



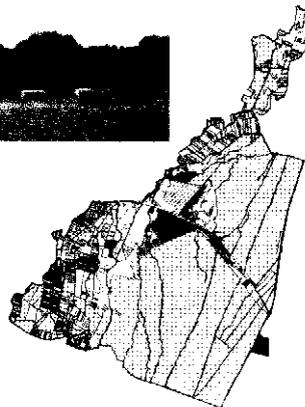
24459 RM



ional de Recherche sur les Zones Humides

Biodiversité et fonctionnement des
écosystèmes prairiaux inondables des vallées
alluviales dans le Nord-Est de la France
*Application à leur gestion conserva toire
et restauration*

Rapport final



Programme de recherche mené de 1997 à 2000 sous la responsabilité scientifique de Serge MULLER
par le Laboratoire Ecotoxicité, Biodiversité & Santé Environnementale en collaboration
avec le Laboratoire de Géographie Physique
Université de Metz

DECEMBRE 2000

SOMMAIRE

FICHE SIGNALÉTIQUE DU PROJET	1
RESUME DU PROJET	2
PRESENTATION DES ACTEURS LOCAUX ASSOCIES AU PROJET	4
RAPPORT SCIENTIFIQUE	5
Introduction et présentation des sites d'étude	5
La zone d'étude de la Meuse	7
La zone d'étude de la Nied	8
La zone d'étude de la Seille	9
La zone d'étude Sarre/Albe	10
La zone d'étude de l'111	11
Présentation détaillée des objectifs scientifiques	12
Résultats scientifiques	19
Axe 1 : Structures et fonctionnement	19
1.1. Fonctionnement hydrologique et hydrogéologique	19
1.1.1. Situation du secteur de Stenay	19
1.1.2. Les composantes et le comportement général du fond alluvial	21
1.1.3. Mesure des flux hydriques	22
1.1.4. Détermination du fonctionnement hydrodynamique du fond alluvial	23
1.1.5. Conclusion	27
1.2. Fonctionnement biologique et typologie fonctionnelle	27
1.2.1. Typologie phytosociologique	27
1.2.2. L'avifaune typique des prairies alluviales	31
1.3. Cartographie des unités de végétation par le biais d'un Système d'Information Géographique	33
Axe 2 : Rôle écologique et importance économique	35
2.1. Rôle écologique	35
2.1.1. Potentialités des prairies alluviales au phénomène de dénitrification	35
a) La dénitrification en milieu prairial	35
b) Mesures des paramètres indicateurs de la dénitrification dans la vallée de la Meuse	36
2.1.2. Potentialités des prairies alluviales au stockage et à l'exportation de nutriments	41
a) Exportation et stockage des éléments minéraux en relation avec le niveau hydrique des prairies	41
b) Exportation et stockage des éléments minéraux en relation avec la fertilisation	45

c) Conclusion	47
2.1.3. Fonctionnalité des prairies alluviales vis-à-vis de l'avifaune	48
a) Avifaune et niveau hydrique	48
b) Avifaune et structure de la végétation	49
c) Avifaune et structure paysagère	50
2.2. Identification du potentiel économique	53
2.2.1. Productivité des prairies alluviales	53
2.2.2. Impact de la fertilisation sur la production de biomasse	54
2.2.3. Valeur fourragère des prairies alluviales	55
2.2.4. Conclusion	56

Axe 3 : Interactions nature/société 57

3.1. Fonctions sociales et perception	57
3.2. Détermination des impacts anthropiques	58
3.2.1. Impact de la modification des pratiques agricoles sur la flore	58
a) Le pâturage	59
b) La fertilisation	64
3.2.2. Risques de lixiviation des nitrates sur parcelle agricole fertilisée	71
a) Identification des périodes de drainage	71
b) Distribution verticale de l'azote dans la solution du sol et dans la nappe	73
c) Conclusion	78
3.2.3. Détermination des impacts anthropiques sur les populations avifaunistiques	78
a) Influences indirectes sur les habitats prairiaux	78
b) Impact direct de l'agriculture sur les conditions de nidification de l'avifaune	79

