulgare

Oniscidae
Philoscia muscorum

Araneida (Araignée)
Salticidae
Myrmarachne formicaria

*****

Annexe 7: Liste des espèces d'orthoptères

Bernard DEFAUT

ENSIFERA CHOPARD (1920).
TETTIGONIIDAE KRAUSS (1902)
Phaneroptera falcata (PODA, 1761).
Leptophyes punctatissima (BOSC, 1792).
Conocephalus fuscus (FABRICIUS, 1793).
Conocephalus dorsalis (LATREILLE, 1804).
Ruspolia nitidula (SCOPOLI, 1786) ssp. *nitidula*
Tettigonia viridissima (L., 1758)
Platycleis albopunctata (GOEZE, 1778). ssp. *albopunctata*
Platycleis tessellata (CHARPENTIER, 1825).
Metrioptera bicolor (PHILIPPI, 1830).
Metrioptera roeselii (HAGENBACH, 1822).
Pholidoptera griseoaptera (De GEER, 1773).
Ephippiger ephippiger FIEBIG (1784) ssp. *vitium* (SERVILLE, 1831).

GRYLLIDAE BOLIVAR (1878).
Gryllus campestris L. (1758).
Nemobius sylvestris (BOSC, 1792).
Oecanthus pellucens (SCOPOLI, 1763).

CAELIFERA CHOPARD (1920).
TETRIGIDAE UVAROV (1940)
Tetrix subulata (L., 1758)

CATANTOPIDAE UVAROV (1927)
Callipamus italicus (L., 1758)

ACRIDIDAE WERNER (1936).
Oedipoda caerulescens (L., 1758). ssp caerulescens.
Mioplus thalassinus (FABRICIUS, 1781)
Chysochraon dispar (GERMAR, 1835), ssp dispar.
Stenobothrus lineatus (PANZER, 1796).
Omocestus rufipes (ZETTERSTEDT, 1821).
Omocestus petraeus (BRISOUT, 1855).
Gomphocerippus rufus ROBERTS (1941).
Chorthippus parallelus (ZETTERSTEDT, 1821), ssp *parallelus*.
Chorthippus albomarginatus (DE GEER, 1773), ssp *albomarginatus*.
Chorthippus dorsatus (ZETTERSTEDT, 1821) ssp *dorsatus*.
Chorthippus vagans (EVERSMAN, 1848), ssp *vagans*.
Chorthippus brunneus (THUNBERG, 1815), ssp *brunneus*.
Chorthippus biguttulus (L., 1758), ssp *biguttulus*
Chorthippus mollis (EVERSMAN, 1848), ssp *mollis*
Euchorthippus declivus (BRISOUT, 1848), ssp declivus.
Euchorthippus pulvinatus (FISCHER de WALDHEIM, 1846), ssp *gallicus* MARAN (1957).

MANTODEA BURMEISTER (1838).
MANTIDAE STAL (1877).
Mantis religiosa L. (1758).

*****

Annexe 8 : LISTE GÉNÉRALE DES IDENTIFICATIONS*

* espèce mentionnée dans le catalogue permanent de l'entomofaune de l'UEF pour le département du Loir & Cher. 303 sp au 6 mai 2000 - Philippe MEUNIER

