

Université libre de Bruxelles

IGEAT

Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire

* * *

Diplôme d'Etudes spécialisées en Gestion de l'Environnement

Etude de la qualité environnementale des prairies de la zone humide de Bellone (La Glanerie) et des tournières enherbées implantées dans le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut

Travail de fin d'études présenté par
Dassonville Nicolas
En vue de l'obtention du grade académique de
Diplômé d'Etudes spécialisées en Gestion de l'environnement

Année académique 2001-2002

Directeurs : M. Bernard Godden et Mme Marie-Helene Durdu

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier le personnel du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut qui m'a intégré dans son équipe et m'a procuré une expérience de travail très enrichissante. Le travail réalisé là-bas m'a ouvert les yeux sur la difficulté de protéger l'environnement tout en essayant de concilier les intérêts de chacun.

Je remercie tout particulièrement M^{me} Marie Hélène Durdu et M. Gérard Duhayon qui m'ont conseillé et épaulé tout au long de mon stage et qui m'ont fait découvrir les richesses naturelles, paysagères et patrimoniales de ma région que je ne connaissais finalement pas si bien.

Je souhaite également exprimer ma plus vive gratitude à M. le Pr Bernard Godden, promoteur de ce mémoire, qui m'a guidé lors de la phase expérimentale du présent travail et m'a aidé dans l'interprétation des résultats obtenus. Je tiens également à remercier M. Philippe Couplet qui m'a accompagné sur le terrain lors de la récolte des foins et m'a aidé lors du travail de laboratoire.

Les lecteurs de ce mémoire, M^{me} le Pr. Marie-Françoise Godart, M. le Pr. Jean Claude Verhaege et M. le Pr. Martin Tanghe. Je les remercie pour leurs conseils et pour m'avoir fourni quelques références bibliographiques fort utiles.

Je ne veux pas oublier M. le Pr Jacques Herbauts qui m'a accueilli dans son laboratoire pour les analyses de sol, M. Thierry Guening qui m'a aidé à donner la touche finale à la carte de végétation présentée dans ce mémoire ainsi que les agriculteurs qui m'ont permis de travailler sur leurs parcelles.

Enfin, j'exprime ma reconnaissance à Michèle qui m'a soutenu et encouragé tout au long de la rédaction de ce travail et Colette sans qui l'impression de ce mémoire aurait posé de gros problèmes.

Résumé

Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE), situé dans le Hainaut occidental au sud de Tournai, réalise des actions en faveur de l'environnement et du développement durable sur son territoire. Parmi celles-ci, les actions concernant l'agriculture et la conservation de la nature sont particulièrement liées. Les mesures agri-environnementales (MAE) jouent un rôle majeur dans la politique agricole du parc qui prône la multifonctionnalité.

Les impacts environnementaux de la mesure "tournière enherbée" ont été évalués sur base de la vaste littérature traitant du sujet et via un travail de terrain pour les aspects floristiques et l'effet tampon contre le transfert de nitrates vers les eaux de surface. De cette étude, il ressort que les bandes enherbées jouent différents rôles importants (refuge pour l'entomofaune auxiliaire de l'agriculture, lieu de nourrissage et de nidification pour le petit gibier, effet tampon contre le transfert de pesticides, sédiments et fertilisants vers les eaux de surface, rôle paysager, ...). Les eaux prélevées dans la nappe sous trois tournières du parc se sont révélées très pauvres en nitrates de sorte qu'un effet tampon est difficile à mettre en évidence. Comme explication, on peut avancer que la période d'expérimentation, malgré les applications de fertilisants, n'était pas la plus à risque pour le lessivage des nitrates. En effet, la croissance des céréales permet d'utiliser l'azote très rapidement, ce qui limite très fort les pertes. D'un point de vue floristique, les tournières abritent près de 90 espèces de plantes vasculaires. Si la plupart de ces plantes sont assez communes, leur valeur en matière de conservation de la nature est intéressante lorsqu'on replace les tournières dans le contexte actuel d'agriculture intensive. De ce fait, les tournières ont un rôle à jouer dans la construction des zones de liaison du réseau écologique du PNPE. Leur rôle paysager est également très important puisqu'un paysage attrayant est un atout touristique non négligeable, surtout dans l'optique d'un tourisme rural associant par exemple randonnée et gîte à la ferme, forme de tourisme durable soutenu par le parc.

Outre les tournières, ce travail porte également sur le site de la zone humide de Bellone à La Glanerie (Rumes). Ce site, essentiellement composé de prairies humides et de deux bois d'aulnes et de saules, a été acquis en gestion par le PNPE. Il est plus ou moins isolé au milieu d'une zone de culture. Toutes les MAE applicables en prairie y sont représentées mais le parc a imposé des contraintes supplémentaires (engagement de 20 ans et aucun intrant permis). L'étude phytosociologique du site et la cartographie de sa végétation ont permis de lui attribuer une grande valeur en matière de conservation de la nature. Les prairies humides et des mégaphorbiaies sont les groupements les plus intéressants. Des prairies plus sèches et moins intéressantes du point de vue de leur flore sont également présentes. Le niveau de la nappe, plus que le phosphore, est le principal facteur limitant la productivité de la végétation. La gestion consistera donc à jouer sur ce niveau d'eau et à limiter la production végétale par deux coupes de foin par an. Il est important de signaler que l'intérêt du site ne se limite pas à ses limites géographiques et qu'il est susceptible de jouer un rôle aussi bien de refuge pour la flore et la faune alentour que de tampon vis à vis du contrôle qualitatif et quantitatif des eaux.

Ces deux types d'actions s'insèrent dans un contexte plus large de dialogue avec les agriculteurs pour améliorer l'efficacité environnementale de leur exploitation et s'inscrivent dans une démarche d'extensification et de réduction des intrants. Dans ce cadre, elles complètent avantageusement les essais réalisés sur le territoire du parc sur la valorisation des effluents d'élevage (UPEMSIA) ou sur le désherbage mécanique.

Les résultats de ce travail constituent une base intéressante pour améliorer la promotion des mesures étudiées.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION | 4 |
| 1. RAPPORT DE STAGE..... | 8 |
| 1. PRESENTATION DU CADRE DU STAGE : LE PARC NATUREL DES PLAINES DE L'ESCAUT..... | 8 |
| 1.1. <i>Situation et caractérisation du territoire du parc</i> | 8 |
| 1.2. <i>Fonctionnement du Parc</i> | 9 |
| 1.2.1. <i>Cellule d'assistance architecturale.....</i> | 10 |
| 1.2.2. <i>Cellule « Tourisme et communication »</i> | 11 |
| 1.2.3. <i>Cellule « Éducation et sensibilisation »</i> | 12 |
| 1.2.4. <i>Cellule « Ressources et milieu naturel »</i> | 12 |
| 1.2.5. <i>Cellule « Agri-environnement »</i> | 14 |
| 1.2.6. <i>Autres.....</i> | 16 |
| 2. TACHES EFFECTUEES..... | 16 |
| 2.1. <i>Recherches bibliographiques</i> | 17 |
| 2.2. <i>Visites de tournières et de sites naturels</i> | 17 |
| 2.3. <i>Gestion dans deux sites naturels.....</i> | 18 |
| 2.4. <i>Echantillonnages et mesures.....</i> | 18 |
| 2.5. <i>Encodage des tournières visitées dans le système d'information géographique (SIG) du parc et cartographie de la végétation du site de Bellone.</i> | 18 |
| 2.6. <i>Activités de communication</i> | 19 |
| 2.7. <i>Autres</i> | 19 |
| 2. LES TOURNIERES ENHERBEES..... | 20 |
| 1. INTRODUCTION | 20 |
| 1.1. <i>Zone tampon contre la dérive des pesticides et fertilisants vers les zones naturelles et contre l'érosion.....</i> | 21 |
| 1.2. <i>Zone refuge pour la faune auxiliaire de l'agriculture</i> | 23 |
| 1.3. <i>Zone refuge pour le petit gibier.....</i> | 24 |
| 1.4. <i>Composant du maillage écologique.....</i> | 26 |
| 1.5. <i>Impact paysager.....</i> | 27 |
| 2. ETUDE DE L'EFFET TAMPON DES TOURNIERES ENHERBEES VIS A VIS DES NITRATES | 29 |
| 2.1. <i>Introduction.....</i> | 29 |
| 2.2. <i>Matériel et méthode.....</i> | 31 |
| 2.2.1. <i>Les sites étudiés</i> | 31 |
| 2.2.2. <i>Echantillonnage et analyses de l'eau</i> | 33 |
| 2.2.3. <i>Échantillonnage des sols et azote potentiellement minéralisable</i> | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.4. Échantillonnage et détermination de la productivité et du contenu azoté total des foins | 35 |
| 2.3. <i>Résultats</i> | 35 |
| 2.3.1. Teneur en nitrates des eaux prélevées et efficacité épuratoire des tournières..... | 35 |
| 2.3.2. Minéralisation de l'azote dans les tournières de Harchies et de Wiers | 39 |
| 2.3.3. Productivité et contenu azoté total des foins récoltés sur les tournières de Harchies et Wiers..... | 41 |
| 3. ÉTUDE DE LA FLORE ET DE LA VÉGÉTATION DES TOURNIÈRES ENHERBÉES | 43 |
| 3.1. <i>Introduction</i> | 43 |
| 3.2. <i>Matériel et méthode</i> | 44 |
| 3.2.1. Les sites étudiés | 44 |
| 3.2.2. Echantillonnage de la végétation | 47 |
| 3.2.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature | 48 |
| 3.2.4. Détermination du phosphore disponible de quelques échantillons de sol | 50 |
| 3.3. <i>Résultats et discussion</i> | 50 |
| 3.3.1. Caractérisation de la végétation..... | 50 |
| 3.3.2. pH et phosphore disponible de quelques échantillons de sol..... | 55 |
| 3.3.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature | 55 |
| 3.3.4. Valeur fourragère des foins récoltés sur les tournières..... | 58 |
| 4. DISCUSSION SUR L'OPPORTUNITÉ DE LA MESURE ET SUR LA PERTINENCE DES PRIMES | 61 |
| 3. LA ZONE HUMIDE DE BELLONE (LA GLANERIE) | 65 |
| 1. INTRODUCTION | 65 |
| 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE | 68 |
| 2.1. <i>La végétation</i> | 68 |
| 2.1.1. Les relevés phytosociologiques | 68 |
| 2.1.2. Traitement des résultats..... | 69 |
| 2.1.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature | 70 |
| 2.2. <i>Suivi de la nappe d'eau souterraine</i> | 70 |
| 2.3. <i>Phosphore disponible</i> | 71 |
| 3. RESULTATS ET DISCUSSION | 71 |
| 3.1 <i>Phosphore disponible</i> | 71 |
| 3.2. <i>Suivi de la nappe phréatique</i> | 72 |
| 3.3. <i>La végétation</i> | 76 |
| 3.3.1. Définition et caractérisation des différents groupements et propositions de gestion | 79 |
| 3.3.2. Cartographie de la végétation..... | 88 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.3. Intérêt de la végétation pour la conservation de la nature | 88 |
| CONCLUSION | 91 |
| BIBLIOGRAPHIE | 94 |
| CARTES UTILISEES | 100 |
| ANNEXE (Cartes de localisation des tournières)..... | 101 |

INTRODUCTION

Dans sa première version (Traité de Rome, 1957), la politique agricole commune européenne (PAC) n'avait comme objectifs que d'accroître la productivité de l'agriculture, assurer un niveau de vie équitable aux agriculteurs et stabiliser les marchés (Mulders 1995). Sa mise en oeuvre à partir de 1962 reposa sur trois principes : marché unique, préférence communautaire et solidarité financière. Elle se concrétisa par le soutien des prix (céréales, lait, viande bovine et sucre) et par des aides à l'investissement.

Si le marché fut stabilisé et l'autosuffisance alimentaire atteinte et même largement dépassée, cela ne s'est pas fait sans conséquences sociales et environnementales. En effet, cette politique, en favorisant la production, favorisait les grandes exploitations au détriment des petites. D'un point de vue environnemental, l'intensification de l'agriculture occasionna bon nombre de conséquences parmi lesquelles l'enrichissement des eaux souterraines et de surface en nutriments et en pesticides, la déstructuration du maillage écologique, l'augmentation de l'érosion et la raréfaction des biotopes semi-naturels ouverts. A l'époque, bon nombre de haies furent arrachées et beaucoup de prairies furent drainées et retournées au profit de cultures fourragères telles que le maïs, tandis que les terres les moins productives ou plus humides furent abandonnées ou plantées de peupliers ou d'épicéas.

En 1986, l'Acte Unique Européen prend en compte la nécessité d'intégrer la dimension environnementale dans les politiques menées. Celle-ci sera donc bien présente dans la réforme de la PAC de 1992.

Cette réforme a entre autres objectifs de réduire la production pour l'aligner sur la demande du marché, concentrer les aides sur les agriculteurs qui en ont le plus besoin, protéger l'environnement et développer le potentiel naturel des campagnes.

Elle se concrétise par une réduction des prix garantis compensée par des aides forfaitaires à l'ha ou à l'UGB. Le gel des terres (jachère) est instauré pour réduire la production et des mesures d'accompagnement à but social ou environnemental sont prises : retraite anticipée, boisement des terres et les mesures agri-environnementales (Mulders 1995). Ces dernières reconnaissent le double rôle de l'agriculture : production de denrées alimentaires et gestion de l'espace rural. De plus, en dissociant partiellement revenu et production, elles visent à limiter cette dernière.

C'est le règlement CE 2078/92 qui impose aux pays membres de construire un programme agri-environnemental subsidiant les méthodes de production compatibles avec les exigences de protection de l'environnement, de la nature et des paysages.

En Wallonie, ce règlement a été transposé et a été concrétisé par l'AGW du 8 décembre 1994 (Moniteur belge du 8 mars 1995).

Il comporte 11 mesures réparties sur deux volets : le premier ayant pour objectif de limiter les effets de l'agriculture intensive sur l'environnement (couverture du sol pendant l'interculture, désherbage mécanique, ...) tandis que le second s'occupe plutôt de la conservation de la nature et des paysages (maintien de haies, fauche tardive, ...). Certaines mesures, telles que les tournières enherbées, sont à cheval entre ces deux volets. Des subventions sont accordées aux agriculteurs pour compenser les éventuelles pertes de revenu et pour rémunérer les externalités positives engendrées.

Le décret a été revu en 1999 et en 2000 modifiant les montants des primes pour certaines mesures (notamment les tournières enherbées) et les conditions d'accessibilité de certaines autres.

Aujourd'hui, les concepts évoluent et la nouvelle réforme de la PAC annoncée par la commission, opère des changements profonds. La lutte contre le productivisme est plus appuyée et on tend à découpler les aides de la production. Ce qui revient à faire glisser le budget du premier pilier de la PAC (aides de marchés) vers le second pilier (développement rural). S'il est vrai que cette réforme fait peur aux agriculteurs et en particulier aux grosses exploitations qui ne seraient plus favorisées, elle permettrait de redonner de l'importance aux petites exploitations familiales (Glavany 2002) qui ont un rôle important à jouer dans le développement socialement durable de l'agriculture. La multifonctionnalité de l'agriculture est plus que jamais d'actualité. Ainsi, à l'avenir, même pour accéder aux primes à la production, une prestation environnementale sera demandée (écoconditionnalité) et la plupart des primes seront liées aux autres fonctions de l'agriculture (mesures agri-environnementales, ...). La multifonctionnalité est une condition du développement réellement durable de l'agriculture qui ne se limite pas à une viabilité économique couplée au maintien de la qualité de quelques ressources naturelles valorisables économiquement (capacité des sols à produire, protection des eaux potabilisables,...) mais qui prend en compte des choses dont la valeur économique est plus difficile à évaluer comme la sécurité alimentaire, la biodiversité, les paysages, la gestion des territoires, la répartition des populations et de l'emploi conditionnant la viabilité des communautés rurales, le soutien des traditions culturelles et de la spécificité des terroirs, ... (Mulders 2000).