Axe 4 : Modes d'action pour la conservation et la restauration 80

4.1. Restauration écologique et interventions institutionnelles	80
4.1.1. Extensification des pratiques agricoles au niveau des prairies de fauche : impact sur la flore	80
a) Extensification des fertilisations et recul possible de la date de fauche	80
b) Modification du rythme et de l'intensité de fauche sur la végétation	84
c) Evolution de la richesse floristique avec l'arrêt des pratiques agricoles	88
4.1.2. Importance des dates de fauche sur l'avifaune et efficacité du programme « article 19 »	90
a) Illustration de l'impact de la fauche sur le succès reproducteur de l'avifaune	90
b) Justification des contraintes propres à la conservation de l'avifaune prairiale	92
c) Evaluation de l'impact des MAE sur les populations aviennes	93
4.1.3. Potentialités de reconversion des cultures en prairies	94
4.2. Modèles de diagnostic et système d'aide à la décision	104
4.2.1. Outil d'aide au diagnostic des prairies alluviales	104
4.2.2. Applications de cet outil d'aide à la décision sur la base des travaux cartographiques	109

BIBLIOGRAPHIE	111
RESULTATS DE LA RECHERCHE POUVANT FAIRE L'OBJET DE VALORISATION	124
VALORISATION DES RESULTATS DE LA RECHERCHE	128
DIFFICULTES RENCONTREES AU COURS DE LA REALISATION DU PROGRAMME DE RECHERCHE	131
ANNEXES TECHNIQUES	132

RESUME DU PROJET

(problématique, objectifs scientifiques, principaux résultats scientifiques, application et valorisation en cours et envisagées)

Les plaines alluviales du Nord-Est de la France abritent des écosystèmes prairiaux inondables, qui constituent des zones humides remarquables, à déterminisme naturel (facteurs climatiques, hydriques, édaphiques, biogéographiques) et anthropique (gestion agricole). Ces écosystèmes sont menacés par les modifications du fonctionnement hydrique et surtout par les mutations des activités agricoles qui conduisent à leur destruction (par mise en culture) ou leur altération (par intensification des pratiques agricoles). L'objectif de ce programme de recherche était ainsi d'étudier en détail les relations entre le fonctionnement hydrodynamique des fonds alluviaux et la structuration des communautés végétales et animales, ainsi que l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité et le fonctionnement de ces écosystèmes, ceci dans le but de définir les modalités optimales d'une gestion conservatoire et d'une restauration de ces zones humides. Cinq plaines alluviales de ce territoire (celles de la Meuse, de la Nied, de la Scille, de la Sarre et de l'Ill) ont été retenues comme modèles dans ce rapport.

L'analyse phytosociologique de ces formations herbacées alluviales a permis de distinguer 3 associations végétales prairiales, à Colchique des prés, à Sénéçon aquatique et à Oenanthe fistuleuse, chacune pouvant être divisée en 3 sous-associations. Ces 9 unités végétales reflètent des variations du fonctionnement hydrique, qui s'exprime par des durées d'inondations hivernales croissantes et un niveau estival de la nappe de plus en plus proche de la surface. Cette structuration phytosociologique, qui traduit la prééminence du facteur hydrique dans l'organisation de ces écosystèmes, se répète avec des variations mineures dans toutes les plaines alluviales étudiées. Le deuxième facteur déterminant correspond aux pratiques agricoles, associant le mode d'exploitation (fauche, pâturage ou mixte) et le niveau de fertilisation. En effet, toute modification de la gestion agricole, même faible, a des répercussions assez rapides (en moins de 4 ans) sur la composition floristique des prairies alluviales. L'intensification de l'agriculture (augmentation du niveau de fertilisation, pâturage permanent, avancement des dates de fauche) conduit ainsi à une simplification de la flore et une baisse de la biodiversité. La fertilisation élevée et les fauches fréquentes favorisent : (a) les espèces rudérales adaptées aux perturbations créées par les fauches fréquentes et (b) les espèces compétitives, capables d'une expansion latérale assez importante et dont la dispersion des graines peut être assurée par plusieurs agents de dispersion. Le pâturage permanent conduit à la progression, (a) des espèces eutrophes tolérantes au broutage et à renouvellement foliaire rapide, (b) des refus, (c) des thérophytes et (d) des espèces à rosette. En revanche régressent ou disparaissent de nombreuses prairiales qui ne supportent pas les perturbations du milieu par les bovins (abrouissements fréquents, dépôts d'urines ...).

La restauration de pratiques plus extensives par diminution des doses d'engrais apportées et/ou réduction de la pression de fauche favorise le retour d'une flore plus diversifiée. Cependant l'arrêt de l'exploitation du regain ou l'arrêt pur et simple de la fauche conduit rapidement à la dominance d'espèces sociales (*Carex sp.*, *Filipendula ulmaria*, *Arrhenatherum elatius*) et donc à la chute de la diversité floristique.