N°LER-AUT 1997	N°LHO-MME	Genre	espèce	Auteur et année de la description	
3652	1011	*Abraxas*	*grossulariata*	(Linné, 1758)	
3537	871	*Abrostola*	*triparlita*	(Hufnagel,1766)	
3590	1206	*Acasis*	*viretata*	(Hübner,1738)	
2155	2404	*Aclaris*	*variegana*	(D. & S., 1775)	*
4343	811	*Acontia*	*lucida*	(Hufnagel,1766)	
4068	296	*Actinotia*	*polyodon*	(Clerck, 1759)	
2075	2273	*Agapeta*	*hamana*	(Linné, 1758)	
4000	1039	*Agrapis*	*lactucaperda*	(D. & S., 1775)	
2066	1899-60	*Agrotida*	*inquinatella*	(D. & S., 1775)	
2071	1897	*Agrotida*	*stramentea*	(D. & S., 1775)	
2064	1904	*Agrotida*	*trifolii*	(D. & S., 1775)	
4480	648	*Agrochola*	*helvola*	(Linné, 1758)	
4490	615	*Agrochola*	*lota*	(Clerck, 1759)	
4975	333	*Agrotis*	*exclamationis*	(Linné, 1758)	
4977	305	*Agrotis*	*segetum*	(D. & S., 1775)	
1252	3219	*Alabonia*	*geoffrella*	(Linné, 1767)	
4090	1089	*Alca*	*repandata*	(Linné, 1758)	
4792	471	*Allotria*	*elbyensis*	(D. & S., 1775)	
4793	470	*Allotria*	*fenago*	(Fabricius, 1787)	
4758	483	*Aloa*	*lineata*	(Hübner,1808)	
4787	485	*Aloa*	*pallens*	(Linné, 1758)	
4790	487	*Aloa*	*pudibris*	(D. & S., 1775)	
4789	484	*Aloa*	*staudingeri*	(Teriblichte, 1825)	
4791	472	*Aloa*	*viduella*	(Hübner,1808)	
4538	563	*Alophora*	*virgaureae*	(Linné, 1758)	
3535	1545	*Alsophila*	*aescularia*	(D. & S., 1775)	
4563	834	*Amphipyra*	*pyramidea*	(Linné, 1758)	
1784	1123	*Anarsia*	*lineatella ?*	Zeller, 1839	
4014	1543	*Angerona*	*prunaria*	(Linné, 1758)	
3312	19	*Anhrochaus*	*cordaminus*	(Linné, 1758)	
3720	1320	*Anticlea*	*badiata*	(D. & S., 1775)	
4719	626	*Apamea*	*assapa ?*	(D. & S., 1775)	
4731	646	*Apamea*	*hyperaltor*	(Hawarth, 1809)	
4734	645	*Apamea*	*monoglypha*	(Hufnagel, 1766)	
4715	639	*Apamea*	*ophiogramma*	(Esper, 1794)	
3408	75	*Aplocalopus*	*hyperanthus*	(Linné, 1758)	-
3536	1548	*Apiosta*	*cesarata*	(Freyssly, 1783)	
3809	1159	*Apiocera*	*platalea*	(Linné, 1758)	
4555	547	*Aporophyla*	*nigra*	(Haworth,1809)	
3501	104	*Arasclinia*	*levana*	(Linné, 1758)	-
1949	2308	*Archips*	*xylosteana*	(Linné, 1758)	
3412	94 partim	*Arctiasoma*	*aestiva*	(D. & S., 1775)	*
3466	131	*Argynnis*	*paphia*	(Linné, 1758)	-
3379	164				
partim	*Arctia*	*spectis*	(D. & S., 1775)	*	
4126	1172	*Asphalia*	*ghiaria*	(D. & S., 1775)	
4127	1173	*Asphalia*	*ridensana*	(Rossi, 1794)	
4426	862	*Autographa*	*gamma*	(Linné, 1758)	
4963	361	*Axylia*	*putris*	(Linné,1761)	
3487	94	*Azuritis*	*reducta*	(Staudinger,1901)	-
3390	417	*Bena*	*bicolorana*	(Fussly, 1775)	
4018	1010	*Biston*	*betularia*	(Linné, 1758)	
4015	1009	*Biston*	*strataria*	(Hufnagel,1767)	
3413	120	*Brenthis*	*daphne*	(D. & S., 1775)	-
3450	99	*Brintesia*	*circe*	(Fabricius, 1775)	-
4082	1022	*Cabera*	*pusaria*	(Lépol.1785)	
4185	931	*Calamia*	*tridens*	(Linné, 1758)	