La politique agricole devient donc de plus en plus le moteur d'un développement rural durable dans lequel les mesures agri-environnementales ont un grand rôle à jouer.

Pour en optimiser l'impact positif et après sept ans d'application, le programme agri-environnemental wallon a besoin d'être évalué quant à son efficacité environnementale. Le cas échéant, il faudrait prévoir les mesures complémentaires, de réorientation et de développement nécessaires (CWEDD 2002). Cette évaluation est également voulue par les gestionnaires du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE). C'est en effet eux qui s'occupent de la promotion et de l'application des mesures agri-environnementales sur leur territoire.

Le développement rural durable est l'objectif poursuivi par les parcs naturels. Les préoccupations des agriculteurs y sont en général plus tournées vers la protection de l'environnement qu'ailleurs. Ces territoires « protégés », sur lesquels je reviendrai dans le premier chapitre, sont le laboratoire idéal pour intégrer l'environnement à l'agriculture.

Cette intégration de l'environnement dans le monde agricole se fait par le biais des mesures agri-environnementales mais ne s'arrête pas là. De nombreuses actions de sensibilisation et de recherche sont entreprises ou soutenues par le PNPE. Cela ne se fait pas à l'insu des agriculteurs, bien au contraire... Le parc intègre en effet les agriculteurs dans le processus de décision et c'est sur une base volontaire et souvent très motivée que les agriculteurs accueillent les démonstrations et autres essais sur leur exploitation.

Dans le premier chapitre de ce travail, qui se présente comme un rapport de stage, j'évoquerai le rôle, le fonctionnement et les actions du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

Ensuite, je m'intéresserai à la mesure agri-environnementale « tournière enherbée » qui rencontre un franc succès auprès des agriculteurs du parc. Afin de justifier la promotion de cette mesure, une évaluation quant à son impact environnemental réel est voulue par la responsable agri-environnement du parc. C'est dans un esprit d'évaluation globale que j'ai effectué ce travail. Une vaste recherche bibliographique sur les différents rôles de la tournière a été effectuée et les rôles de tampon contre les nitrates et de milieu d'accueil pour la flore ont été investigués sur le terrain.

Enfin, je m'intéresserai au site de la zone humide de Bellone à La Glanerie. Ce site, qui accueille toutes les mesures agri-environnementales applicables en prairie (fauche tardive, fauche très tardive, mesures conservatoires en zone

humide, conservation de mares, haies et alignements d'arbres), est en plus géré par le parc naturel qui a en accord avec les agriculteurs, ajouté quelques contraintes supplémentaires par rapport aux mesures et ceci dans le but d'encore accroître la valeur biologique du site. En plus de son intérêt purement biologique, ce site a un intérêt pédagogique puisqu'il sert de site de démonstration pour les agriculteurs et autres personnes désireuses de s'informer sur les mesures agri-environnementales. Ici, une étude phytosociologique suivie de la cartographie de la végétation ont été réalisées afin d'évaluer la valeur actuelle du site pour la conservation de la nature après un an de gestion. Les paramètres « profondeur de nappe » et « teneur des sols en phosphore » ont été investigués pour expliquer le déterminisme écologique de la végétation et pour évaluer les possibilités d'évolution de celle-ci. Des propositions d'amélioration de la gestion ont été faites.

Enfin, l'intérêt des mesures agri-environnementales étudiées sera analysé dans le cadre d'une agriculture multifonctionnelle et durable et dans celui du développement rural tel que vu par le PNPE.

1. RAPPORT DE STAGE

1. PRESENTATION DU CADRE DU STAGE : LE PARC NATUREL DES PLAINES DE L'ESCAUT

1.1. Situation et caractérisation du territoire du parc

Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE), reconnu par l'A.G.W. du 13 juin 1996, est situé dans le Hainaut occidental au sud de Tournai en Belgique. Son territoire s'étend sur les communes de Rumes, Brunehaut, une grande partie d'Antoing, Péruwelz, Bernissart et Beloeil, totalisant une superficie de 26645 ha. Sa population est de 61455 habitants, soit une densité de population de 230 hab/km². L'affectation du sol est essentiellement agricole puisque près de 50% du territoire, soit 13496 ha, est occupé par de la surface agricole utile. Celle-ci est répartie comme suit : 30% de prairies essentiellement situées au sud du territoire, 16% de maïs, 26% de céréales, 11,5% de betteraves sucrières, 7,5% de pommes de terre, 2% de chicorées et 1,5% de pépinières et cultures fruitières de plein air essentiellement situées dans le village de Lesdain (PNPE s.d.). La superficie boisée s'élève à 4500 ha (15% du territoire). Cette dernière est constituée de forêts domaniales et privées (forêt domaniale de Bon-Secours, forêt indivise de Stambruges, forêt domaniale de Beloeil, les bois de Rongy, d'Howardries et de Péronnes-Maubray) ainsi que d'une multitude de peupleraies, signe marquant du paysage du parc. L'eau est également fort importante dans le paysage du parc avec les vallées de l'Escaut et de la Haine, et de nombreux canaux totalisant 63 km de voies d'eau. On trouve également de nombreux marais et zones humides dont la plus célèbre est celle des Marais d'Harchies-Hensies-Pommeroeul reconnus internationalement par la convention de Ramsar. Enfin, 260 ha du territoire sont érigés en réserves naturelles.

Le PNPE a une particularité supplémentaire, il est uni à son voisin français (le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut) au sein du Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut marquant ainsi l'uniformité écologique, paysagère et culturelle du territoire de part et d'autre de la frontière. Cette union n'est pas que symbolique et de nombreux projets transfrontaliers sont entrepris sous l'égide de la Commission Mixte Transfrontalière.

1.2. Fonctionnement du Parc

Selon le décret wallon relatif aux parcs naturels du 16 juillet 1985, *un parc naturel est un territoire rural d'un haut intérêt biologique et géographique soumis à des mesures destinées à en protéger le milieu, en harmonie avec les aspirations de la population et le développement économique et social du territoire concerné* (Moniteur du 12 décembre 1985).

On le voit, il ne s'agit pas ici d'une réserve naturelle gérée uniquement dans l'intérêt des espèces végétales et animales, et l'aspect humain tient une grande importance dans la démarche « parc naturel ». L'exposé du fonctionnement du PNPE qui suit est largement inspirée d'une présentation émanant du parc intitulée : « Un parc naturel, pourquoi ?; Comment ?; Pour qui ? » (s.d.), ainsi que du rapport d'activités 2001 du PNPE.

Les parcs naturels ont trois missions principales :

- Préserver le patrimoine naturel et culturel
- Développer les ressources économiques locales
- Sensibiliser les citoyens à leur environnement

Le PNPE est structuré en trois organes :

- L'intercommunale « Parc Naturel des Plaines de l'Escaut asbl » est le pouvoir organisateur. Elle est formée de l'association des six communes du territoire, de la province de Hainaut et de l'intercommunale IDETA (Intercommunale pour le Développement Économique du Tournaisis et de la région d'Ath). Elle définit les limites du parc et son plan de gestion. Elle met à disposition de la commission de gestion les moyens humains, administratifs et financiers nécessaires au fonctionnement de celle-ci.
- La commission de gestion composée des représentants des communes, d'associations diverses et des agriculteurs. Elle veille à la mise en œuvre du plan de gestion et a un rôle consultatif quant à la délivrance de permis (urbanisme et environnement) et autorisations.
- L'équipe technique assure la gestion quotidienne des orientations prises par la commission de gestion. Elle assure la conception technique et le suivi des projets. Elle mène également un inventaire du patrimoine naturel et paysager et aide les associations ou particuliers qui désirent

entreprendre des actions pour l'environnement. Enfin, elle répond aux demandes de conseils ou avis émanant des communes.

L'équipe technique est maintenant installée à la Maison du Parc à Bon-Secours. Cette dernière a été inaugurée en septembre 2001. Outre l'équipe technique, elle accueille la maison de la forêt, un relais-information service, un comptoir de produits locaux, un espace randonnée et un parcours thématique sur la forêt « l'escale forestière », faisant ainsi le lien entre le parc, ses habitants et ses visiteurs.

L'équipe technique est largement pluridisciplinaire et est répartie entre plusieurs cellules thématiques. Cette répartition est toutefois relativement artificielle. Il existe en effet une grande collaboration au sein de l'équipe.

Dans les sections suivantes, je vais décrire brièvement les activités des différentes cellules. J'approfondirai un peu plus les thèmes abordés par les deux cellules dans lesquelles je me suis intégré (« ressources et milieu naturel » et « agri-environnement »).

1.2.1. Cellule d'assistance architecturale

Représentée par Daniel Bragard et Cécile Detienne, cette cellule occupe une place importante. C'est en effet elle qui s'occupe de l'aménagement du territoire. Elle a comme objectifs l'accompagnement des gestionnaires publics et privés dans la prise de décisions concernant le patrimoine naturel et bâti et le développement de la structure paysagère et biologique typique du PNPE (PNPE 2002). Elle est notamment chargée de la préparation des avis qui seront émis par la commission « Aménagement et urbanisme » (sous-commission de la commission de gestion) suite aux demandes de permis d'urbanisme et d'environnement (PNPE 1999). En 2001, 437 avis ont été émis. Cette mission fixée par le décret sur les parcs naturels permet dans une certaine mesure au parc de conserver un contrôle de l'aménagement de son territoire. En effet, certains permis pour des constructions de grande incidence paysagère et environnementale ne peuvent être délivrés sans accord de la commission (construction de ligne à haute tension, construction et modification d'autoroutes et routes importantes, construction d'aérodrome, ...). Des projets de moindre importance (autorisation relatives à des établissements dangereux, autorisation de déversement d'eaux usées, certains permis de lotir et de bâtir, ...) doivent également faire l'objet d'un avis de la commission. Ici l'autorité compétente a la possibilité d'aller à l'encontre de l'avis de la commission mais cette décision doit être motivée. Il en va de même pour la modification du plan de gestion d'une forêt

gérée par la DNF ou d'une réserve naturelle, pour la procédure de remembrement ou pour la modification de plans d'aménagement du territoire.

Ce n'est cependant pas la seule activité de la cellule. En vue de la révision prochaine des plans de secteur et dans le cadre de la mission confiée par la région wallonne à l'asbl ADESA, la cellule a été chargée de l'étude paysagère du parc et de la détermination et de la cartographie des Zones d'intérêt paysager (ZIP). En outre, elle aide les particuliers lors de demandes de subventions à la plantation de haies, tout comme elle intervient dans les projet de réhabilitation et valorisation du petit patrimoine et dans l'aménagement des abords de ferme. Elle publie des brochures concernant l'entretien des haies, la formation des saules têtard, ...

Un groupe de travail et de réflexion « Aménagement du territoire et paysage » a été créé en 2001.

1.2.2. Cellule « Tourisme et communication »

Cette cellule est représentée par Fanny Bougenies. Son objectif répond à la deuxième mission du parc (développer les ressources économiques locales) et veille à développer un tourisme rural de qualité en accord avec une gestion durable des ressources des espaces protégés s'opposant à la fréquentation de masse. Cela passe par la promotion du patrimoine touristique du territoire, la coordination et le suivi des actions menées en matière de tourisme sur le territoire du parc et par le développement d'une stratégie touristique pour l'ensemble du parc.

Les actions de promotion passent notamment par la réalisation et la distribution de publications mettant en avant l'aspect transfrontalier du parc (calendrier des sorties-découvertes, guide-découverte, carte touristique, fiches randonnées,...) et par la participation à des événements. Des itinéraires touristiques sont régulièrement conçus et l'accueil des visiteurs dans les forêts domaniales et sites naturels est facilité par un balisage et des panneaux d'information.

Soucieux de favoriser un développement économique endogène, le parc a à cœur de promouvoir les produits régionaux. Cette promotion est assurée par la création d'un comptoir de produits régionaux (espace saveur) au sein de la maison du parc et par la signalisation des produits locaux par des panneaux de point de vente chez les producteurs et artisans.

En outre, le parc examine la possibilité d'adhérer à la charte du tourisme durable dans les espaces protégés.

1.2.3. Cellule « Éducation et sensibilisation »

Cette cellule représentée par Pierre Delcambre et Valérie Vanoudewater a comme objectifs l'information, la sensibilisation et la formation du public aux matières environnementales et fournir au parc les outils pédagogiques et d'information nécessaires à sa communication avec le grand public. Elle répond ainsi à la troisième mission du parc (sensibiliser le citoyen à la protection de son environnement).

Elle conçoit, réalise et coordonne différentes animations à destination du grand public et s'occupe de la formation d'animateur-nature. Elle reprend les activités du CRIE qui a été supprimé fin 2000. Elle réalise des animations pour les écoles et autres groupes, encadre des projets éducatifs et organise des actions de sensibilisation tous publics (nuit de la chouette, conférences diverses, ...). C'est elle qui a été chargée de la scénographie du centre d'interprétation de la forêt « l'escale forestière », parcours thématique sur la vie de la forêt occupant tout le premier étage de la maison du parc.

Un centre de documentation, accessible au public, est en cours de réalisation. C'est également cette cellule qui est chargée de la coordination et de la publication du « magazine du parc naturel ». Ce trimestriel, créé en 1999 et distribué en toutes boîtes sur le territoire du parc, informe le citoyen des actions menées par le parc.

1.2.4. Cellule « Ressources et milieu naturel »

Représentée par Gérald Duhayon et Thierry Gueuning, cette cellule s'occupe de l'ensemble des thématiques touchant à la protection de l'environnement (eau, air, sol, déchets, ...) et à la protection de la nature (maintien et/ou restauration de la diversité biologique) qui constituent la raison d'être des parcs naturels.

La conservation de la nature sur le territoire du parc s'organise autour de quatre grands pôles :

1) Les grandes étendues d'agriculture intensive du nord du parc où il convient de maintenir les derniers îlots préservés de nature et de restaurer un maillage écologique (haies, alignements de saules, ruisseaux, ...) dense et de qualité.

2) Les zones humides du sud du parc. Si les plus prestigieuses sont déjà érigées en réserves naturelles, bon nombres d'entre elles continuent à disparaître pour des raisons multiples (curage, drainage, remblai, boisements de peupliers, ...)

3) Les anciens sites industriels (terrils, sablières, carrières de calcaire, ...) qui concentrent une bonne partie de la biodiversité du parc et qui méritent d'être gérés en conséquence.

4) Les vastes ensembles forestiers (à l'exclusion des plantations de peupliers) qui sont déjà gérés de manière relativement écologique par la DNF.

Les objectifs de la cellule sont d'acquérir une connaissance du territoire nécessaire à sa bonne gestion, d'impliquer tous les acteurs publics et privés (communes, wateringues, agriculteurs, populiculteurs,...) afin qu'ils intègrent la conservation de la nature dans leurs activités.

La meilleure connaissance du territoire est concrétisée par les inventaires du patrimoine naturel réalisés par le parc ou par des bénévoles et par leur intégration dans le système d'information géographique (SIG). Celui-ci constitue une vaste base de données reliée à des documents cartographiques (photos aériennes, cartes topographiques, pédologiques, géologiques, plans de secteur, cartographie des ZHIB, cartographie des MAE et du réseau des haies et cours d'eau, ...). Cet outil très performant se révèle très utile pour bénéficier d'une vision d'ensemble des actions menées et à mener sur le terrain. Il permet d'en mesurer les effets et d'identifier les points forts et faibles du territoire (par exemple en ce qui concerne le réseau écologique).