Ces écosystèmes alluviaux abritent une avifaune remarquable, comportant plusieurs espèces qui nichent à même le sol dans les prairies et sont donc fortement menacées par les mutations des activités agricoles. Il est clairement apparu que le type de végétation prairiale, par sa composition, sa physionomie et sa structure, intervenait dans l'installation des espèces nicheuses. Les pratiques agricoles, qui sont nécessaires au maintien d'un couvert herbacé prairial auquel sont liées ces espèces, ont, par l'intermédiaire des dates de fauches, un impact très important sur la réussite des nidifications. En effet, il a pu être montré que pour assurer l'envol d'au moins la moitié des jeunes, la fauche ne devrait pas intervenir avant le 15 juin pour le Courlis cendré, le 18 juin pour la Bergeronnette printanière, le 23 juin pour le Tarier des prés et le 20 juillet pour le Râle des Genêts, ce qui justifie les contrats à dates de fauche tardive dans les MAE et les CTE et milite pour leur extension.

Sur le plan hydrodynamique, des mesures réalisées pendant deux ans ont permis de définir les modalités du fonctionnement d'un secteur de la plaine alluviale de la Meuse. Ce fonctionnement intègre les effets de la variation du niveau du cours d'eau et des précipitations, ainsi que l'impact du passage du canal de l'Est dans le fond alluvial. Les résultats obtenus permettent de définir un fonctionnement à différentes échelles de temps : pluriannuelle, saisonnière et événementielle.

Le contexte hydrogéologique particulier de la zone d'étude lui confère d'importantes potentialités dans la rétention des nutriments lors de l'infiltration des eaux de débordement. La présence de formations argileuses et d'un niveau hydrique élevé caractérise ce secteur comme une zone potentielle de dépollution des nitrates par dénitrification.

L'influence d'un couvert prairial sur l'hydrochimie de la nappe alluviale a été examinée sur une période de trois ans par un suivi des différents compartiments de l'écosystème (sol, racines et parties épigées de la végétation, solution du sol, eaux souterraines). Les résultats montrent le rôle primordial du facteur hydrologique dans le contrôle des processus responsables des transferts de nutriments aux interfaces sol-atmosphère (dénitrification), sol-racine (absorption) et sol-nappe (lixiviation). Le retournement des prairies en sol nu fait apparaître un risque élevé de lixiviation des nitrates, ce qui justifie également les actions d'incitation au maintien ou à la restauration d'écosystèmes prairiaux.

Cette restauration de la biodiversité prairiale après une mise en culture consiste à reconstituer un couvert prairial riche et diversifié. Plusieurs techniques sont possibles, la plus courante étant la remise en herbe. Les études présentées dans ce rapport portent sur des anciennes cultures réensemencées avec des graines de graminées. Il apparaît que, après plusieurs années, le couvert reste fortement dominé par les espèces semées, mais d'autres espèces prairiales commencent à s'installer au sein du couvert, notamment des graminées prairiales. Les estimations du potentiel séminal des sites restaurés montrent que la banque de graines est pauvre en espèces prairiales. Les nouvelles espèces qui viendront enrichir le couvert végétal devront donc provenir d'une autre source. Les apports potentiels de semences par les inondations sont importants, mais ce sont essentiellement des espèces des ripisylves qui sont transportées de cette manière. De plus, les études portant sur la revégétalisation ont montré que les premières espèces à coloniser les micro-perturbations sont les espèces les mieux adaptées à coloniser les sols nus parmi lesquelles figurent peu d'espèces prairiales. Ainsi, il s'avère que la restauration de la biodiversité prairiale est un processus lent et difficile, ce qui conforte encore l'intérêt de la préservation de ces écosystèmes prairiaux alluviaux.

Ce programme de recherche a ainsi permis de préciser les fonctions de filtre et d'épuration assurées par ces écosystèmes ainsi que l'organisation de la biodiversité dans les prairies alluviales. Si le facteur hydrique apparaît clairement comme le premier paramètre structurant de ces biocénoses alluviales et de leur fonctionnement écologique, la gestion agricole de ces milieux s'est révélée comme un élément essentiel du maintien ou de l'altération de leur richesse. Les modalités d'un génie écologique de gestion conservatoire et de restauration optimale de ces écosystèmes, prenant en compte les pratiques et contraintes agricoles, ont ainsi pu être définies. Les travaux menés ont de plus permis d'argumenter des propositions de sites complémentaires de plaines inondables (vallées de la Nied, de la Sarre, de la Meurthe) pour le réseau Natura 2000 dans toutes les vallées étudiées qui n'y figuraient pas encore et de réaliser des cartographies des habitats dans plusieurs d'entre elles.

Les données collectées constituent également un état de référence de la biodiversité de ces plaines alluviales à l'aube du 21^{ème} siècle. Les dispositifs de suivi mis en place permettront ainsi d'effectuer un monitoring de l'état de conservation de ces écosystèmes prairiaux inondables en fonction des aménagements qui y seront réalisés et des modes de gestion qui y seront appliqués.