4254	592	*Calliergis*	*ramosa*	(Linné, 1758)	
4317	840	*Callitege*	*mi*	(Clerck, 1759)	
448	3970	*Calophasia*	*lunula*	(Boisduval, 1840)	
4556	1026	*Campaea*	*margaritata*	(Linné, 1767)	
3715	1299	*Camptogramma*	*bilineata*	(Linné, 1758)	
3060	1656	*Calocytara*	*formosa*	(Linné, 1758)	
4339	831	*Calocuria*	*fulminea*	(Scopoli, 1763)	
4328	823	*Calocala*	*nupta*	(Linné, 1767)	
4330	827	*Calocala*	*promissa*	(D. & S., 1775)	
2303	1885	*Celypnia*	*pinsla*	(Linné, 1758)	
3351	194	*Celastrina*	*argiolus*	(Linné, 1758)	-
4072	293	*Cerastis*	*rubricosa*	(D. & S., 1775)	
4175	975	*Cerura*	*bifida*	(Esper, 1783)	
3003	1158	*Chasmia*	*clathrata*	(Linné, 1758)	
3745	1240	*Chesiadodyta*	*sfarata*	(Hufnagel,1767)	
3746	1242	*Chloroclysta*	*miata*	(Hufnagel, 1767)	
3807	1418	*Chloroclystis*	*v-ata*	(Haworth, 1809)	
2550	1806	*Chrysoteuchia*	*culmella*	(Linné, 1758)	
3749	1251	*Cidaria*	*fulvata*	(Forster, 1771)	
3520	1075	*Cilix*	*glaucata*	(Scopoli, 1763)	
4067	1092	*Citronites*	*herbaria*	(Hufnagel,1767)	
3464	122	*Clossiana*	*dia*	(Linné,1767)	-
3462	120	*Clossiana*	*euphrosyne*	(Linné, 1758)	-
3345	84	*Coenonympha*	*arcania*	(Linné,1761)	-
3403	88	*Coenonympha*	*pamphilus*	(Linné, 1758)	-
3401	89	*Colias*	*alfacariensis*	Ribbe,1905	-
3322	26	*Colias*	*crocea*	(Fourcroy, 1785)	-
3320	25	*Colias*	*hyale*	(Linné,1758)	-
4433	843	*Colocasia*	*coryli*	(Linné, 1758)	
3469	1258	*Colostygia*	*pectinataria*	(Knoch, 1781)	
4013	1030	*Colotois*	*pennaria*	(Linné,1761)	
3543	1531	*Comibaena*	*bajularia*	(D. & S., 1775)	
4502	601	*Conistra*	*vaccinii*	(Linné, 1761)	
2533	1818	*Coniscania*	*splendana*	(Fabricius, 1798)	
2532	1812	*Coniscania*	*lunulana*	(D. & S., 1775)	
4741	757	*Conosia*	*irrorella*	(Linné,1767)	
4730	758	*Conosia*	*pyralina*	(D. & S., 1775)	
4746	760	*Conosia*	*papyrina*	(Linné, 1758)	
3753	1232	*Costaconvexa*	*centrata*	(Linné, 1758)	
1847	1005	*Crassa*	*tessula*	(Linné, 1758)	
2552	1803	*Crambus*	*silvella*	(Hübner, 1813)	
4490	781	*Craniophora*	*ligustri*	(D. & S., 1775)	
4010	1041	*Crocallis*	*elinguaria*	(Linné, 1758)	
4446	880	*Cryphia*	*algae*	(Fabricius, 1775)	
4355	251	*Cybosia*	*mesomella*	(Linné, 1758)	
3495	97	*Cyntnia*	*cardui*	(Linné, 1758)	-
3058	957	*Deilephila*	*elpenor*	(Linné, 1758)	
3059	958	*Deilephila*	*porcellus*	(Linné, 1758)	
4417	810	*Diachrysia*	*chrysitis*	(Linné, 1758)	
4241	213	*Diaphora*	*mendica*	(Linné, 1758)	
4248	275	*Gleonica*	*monilea*	(Clerck, 1759)	
4539	567	*Dichonia*	*aprilina*	(Linné, 1758)	
2702	1834	*Dioryctria*	*sylvestrella*	(Ratzeburg, 1840)	
3175	1959	*Dolicharthria*	*punctalis*	(D. & S., 1775)	
4531	577	*Dryobotodes*	*eremita*	(Fabricius, 1775)	
4530	576	*Dryobotodes*	*tubuli*	(Boisduval, 1840)	
4070	1097	*Ectropis*	*crepuscularia* [anim. trabutina]	(D. & S., 1775) Graeg, 1781	
4217	239	*Eilema*	*complana*	(Linné, 1758)	
4218	01	*Eilema*	*lutarella*	(Zinkovi, 1817)	