Après la connaissance du territoire, vient l'action sur le terrain. Le PNPE a acquis en gestion plusieurs sites d'intérêt biologique. La négociation avec les propriétaires de sites intéressants a permis d'obtenir des conventions de gestion pour ces sites. De plus, du matériel de gestion a été acquis par le parc (motofaucheuse, débroussailleuse, ...) afin de pouvoir assurer lui-même et avec l'aide de volontaires la gestion des sites. Une collaboration avec les agriculteurs est parfois nécessaire pour les travaux plus « lourds ».

Entre-autres sites gérés par le PNPE, citons la zone humide de Bellone à La Glanerie qui fera l'objet d'un chapitre de ce mémoire, l'ancien site de dépôt de boues de dragage de Hollain sur lequel une belle roselière assortie de boisements d'aulnes et de saules s'est reconstituée, le trou de la briqueterie (Hollain) où une plantation de peupliers a été remplacée par un boisement d'aulnes et où une mare a été créée et une haie plantée, la sablière de la grande bruyère à Blaton, qui va prochainement acquérir, sous l'influence du parc le statut de réserve naturelle

domaniale ou encore les trois coupures (noues) de l'Escaut (Bléharies, Antoing et Hollain) dont la gestion sera assurée conjointement par le parc et par la DNF.

Le parc a également été sollicité par la Région Wallonne afin de proposer les sites susceptibles d'être désignés comme zones Natura 2000.

Dans le contexte de la restauration du maillage écologique, le parc épaulé toute personne désireuse de planter des haies d'arbustes indigènes et alignements d'arbres en l'aidant techniquement et administrativement. Dans le programme « actions sur sites », le parc a lui-même mené des opérations de plantation de haies et alignements d'arbres dans plusieurs villages du parc. Ce programme a également permis le creusement de mares et aménagements verts de places publiques.

La populiculture étant une des causes de disparition des zones humides de son territoire, le parc a à cœur de sensibiliser les propriétaires à la diversification écologique des peupleraies et aux alternatives sylvicoles en milieu humide telles que les boisements d'aulnes. Ceci est d'autant plus important que les plantations sont conduites de manière de plus en plus intensive avec l'avènement de cultivars modernes à croissance rapide dont la culture nécessite un faible écartement, la maîtrise du sous-bois et éventuellement l'utilisation de produits phytosanitaires. La parcelle du trou de la briqueterie à Hollain servira dans ce cadre de parcelle de démonstration.

La gestion écologique des cours d'eau est également une préoccupation de la cellule.

Enfin, un groupe de travail « Le groupe des naturalistes » aide la Commission de gestion à élaborer les projets en rapport avec la conservation de la nature. Il est composé de représentants des diverses associations actives sur le territoire du parc (RNOB, CNB, les Naturalistes belges, ...) et de représentants de la DNF et de la DGRNE.

1.2.5. Cellule « Agri-environnement »

Représentée par Marie-Hélène Durdu, cette cellule a comme mission principale la promotion et l'encadrement de l'application des mesures agri-environnementales (MAE) sur le territoire du parc. Le parc est, en effet, le partenaire Agrenwal en charge des MAE sur son territoire. L'asbl Agrenwal étant l'organisation responsable de la promotion et de la vulgarisation des MAE en Région Wallonne, elle se doit d'épauler les agriculteurs désireux d'appliquer des mesures sur leur exploitation.

La promotion des mesures passe par la sensibilisation et l'aide technique quant à la réalisation des dossiers de demande de subvention, par des séances d'information (ex : l'après-midi du 02/07/2002 : rencontre de terrain avec les agriculteurs sur l'intérêt des prairies fauchées tardivement et très tardivement) et des démonstrations de MAE en plein champ (ex : démonstration de désherbage mécanique de l'interligne en maïs). La sensibilisation des agriculteurs aux MAE et aux bonnes pratiques agricoles doit être complétée par la sensibilisation du grand public aux actions des agriculteurs pour l'environnement. Pour ce faire, le parc participe aux grandes manifestations agricoles brassant un large public : foire agricole de Libramont, fête de la moisson à La Glanerie, journée ferme ouverte, ...

Cet encadrement des MAE à l'échelle d'un petit territoire comme celui du parc porte bien ses fruits puisque au 31 décembre 2001, 168 agriculteurs du parc, soit 47% d'entre eux appliquaient des MAE sur leur exploitation totalisant 1522 ha (hors haies, mares et arbres fruitiers) soit 12% de la SAU du PNPE contre 27,3% des agriculteurs et 8,7% de la SAU (y compris haies, mares et arbres fruitiers) pour l'ensemble de la Région Wallonne en septembre 2000.

Outre les MAE, la cellule s'occupe également de la promotion des productions locales. Comme susmentionné, des panneaux signalisant les producteurs ont été réalisés. Ceux-ci sont distribués aux producteurs et artisans qui en échange s'engagent à respecter certaines normes de production. Cette démarche permet de sensibiliser les agriculteurs à la qualité de leur production et/ou à améliorer encore cette qualité. Elle permet également d'identifier le territoire du parc à travers ses producteurs.

Des séances d'étude sont régulièrement organisées. Elles traitent de sujets divers tels que la lutte contre l'érosion des sols, la diversification en élevage, la gestion des effluents d'élevage, ...

Soucieux de maintenir un lien avec la recherche agronomique, le parc collabore aux essais entrepris sur son territoire par le laboratoire de physiologie et d'écologie microbienne de l'ULB en matière de valorisation des effluents d'élevage comme engrais de ferme en culture et plus récemment en prairie. Des essais sont implantés à Maubray en culture en rotation et à Wasmes en prairie gérées en fauche, ce y compris des prairies en fauche tardive.

Enfin, le domaine de l'agriculture est le premier thème à avoir bénéficié de la création d'un groupe de travail au sein de la commission de gestion du parc. En effet, le GARA (Groupe d'action et de réflexion agricole) a été créé en 1994 avant même que le parc ne soit reconnu officiellement. Ce groupe composé d'un agriculteur de chaque commune, de la Fondation rurale de Wallonie, de la DGA,

de l'Alliance agricole belge et des UPA-UPEF est chargé d'étudier les problèmes inhérents au secteur agricole, il est consulté par la Commission de gestion afin d'aider celle-ci dans l'élaboration de certains projets et de proposer des actions en accord avec les aspirations des agriculteurs. Le fait de consulter les agriculteurs pour les décisions qui les concernent fait que ceux-ci ne sont pas hostiles au parc. Les agriculteurs apparaissent comme très motivés et certains d'entre eux s'impliquent dans des projets de recherche qui vont dans le sens d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement. Ainsi, certains abritent des essais de fumure organique, d'autres des essais de désherbage mécanique en maïs, beaucoup sont volontaires pour contribuer au développement du logiciel Ferti-MO, etc.

1.2.6. Autres

L'équipe technique compte encore deux personnes (Michaël Cotton et Nolwenn Lecuyer) responsables de la coordination des projets européens (Leader, Interreg) et du projet EUGENIA/Ecos-ouverture. Ce dernier vise à l'amélioration des outils utilisés par les collectivités en matière de développement du territoire. C'est un vaste projet d'échange international impliquant la Région Wallonne, les Pyrénées Atlantiques, des conseils départementaux roumains et des communes hongroises. Les thèmes abordés sont : Les SIG (système d'information géographique, le développement des TPE/PME, la filière agricole et la vente directe, la protection de l'environnement par la valorisation (touristique) des ressources (problèmes de surfréquentation, ...).

N'oublions pas le personnel en charge de la gestion administrative et financière : Reinold Leplat (directeur administratif), Anne-Lise Zenoni (gestion financière et administrative) et Carole Beauchamps (secrétariat et accueil). Enfin, trois personnes sont responsables de l'accueil du public à la Maison du parc.

2. TACHES EFFECTUEES

Profitant de mes compétences en botanique, M^{me} Durdu et M. Duhayon m'ont chargé de deux travaux à réaliser pendant mon stage au PNPE. D'une part, il fallait évaluer l'évolution de la composition floristique des tournières enherbées au cours du temps et en fonction d'autres caractéristiques non encore définies à ce stade et en évaluer la valeur pour la conservation de la nature. Cela dans le but de disposer d'arguments autres que financiers pour convaincre les agriculteurs d'appliquer cette mesure sur leur exploitation. D'autre part, une étude phytosociologique du site de Bellone accompagnée de propositions pour en améliorer la valeur pour la conservation de la nature m'a été commandée. A ma

demande et afin d'avoir une idée plus globale de leur impact environnemental réel, nous avons élargi le sujet "tournière" à l'étude de leur effet tampon vis à vis des nitrates.

Lors de ce stage qui s'est déroulé du 17 février 2002 au 24 mai 2002, j'ai eu l'occasion d'effectuer diverses tâches impliquant autant de travail de bureau que de travail sur le terrain. Les tâches en rapport direct avec mon mémoire ne seront pas détaillées ici, elles feront l'objet des chapitres suivants.

2.1. Recherches bibliographiques

Les recherches bibliographiques ont été réalisées dans la petite bibliothèque de la Maison du parc, sur Internet ainsi que dans les bases de données disponibles sur le serveur des bibliothèques de l'ULB. Ces recherches ont porté essentiellement sur les tournières enherbées et sur leurs bénéfices théoriques. Elles visaient également à déterminer les différents paramètres qui seraient étudiés sur le terrain et les méthodes les plus adaptées pour réaliser les dites études. Des recherches plus accessoires sur l'écologie des espèces rencontrées sur le terrain ou sur la problématique agri-environnementale en général ont également été réalisées.

2.2. Visites de tournières et de sites naturels

Une fois le sujet de TFE bien établi, à savoir l'étude de l'effet tampon des tournières vis à vis des nitrates et l'étude de l'évolution et de la valeur de leur végétation pour la conservation de la nature, une série de tournières furent visitées afin de sélectionner les sites qui seraient étudiés. Lors de ces visites, le paramètre "flore" était succinctement examiné et des sondages à la tarière étaient effectués pour déterminer si le niveau de la nappe était suffisamment haut pour pouvoir prélever de l'eau facilement.

Le site de la zone humide de Bellone a également été visité afin d'effectuer une pré-évaluation de sa valeur.

Outre ces visites en rapport direct avec mon mémoire, plusieurs sites naturels furent visités avec M. Duhayon et le groupe des naturalistes du parc, le parc ayant à cœur que ses stagiaires découvrent son territoire. Lors de ces visites, des propositions de gestion ont été avancées.

2.3. Gestion dans deux sites naturels

Suite aux propositions avancées lors des visites, une journée de gestion fut organisée sur le site d'un ancien dépôt de boues de dragage à Hollain le samedi 2 mars 2002. Ce terrain récemment acquis en gestion par le parc a en effet vu se reconstituer une végétation typique des milieux humides. Au programme, arrachage de saules et aulnes dans la roselière et déboisement d'un talus pour ensoleiller une mare. Cette gestion organisée par le parc a fait appel comme c'est souvent le cas à des bénévoles.

Sur le site de Bellone à La Glanerie, des travaux ont été réalisés le 5 avril 2002. Des barrages en rondins de saules et grillages métalliques ont été installés sur deux mares du site afin d'éviter le minage des berges par les rats musqués. Une zone de remblai a été dégagée et certaines ornières furent bouchées afin de ralentir le ruissellement en provenance des champs voisins amenant de grandes quantités de sédiments vers une des mares.

2.4. Echantillonnages et mesures

Les relevés de végétation, l'échantillonnage de l'eau et les autres mesures effectuées sur les sites étudiés seront décrites dans la partie mémoire proprement dite.

2.5. Encodage des tournières visitées dans le système d'information géographique (SIG) du parc et cartographie de la végétation du site de Bellone.

Comme déjà mentionné, le parc a développé un SIG. J'ai participé à sa construction en encodant les différentes tournières visitées dans le logiciel ARCVIEW. Le contour des tournières a été digitalisé et une table reprenant le nom de l'agriculteur, la date d'implantation, l'année en cours et la surface concernée a été associée. Cette démarche permet de voir l'évolution de l'application de la mesure au cours du temps, de visualiser une partie du réseau écologique ou le niveau de protection d'une rivière.

Le même logiciel a été utilisé pour réaliser la cartographie de la végétation de la zone humide de Bellone.

2.6. Activités de communication

Le 19 avril 2002, un exposé sur l'intérêt des tournières enherbées a été réalisé sur le terrain pour les étudiants de troisième année de graduat en Agronomie de Ath, orientation environnement.

Le 2 juillet 2002, une après-midi d'information sur les MAE a été réalisée à La Glanerie sur le site de Bellone. Une partie de mes résultats a été exposée aux agriculteurs par M. Duhayon.

2.7. Autres

- Visites en exploitation et mesures d'une tournière et d'une haie pour nouveau dossier MAE.

- Participation au colloque « Décret Natura 2000 et plan de gestion » : 4^{ème} journée européenne des Parcs Naturels et Nationaux organisée par le Ministre wallon de l'agriculture et de la ruralité, M. José Happart le 24 mai 2002 à Oteppe.

- Participation à une réunion du GARA portant sur la valorisation des engrais de ferme et où le logiciel FERTI-MO a été présenté.

- Relevés de la végétation sur les essais de valorisation des engrais de ferme en prairie de fauche réalisés à Wasmes par M. Godden en collaboration avec le PNPE.

- Réunion de coordination pour les essais de matière organique en prairie avec AGRAOST, Parc Naturel du Pays des Collines, PNPE, UPEMSIA-ULB et leur évaluation floristique et agri-environnementale.

2. LES TOURNIERES ENHERBEES

1.INTRODUCTION

Deuxième mesure du programme agri-environnemental wallon, cette pratique consiste en le remplacement du bord de la culture par une bande ensemencée avec un mélange pour prairie. Cette bande est fauchée tardivement (après le 1^{er} juillet en zone précoce, ce qui correspond plus au moins à toute la partie au nord du sillon Sambre et Meuse en Région Wallonne) et ne reçoit aucun intrant. La composition du mélange semé fait également l'objet de prescriptions légales. La longueur minimale est fixée à 200 mètres et la largeur peut être comprise entre 4 et 20 mètres. La largeur minimale est portée à 8 mètres lorsque la bande enherbée est installée en bord de cours d'eau. La subvention accordée s'élève à 72 € pour une superficie de 800 m² (4m sur 200m équivalent à une influence sur un ha), ce qui correspond à 900 € par ha et est portée à 1250 €/ha le long des cours d'eau (Ministère de la Région Wallonne 2000). Cette mesure est à cheval entre les deux volets du programme agri-environnemental wallon; à savoir : limitation des pollutions d'origine agricole (couverture du sol contre lessivage des nitrates en hiver, localisation des herbicides et désherbage mécanique des interlignes en maïs pour limiter l'utilisation des produits phytosanitaires, ...) et la préservation de la biodiversité et des paysages (fauche tardive, maintien des haies , culture d'anciennes variétés, ...).

Les bandes enherbées ont notamment les effets bénéfiques du remplacement des cultures en prairie : protection des sols, baisse des productions et pollutions agricoles si aucune intensification compensatoire n'est réalisée, accroissement des populations d'espèces prairiales. En plus de ces bénéfices généraux de conversion de culture en prairie, on attend des tournières d'autres rôles et bénéfices. De nombreuses études ont été menées sur ces différents rôles. Je vais essayer de les synthétiser dans les sections qui suivent. L'effet tampon vis à vis des nitrates et l'impact sur la flore ont été investigués sur le terrain dans différentes tournières du PNPE. Cette mesure remporte en effet un grand succès sur le territoire du parc, surtout depuis la réforme du décret en 1999 qui a fortement augmenté le montant des subventions pour celle-ci.

1.1. Zone tampon contre la dérive des pesticides et fertilisants vers les zones naturelles et contre l'érosion

Le rôle principal attendu de cette pratique est de servir de bande tampon entre une culture et un milieu semi-naturel à protéger (haie, bois, rivière, marais, ...). Cette protection est théoriquement assurée de diverses manières.