RAPPORT SCIENTIFIQUE

Introduction et présentation des sites d'étude

Les plaines alluviales constituent des milieux remarquables, tant par les fonctions écologiques qu'elles remplissent que par la valeur du patrimoine biologique qu'elles abritent. Ces écosystèmes, développés sur alluvions dans les lits majeurs des rivières et des fleuves, sont étroitement liés au fonctionnement hydraulique des cours d'eau et des nappes phréatiques qui leur sont associées. C'est d'ailleurs le paramètre hydrique, avec ses manifestations extrêmes lors des phases d'inondation de la plaine alluviale, qui constitue le principal facteur limitant de l'aménagement et de valorisation de ces milieux. Si leur rôle de champs d'expansion des crues des rivières est désormais reconnu, par contre leur fonction d'épuration des eaux de la nappe semble encore largement méconnue, en particulier pour les écosystèmes prairiaux.

A l'exception de quelques grands fleuves (Rhin, Danube...) pour lesquels subsistent encore quelques lambeaux des forêts alluviales originelles, la plupart des plaines alluviales européennes ont été déboisées depuis des périodes souvent très anciennes, pour être remplacées par des herbages, qui étaient considérés par les agriculteurs comme des "greniers à foin", en particulier en période de sécheresse. Ces prairies alluviales présentent également une flore très diversifiée, abritant de nombreuses espèces protégées au niveau national ou régional (*Gratiola officinalis*, *Inula britannica*, *Stellaria palustris*, ...). Elles constituent en outre les habitats préférentiels et parfois même exclusifs pour une faune adaptée à ces milieux, dont les espèces - symboles sont le Courlis cendré et le Râle de genêts. Ce patrimoine biologique est menacé partout en France et en Europe par les mutations des activités agricoles, conduisant à des changements dans l'usage de ces milieux (transformation en gravières ou en peupleraies, mise en culture, intensification de l'exploitation prairiale ou au contraire déprise agricole ...).

Le Nord-Est de la France est sillonné par des cours d'eau plus ou moins importants (Meuse, Moselle, Ill, Rhin), présentant de nombreux affluents de dimension moyenne (Sarre, Meurthe, Nied, Mortagne, ...), qui ont façonné des plaines alluviales remarquables. Si certaines vallées ont déjà été fortement altérées par des gravières et la mise en culture (par exemple la vallée de la Moselle à l'aval de Nancy), d'autres présentent encore des fonctionnements peu altérés et une valeur patrimoniale élevée, reconnue dans les inventaires réalisés (ZNIEFF) et ceux en cours (Réseau NATURA 2000 en application de la Directive Habitat). Ces écosystèmes apparaissent toutefois menacés, à des degrés plus ou moins importants, par l'intensification des pratiques agricoles, ce qui justifie les efforts de protection (ACNAT, Mesures Agri-Environnementales) engagés depuis quelques années avec l'aide des collectivités européenne, nationale et régionales ainsi que l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Toutefois ces milieux restent encore largement méconnus au niveau de leur fonctionnement écologique, en particulier en ce qui concerne la dynamique du couvert végétal et de la biodiversité sous l'action des fluctuations du facteur hydrique et des modifications des pratiques agricoles, ainsi que pour leur rôle d'épuration naturelle des eaux. L'objectif de cette étude est d'approfondir ces connaissances pour les plaines alluviales de Lorraine et d'Alsace en vue d'y promouvoir une gestion conservatoire appropriée. Pour cela, un choix des rivières et de secteurs d'étude a été effectué en fonction de critères géomorphologiques, hydrologiques, édaphiques, biogéographiques et agronomiques. Dans ce rapport nous nous attachons à présenter les résultats obtenus au niveau des 5 vallées suivantes (figure 1 et tableau 1) :

- la vallée de la Meuse (1), sur les alluvions calcaires, avec un lit majeur très développé dans la partie Nord (secteur de Stenay); les écosystèmes prairiaux, à affinités occidentales, y sont encore peu altérés; ils ont bénéficié du premier programme "article 19" de Lorraine (depuis 1992), ainsi que d'une ACNAT, menée par le Conservatoire des Sites Lorrains ayant conduit au rachat de 65ha de prairies et de marais dans le cadre de l'opération VANEF).
- la vallée de la Nied (2), sur les alluvions les plus argileuses du Plateau lorrain est marquée par des inondations très brutales et une agriculture en cours d'intensification. Un programme "article 19" y est opérationnel depuis 1996.