4215	81	Eilema	sericeola	(Zincken, 1817)	
4255	244				
parlim	Eilema	pygmaeola	(Doubleday, 1847)		
3057	1054	Elophila	nymphaeata	(Linné, 1758)	
4074	1145	Emmelia	trabealis	(Linné, 1758)	
2758	1531	Endotricha	flammealis	(D. & S., 1775)	
4231	283	Epicallia	villica	(Linné, 1758)	
4514	401	Epione	vespertaria	(D. & S., 1775)	
3308	1312	Epirrhoe	rubiginata	(Müller, 1764)	
3311	1310	Epirrhoe	galiata	(D. & S., 1775)	
3302	1311	Epirrhoe	rivata	(Hübner, 1813)	
4665	663	Eremobia	ochroleuca	(D. & S., 1775)	
3263	234	Erynnis	tages	(Linné, 1758)	
3514	TT	Euchloë	ausonia	(Hübner, 1804)	N
4316	841	Euclidia	glyphica	(Linné, 1758)	
4003a	237	Eugnorisma =			
Paradarisia	glareosa	(Esper, 1788)			
3742	1230	Eupithecia	pyreniata	(D. & S., 1775)	
3906	1301	Eupithecia	pulchellata	(D. & S., 1775)	
3895	1407	Eupithecia	pygmaeata	(D. & S., 1775)	
3265	302	Euplagia	quadripunctaria	(Poda, 1761)	
3187	105	Eupsilia	transversa	(Linné, 1758)	
4304	565	Euplexia	lucipara	(Hufnagel, 1766)	
3720	1625	Eupithecia	pusillata	(Linné, 1758)	
4172	973	Furcula	furcula	(Clerck, 1759)	
3726	1630	Gastropacha	quercifolia	(Linné, 1758)	
4165	980	Gastropacha	populifolia	(Esper, 1785)	
3334	21	Gonepteryx	rhamni	(Linné, 1758)	
3996	1315	Gymnoscelis	rufifasciata	(Haworth, 1809)	
3515	900	Hadena	pyrenaica	(Hufnagel, 1766)	
3325	134	Hamearis	lucina	(Linné, 1758)	
4166	979	Harpyia	milhauseri	(Fabricius, 1775)	
197	2718	Helebinus	roeselii	(Linné, 1758)	
4548	447	Heliophobus	reticulata	(Goeze, 1781)	
5012	284	Heliothis	viriplaca	(Hufnagel, 1766)	
3666	1540	Hemistola	chrysoprasaria	(Esper, 1795)	
4275	306	Hemerophila	gravelii	(D. & S., 1775)	
4655	722	Hoplodrina	ambigua	(D. & S., 1775)	
4659	721	Hoplodrina	blanda	(D. & S., 1775)	
3413	1434	Hormisa	lactata	(D. & S., 1775)	
3251	161	Hyles	euphorbiae	(Linné, 1758)	
4280	914	Hypena	proboscidalis	(Linné, 1758)	
4065	1066	Hypomecis			
ANOMY	punctinalis	(Scopoli, 1763)			
4064	1004	Hypomecis			
ANOMY	roboraria	(D. & S., 1775)			
3587	1514	Idaea	aversata	(Linné, 1758)	
3583	1509	Idaea	humiliata	(Hufnagel, 1767)	
3605	1481	Idaea	ochrata	(Scopoli, 1763)	
3645	1469	Idaea	subsericeata	(Haworth, 1809)	
3611	1506	Idaea	vulpinaria	(Herrich-Schäffer, 1851)	
3403	98	Inachis	io	(Linné, 1758)	
3266	1	Iphiclides	podalirius	(Linné, 1758)	
4748	754	Ipimorpha	retusa	(Linné, 1761)	
4747	755	Ipimorpha	subtusa	(D. & S., 1775)	
3472	136	Issoria	lathonia	(Linné, 1758)	
3971	1133	Isturgia	limbaria	(Fabricius, 1775)	
3501	1541	Jodis	lactearia	(Linné, 1758)	
173	2317	Kanchinatrix	lupulina	(Linné, 1758)	
4021	1053	Lasiocampa	arenosa	(Hübner, 1799)	
3254	1621	Lasiocampa	quercus	(Linné, 1758)	