Par simple éloignement par rapport au champ, elles protègent contre la dérive de pulvérisation et d'épandage évitant ainsi une pollution directe du milieu à protéger. Cette dérive peut représenter en bordure de parcelle plusieurs pour-cent des quantités appliquées. On estime qu'en condition normale d'application (pas par grand vent), après 5 à 6 mètres, la quantité de produit dans la dérive est réduite plus ou moins d'un facteur 10 (CORPEN 1997). Pour ce qui est de la dérive des fertilisants, j'ai pu mesurer lors de l'épandage de granulés d'azote à Wiers une dérive allant jusqu'à environ 3-4 mètres à l'intérieur de la tournière. On peut donc estimer que la largeur minimale légale le long des cours d'eau (8 mètres) est suffisante pour assurer cette fonction.

On attend également une limitation des polluants dans le ruissellement de surface et dans les flux latéraux souterrains (nitrates, matières en suspension, phosphore soluble et adsorbé, produits phytosanitaires). Le mode d'action est ici un peu plus complexe. Il a été très étudié en France par le CORPEN (Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles), l'ITCF (Institut Technique des céréales et des fourrages) et par diverses agences de l'eau. Ci-dessous est décrit le fonctionnement d'une bande enherbée qui, en ce qui concerne les produits phytosanitaires, s'articule autour de quatre types d'actions principales (CORPEN 1997).

-Sédimentation-filtration : l'eau ruisselée, surtout en hiver lorsque les sols sont nus, sont chargés de sédiments et de différents polluants adsorbés ou en solution. Grâce à la forte rugosité hydraulique du couvert végétal, le ruissellement est ralenti de sorte que les particules en suspension se déposent selon leur granulométrie. Les particules les plus grossières sont piégées les premières tandis que les plus fines, plus chargées en polluants, pénètrent plus loin dans le dispositif enherbé.

-Rétention des substances sur la surface enherbée : les sols des surfaces enherbées présentent une couche d'humus superficielle surmontée de débris végétaux. Cette couche d'humus va fixer certaines substances et va appauvrir l'eau en cette substance à son passage sur le même principe que la chromatographie.

-Infiltration-rétention : la perméabilité des sols prairiaux, mieux structurés, est généralement supérieure à celle des sols cultivés. Cette structuration est permise par un enracinement permanent et par une teneur en matière organique généralement assez élevée. La formation de macro-fissures est généralement évitée sur ces surfaces. L'eau filtre ainsi plus facilement à travers ces sols. La zone racinaire, riche en matière organique, sert alors de zone de rétention des substances, limitant ainsi le transfert des polluants vers les eaux souterraines. Une zone de rétention efficace peut être obtenue avec des graminées à enracinement puissant et profond. Le dactyle, le ray-grass et la fléole souvent utilisés dans les mélanges tournière, ont respectivement une profondeur d'enracinement de 90 à 175, 60 à 120 et 65 à 120 cm (Kutshera & Lichtenegger 1982 in Dethioux 1991).

-Dégradation : la forte teneur en matière organique du sol des tournières enherbées entraîne une activité biologique importante. Ces conditions favorisent la dégradation des résidus de produits phytosanitaires.

L'efficacité du processus décrit a été testée par Real de l'ITCF (1998). Un essai a été réalisé de 1993 à 1996 dans lequel on a comparé les concentrations et quantités de différents produits phytosanitaires ainsi que les matières en suspension, les nitrates et phosphates présents dans les eaux de ruissellement à l'exutoire des parcelles agricoles, après passage dans des bandes enherbées de 6, 12 et 18 mètres. De cette étude, il ressort que les bandes enherbées réduisent le volume d'eau ruisselée (de 62% pour les bandes de 6 m à 88% pour celles de 18 m) et sont très efficaces pour retenir les matières en suspension (de 89% stoppées dans 6 m à 99% dans 18 m). Pour ce qui est des produits phytosanitaires, leur concentration a été réduite de 80 % pour 6 mètres à 90% pour 18 mètres et leur quantité totale a été respectivement réduite de 90 et 96% pour 6 et 18 mètres. Les nitrates et phosphates, bien que moins bien piégés en raison de leur plus grande solubilité, ont vu leurs flux réduits respectivement de 65 et 50% pour 6 mètres et de 90 et 80% pour 18 mètres.

La réduction des flux de nutriments implique des processus supplémentaires qui seront développés dans le chapitre relatif aux nitrates.

L'efficacité des tournières dans la lutte contre l'érosion et contre le transfert de polluants est conditionnée par différents facteurs :

-les dimensions : comme on l'a vu, l'efficacité augmente généralement avec la largeur. Toutefois, cette augmentation d'efficacité n'est pas linéaire et il convient de se fixer des objectifs raisonnables et de ne pas surdimensionner ces dispositifs. Les recommandations de la littérature à ce sujet sont fort variables.

10 à 20 mètres paraît être la largeur idéale la plus souvent citée mais certains auteurs n'hésitent pas à préconiser des largeurs de 100 mètres.

-la pente : l'inclinaison et la longueur de celle-ci vont conditionner le débit du ruissellement et il faudra dimensionner la bande tampon en conséquence.

-l'absence de court-circuit (drains, fossés, ornières qui concentrent l'écoulement) est la condition sine qua non au bon fonctionnement du dispositif.

1.2. Zone refuge pour la faune auxiliaire de l'agriculture

Si les pays à économie de subsistance n'ont pas les moyens de se payer des pesticides, les pays « développés » commencent à se rendre compte de leurs effets pervers. On voit ainsi apparaître progressivement un rapprochement et une convergence des intérêts entre les deux types de pays qui, pour des raisons différentes, doivent réduire leur consommation de pesticides (Ferron 2000). Les bandes enherbées constituent une source d'animaux utiles dans la lutte contre les ravageurs, permettant ainsi une moindre utilisation des produits phytosanitaires. En effet, en raison de l'abri et de la source de nourriture qu'elles procurent, les bandes enherbées au bord des champs abritent un plus grand nombre d'arthropodes que le centre de ceux-ci (Camus et al s.d.). Si certains de ces arthropodes sont nuisibles aux cultures, ils ne constituent pas la plus grande partie d'entre eux. Ils ne sont en effet pas favorisés car les bandes enherbées ne constituent pas des sites convenables d'hibernation pour ces espèces (Nentwing 1995). Par contre, elles abritent un grand nombre de prédateurs (*Carabidae*, araignées, ...), d'insectes pollinisateurs (abeilles, bourdons, syrphes, ...) et d'insectes herbivores (plusieurs familles de coléoptères, ...). Parmi ces différents groupes, Nentwing a pu recenser dans des tournières fleuries jusqu'à 600 espèces d'arthropodes appartenant à 100 familles différentes.

Les bandes enherbées procurent des proies de substitution aux insectes prédateurs quand le ravageur n'est pas encore présent en nombre suffisant. Elles sont aussi une source de nectar et de pollen pour les formes imaginales des prédateurs et parasitoïdes (Ferron 2000). Certaines espèces de syrphes, par exemple, sont des prédateurs de pucerons au stade larvaire mais se nourrissent de pollen à l'état adulte ; les ombellifères (*Heracleum sphondilium*, *Anthriscus sylvestris*, *Daucus carota*, ...) sont particulièrement appréciées de ces espèces (Chinery 1988). Une étude réalisée par Devallée et al. (2000), sous l'égide d'Agrenwal, a montré que les tournières sont de véritables réservoirs à *Syrphidae*, ceux-ci sont bien présents même si la tournière est peu fleurie. Cette même étude a montré que les tournières abritaient également plus de coccinelles, reconnues pour être de grosses consommatrices de pucerons, que ce soit au stade larvaire

ou imaginal, que les cultures ou même les haies et prairies en fauche tardive. Il apparaît que ce soit la coexistence des deux milieux côte à côte (milieu prairial et cultural) qui favorise ces espèces.

Les tournières enherbées constituent également des sites d'hibernation et/ou de nidification pour bon nombre de carabes (beetle banks). Ces « beetle banks » ont été étudiés par Collins et al. (2001). Dans son expérience, les beetle banks sont des bandes de 2,5 mètres de large semées de *Dactylis glomerata* et de *Holcus lanatus* séparant les parcelles de blé en deux. Les populations de pucerons ont été fortement réduites dans les parcelles bénéficiant de ces bandes enherbées. Toutefois, la mesure décrite ici ne représente pas tout à fait la situation de la plupart des tournières. En effet, ces dernières sont installées préférentiellement en bord de parcelle contrairement au beetle banks qui se retrouvent au milieu des parcelles, réduisant de la sorte leur taille et facilitant ainsi la pénétration des carabes au sein des parcelles. Ces derniers sont en effet des insectes marcheurs et on peut observer des effets sur les populations de pucerons jusqu'à environ 80 mètres de la bande herbeuse. De ce fait, la mesure tournière ne permet pas d'avoir un impact positif jusqu'au centre des parcelles trop grandes. Il serait peut-être opportun d'adapter le programme agri-environnemental en conséquence.

Les bandes enherbées en bord de champ non soumises au travail du sol et ne recevant que peu de substances chimiques, constituent également un réservoir de lombriciens. Ces vers ont un rôle primordial dans la structuration et le drainage des sols et sont très utiles dans l'incorporation de la matière organique dans le sol. Une expérience dans le Loiret a montré que la biomasse lombricienne sous les bandes enherbées pouvait atteindre 1728kg/ha tandis qu'elle n'était que de 50 kg/ha au centre du champ (Camus et al s.d.). Les bandes enherbées peuvent donc être vues comme un réservoir de lombrics susceptibles de recoloniser régulièrement les parcelles.

1.3. Zone refuge pour le petit gibier

L'intérêt des tournières extensives ou tournières de conservation (conservation headland) pour le maintien du petit gibier (perdrix, faisan, lièvre, ...) a été très documenté. Ces tournières sont des bandes au bord des cultures semblables à celles-ci mais ne recevant aucun intrant. Elles abritent des populations de perdrix (*Perdix perdix*) et de faisans (*Phasianus colchicus*). Ces espèces étaient autrefois abondantes dans le milieu agricole mais l'emploi des pesticides et la déstructuration du maillage écologique ont fortement réduit leurs effectifs alors que le rythme de chasse est resté inchangé ce qui a amené les chasseurs à relâcher des oiseaux d'élevage pour maintenir ce rythme. La régression des perdrix est surtout due à l'emploi des pesticides. En effet, les perdreaux se

nourrissent dans leur jeune âge essentiellement d'insectes. Ce n'est pas tant les insecticides qui ont causé l'effondrement des populations d'insectes mais bien l'emploi d'herbicides privant les insectes des plantes dicotylédones, composant essentiel de leur régime alimentaire (Rands 1985). En évitant de pulvériser les six premiers mètres de la culture, on reconstitue une flore adventice intéressante avec son cortège d'insectes associés, ce qui permet une plus faible mortalité des perdreaux et donc une augmentation des effectifs des adultes la saison suivante (Sotherton et al. 1989 ; Rands 1985).

Les tournières enherbées ont été moins étudiées pour cette fonction mais on peut imaginer que la grande quantité d'insectes se développant dans les tournières enherbées ne peut qu'être bénéfique aux jeunes perdrix et autres faisans.

La nidification des perdrix se fait au sol essentiellement dans les champs de céréales. Or Peeters & Decamps (1998) ont montré que l'évolution de la densité optique de diverses graminées prairiales (dactyle, ray-gras, fléole) et de la luzerne n'était pas significativement différente de celle du blé et que les tournières enherbées étaient en conséquence favorables à la nidification des perdrix. Les légumineuses souvent semées dans les tournières (luzerne, trèfle violet) sont en plus une bonne source de nourriture végétale et animale. Le trèfle violet a toutefois le désavantage d'être trop dense à la base et de gêner la circulation des oiseaux. La densité du semis, qui doit être plus faible que pour une culture fourragère classique, est particulièrement importante pour permettre cette circulation du gibier. Le fait que les tournières soient fauchées tardivement (après le 1^{er} juillet) est également bénéfique aux perdrix qui pondent à même le sol au mois de mai et dont les œufs éclosent dans le courant du mois de juin. Les perdreaux peuvent ainsi profiter du couvert de la tournière pendant les premières semaines de leur existence. Les tournières prennent toute leur importance lorsque l'on sait que les perdrix nidifient dans les 30 premiers mètres des parcelles afin de pouvoir repérer facilement leur nid (groupe de travail petit gibier 1998).

Le couvert herbacé offert par les tournières est également bénéfique au lièvre d'Europe.

Les vers de terre, fort nombreux sous les tournières, constituent également une source de protéines animales très appréciée du petit gibier inféodé au milieu agricole : vanneau huppé, merle, faisan, renard, ... (Camus et al s.d.)

Lorsqu'elles sont installées en lisière de bois, les tournières peuvent être utilisées par le gibier comme zone de gagnage et éviter ainsi des dégâts aussi bien aux peuplements forestiers qu'aux cultures. Il a été observé dans une tournière du PNPE localisée à Quevaucamps un tel phénomène. Cette tournière est régulièrement visitée par des lapins et la végétation était encore rase à la mi-mars.

Par contre, les lapins semblent se cantonner à la tournière alors qu'ils posaient de réels problèmes aux cultures avant l'installation de la bande enherbée.

1.4. Composant du maillage écologique

Les habitats semi-naturels sont de plus en plus morcelés à l'échelle du paysage, les îlots favorables à la nature sont de plus en plus rares et ils sont séparés par des étendues de plus en plus inhospitalières. Dès lors, la survie des populations d'espèces sauvages passe par le concept de métapopulation qui est défini comme *« un système de population éclatée dans l'espace, interconnectée par des échanges d'individus donc d'informations génétiques, à travers des habitats non favorables. Chacune des sous-populations possédant une certaine probabilité d'extinction mais dans ce cas, elle peut être recolonisée au départ de populations voisines (Baguette 1998).*

Le maillage écologique est défini comme un réseau interconnecté d'écotopes. Sa mise en œuvre passe notamment par la promotion des petits éléments paysagers linéaires qui tiennent une grande importance pour la conservation de la vie sauvage (Tanghe 1993). Ils jouent en effet le rôle d'habitat, de refuge, de relais et de corridor biologique facilitant le passage des individus entre sous-populations voisines.

Au même titre que les bords de chemin et routes et autres haies, les tournières enherbées doivent être considérées comme des éléments essentiels du maillage écologique. Cette fonction est d'autant plus importante dans les régions où les milieux prairiaux sont relativement rares comme en Hesbaye où les terres de labour dominant largement. La situation est moins grave dans le Hainaut où 35% des terres sont des prairies. Pour que la tournière soit efficace dans cette fonction, les espèces qu'elle est sensée protéger doivent être préexistantes dans l'environnement immédiat et pour les espèces à grand territoire, des habitats complémentaires doivent être disponibles (Ledant 2000). Une bande d'une largeur de cinq mètres semble être suffisante pour assurer cette fonction (Walot & Ledant 2001).

Un réseau écologique, pour être performant et permettre la liaison entre les différentes zones noyaux (zones naturelles de grand intérêt), doit couvrir un minimum de l'ordre de 5% du territoire. Ainsi, selon Mulders (2000), 5 à 7% de la superficie de chaque exploitation devraient être occupés par des éléments favorables à la biodiversité (prairies de fauche tardive ou pâturées extensivement, tournières enherbées, haies, mares,...) afin d'atteindre un maillage écologique opérationnel.