- la vallée de la Seille (3), qui présente des sites halophiles continentaux remarquables et fait l'objet d'une politique de maîtrise foncière depuis 1993 et de MAE depuis 1995.
- la vallée de la Sarre avec son affluent principal, l'Albe (4), sur alluvions plus sableuses d'origine vosgienne, subissant une influence plus montagnarde et continentale par rapport aux autres vallées lorraines.
- la zone inondable de l'Ill (5) faisant partie du Grand Ried ello-rhénan, secteur alluvial très complexe du lit majeur du Rhin qui s'étend largement sur la rive gauche du Rhin, dans le fossé tectonique d'Alsace Bade-Wurtemberg. Les alluvions limoneuses de l'Ill reposent sur les cailloutis calcaires rhénans. Cette zone connaît un climat plus continental et fait l'objet de mesures de préservation (MAE et ACNAT) conséquentes.

La diversité des situations étudiées va nous permettre d'analyser l'influence respective des différents facteurs écologiques sur la biodiversité et la fonction épuratrice de ces écosystèmes prairiaux.

D'autres plaines alluviales ont également été étudiées dans le cadre de ce programme de recherche, en particulier dans la montagne vosgienne, mais n'ont pu, faute de place, être présentées dans ce rapport.

Figure 1 : Localisation des cinq zones d'étude dans le Nord-Est de la France

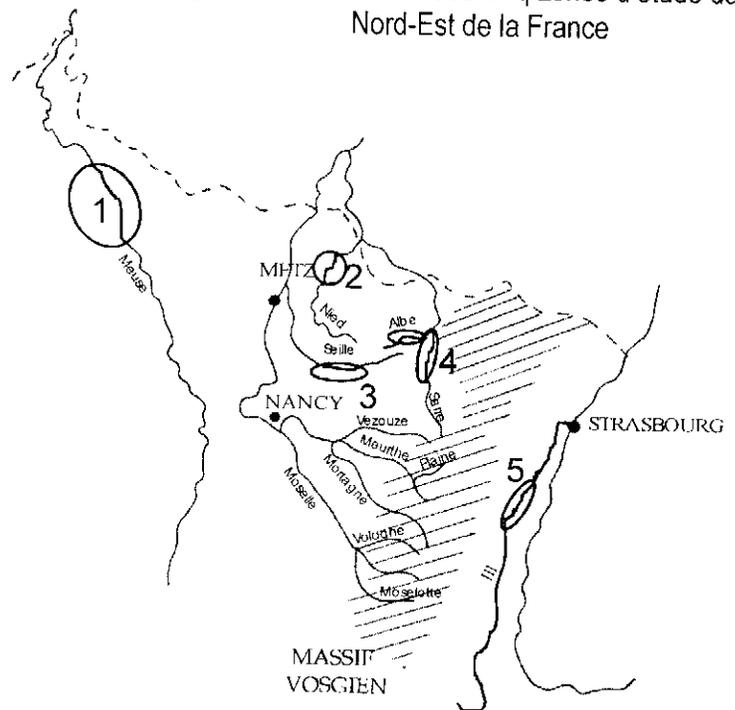


Tableau 1 : Paramètres physiques des différentes vallées étudiées

	Muse	Nied	Sarre	Ill	Seille
Régime hydrologique	Hauts eaux d'hiver et de printemps				
	Serny: 4,8 m ³ /s	Buzenville: 11,35 m ³ /s	Keskastel: 10 m ³ /s	Illhausern: 25 m ³ /s	
Dynamique fluviale	Douce	Douce	Rite puis douce	Douce	Douce
	Pente de 0,6‰	Pente de 0,476‰	Pente de 15,5‰ puis 0,6‰	Pente de 1,78‰	Pente de 0,28‰
Types d'alluvions	Argilo-limoneux	Argilo-limoneux	Limono-sableux cristallins et calcaires	Charbonnière équilibrée non carbonatés	Argileux
Sous-sol	Calcaires de l'Oxfordien et Argiles de la Waver	Marnes et argiles du Muschalkalk et du Kupfer	Marnes et argiles du Muschalkalk et du Kupfer	Graviers rhénans calcaires	Marnes irisées du Kupfer

Chacun des sites d'étude a fait l'objet d'une fiche synthétique accompagnée d'une carte de localisation afin de mettre en évidence les travaux réalisés sur chacun des sites d'étude

La zone d'étude de la Meuse (1)

La zone d'étude de la vallée de la Meuse est reconnue depuis longtemps comme présentant un intérêt floristique et avifaunistique (présence de nombreuses espèces rares et protégées comme *Gratiola officinalis*, *Inula britannica*, *Ranunculus lingua*, *Crex crex*...). De nombreuses fiches ZNIEFF et la mise en place, dès 1992, de Mesures Agri-Environnementales dans certaines zones clefs de la vallée attestent de la qualité biologique de cet écosystème mais aussi de sa fragilité face à une pression anthropique croissante. De plus cette vallée a été proposée pour figurer dans le Réseau NATURA 2000 et fait actuellement l'objet d'une cartographie précise des habitats et de leur état de conservation dans le cadre de la réalisation du document d'objectif afin de définir les modalités de gestion conservatoire et de restauration à mettre en place pour garantir le maintien de la biodiversité prairiale.