3293	1622	Lasiocampa	trifolii	(D. & S., 1775)	
3391	71	Leptidea	sinapis	(Linné, 1767)	
4297	890	Leptogrya	lienata	(D. & S., 1775)	
4169	909	Leucoma	salicis	(Linné, 1758)	
3656	1515	Ligdia	adustata	(D. & S., 1775)	
4549	553	Limacharis	proboscidea	(Hufnagel, 1766)	
3936	1014	Limnaecia	margaritella	(Linné, 1758)	
4089	1518	Limnographa	fascicolella	(Herrich-Schäffer, 1838)	
3938	151	Lycaena	phlaeas	(Linné, 1761)	N
4103	930	Lymantria	dispar	(Linné, 1758)	
4101	931	Lymantria	monacha	(Linné, 1758)	
M72	1161	Lythria	sulphuraria ?	(Hufnagel, 1767)	
3981	1653	Macaria	alternata	(D. & S., 1775)	
3980	1652	Macaria	notata	(Linné, 1758)	
4021	858	Mesapamea	secalis	(Stephens, 1850)	
3215	1623	Macrothylacia	rubi	(Linné, 1758)	
3209	1612	Malacosoma	neustria	(Linné, 1758)	
4037	906	Mamestra	brassicae	(Linné, 1758)	
3411	76	Maniola	jurtina	(Linné, 1758)	
3197	3552 partim	Marumba	fraxini	(D. & S., 1776)	
3446	54	Melanargia	galathea	(Linné, 1758)	
4899	433	Melanchra	persicariae	(Linné, 1761)	
5013	1306	Mellentina	procellata	(D. & S., 1776)	
4052	1073	Mesapamea	didyma/secalis	(Thunberg, 1792)	
4003	864	Mesoligia	furuncula	(D. & S., 1775)	
4002	863	Mesoligia	literosa	(Haworth, 1809)	
4003	255	Miltochrista	miniata	(Forster, 1771)	
3943	1150	Minoa	murinata	(Scopoli, 1763)	
4918	340	Noctua	comes	(Hübner, 1813)	
4923	402	Noctua	fimbriata	(Schreber, 1759)	
4912e	404	Noctua	interjecta syn. subsignata	(Boisduval, 1919)	
4916	93	Noctua	janthe	(Borkhausen, 1792)	
4921	341	Noctua	pronuba	(Linné, 1758)	
3102	1908	Nomophila	noctuella	(D. & S., 1775)	
4155	986	Notodonta	dromedarius	(Linné, 1767)	
4154	987	Notodonta	ziczac	(Linné, 1758)	
4239	5Mp	Nycteola	revayana	(Scopoli, 1772)	
4931	348	Ochropleura	plecta	(Linné, 1761)	
4713	662	Oligia	strigilis	(Linné, 1758)	
2767	1185	Orenaia	serrinotella	(Snoqual, 1763)	
3356	1214	Operophtera	brumata	(Linné, 1758)	
3502	1048	Opisthograptis	luteolata	(Linné, 1758)	
4801	485	Orthosia	cerasi = stabilis	(Fabricius, 1775)	
4806	408	Orthosia	cruda	(D. & S., 1775)	
4795	481	Orthosia	gothica	(Linné, 1758)	
4800	457	Orthosia	incerta	(Hufnagel, 1766)	
4808	464	Orthosia	miniosa	(D. & S., 1775)	
4799	482	Orthosia	munda	(D. & S., 1775)	
3108	2084	Ostrinia	nubilalis	(Hübner, 1796)	
4812	1044	Ourapteryx	sambucaria	(Linné, 1758)	
3206	3	Papilio	machaon	(Linné, 1758)	
3061	1665	Paraponyx	stratiotata	(Linné, 1758)	
3380	70	Pararge	aegeria	(Linné, 1758)	
4507	1093	Pardalodes	tigrina	(D. & S., 1775)	
4130	1061	Peribatodes	rhomboidaria	(D. & S., 1776)	
4139	984	Phalera	bucephala	(Linné, 1758)	
4017	1063	Phigalia	pilosaria	(Denis & Schiffermüller, 1775)	
3788	*224	Philereme	transversata	(Hufnagel, 1767)	
3787	1223	Philereme	vetulata	(D. & S., 1776)	
4750	683	Phlogophora	meticulosa	(Linné, 1758)	