1.5. Impact paysager

L'effet d'embellissement du paysage est assuré par soulignement et mise en valeur d'autres éléments structurant du paysage tels que cours d'eau, forêt, ...ou en créant un effet de mosaïque (photos II.1 et II.2). L'hiver, la tournière tranche avec les sols nus des cultures. Au printemps, leur valeur esthétique est améliorée par la présence de plantes à fleur. Le semis de tournières fleuries est particulièrement adapté pour atteindre l'objectif paysager. Cet embellissement du paysage est très important dans le cadre d'un parc naturel qui a entre-autre objectif de promouvoir un tourisme vert sur son territoire. Des tournières implantées à vue des sentiers de randonnée leur apporte une plus value. Le développement du tourisme de chambres d'hôtes et de gîtes à la ferme amène de plus en plus de citadins à la campagne. Ceux-ci sont demandeurs de paysages préservés. Les mesures agri-environnementales telles que celle-ci ou le maintien des haies, mares et vergers haute tige offrent la possibilité à l'agriculteur propriétaire de gîte de proposer à ses hôtes une exploitation « attrayante ». Ce dernier tend à donner une image de l'agriculture plus favorable et participe au développement d'un tourisme vert dans sa région et donc au développement économique durable de celle-ci.



Photo II.1 : Tournière enherbée longeant un nouveau boisement d'aulnes à Hollain.



Photo II.2 : Tournière enherbée longeant un fossé et un petit bois à Péruwelz

2. ETUDE DE L'EFFET TAMPON DES TOURNIERES ENHERBEES VIS A VIS DES NITRATES

2.1. Introduction

Les nitrates sont, avec les phosphates, les principaux responsables du phénomène d'eutrophisation des eaux continentales et marines. Cette forme de pollution se caractérise par une stimulation de la production primaire (phytoplancton essentiellement). En aval ou à une autre période de l'année, les conditions peuvent ne plus être favorables à la vie végétale (turbidité, ...) et tout ce phytoplancton va mourir, favorisant ainsi le développement d'une flore microbienne qui va consommer beaucoup d'oxygène. L'anoxie provoquée peut occasionner la mort de nombreux poissons. Les phosphates se retrouvent principalement dans les cours d'eau via les eaux usées ménagères et constituent des rejets essentiellement ponctuels. Leur contrôle pourrait donc théoriquement être assuré par des stations d'épuration adaptées (traitement de précipitation des phosphates par de la chaux ou des sels métalliques ou par traitement biologique) (Pouilleute 1996). Par contre, la part des nitrates issus des eaux ménagères est relativement faible et il apparaît peu utile d'investir de sommes d'argent importantes dans des stations d'épuration équipées d'unités de dénitrification. En effet, les nitrates sont essentiellement issus des activités agricoles et contaminent les cours d'eau et nappes phréatiques de manière diffuse. Outre le phénomène d'eutrophisation, les nitrates posent également problème si les eaux contaminées sont utilisées comme eau potabilisable. En effet, les nitrites, produits de la réduction des nitrates dans le tube digestif, ont une toxicité aiguë plus souvent observée chez les nourrissons qui peuvent souffrir de méthémoglobinémie (inactivation de l'hémoglobine). Il faut toutefois des doses relativement importantes pour observer ce type d'effet. Il a également été montré que les nitrites étaient génotoxiques in vitro, et par combinaison avec des amines ils pourraient constituer des cancérigènes (Lespinne & Périquet 2001).

Il apparaît donc nécessaire de contrôler les nitrates et cela le plus en amont possible.

Le code de bonnes pratiques imposé aux états membres de l'Union Européenne par la directive 91/676/CEE (directive nitrate) va dans ce sens. Ce code, qui n'est obligatoire que dans les zones dites vulnérables, contient des consignes quant au stockage, au dosage et à l'épandage des fertilisants (DGRNE 2002). Ainsi, le contrôle des dates d'épandage, la limitation des doses acceptables, ... sont des mesures qui tendent à réduire l'apport de nitrates dans les eaux souterraines et de surface. Ce type de mesure bénéficie à tout le monde y compris à l'agriculteur. En

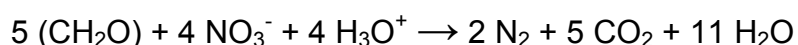
effet, une molécule de fertilisant qui se retrouve dans la rivière est une molécule qui n'a pas atteint son objectif et cela constitue une perte économique pour l'agriculteur (Mulders 2000). Les tournières enherbées sont une mesure complémentaire à ce code. Le fait qu'elle soient rémunérées constitue en quelque sorte une dérogation au principe du pollueur payeur puisque si elles permettent de limiter les pollutions issues de l'agriculture, elles devraient, en vertu de ce principe, être intégralement prises en charge par les agriculteurs (Ledant 2000). Il me semble donc que le respect du code de bonnes pratiques devrait être une condition obligatoire minimum pour bénéficier de la subvention pour cette MAE.

Le mode d'action des tournières dans la réduction du transfert de nutriments (N et P essentiellement) vers les cours d'eau est basé sur les mêmes principes que la réduction des pesticides (décrits au § 1.1.), auxquels s'ajoutent divers processus.

Le phosphore et l'azote ammoniacal qui sont peu mobiles vont suivre le mouvement des sédiments et vont donc être stoppés dans la tournière en même temps qu'eux. Les nitrates, par contre, ont une importante solubilité et vont plutôt suivre l'eau que les particules en suspension.

Le phosphore est soit immobilisé sur le complexe argilo-humique, soit absorbé par les végétaux et sera exporté par la fauche.

L'azote, principalement sous forme de nitrate, peut être éliminé de deux façons. En hiver, quand les sols sont engorgés, c'est le processus de dénitrification qui est dominant. Ce processus correspond à l'utilisation des nitrates comme accepteur d'électrons par certaines bactéries (*Pseudomonas sp*, ...) en condition anaérobie transformant ainsi les nitrates (NO_3^-) en azote moléculaire (N_2) selon la réaction suivante (Germon & Couton 1999) :



Si l'anaérobiose n'est pas complète, les nitrates ne sont plus transformés en azote moléculaire mais en oxydes d'azote qui ont un rôle dans le réchauffement climatique, ce qui revient à un transfert de pollution. Pour être efficace, la dénitrification nécessite une nappe peu profonde qui assure l'anoxie du sol à faible profondeur, une forte teneur en matière organique facilement dégradable et un temps de résidence de l'eau le plus long possible. Dans des conditions optimales, on peut atteindre 1,3 à 11,2 kg d'N exporté par ha et par jour (Germon & Couton 1999).

Au printemps et en été, c'est l'absorption par les végétaux qui est dominante. L'assimilation d'une végétation herbacée pérenne peut atteindre 400 kg d'N par ha et par an de sorte que le passage latéral de l'eau à travers la zone racinaire peut

réduire de près de 90 % sa concentration en nitrate (Leeds-Harrison et al 1999 ; Borin & Bigon 2002). Un temps long de résidence de l'eau favorise aussi l'assimilation. Par contre, il est préférable d'avoir un sol bien aéré pour favoriser une bonne production. L'azote assimilé est exporté de la tournière par la fauche annuelle.

Ici encore, l'absence de court-circuit est très importante pour assurer une bonne efficacité du dispositif. La composition du mélange semé a également une grande importance (Walot et al 2000) (pas trop de légumineuse pour éviter l'apport d'azote supplémentaire, graminées à forte productivité (ray-grass, dactyle, fléole, ...) et à enracinement profond).

Il est important de noter que les tournières enherbées ne sont qu'un élément de solution à la pollution azotée qui se situe déjà très en aval de la source de pollution. Il apparaît en fait très important de contrôler cette pollution le plus en amont possible et donc de combiner la mesure tournière à des mesures sur la parcelle elle-même. Parmi ces mesures, citons le fractionnement de la fumure azotée en fonction des besoins des plantes, une meilleure valorisation des effluents d'élevage et les cultures pièges à nitrates (Lacroix 1995). Les effluents d'élevage ont été très étudiés par Godden (2002), leur utilisation en culture comme en prairie permet des rendements tout à fait comparables à ceux réalisés avec une fumure minérale. C'est en général le manque de connaissance quant à leur valeur qui fait qu'ils sont dénigrés par les agriculteurs et que souvent une fumure minérale est ajoutée même s'il y a eu un apport organique suffisant.

2.2. Matériel et méthode

2.2.1. Les sites étudiés

Bon nombre de tournières du PNPE ont été visitées dans le courant du mois de mars. A chaque fois, l'attention a été portée sur la culture adjacente (les cultures pérennes telles que ray-grass ont été rejetées) et sur le niveau de la nappe phréatique, qui a été mesuré à l'aide d'une baguette graduée munie d'un flotteur après sondage à la tarière.

Il est important de noter que la plupart des tournières du PNPE sont situées au bord de parcelles peu pentues. C'est pourquoi il a été décidé d'étudier les transferts de nitrates hypodermiques plutôt que dans le ruissellement, qui est réellement très faible à nul. Les tournières dans lesquelles la profondeur de nappe excédait un mètre ont été rejetées car la profondeur d'enracinement de la plupart

des graminées utilisées ne descend généralement pas plus bas et on peut vraiment s'interroger dans ce cas sur la réalité d'une circulation latérale de l'eau.

Parmi les tournières visitées, trois ont été sélectionnées pour réaliser notre étude. Deux d'entre elles se situent à Harchies sur l'exploitation de M. Sabblinck et la troisième se situe à Wiers sur l'exploitation de M. Leterme. Bien que toutes deux situées dans la région agricole sablo-limoneuse, ces localités offrent des situations pédologiques et agricoles contrastées : à Harchies, les sols sont très lourds avec une forte proportion d'argile, ils sont engorgés en hiver mais se dessèchent vite en été. A Wiers, les sols sont très sableux avec une faible proportion de limons, mais restent très humides à mouillés dans la tournière en raison d'une couche de sol imperméable à environ un mètre de profondeur. Cette couche m'a été signalée par l'agriculteur et les sondages ont confirmé sa présence. La présence de cette couche composée de limons fins et fortement tachetée empêche l'infiltration de l'eau en profondeur et provoque un ruissellement hypodermique. Le relief est sensiblement plus marqué à Wiers et la tournière se situe au bas d'une pente d'environ 1 à 2° et assez longue.

La tournière H28 à Harchies se situe le long du « grand courant » en rive gauche (voir carte annexe 1), la tournière H1 se situe le long d'un fossé bordé d'une haie d'aubépines et de saules. Ces deux tournières ont 20 mètres de large et ont été semées en septembre 1999 avec un mélange comportant 30% de *Lolium perenne*, 30% de *Festuca pratensis*, 25% de *Festuca rubra*, 5% de *Trifolium repens*, 5% *Trifolium pratense* et 5% de *Trifolium incarnatum*. Ce type de mélange est généralement recommandé pour les bandes tampon car il est relativement pauvre en légumineuses (minimum légal = 15%) et composé de graminées productives. L'assolement pratiqué sur les champs adjacents est : maïs avec sous semis de ray-grass - froment – triticale. Pour ces différentes cultures, le schéma de fertilisation est le suivant : maïs : 45 U N en fumier + 95 U N minéral ; froment : 75 U N minéral et Triticale : 65 U N minéral. Les doses minérales sont appliquées en trois fois. La sole cette année est composée de triticale sur les deux parcelles. Remarquons enfin que ces deux parcelles étaient en jachère jusqu'en 1999.

La tournière de Wiers a une longueur totale de 1586 mètres (voir carte annexe 1) et se situe pour sa partie sud dans le bas de la vallée de la Vergne, elle est toutefois séparée de la rivière par une bande de peupleraie. Les parties nord et est longent par intermittence un cours d'eau artificiel (fossé) mais dont le courant a été permanent durant la période étudiée. Ce fossé est également bordé par une grande peupleraie. Les sections de tournières étudiées ont toutes été semées en mai 2000 avec un mélange semblable à celui de Harchies mais où *Trifolium incarnatum* est remplacé par *Medicago sativa*. La bande enherbée a 20 mètres de large sauf au point de prélèvement W3 (voir carte) où elle fait 4 mètres. A la première visite, l'ensemble des parcelles étudiées semblait être affecté au triticale.

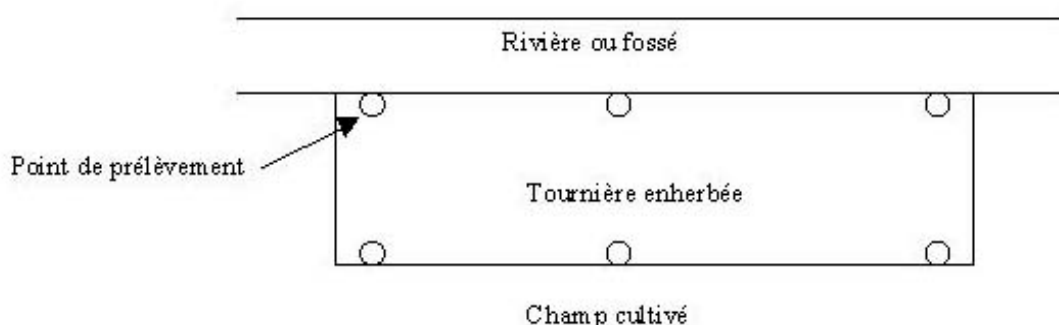
Il s'est avéré ensuite que la parcelle la plus au nord était occupée par du seigle utilisé comme engrais vert. Un semis de betterave a suivi cet interculture. L'assolement pratiqué sur l'exploitation est fort variable, il implique chicorée – froment – pommes de terre et escourgeon mais le maïs et le triticales sont parfois insérés dans la rotation. Cette année, la partie nord de la zone étudiée est affectée à la betterave tandis que le reste est occupé par du triticales. Les betteraves ont reçu 140 U N et le triticales 190 U N en trois applications.

2.2.2. Echantillonnage et analyses de l'eau

Beaucoup d'études ont montré une bonne efficacité des tournières enherbées dans la réduction des flux de nitrates vers les eaux courantes. Ces études se sont soit penchées sur les nitrates contenus dans les eaux de ruissellement de surface (Real 1998) dont les résultats ont déjà été commentés, soit sur les transferts latéraux souterrains ou ruissellement hypodermique (Dugast 1998 ; Hefting & de Klein 1998 ; Borin & Bigon 2002, ...).

Conformément à la méthode utilisée par Borin et Bigon (2002), pour chaque tournière, trois piézomètres ont été réalisés à la tarière le long du cours d'eau ou fossé et trois en vis-à-vis le long du champ (voir schéma II.3). Le prélèvement de l'eau se faisait à la surface de la nappe à l'aide d'un long bâton muni d'un tube de prélèvement à son extrémité. Un prélèvement a été fait dans chaque piézomètre tous les 14 jours entre le 26 mars et le 15 mai pour Harchies et entre le 27 mars et le 22 mai pour Wiers. La profondeur de nappe était mesurée à chaque prélèvement. A Wiers, la confusion des cultures en début de saison a fait que deux des points de prélèvement sont dans des tournières longeant du triticales tandis que le troisième se trouve dans une tournière longeant des betteraves.

Schéma II.3 : schéma de prélèvement des échantillons d'eau dans les tournières



Afin de comparer les situations avec et sans tournière, des prélèvements d'eau ont également été réalisés dans des parcelles adjacentes dépourvues de tournières. Cependant, un seul prélèvement a été possible en raison du passage

des engins agricoles dans les parcelles qui bouchent les piézomètres (le creusement des piézomètres est un travail qui demande beaucoup de temps et il n'était pas possible de le recommencer à chaque fois qu'on voulait faire un prélèvement).

Les échantillons d'eau ont été conservés au congélateur jusqu'au jour de l'analyse. Après centrifugation pour éliminer les particules en suspension qui auraient pu endommager la machine, les nitrates et nitrites des échantillons ont été dosés sur AQUATEC 5400. Après réduction des nitrates en nitrites dans une colonne de cadmium dans un courant de chlorure d'ammonium, les nitrites réagissent avec le sulfanilamide et du NED (naphtyl éthylène diamine) pour former un complexe dosable par colorimétrie à 540 nm (méthode Griess-Ilosvay in Page et al. 1982).

Pour chaque date de prélèvement, l'« efficacité Epuratoire »(EE) des tournières a été calculée selon la formule ci-dessous :

$$EE = (C_{ch} - C_{riv}) / C_{ch} = 1 - C_{riv} / C_{ch}$$

Où C_{ch} est la concentration en $N-NO_3^-$ dans l'eau prélevée du côté champ et C_{riv} est la concentration en $N-NO_3^-$ dans l'eau prélevée du côté rivière ou fossé.