La zone d'étude de la Meuse (figure 2) est étudiée par notre laboratoire depuis 1991 et a fait l'objet d'un mémoire de DESS (HERCENT, 1991), de trois D.E.A. (GREVILLIOT, 1992 ; BRANCIFORTI, 1999 ; VECRIN, 1999), d'un DESE (KREBS, 1995) et de deux thèses de doctorat (GREVILLIOT, 1996 ; KREBS, 2000) ainsi que de différents rapports de stages (Maîtrise de Biologie). Deux autres doctorats sont en cours de réalisation sur la vallée au niveau de Mouzay.

Les différentes thématiques qui ont été développées dans le cadre de ces travaux de recherche sont les suivants :

- fonctionnement hydrodynamique d'un secteur de la plaine alluviale ;
- fonctionnement biogéochimique des prairies alluviales ;
- typologie phytosociologique et affinités biogéographiques des prairies inondables ;
- relation entre la végétation et les facteurs écologiques (analyse synchronique) ;
- rôle des perturbations naturelles dans la dynamique de la diversité prairiale ;
- réponse des communautés végétales aux variations des modes de gestion agricoles (analyse diachronique) ;
- étude des possibilités de restauration des prairies alluviales après mise en culture ;
- intervention de la banque de graines dans la restauration du milieu ;
- évaluation de la biodiversité des populations avifaunistiques en milieu alluvial ;
- relations entre les populations d'oiseaux, la végétation et les pratiques agricoles.

Ces différentes approches ont été approfondies sur deux sites ateliers représentatifs de l'ensemble de la zone d'étude de la Meuse (figure 2).

Ces travaux se sont inscrits dans divers programmes nationaux et internationaux :

- le programme Agence de l'Eau-Région Lorraine « Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine (1994-1996) ;
- le Programme National de Recherche sur les Zones Humides « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire » depuis 1997 ;
- le programme IFARE (institut franco-allemand de recherche sur l'environnement) portant sur les écosystèmes alluviaux (Rôle des interfaces entre systèmes aquatiques et terrestres-biodiversité) ;
- le programme INTERMEUSE (IRMA-Sponge) de collaboration transfrontalière France, Belgique, Pays-Bas concernant la mise en place de mesures de protection contre les inondations et l'évaluation de leurs effets sur les communautés végétales et animales.

La zone d'étude de la Nied (2)

La vallée alluviale de la Nied constitue un site remarquable renfermant de nombreuses ZNIEFF concernant des habitats de prairies alluviales « classiques » ainsi que quelques zones halophiles toutefois plus ponctuelles que dans la vallée de la Seille.

Cette vallée bénéficie de Mesures Agri-Environnementales depuis 1997 et a été proposée en 2000 pour figurer dans réseau NATURA 2000.

La vallée de la Nied est étudiée par notre laboratoire depuis 1994 et a fait l'objet de 2 rapports de DEA (LEROY-DITSCH, 1994 ; VINCENT, 1997) et d'un rapport établi dans le cadre du suivi des MAE (MONY, 2000a).

Les thématiques développées dans le cadre de ces recherches sont les suivantes :

- typologie phytosociologique ;
- cartographie de la végétation ;
- impact des changements des pratiques agricoles dus aux MAE sur la végétation, la qualité du fourrage et la productivité des prairies (analyse diachronique) ;
- impact de l'intensification et de l'extensification des pratiques agricoles sur la dynamique de végétation (2 dispositifs expérimentaux)

L'approche cartographique concerne l'intégralité de la zone d'étude (5000 ha) alors que le suivi de la dynamique de végétation soumise aux variations des pratiques agricoles s'opère par l'intermédiaire de 10 dispositifs répartis sur toute la longueur de la zone (figure 3). Deux zones atelier contenant des dispositifs d'étude de l'intensification et de l'extensification des pratiques agricoles ont été mis en place en 1999.

Cette recherche est inscrite au **niveau national** dans :

- le programme Agence de l'eau-Région Lorraine « Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la diversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine (1994-1996) ;
- le Programme National de Recherche sur les Zones Humides « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire » depuis 1997.