4350	367	Pleogastella	fulginosa	(Linné,1758)	
2788	1851	Plagia	subsimilis	(D.& S.,1775)	
620	3807	Polybrongalia	quenselandi	(Zeller, 1839)	
3326	11	Pieris	brassicae	(Linné,1758)	
3330	14	Pieris	rapi	(Linné,1758)	*
3325	13	Pieris	napae	(Linné,1758)	*
3985	1045	Plagodis	dolabraria	(Linné,1767)	
3191	1993—4	Plausoptya	ranalis	(Scopoli,1763)	
4426	857	Plusia	festucae	(Linné,1758)	
3301	1017	Pseudoterpna	pruinata	(Linné,1758)	
4830	326	Psila	rebutator	(Hübner,1796)	
3500	101	Polygonia	c-album	(Linné,1758)	*
3371	175	Polyommatus	bellargus	(Rottemburg, 1775)	*
3369	178	Polyommatus	candon	(Poda,1761)	*
3373	169	Polyommatus	icarus	(Rottemburg, 1775)	*
4764	937	Polyphasia	serrata	(Esper, 1787)	
656	3866	Psyra	flavicollis	(Bjerkander, 1784)	
4307	818	Pseudoips	prasinana	(Linné,1758)	
3935	1001	Pseudoterpna	cruddaria	(Linné,1758)	
2670	2149	Pterapherapteryx	perlellaria	(Linné,1758)	
4763	959	Pterostoma	palpina	(Clerck, 1759)	
3291	2013	Pyrausta	aurata	(Scopoli,1763)	
3132	2017	Pyrausta	nigrata	(Scopoli,1763)	
3309	221	Pyrgus	malvae	(Linné,1758)	*
3405	77	Pyronia	tithonus	(Linné,1771)	*
3669	1406	Rhodostrophia	vibicaria	(Clerck, 1759)	
4788	940	Rusina	ferruginea	(Esper,1785)	
3315	138	Satyrium	w-album	(Knoch,1782)	*
3239	1970				
parim	Scopelosoma	ambigualis	(Treitschke,1825)		
3539	69	Scopula	pyraliata	(D.& S., 1775)	
3891	1439	Scopula	floslactata	(Haworth, 1809)	
4075	1034	Selenia	dentaria	(Fabricius, 1775)	
4799	232	Selina	lunaella	(Linné,1758)	
4134	1170	Sicina	virgaata	(Scopoli, 1763)	
3548	942	Spilosoma	lubricipeda	(Linné,1758)	
3546	941	Spilosoma	lutea	(Linné,1758)	
3267	213	Spialia	sertorius	(Hoffmannsegg,1804)	*
4245	289	Spilocosma	lubricipeda	(Linné,1758)	
4249	290	Spilosoma	lutea	(Hufnagel,1766)	
4789	907	Stauropus	fagi	(Linné,1758)	
4462	711	Subacronicta	megacephala	(D.& S.,1775)	
2731	1961	Synaphe	punctalis	(Fabricius, 1775)	
3588a	985	Tethea	ocularis ssp. octogesimea	(Hübner, 1796)	
3682	1539	Thalera	fimbrialis	(Scopoli, 1763)	
4782	888	Thyatyrinia	rubricosa	(Hufnagel,1766)	
4133	1008	Thaumetopoea	pityocampa	(D.& S., 1775)	
3542	148	Thera-Hydriomena	aliquat	(Haworth,1809)	*
3009	1843	Thiaronia	cinnamomeata	(Scopoli, 1763)	
3617	961	Thyatira	batis	(Linné,1758)	
3287	219	Thymelicus	actaeon	(Rottemburg,1775)	à vérifier
3285	217	Thymelicus	lineola	(Ochsenheimer,1808)	*
3283	218	Thymelicus	sylvestris	(Poda,1761)	*
3630	1429	Timandra	comae	(Schmidt, 1931	
238	4183	Tinolyonia	alebitadella	(Bjerkander,1790)	
4480	705	Tiracola	plagiata	(D.& S., 1775)	
4021	590	Trigonophora	flammea	(Esper, 1785)	
4157	566	Triaxomera	fulgidella	(D.& S., 1775)	
4313	812	Tyria	jacobaeae	(D.& S., 1775)	
3494	56	Vanessa	atalanta	(Linné,1758)	*
4491	703	Venusia	cambrica	(Linné,1758)	
3301	1013	Wiltshireiella	herbidaria	(Hufnagel,1767)	
4705	246	Wilkia	aceroella	(Hofnagel,1764)	
4115	574	Xestia	triangu	(D.& S., 1775)	
3094	1250	Xanthorhoe	spadicearia	(D.& S., 1775)	
4386	342	Xylina	conspicua	(Linné,1758)	
3893	331	Xylina	ornithopus	(Esper, 1790)	
4341	561	Xylocampa	areola	(Esper, 1789)	
169	3426	Yponomeuta	cagnagella	(Hübner, 1826)	
815	3807	Yponomeuta	padella ?	(Clerck, 1759)	
3325	1611	Zerynthia	polyxena	(Linné,1763)	
3916	1064	Zygaena	filipendulae	(Linné,1758)	
3906	1060	Zygaena	viciae/ab	(Hübner, 1790)	

Recommandations aux auteurs

Recherches Naturalistes en région Centre est la revue scientifique des associations d'étude et de protection de la nature de la région Centre, affiliées à Nature Centre, et du Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre.