2.2.3. Échantillonnage des sols et azote potentiellement minéralisable

Afin de faire la part des choses entre les nitrates effectivement issus de « contaminations » en provenance des champs et les nitrates libérés par la minéralisation de la matière organique du sol, des échantillons de sol ont été prélevés dans les tournières et ont été mis à incuber.

Les prélèvements de sol ont été réalisés à la tarière en trois endroits de chaque tournière sur une profondeur d'environ 20 à 30 cm qui correspond à l'ancien horizon de labour enrichi en matière organique. Les trois échantillons ont été mélangés pour former un échantillon composite représentatif de la tournière. Dans le cas de Wiers, les trois échantillons ont été traités séparément en raison du fait qu'ils n'appartiennent pas aux mêmes parcelles.

Des échantillons de sol de 20 grammes (poids frais) ont été placés dans des jarres étanches en présence de soude pour piéger le CO_2 et rester en aérobiose. Ces jarres ont été incubées à $28^\circ C$. Afin d'étudier la cinétique de minéralisation de l'azote, une extraction a été réalisée à trois temps différents (3, 6 et 9 semaines). Cette extraction se fait par agitation de l'échantillon de 20 g de sol en présence de 100 ml de KCl 0.5N suivie d'une centrifugation et d'une filtration. Les extraits

récoltés ont été conservés au congélateur et ont été analysés selon la même méthode que décrite au § 2.2.2.

2.2.4. Échantillonnage et détermination de la productivité et du contenu azoté total des foins

Afin d'évaluer la quantité d'azote que peut exporter la fauche de la tournière, des échantillons de foin ont été prélevés le 25 juin, juste avant la date légale de fauche. Les prélèvements ont été réalisés sur des bandes de 3 mètres de long à l'aide d'une tondeuse dont la largeur de coupe est de 60 cm. J'ai procédé à 4 répétitions des deux côtés de chaque tournière afin de détecter une éventuelle différence de productivité entre le bord « champ » et le bord « cours d'eau ». Les échantillons ont été aussitôt pesés pour nous donner le rendement poids frais à l'ha. Ensuite, un sous-échantillon a été prélevé et pesé (poids frais) puis mis à l'étuve à 70°C. Après une semaine, ces sous-échantillons ont été repesés (poids sec) pour nous donner le rapport poids sec/poids frais afin de calculer le rendement matière sèche à l'ha.

Ces échantillons secs ont ensuite été broyés finement et leur contenu azoté total a été dosé par la méthode Kjeldahl.

2.3. Résultats

2.3.1. Teneur en nitrates des eaux prélevées et efficacité épuratoire des tournières

Le tableau II.4 reprend les résultats des analyses faites sur les échantillons d'eau prélevés tout au long de cette campagne.

Le niveau de la nappe est resté plus ou moins constant dans la tournière H28 et celle de Wiers alors qu'elle a fortement baissé au cours de la saison dans la tournière H1 empêchant tout prélèvement à partir de fin avril dans cette tournière.

Au niveau des concentrations en N-NO_3^- mesurées dans les eaux, le fait le plus marquant est l'extrême faiblesse des concentrations de la plupart des échantillons que ce soit du côté champ ou du côté rivière (ou fossé). Avec des valeurs de l'ordre de 40 à 60 $\mu\text{g d'N-NO}_3^-$ /litre alors que la norme de potabilité est de 11.3 mg d' N-NO_3^- /litre, l'eau prélevée dans la nappe des tournières apparaît comme extrêmement pure (en tous cas au niveau des nitrates) et il apparaît dès lors que le calcul d'un coefficient d'efficacité épuratoire dans ce cas est insensé et que les

variations entre les concentrations observées entre le côté champ et le côté rivière sont difficilement attribuables à un éventuel effet tampon puisque la concentration est tantôt plus élevée d'un côté, tantôt de l'autre. Ce qui mène à des coefficients EE tantôt légèrement positif, tantôt légèrement négatif. Ceci a peu de sens mais s'explique par un effet stochastique, seule source de variation à un niveau de concentration si bas.

Cette situation s'observe sur toute la période pour la tournière H28. Pour la tournière H1, une EE élevée est observée le 17 avril dans la paire de piézomètre gauche, ce qui fait enfin penser à un effet tampon de la tournière mais cette conclusion s'avère être une conclusion hâtive quand on observe les EE franchement négatives du 26 mars dans la paire droite de piézomètres et celle du 3 avril dans la paire médiane. Ici encore un effet tampon n'a pu être mis en évidence, des variations plus fortes que dans la tournière H28 ne peuvent être prises en considération étant donné leur caractère trop ponctuel.

Les résultats obtenus en champ de céréales dépourvu de tournière, dans les mêmes conditions topographiques confirme que le fait d'avoir une tournière n'influence pas les résultats puisque les valeurs obtenues dans le champ, même si elles ne sont pas représentatives (un seul prélèvement a été réalisé), sont très similaires aux valeurs obtenues dans les tournières. De plus l'EE est ici positif alors que le champ est dépourvu de tournière.

A Wiers, on a le même type de situation sauf le 8 mai où on observe une augmentation considérable de la concentration dans le piézomètre n°3 côté champ alors que cette augmentation est plus faible dans le piézomètre côté ruisseau. On obtient alors une EE de 0,80. Cette parcelle avait été fertilisée quelques jours auparavant avec des granulés de nitrate et l'EE observée doit être la seule manifestation d'un effet tampon des tournières de cette étude.

Dans le champ de betteraves adjacent dépourvu de tournière, les prélèvements effectués présentent des concentrations en nitrate très élevées qui dépassent largement les normes de potabilité mais la variation entre le bord de la parcelle et 20 mètres à l'intérieur de celle-ci sont très contradictoires et jettent un doute sur l'effet tampon observé dans la tournière à la même date.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude sont fort décevants mais ne doivent pas conduire à considérer les tournières comme inutiles pour cette fonction. En effet, la période à laquelle a été faite l'étude correspond à la période de végétation des céréales qui absorbent la majeure partie des nutriments épandus et libérés par le sol et la part des nitrates qui n'est pas absorbée et donc relâchée dans les eaux est très faible malgré les applications de fertilisants réalisées pendant la période considérée. Il serait intéressant à l'avenir de réaliser ce type

d'expérimentation d'après la moisson jusqu'au semis d'une culture de printemps telle que le maïs. Dans ces conditions, le risque de lixiviation et de transfert latéral des nitrates est plus important étant donné que la minéralisation de la matière organique est encore importante en automne alors que le sol est dépourvu d'une culture susceptible d'absorber les nitrates libérés. Ce risque reste présent jusqu'au démarrage d'une culture au printemps (déjà fort tard dans la saison dans le cas du maïs).

Tableau II.4 : Teneur en nitrates des eaux prélevées et efficacité épuratoire des tournières

| Echantillon | Date | Profondeur de nappe (cm) | | Concentration NO_3^- ($\mu\text{g N-NO}_3^-/\text{l}$) | | Efficacité épuratoire (EE) (1-R/C) | EE moyenne par site et par date |
|--------------------|---------|--------------------------|-------|---|--------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | | Rivière | Champ | Rivière | Champ | | |
| Harchies | | | | | | | |
| H28 | | | | | | | |
| Droite | 26-mars | -46 | -39 | 53,43 | 55,7 | 0,04 | 0,04 |
| Droite | 3-avr | -53 | -63 | 47,81 | 50,37 | 0,05 | |
| Milieu | | -75 | -55 | 52,73 | 56,7 | 0,07 | |
| Gauche | | -75 | -53 | 58,74 | 57,91 | -0,01 | 0,03 |
| Droite | 17-avr | -60 | -73 | 41,93 | 47,44 | 0,12 | |
| Milieu | | -75 | -65 | 61,19 | 48,51 | -0,26 | |
| Gauche | | -78 | -65 | 48,54 | 54,14 | 0,10 | -0,01 |
| Droite | 1-mai | -60 | -80 | 55,83 | 40,4 | -0,38 | |
| Milieu | | -110 | -70 | 42,92 | 55,94 | 0,23 | |
| Gauche | | -80 | -75 | 42,29 | 46 | 0,08 | 0,01 |
| Droite | 15-mai | -55 | -80 | 77,61 | 91,6 | 0,15 | |
| Milieu | | -73 | -70 | 72,75 | 78,57 | 0,07 | |
| Gauche | | -70 | -75 | 76,84 | 72,21 | -0,06 | 0,06 |
| H1 | | | | | | | |
| Droite | 26-mars | -13 | -30 | 249,73 | 33,69 | -6,41 | -6,41 |
| Droite | 3-avr | -75 | -71 | 49,73 | 50,29 | 0,01 | |
| Milieu | | -33 | -50 | 449,9 | 32 | -13,06 | |
| Gauche | | -54 | -53 | 32,71 | 35,01 | 0,07 | -3,54 |
| Droite | 17-avr | <-120 | <-120 | - | - | | |
| Milieu | | -70 | -85 | 56,15 | 52,13 | -0,08 | |
| Gauche | | -93 | -87 | 45,81 | 284,84 | 0,84 | 0,70 |
| | 1-mai | <-120 | <-120 | - | - | | |
| | 15-mai | <-120 | <-120 | - | - | | |
| Champ libre | 1-mai | | | 52,52 | 58,75 | 0,11 | |
| Wiers | | | | | | | |
| 1 | 27-mars | -70 | -65 | 39,92 | 49,81 | 0,20 | |
| 2 | | -72 | -50 | 40,67 | 42,24 | 0,04 | |
| 3 | | -82 | -92 | 44,48 | 52,09 | 0,15 | 0,13 |
| 1 | 10-avr | -55 | -60 | 42,34 | 39,5 | -0,07 | |
| 2 | | -85 | -82 | 48,81 | 51,32 | 0,05 | |
| 3 | | -80 | -70 | 41,52 | 60,48 | 0,31 | 0,12 |
| 1 | 24-avr | -60 | -60 | 46,69 | 50,36 | 0,07 | |
| 2 | | -57 | -80 | 61,91 | 51,76 | -0,20 | |
| 3 | | -85 | -60 | 59,81 | 46,48 | -0,29 | -0,13 |
| 1 | 8-mai | -59 | -59 | 44,5 | 93,34 | 0,52 | |
| 2 | | -52 | -75 | 251,5 | 43,57 | -4,77 | |
| 3 | | -80 | -53 | 1335 | 7997 | 0,83 | 0,80 |
| 1 | 22-mai | -80 | -65 | 77,09 | 156,5 | 0,51 | |
| 2 | | -65 | - | 167,8 | | | |
| 3 | | - | - | | | | 0,51 |
| Champ libre | | | | | | | |
| 1 | 8-mai | -62 | -65 | 3795,9 | 16893 | 0,78 | |
| 2 | | -70 | -65 | 1721,3 | 5307,2 | 0,68 | |
| 3 | | -73 | -69 | 23232 | 5970,2 | -2,89 | -0,02 |

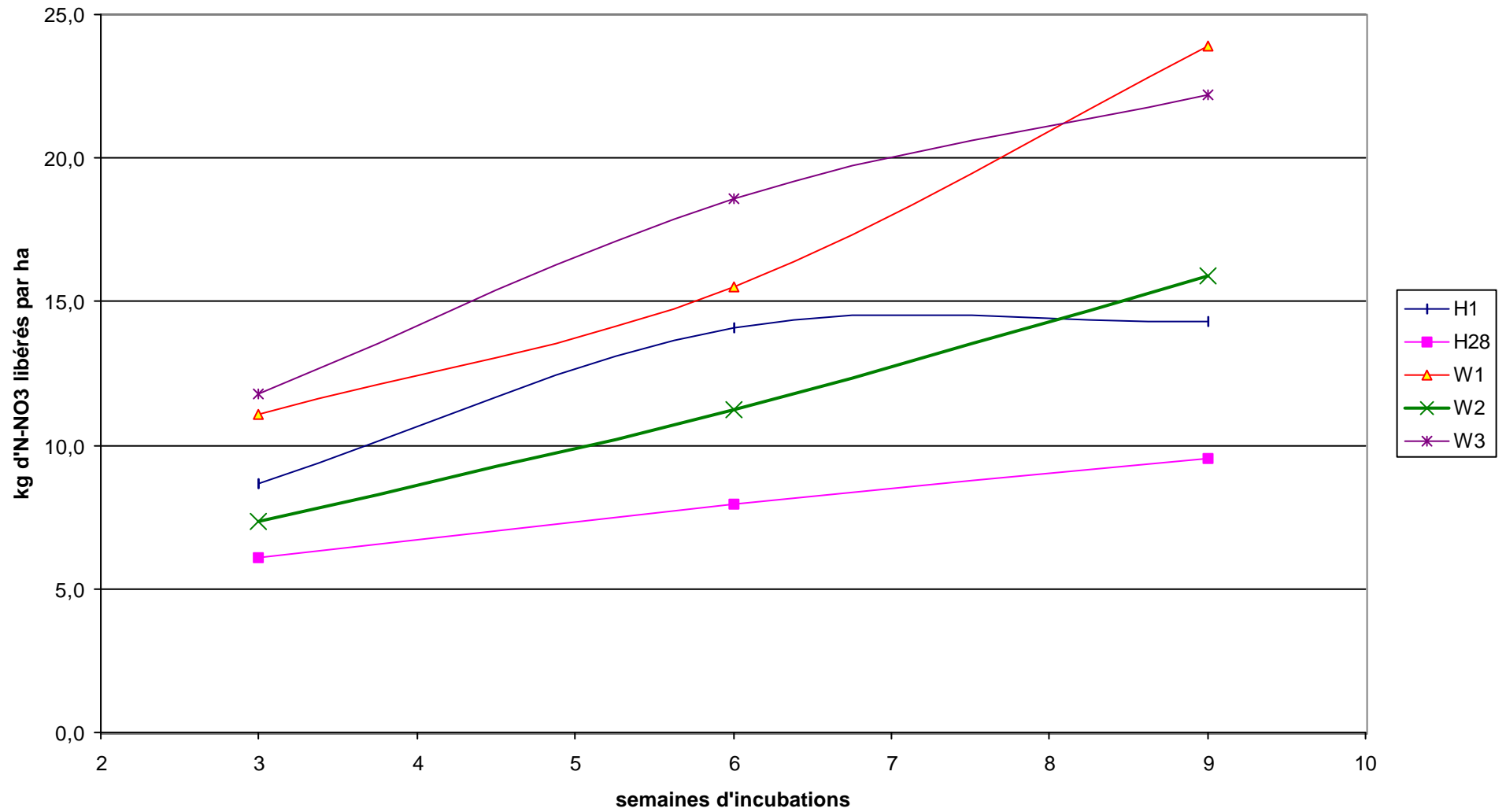
2.3.2. Minéralisation de l'azote dans les tournières de Harchies et de Wiers

Le graphique II.5. illustre la cinétique de libération de nitrates à partir de la matière organique contenue dans les sols des tournières d'Harchies et de Wiers.

La minéralisation en laboratoire a pour but d'évaluer le stock d'azote mobilisable contenu dans la matière organique du sol. Les résultats obtenus pour 20 grammes de sol frais ont été convertis en kg d'azote mobilisable par ha qui correspond pour une profondeur de 20 cm (ancien horizon de labour) à une masse de sol sec de 2800 tonnes.