Au **niveau régional**, ces travaux scientifiques ont permis :

- la mise en place des MAE (LEROY-DITSCH, 1994) ;
- le suivi de la dynamique de la végétation soumise aux changements de pratiques agricoles induites par les MAE (VINCENT, 1997 ; MONY, 2000a).

Deux parties de la zone d'étude ont été proposées en 2000 au réseau NATURA 2000 et feront l'objet en 2001 d'une cartographie des habitats et leur état de conservation afin d'en déduire les mesures de gestion à mettre en place pour assurer la conservation des habitats et le maintien d'une végétation prairiale diversifiée.

La zone d'étude de la Seille (3)

La vallée alluviale de la Seille constitue dans sa partie amont un cas quasiment unique en France de vallée alluviale halophile. On y rencontre des habitats de prairies alluviales « classiques » ainsi que leurs homologues halophiles. Cette originalité se traduit également au niveau des espèces végétales présentes dont un bon nombre provient du littoral. La vallée de la Seille renferme donc des types de milieux rares et originaux dont la protection est considérée comme prioritaire par la Directive Habitat et de nombreuses espèces végétales protégées au niveaux régional et national.

C'est en 1993 que les premières mesures de conservation furent proposées afin de protéger le patrimoine floristique et faunistique de la vallée de la Seille. Le Conservatoire des Sites Lorrains et le Parc Naturel Régional de Lorraine élaborèrent le projet ACNAT « prés salés continentaux de la vallée de la Seille » ayant pour but la protection de 230 ha de sources halophiles par le biais d'acquisitions foncières. Parallèlement à cette action la vallée bénéficia de Mesures Agri-Environnementales à partir de 1995. L'année 2000 constitue une année de transition vers de nouvelles opérations de protection avec la création d'une zone NATURA 2000 et le remplacement des Mesures Agri-Environnementales par des Contrats Territoriaux d'Exploitation.

Cette zone est étudiée par notre laboratoire depuis 1992 et a fait l'objet d'un mémoire de MST (LIEGEY, 1995), de 2 mémoires de DEA (PETRUCCI, 1992 ; MONY, 1998), d'un mémoire de DESS (DELONGLEE, 1995). Une thèse est également en cours de réalisation.

Les thématiques développées dans le cadre de ces recherches sont les suivantes :

- typologie phytosociologique ;
- cartographie de la végétation ;
- localisation des espèces remarquables ;
- caractérisation de l'état de conservation des habitats ;
- enquête agricole portant sur différents aspects de la mise en place des MAE ;
- élaboration de mesures de gestion conservatoires ;
- impact des changements des pratiques agricoles sur la végétation (analyse diachronique) ;
- évaluation des potentialités de restauration de la biodiversité prairiale (études de la banque de graines du sol).

L'approche cartographique concerne l'intégralité de la zone halophile de la vallée (654 ha) alors que les expérimentations ayant trait à la dynamique de végétation et à l'étude de la banque de graines du sol sont réparties sur 15 dispositifs expérimentaux disséminés le long de la zone d'étude (figure 4).

Cette recherche est inscrite au **niveau national** dans :

- le programme Agence de l'eau « Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la diversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine (1994-1996) ;
- le Programme National de Recherche sur les Zones Humides « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire » depuis 1997.

Au **niveau régional**, ces travaux scientifiques ont permis :

- la mise en place du programme ACNAT et des MAE (PETRUCCI, 1992) ;
- le suivi de la dynamique de la végétation soumise aux changements de pratiques agricoles induites par les MAE (DELONGLEE, 1995 ; MONY, 1998) ;
- l'élaboration de la zone NATURA 2000 et des modalités de gestion préconisées dans le cadre des CTE (MONY, 2000b).

La zone d'étude Sarre/Albe (4)

L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a classé, en 1990, une partie des vallées Sarre/Albe comme zones humides et inondables où existent des sites d'intérêt national. Les sites répertoriés dans le cadre des inventaires ZNIEFF (la ZNIEFF 12.0009 en 1982 ainsi que les ZNIEFF 19.0001, 19.0002, 19.0003, 19.0004 et 19.0005 datant de 1984) ont permis d'évaluer ponctuellement la richesse floristique et avifaunistique de ces zones humides. Ces écosystèmes alluviaux ont également été présentés, sans succès, comme des zones inondables qui pourraient faire l'objet du règlement 2078/92 CEE (Mesures Agri-Environnementales).