Dans la revue sont publiés des articles d'intérêt régional ou départemental intéressant toutes les disciplines des sciences de la vie et de la terre. Des numéros thématiques peuvent rendre compte de certaines manifestations organisées par Nature Centre, ses associations affiliées ou le Conservatoire du Patrimoine Naturel.

Les manuscrits sont à envoyer à l'attention de Jean-Louis SENOTIER, Directeur de la publication. Dans la mesure du possible, les textes seront envoyés sur disquette (format PC). Les dessins et illustrations seront prévus pour une publication en noir et blanc. Ils seront fournis sur feuille blanche, prêts à être reproduits. Les disquettes et les illustrations seront renvoyées à leurs auteurs. Les textes seront tapés sans autre mise en forme que les séparations de paragraphes.

Les références bibliographiques seront rédigées selon le modèle suivant :

- BOUDIER P., 1987 - *in* PIERROT 1987 ; l'année bryologique 1986, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., **16** : 117-120
- RAJEZY M., PADISEK J., 1983 - Divop analysis. A new method for interpretation of species importance in diversity changes. *Annls Hist. Nat. Mus. Natio. Hung.*, **75**, 97-105
- ARLOT C., 1979 - Les groupements végétaux et les sols de la réserve naturelle des Vallée de Grand-Pierre et de Vitain. Mémoire de DEA d'écologie végétale, Université Paris-Sud-Orsay. 79 p., non publié.
- DUTOIT T. & MAUBERT P., 1995 - *Connaître et gérer les pelouses calcicoles*. Atelier Technique des Espaces Naturels. 65 p.

La rédaction reste libre d'accepter ou de refuser les manuscrits qui lui sont proposés. Les auteurs conservent l'entière responsabilité des opinions émises sous leur signature.

Recherches Naturalistes en région Centre

Abonnement annuel : 80 F (2 numéros). Prix de vente au numéro : 50 F.

Directeur de la publication : Jean-Louis SENOTIER - Directeur de la rédaction : Christian GAUBERVILLE. Secrétariat : Nature Centre - 71, avenue Charles Péguy 45800 - SAINT-JEAN-DE-BRAYE. Tél : 02.38.83.00.80, fax : 02.38.61.17.89. e-mail : jl.senotier@wanadoo.fr. La reproduction totale ou partielle des articles est subordonnée à l'autorisation expresse du Directeur de la publication.

Comité de rédaction: Pierre CABARD, Christian GAUBERVILLE, Alain PERTHUIS, Jean-Louis PRATZ, Jean-Louis SENOTIER, Jean-Paul THEVENIN. Comité de lecture : comité scientifique du *Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre*. Ont également participé à la réalisation de ce numéro : Rémi BOULONGNE, Nicolas FAURE, Cyrille RENARD.

Impression : COPIE 45 (Chécy)

Ce numéro spécial est publié avec le soutien du
Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
Sous le patronnage du secrétaire général du Conseil de l'Europe
Avec la participation de :
- La DIREN Centre
- Crédit Agricole Val-de-France
- Nature Centre



NATURE CENTRE

71 avenue Charles Péguy
45800 Saint-Jean-de-Braye
Tél. 02 38 83 00 80
Fax 02 38 61 17 89
naturecentre@infonie.fr

CDPNE

Comité Départemental de Protection de la Nature et de l'Environnement du Loir et Cher

1 avenue de la Butte
41000 BLOIS
Tél. 02 54 51 56 70
Fax 02 54 51 56 71
cdpne@wanadoo.fr

Photo : Fritz BINK
Le Fluoré Colias australis femelle

5 place de la République
45000 Orléans
Tél. 02 38 77 02 72
Fax : 02 38 77 02 08
cren.centre.orleans@free.fr

VAL DE FRANCE

MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Conception et réalisation Rémi BOUDONCHE (Nature Centre)