La libération de nitrates est croissante au cours du temps. Elle est minimale pour les sols des tournières d'Harchies (H28 et H1) avec respectivement 9,5 et 14,3 kg d'N libéré par ha au bout de 9 semaines. La minéralisation dans le sol H1 semble avoir atteint un plateau. Les sols de Wiers apparaissent comme légèrement plus fertiles avec respectivement 15,9, 22,2 et 23,9 kg d'azote libéré par ha au bout de 9 semaines. La minéralisation dans ces sols n'a pas encore atteint un plateau. Le stock d'azote minéralisable dans les tournières étudiées apparaît comme très faible au regard des chiffres obtenus en prairie fertilisée ardennaise (de l'ordre de 50 à 150 kg au bout d'un mois) dans les essais de Pierre Luxen et Pierre Sidon (Sidon 2000). Les tournières échantillonnées n'ont en effet plus reçu de fertilisation depuis 2 ans pour Wiers et 3 ans pour Harchies. Cela confirme la rapidité avec laquelle l'azote, contrairement au phosphore, peut être éliminé d'un sol (Janssens 1998).

Graphique II.5. : Libération d'azote par les sols des tournières de Wiers et Harchies



2.3.3. Productivité et contenu azoté total des foins récoltés sur les tournières de Harchies et Wiers

Le tableau II.6. reprend les résultats de productivité et de contenu azoté total des foins des tournières de Harchies et Wiers

Tableau II.6. : Résultat des mesures de productivité et contenu azoté total des foins de Harchies et Wiers (C/R représente le rapport entre la concentration du côté champ et celle du côté rivière)

| Echantillon | Rendement MS (T/ha.an) | Rapport C/R (sec) | Azote exporté (kg /ha.an) |
|-------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| W1C | 3,11 ± 0.98 | 0,97 ± 0.24 | 54,2 ± 12.6 |
| W1R | 3,30 ± 1.28 | | 37,9 ± 17.7 |
| student W1R/W1C | 0,814 | | 0,095 |
| W2C | 3,33 ± 0.44 | 0,83 ± 0.09 | 37,6 ± 5.2 |
| W2R | 4,07 ± 0.87 | | 62,7 ± 13.6 |
| student W2R/W2C | 0,100 | | 0,014 |
| W3C | 3,58 ± 0.17 | 0,96 ± 0.27 | 49,7 ± 7.0 |
| W3R | 3,84 ± 0.90 | | 31,4 ± 36.6 |
| student W3R/W2C | 0,376 | | 0,304 |
| H28C | 4,34 ± 0.58 | 1,08 ± 0.06 | 35,8 ± 7.4 |
| H28R | 3,99 ± 0.37 | | 33,7 ± 3.3 |
| Student H28R/H28C | 0,350 | | 0,628 |
| H1C | 3,49 ± 0.36 | 1,07 ± 0.33 | 40,3 ± 14.6 |
| H1R | 3,32 ± 0.15 | | 36,4 ± 14.4 |
| Student H1R/H1C | 0,157 | | 0,825 |
| H28 | 4,16 ± 0.49 | | 34,7 ± 5.4 |
| H1 | 3,40 ± 0.27 | | 42,0 ± 6.4 |
| Student H28/H1 | 0,003 | | 0,029 |
| W | 3,50 ± 0.85 | | 46,6 ± 17.5 |
| Student W/H28 | 0,009 | | 0,006 |
| Student W/H1 | 0,318 | | 0,240 |

Les rendements observés aussi bien à Wiers qu'à Harchies sont relativement faibles (3 à 4,4 tonnes M.S/ha.an) au regard des chiffres cités par Walot et al (2000) pour des prairies de fauche semi-naturelles moyennement intensifiées (7 tonnes M.S/ha.an). Ils sont par contre proches des chiffres cités par les mêmes auteurs pour une prairie semée sur ancienne terre de culture non intensifiée (Phosphore disponible < 70 mg/kg). Si cette dernière situation est relativement similaire à celle d'Harchies, l'agriculture qui est pratiquée à Wiers est très intensive et il faut rechercher ailleurs la cause de ce faible rendement. Il est probable que la grande humidité du sol et l'ombre générée par les peupleraies soient à l'origine de

ce faible rendement. Les faibles rendements à Harchies s'expliquent aussi par la nature argileuse des sols qui sont engorgés et froids au début du printemps et qui s'assèchent assez vite dès qu'il y a une période de beau temps suffisamment longue. Toutes ces raisons s'ajoutent au fait que le stock d'azote dans les sols de ces tournières est très faible et ne peut entretenir une productivité élevée.

A Wiers, les différences de rendement entre le côté champ et le côté ruisseau vont dans le sens d'une plus grande productivité du côté ruisseau avec un rapport C/R compris entre 0,83 et 0,97. Ces différences ne sont toutefois pas significatives.

A Harchies, cette différence va dans le sens attendu (C/R compris entre 1,07 1,08) mais encore une fois, ces différences ne sont pas significatives. Les différences de rendement entre les tournières H28 et H1 sont par contre très significatives. La tournière H28 étant plus productive que la tournière H1. La productivité de H28 est également significativement plus importante que celle de la moyenne de W alors que la différence entre H1 et W est de nouveau non significative. Les deux sols de Harchies sont pourtant plus semblables entre eux (texture, azote et phosphore) qu'ils ne le sont avec celui de Wiers. Comme nous le verrons dans le chapitre suivant, ce qui rapproche les tournières H1 et Wiers, c'est leur composition floristique et plus particulièrement l'abondance des légumineuses. En effet, celles-ci sont pratiquement absentes de la tournière H28.

Au niveau du contenu azoté total, la valeur est presque toujours (sauf W2) plus importante du côté champ que du côté ruisseau. Ceci est conforme à l'intuition, le côté champ recevant la dérive des fertilisants et le côté rivière étant en principe protégé de cette dérive. Cette différence n'est toutefois significative que pour l'échantillon W1. De plus, la différence observée dans l'échantillon W2 qui va dans l'autre sens est, elle, significative !

Comme pour la productivité, la différence de contenu azoté total des foins est significative entre H28 et H1 et entre H28 et W et ne l'est pas entre H1 et W. Cette fois, ce sont les tournières W et H1 qui ont les valeurs les plus élevées. Ici encore plus que pour la productivité, la cause de la différence est à rechercher dans la proportion de légumineuse dans le couvert des tournières qui je le rappelle est quasiment nul dans la tournière H28.

Avec des contenus azotés totaux de l'ordre de 35 à 45 kg N / Ha, la fauche d'un tel foin exporte plus d'azote que le sol ne peut en libérer. Cette situation est très favorable à l'effet tampon recherché puisqu'une bonne partie de l'azote contenu dans la dérive et le ruissellement va ainsi être absorbé. A terme, le stock d'azote du sol devrait encore diminuer, d'autant plus que la végétation n'est pas la seule à exporter de l'azote. Le phénomène de dénitrification a également un rôle important à jouer, en particulier dans les tournières relativement humides qui ont été

étudiées. C'est d'ailleurs peut-être cette dénitrification qui est à l'origine des très faibles concentrations de nitrates mesurées dans les échantillons d'eau prélevés dans les tournières.

3. ÉTUDE DE LA FLORE ET DE LA VÉGÉTATION DES TOURNIÈRES ENHERBÉES

3.1. Introduction

Outre l'effet tampon, on attend des tournières enherbées, à l'instar des prairies en fauche tardive, qu'elles abritent une flore diversifiée. Toutefois, on ne peut pas se fixer les mêmes objectifs pour les deux mesures. Les tournières étant encore très fortement sous l'influence des champs voisins recevant ainsi nutriments et résidus de pesticides qui limitent quelque peu la biodiversité. Leur capacité d'accueil de la flore sauvage n'est cependant pas nulle et plusieurs études ont montré leur intérêt pour la conservation de certaines espèces végétales habituellement exclues du système agricole actuel.

Kleijn et al (1998) ont étudié l'évolution de la composition floristique de bandes enherbées semées de ray-grass à travers l'Europe et ils sont arrivés à la conclusion que cette évolution était fort similaire dans la plupart des bandes étudiées. Ainsi, les espèces les plus fréquemment rencontrées sont *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* et *Trifolium repens*. Il apparaît que le bord du champ plus que le stock grainier, soit la source principale de graines en tout cas pour les espèces les plus communes.

Avec le temps, le rapport du nombre d'espèces de monocotylédones sur celui de dicotylédones dans la tournière devient similaire à celui de l'ancien bord de champ. Marshall et Moonen (1997) ont montré que les espèces qui colonisent les tournières pouvaient être classées en trois groupes : les espèces qui étaient présentes dans la marge préexistantes et qui colonisent facilement la tournière (*Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Glechoma hederacea*, *Convolvulus arvensis*), les espèces qui colonisent bien la tournière mais qui transgressent un peu ses limites vers le champ (*Agrostis stolonifera*, *Poa trivialis*, *Galium aparine*, *Holcus lanatus*, *Cirsium arvense*, ...) et les espèces semées qui se cantonnent assez bien à la tournière (*Phleum pratense*, *Leucanthemum vulgare*, ...).

Contrairement aux craintes souvent avancées par les agriculteurs, de telles bandes n'augmentent pas la propagation des adventices. En effet, le couvert est

très vite dominé par des espèces vivaces dont l'expansion dans les champs est en général bien contrôlée par l'agriculture (Smith et al. 1999).

La flore n'est favorisée que dans les tournières et l'effet tampon fourni par celles-ci est également bénéfique à la flore des bas de haies ou des lisières forestières qu'elles protègent. En effet, les herbicides, créant des trous dans la végétation, favorise les espèces opportunistes et/ou annuelles souvent nitrophiles (*Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Bromus sterilis*, ...). La présence d'une bande tampon, en évitant la dérive des herbicides jusqu'au bas de la haie et en stoppant l'apport d'azote, permet de faire régresser ces espèces au profit d'espèces vivaces plus intéressantes et plus diversifiées (Moonen & Marshall 2001).

Si, pour avoir une bande tampon effective, il faut localiser celle-ci en aval des parcelles, la maximisation de la biodiversité floristique s'obtient en disposant les tournières en amont des parcelles, à l'abri du ruissellement riche en fertilisants et pesticides (Ledant 2000).

Pour ma part, j'ai étudié la végétation des tournières installées sur le territoire du PNPE. L'objectif était de voir comment évolue cette végétation par rapport au mélange semé au départ et de voir dans quelle mesure la végétation qui se développe est intéressante pour la conservation de la nature.

3.2. Matériel et méthode

3.2.1. Les sites étudiés

Treize tournières ont été étudiées à travers le territoire du parc. Parmi celles-ci figurent celles de Wiers et de Harchies ayant également fait l'objet de l'étude sur l'effet tampon vis à vis des nitrates. Les tournières sont décrites brièvement ci-dessous.

Harchies

5 tournières ont été étudiées à Harchies, 3 sur l'exploitation de M. Sabblinck et 2 sur celle de M. Dubois. Les 3 premières (H28, H1 et H18) ont été semées en 1999 avec le mélange décrit précédemment, les 2 suivantes (HPD et HGD) ont été semées en 1999 avec un mélange comportant 30% de *Lolium perenne*, 30% de *Festuca pratensis*, 25 % de *Festuca rubra*, 5% de *Trifolium repens*, 5% de *Trifolium pratense* et 5% de *Trifolium incarnatum*. Les tournières H28, HGD et HPD longent le *grand courant* tandis que la tournière H1 longe une haie bordée

d'un fossé et la tournière H18 entoure de trois côtés une parcelle cultivée (le côté non bordé étant le côté longeant la rivière !).

Selon la carte topographique de 1866 de l'ICM (Institut Cartographique Militaire), les tournières HGD, H1, H18 et H28 se trouvaient au cœur d'une vaste étendue de prairies entrecoupées de haies. Le paysage était donc à l'époque franchement bocager. Ce même paysage subsiste encore sur la carte de l'IGM (Institut Géographique Militaire de 1963. Les prairies de M. Sabblinck ont en fait été retournées peu après l'application de la PAC pour bénéficier de primes à la production (Sabblinck communication orale). La conservation de la nature n'était alors pas à l'ordre du jour dans la politique agricole. L'installation de tournières n'est ici qu'un juste retour des choses et une faible compensation par rapport à la perte de cet ensemble de prairies et ne doit pas être considérée comme une extensification mais comme une mesure limitant les effets de l'intensification.

Wiers

La tournière de Wiers, qui a déjà été décrite précédemment, a été divisée en 3 tronçons pour notre étude : une partie nord (Wnord) et une partie sud (Wsud) qui ont été semées en 2000 avec le mélange déjà décrit et une partie située à l'ouest (Wnew) qui a été semée avec le même mélange en 2001.

Toute la tournière longe une peupleraie bordée par intermittence par un cours d'eau artificiel. La carte de l'ICM de 1863 nous indique que l'ensemble du site était déjà occupé par des cultures sauf une petite enclave de prairie actuellement occupée par des peupliers et le long de la Vergne où c'était également les herbages qui dominaient. Ces derniers ont également été remplacés par des peupleraies sur la carte de l'IGM de 1963. Le reste du site reste affecté aux cultures. L'implantation de tournières constitue donc ici une vraie extensification puisqu'elles remplacent des cultures qui dominaient le paysage depuis longtemps.

Hollain

La tournière de Hollain (Hol) est un cas particulier puisqu'elle ne borde pas un champ sur toute sa longueur et se replie en partie sur elle-même pour former une véritable prairie de 99 mètres de long sur 34 mètres de large. Elle est située à côté du bois au site du « trou de la briqueterie » qui a bénéficié du remplacement d'une plantation de peupliers par un boisement d'aulnes. L'installation de cette tournière s'inscrit donc dans une véritable amélioration écologique du site même s'il est vrai que le site se situe dans l'ancienne plaine alluviale de l'Escaut à l'emplacement d'un ancien et vaste ensemble herbager comme en atteste la carte de l'ICM de

1863. Sur l'édition de 1963 de la carte de l'IGM, par contre, les peupleraies actuelles existaient déjà et elles n'étaient entourées que de zones de culture. Depuis quelques années toutefois, on observe un recul des grandes cultures dans l'ancienne plaine alluviale au profit des prairies qui reprennent de l'importance comme illustré par la carte de l'IGN de 1999. La tournière a été semée en 2001 avec le même mélange classique utilisé à Wiers.

Quevaucamps

Cette tournière (Que) borde un boisement de mélèzes et de peupliers. Elle a été semée en 1998 avec un mélange assez diversifié (*Lolium perenne* 10%, *Phleum pratense* 10%, *Festuca pratensis* 10%, *Dactylis glomerata* 10%, *Festuca rubra* 15%, *Agrostis tenuis* 15% *Trifolium repens* 6%, *Trifolium pratense* 5%, *Trifolium incarnatum* 4% et *Medicago lupulina* 5%). Sur les cartes de l'ICM (1866) et de l'IGM (1963), le site est déjà occupé par des cultures.

Péruwelz

Deux tournières ont été étudiées ici. La première (Perfl) est une bande de 4 mètres de large entourant un bosquet. Elle a été semée en 2000 avec un mélange « fleuri » du laboratoire d'écologie des prairies de l'UCL (*Agrostis capillaris* 30%, *Festuca rubra* 40%, *Poa pratensis* 15%, *Lotus corniculatus* 1%, *Medicago lupulina* 3,5%, *Trifolium pratense* 0,5%, autres dicotylées 10% : *Achillea millefolium*, *Leucanthemum vulgare*, *Lychnis flos-cuculi*, *Malva moschata*, *Prunella vulgaris*, *Silene latifolia alba*). L'utilisation de ce type de mélange suscite des controverses parmi les biologistes et naturalistes. Les uns estimant que c'est fausser le patrimoine génétique d'une région que d'y introduire des graines de plantes sauvages cultivées même si leur provenance wallonne est assurée par le laboratoire de l'UCL et qu'il n'est de ce fait pas souhaitable d'utiliser ce type de mélange. Les autres estimant que la diversité des floraisons a un impact positif sur l'entomofaune et qu'il est donc souhaitable de multiplier ce type de tournière. Pour ma part, je pense que les espèces utilisées sont, à l'exception de *Malva moschata*, des espèces assez courantes qui ont déjà de par le passé et encore actuellement été transportées parfois à longue distance dans les fourrages et plus récemment le long des routes et autoroutes. Il ne faut donc pas diaboliser cette pratique mais garder à l'esprit que la diversité des floraisons observée ne correspond en rien à la biodiversité sensu stricto. Je pense toutefois qu'il ne faut pas généraliser cette pratique mais plutôt favoriser des mélanges à base de graminées peu productives telles que *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, ... semées à faible densité dans lesquels les espèces spontanées pourrait plus facilement s'implanter. Ce type de mélange ne remplacerait cependant pas les

mélanges tampon classique et serait implanté dans des endroits où le rôle tampon de la tourbière est secondaire (en haut d'une pente, au bord d'une route ou d'un lotissement, ...).