La zone d'étude Sarre/Albe (figure 5) est étudiée par notre laboratoire depuis 1995 et a fait l'objet d'un mémoire de DEA (SELINGER, 1995) et d'une thèse (SELINGER-LOOTEN, 2000) ainsi que de différents rapports de stages (Maîtrise de Biologie).

Les différentes thématiques qui ont été développées dans le cadre de ces travaux de recherche sont les suivants :

- typologie phytosociologique et affinités biogéographiques des prairies inondables ;
- relation entre la végétation et les facteurs écologiques (analyse synchronique) ;
- rôle des perturbations naturelles dans la dynamique de la diversité prairiale ;
- réponse des communautés végétales aux variations des modes de gestion agricoles (analyse diachronique) ;
- évaluation des potentialités de gestion conservatoire et de restauration de la biodiversité prairiale par différentes pratiques agricoles ;
- évaluation de la biodiversité des populations avifaunistiques en milieu alluvial et relations entre les populations d'oiseaux et la végétation.

Ces différentes approches ont particulièrement été appréhendées sur deux sites ateliers représentatifs de l'ensemble de la zone d'étude Sarre/Albe (figure 5) avec pour objectif principal d'analyser le fonctionnement des agrosystèmes alluviaux.

Cette recherche s'est par ailleurs inscrite au **niveau national** dans:

- le programme Agence de l'Eau « Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine (1994-1996) ;
- le Programme National de Recherche sur les Zones Humides « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire » depuis 1997

Au **niveau régional**, le travail scientifique mené sur la zone d'étude Sarre/Albe a permis la rédaction d'un rapport sur demande de la DIREN dans l'objectif d'établir avec précision l'intérêt patrimonial de cette zone humide. Actuellement, une partie de la zone d'étude Albe/Sarre est proposée au Réseau NATURA 2000 et va faire l'objet, dans les années à venir, d'une cartographie précise des habitats et de leur état de conservation dans le cadre de la réalisation du document d'objectif afin de définir les modalités de gestion conservatoire et de restauration à mettre en place pour garantir le maintien de la biodiversité prairiale.

La zone d'étude de l'III (5)

L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a classé, en 1990, le Ried ello-rhénan, et donc plus particulièrement la zone inondable de l'III qui nous intéresse ici, comme zones humides et inondables d'intérêt national. L'inscription de nombreux sites de la zone inondable de l'III à l'inventaire ZNIEFF a permis d'évaluer ponctuellement la richesse floristique et avifaunistique de ces zones humides et témoignent de la forte valeur patrimoniale de la zone d'étude. Ces écosystèmes alluviaux sont concernés par une opération locale agri-environnementale, mise en place en 1993 et renouvelée en 1998 pour une nouvelle durée de cinq années.

La zone inondable de l'III (figure 6) est étudiée par le Laboratoire de Phytoécologie de l'Université de Metz depuis 1996 et a fait l'objet d'un mémoire de DEA (GRANDET, 1996a) et de plusieurs rapports de stage (licence ou maîtrise de biologie). Une thèse de doctorat devrait être soutenue en 2001.

Les différentes thématiques qui ont été développées dans le cadre de ces travaux de recherche sont les suivantes :

- typologie phytosociologique et affinités biogéographiques des prairies inondables ;
- relation entre la végétation et les facteurs écologiques (analyse synchronique) ;
- déterminisme de la diversité floristique et de l'originalité des prairies de la zone inondable de l'III ;
- réponse des communautés végétales aux variations des modes de gestion agricoles. Une parcelle expérimentale a pu être installée dans la zone inondable de l'III, à Sermersheim, pour réaliser ce suivi diachronique.
- évaluation des potentialités de gestion conservatoire et de restauration de la biodiversité prairiale par différentes modalités de gestion ;

Cette recherche s'est par ailleurs inscrite au **niveau international** dans le programme de recherche de l'IFARE (Institut Franco-Allemand de Recherche sur l'Environnement) sur les écosystèmes alluviaux de l'hydrosystème rhénan (IFARE, 1998) et au **niveau national** dans :

- le programme Agence de l'Eau « Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine (1994-1996) ;
- le Programme National de Recherche sur les Zones Humides « Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire » depuis 1997 ;
- le bilan scientifique et technique de la mise en œuvre de l'article 19 dans les vallées de la Meuse en Lorraine et de l'III en Alsace, transmis au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (GRANDET & GREVILLIOT, 1998).

Au **niveau régional**, le travail scientifique mené a permis la réalisation de l'état initial et l'évaluation de l'opération locale agri-environnementale de cette zone relative à la conservation, voire la restauration des prairies alluviales concernées. Ces suivis ont fait l'objet de plusieurs rapports aux collectivités locales (GRANDET, 1996b ; JAGER *et al.*, 1999)