La seconde tourbière de Péruwelz (Pernfl) longe la première sur son côté ouest et a été semée en 2001 avec un mélange tampon classique comme celui de Wiers.

Rumes

C'est la plus ancienne tourbière du parc (Rumes), elle a été semée en 1998 avec un mélange tampon classique.

3.2.2. Echantillonnage de la végétation

Pour échantillonner la végétation de ces surfaces allongées sur plusieurs centaines de mètres dont la végétation est en grande partie issue d'un semis, la méthode phytosociologique classique consistant à relever les espèces sur une surface donnée restreinte (de l'ordre de 10 à 25 m²) ne convenait pas. En effet, la part des espèces spontanées dans le couvert est relativement faible et de plus ces espèces sont assez dispersées sur la surface de la tourbière.

Pour appréhender la diversité floristique globale d'une tourbière, la méthode du transect était plus adaptée. La méthode utilisée s'apparente un peu à celle de de Vries (in Chambaud 2001). Le long d'un parcours rectiligne (transect) traversant éventuellement plusieurs fois la largeur de la tourbière, des arrêts étaient pratiqués à distance régulière plus ou moins longue selon les dimensions de la tourbière. A chaque arrêt étaient notées les espèces présentes sur une surface d'environ 400 cm². Chaque espèce se voyait attribuer un coefficient (3 si elle était dominante ou codominante avec une seule autre espèce, 2 si elle était codominante avec au moins 2 autres espèces ou qu'elle était subordonnée à une dominante mais occupant quand même une surface importante, 1 si elle était subordonnée aux autres espèces mais occupant au moins 5% de la surface et 0,01 si elle était présente mais négligeable dans la biomasse du carré considéré). Ce dernier coefficient a été fixé de telle sorte que les décimales dans la somme des indices d'une espèce dans une tourbière nous donne le nombre de présences. Le nombre d'arrêts effectués sur une tourbière variait de 25 à 40 selon ses dimensions et l'hétérogénéité de sa végétation.

Pour chaque espèce, la somme des indices a été calculée nous permettant de voir quelles espèces sont dominantes et lesquelles sont marginales. De plus, afin d'estimer la valeur fourragère des foins récoltés sur les tourbières, les espèces ont

été classées selon les indications de Pierre Luxen de Agra-Ost en bonnes graminées, graminées moyennes, graminées médiocres, légumineuses et adventices. A ce dernier terme, nous avons préféré celui de « autres espèces » qui est plus neutre que "adventice" qui a une connotation péjorative alors que c'est la maximisation de la diversité floristique qui est recherchée ici.

3.2.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature

Pour juger de la valeur de la végétation des tournières étudiées, il faut utiliser des indicateurs. La richesse spécifique, c'est à dire le nombre d'espèces présentes dans un relevé est déjà un bon indicateur mais ne suffit pas à elle seule à dire si une végétation est intéressante. Une question existentielle revient régulièrement : Vaut-il mieux avoir une végétation comptant 40 espèces moyennement rares ou une végétation ne comptant que 20 espèces mais avec 1 ou 2 très rares. Pour évaluer la valeur globale d'une végétation, on peut utiliser en combinaison avec la richesse spécifique d'autres indicateurs. Deux types de méthodes ont ici été utilisées : la première ne tient compte que des espèces végétales et de leur valeur intrinsèque (celle-ci dépendant de la rareté de l'espèce à l'échelle du district phytogéographique) tandis que la seconde, plus adaptée au milieu agricole, tient compte de certaines espèces végétales et animales indicatrices, de la structure du milieu, de la couleur de la végétation,... Cette dernière méthode a été développée par le SRVA (Service romand de vulgarisation agricole) en Suisse pour évaluer spécifiquement la qualité des prairies dans une optique agri-environnementale.

Méthodes basées sur la rareté des espèces végétales

La flore de Belgique (Lambinon et al. 1992) donne pour chaque espèce une appréciation de sa rareté pour chaque district phytogéographique (de RR pour très rare à CC pour très courant). Ces appréciations peuvent être converties en une échelle à 11 degrés (tableau II.7). Ensuite, on peut, pour chaque relevé, faire la moyenne des raretés spécifiques, ce qui nous donne la rareté spécifique moyenne du relevé (Tanghe & Godefroid 1994). Cependant, l'expérience a montré que cette méthode n'apportait que peu d'informations étant donné la faible variation du résultat entre une végétation commune et une végétation plus intéressante (Tanghe communication orale). Une autre méthode plus sensible consiste à déterminer le pourcentage d'espèces dans le relevé examiné qui a une rareté inférieure ou égale à une certaine valeur. Les deux méthodes seront utilisées ici.

Toutefois, ces méthodes ne donnent qu'une appréciation grossière de la seule valeur botanique. Une espèce courante mais très mellifère ne sera ainsi pas prise en compte malgré son intérêt pour l'entomofaune. De plus, la valeur indicatrice de l'espèce ne sera pas prise en compte non plus. Une espèce telle que *Lotus*

corniculatus qui indique que le sol est relativement pauvre et donc favorable à la reconstitution d'une grande biodiversité végétale n'interviendra pas dans le calcul étant donné qu'elle est courante selon la flore.

Tableau II.7 : Echelle de rareté spécifique

| | | |
|-------|---------------|----|
| CC | Très courant | 10 |
| CC-C | | 9 |
| C | Courant | 8 |
| C-AC | | 7 |
| AC | Assez courant | 6 |
| AC-AR | | 5 |
| AR | Assez rare | 4 |
| AR-R | | 3 |
| R | Rare | 2 |
| R-RR | | 1 |
| RR | Très rare | 0 |

Méthode suisse

La méthode du SRVA se présente sous la forme d'une clé d'appréciation de la qualité écologique des prairies. Elle a été conçue pour pouvoir être utilisée par les agriculteurs. Son principe est de faire la balance entre les « bons points » et les « mauvais points » de la parcelle considérée. Elle est divisée en deux parties. La première « situation structure du milieu » se base sur des considérations telles que distance par rapport au milieu semi-naturel le plus proche, hétérogénéité du milieu, petites structures (arbre isolé, bande non fauchée, ...) pour évaluer les potentialités d'accueil de la vie sauvage sur le site. La seconde « diversité biologique » s'intéresse à la couleur et la densité de la végétation, la couleur des papillons, la présence-abondance des criquets et sauterelles, la présence d'escargots, de fourmilière et de certaines espèces animales et végétales qui sont autant d'indicateurs de la qualité biologique d'un site.

Cette méthode très simple et fort complète a l'inconvénient d'avoir été développée en Suisse sous un climat et un substrat pédologique différents de ceux des plaines limoneuses et sablo-limoneuses du PNPE. De plus, même si la plupart des espèces utilisées comme indicatrices par la méthode sont présentes en Belgique, faut-il réellement leur accorder la même valeur qu'en Suisse ?

D'autre part, cette méthode ne donne pas une appréciation chiffrée mais selon les observations, elle mène à une appréciation de type « mauvais, moyen ou bon ». Ce qui pose une difficulté lorsque l'on veut comparer des prairies entre elles ou l'évolution d'année en année d'une même prairie. Elle a par contre l'avantage de

proposer selon les résultats des pistes pour améliorer la qualité écologique de la prairie.

Cette méthode a ici été testée à titre expérimental.

3.2.4. Détermination du phosphore disponible de quelques échantillons de sol

Les travaux du laboratoire d'écologie des prairies de l'UCL et en particulier la thèse de Janssens (1998) tendent à prouver que l'obtention d'une végétation diversifiée n'est possible qu'avec des teneurs en phosphore disponibles inférieures à 50 mg P /kg de sol sec. Une teneur de 70 mg/kg est encore admissible dans la mesure où elle pourra être progressivement ramenée sous les 50 mg/kg par exportation par la végétation (Peeters & Janssens s.d.).

Le dosage du phosphore disponible a été réalisé sur les échantillons des sols des tourbières de Harchies et de Wiers. Les échantillons ont été séchés à l'étuve (60°C) et tamisés à 5 mm. Le dosage se fait par colorimétrie à 700 nm (méthode Schell) sur la solution obtenue par extraction à l'acétate d'ammonium-EDTA et filtration (Herbauts 1999). L'échelle au tableau II.8., conçue pour les sols agricoles (Herbauts 1999) permet d'apprécier le niveau de richesse en phosphore des sols.

Tableau II.8. : Evaluation de la richesse des sols en phosphore en fonction de la quantité mesurée

| Teneur en P (mg/Kg) | Evaluation de la richesse |
|---------------------|---------------------------|
| >175 | Très haute |
| 90-175 | Haute |
| 50-90 | Moyenne |
| 25-90 | Basse |
| <25 | Très basse |

3.3. Résultats et discussion

3.3.1. Caractérisation de la végétation

Le tableau II.9 reprend l'ensemble des relevés effectués dans les tourbières du PNPE. Les chiffres représentent la somme des indices des espèces pour chaque relevé. La dernière colonne représente la somme des indices de tous les relevés confondus, elle a permis de classer les espèces par ordre décroissant d'importance dans le couvert des tourbières en général.

Tableau II.9 : Résultats des relevés de végétation dans les tournières du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut

| | | H28 | H1 | H18 | HPD | HGD | HOL | QUE | Wsud | Wnew | Wnord | PERFL | PERNFL | RUMES | Somme |
|---------|-------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| | Type de mélange | tamp | tamp | tamp | tamp | tamp | tamp | div | tamp | tamp | tamp | fleuri | tamp | tamp | |
| | Date de semis | 1999 | 1999 | 1999 | 1999 | 1999 | 2001 | 1998 | 2000 | 2001 | 2000 | 2000 | 2001 | 1998 | |
| | graminées | | | | | | | | | | | | | | |
| Bonne | Lolium perenne | 87,00 | 16,00 | 58,00 | 23,00 | 36,00 | 63,01 | 13,00 | 30,00 | 51,00 | 38,00 | | 86,00 | 82,00 | 583,01 |
| Bonne | Festuca pratensis | 17,00 | 83,00 | 34,03 | 77,00 | 70,00 | | 14,00 | 50,01 | 58,00 | 60,00 | | 64,00 | 28,00 | 555,04 |
| Bonne | Phleum pratense | 1,00 | 18,00 | 122,01 | | 3,00 | 64,00 | | 7,00 | | 7,00 | | | 62,00 | 284,01 |
| Moyen. | Poa trivialis | 4,00 | 15,00 | 12,01 | 21,00 | 13,00 | 6,02 | 46,00 | 47,02 | 5,01 | 4,00 | 7,00 | 4,00 | 32,05 | 216,11 |
| Moyen. | Dactylis glomerata | 4,00 | 3,00 | 0,02 | | | 4,00 | 69,01 | 1,00 | | 16,00 | | | 8,01 | 105,04 |
| Moyen. | Arrhenatherum elatius | 5,00 | | | 5,00 | 6,00 | 2,00 | | | | | 5,00 | | 8,01 | 31,01 |
| Moyen. | Alopecurus pratensis | | 1,01 | 13,04 | | | | | | | | | 0,01 | | 14,06 |
| Moyen. | Poa pratense | | | | | | | 2,00 | | | | 1,01 | | | 3,01 |
| Médioc. | Festuca rubra | 63,00 | 23,00 | 10,03 | 17,01 | 8,00 | 16,00 | | 6,00 | 2,00 | 9,00 | 92,00 | 1,00 | | 247,04 |
| Médioc. | Agrostis sp | 2,00 | 17,00 | 81,01 | 12,00 | 17,01 | 13,00 | 16,00 | 4,00 | | | 54,00 | | 2,00 | 218,02 |
| Médioc. | Holcus lanatus | 1,00 | 5,01 | 13,05 | 9,01 | | 3,00 | 7,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | | 16,00 | 57,07 |
| Médioc. | Poa annua | | | | 0,01 | 0,03 | 1,00 | 0,02 | 8,01 | 0,02 | 3,02 | 0,02 | 1,04 | | 13,17 |
| Médioc. | Alopecurus geniculatus | | | 0,01 | 5,00 | 6,03 | | | | 0,01 | | | | | 11,05 |
| Médioc. | Elymus repens | | | 1,02 | | | | | | | | | | 8,01 | 9,03 |
| Médioc. | Phragmites australis | | 1,00 | | | | 3,00 | | | | 1,00 | | | | 5,00 |
| Médioc. | Anthoxanthum odoratum | | 2,00 | | 2,00 | | | | | | | | | | 4,00 |
| Médioc. | Bromus sterilis | 2,00 | | | | 0,01 | | | | | | 0,01 | | | 2,02 |
| Médioc. | Glyceria fluitans | | | | | | | | 2,00 | | | | | | 2,00 |
| Médioc. | Bromus hordeaceus | 0,01 | | | | 0,01 | 1,00 | | | | | | | | 1,02 |
| | Légumineuses | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trifolium repens | 3,01 | 36,01 | 54,02 | 23,03 | 37,00 | 59,02 | 6,00 | 46,00 | 46,00 | 61,00 | | 33,00 | 14,00 | 418,09 |
| | Trifolium pratense | | 18,00 | 29,00 | 15,00 | 43,01 | 25,01 | | 10,00 | 46,01 | 44,00 | 5,00 | 60,00 | 4,06 | 299,09 |
| | Medicago sativa | | | 0,01 | | | 17,07 | | | 30,00 | 8,00 | | 8,01 | 4,01 | 67,10 |
| | Trifolium dubium | | | | | | | | | | | | | 17,00 | 17,00 |
| | Medicago lupulina | | | | | | | | | | | 9,00 | | | 9,00 |
| | Vicia sativa | 0,01 | | | 1,00 | 0,01 | 1,00 | | 0,01 | | | 1,00 | | | 3,03 |
| | Trifolium incarnatum | | | | | 0,01 | 1,00 | | | | | | | | 1,01 |
| | Lathyrus pratensis | | | | | | | | | | | | | 1,01 | 1,01 |
| | Vicia cracca | | | 0,01 | | | | | | | | | | | 0,01 |
| | Vicia hirsuta | | | | | 0,01 | | | | | | | | | 0,01 |
| | Autres | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ranunculus repens | 5,00 | 10,00 | 24,03 | 6,00 | 3,01 | 1,00 | 3,00 | 10,00 | 1,00 | 4,00 | 10,04 | 1,00 | 17,02 | 95,10 |
| | Symphytum officinale | 3,00 | 3,00 | | | 0,01 | 2,00 | 23,00 | 0,01 | | 1,00 | | | 0,04 | 32,06 |
| | Rumex obtusifolius | 0,02 | 0,02 | 0,02 | | 0,02 | | 3,01 | 0,01 | 1,00 | 3,00 | 12,01 | 0,01 | 0,07 | 19,19 |
| | Urtica dioica | 5,02 | | | 1,00 | 2,00 | 1,01 | 5,01 | 0,01 | | | 2,00 | 3,03 | | 19,08 |
| | Lychnis flos-cuculi | 6,00 | | | | | | | | | 3,00 | 4,02 | | | 13,02 |
| | Achillea millefolium | | | | | | | | | | | 10,06 | | 2,00 | 12,06 |
| | Cirsium arvense | 1,01 | | 0,01 | 2,00 | 0,02 | 0,02 | 1,00 | 1,01 | 0,03 | | 5,04 | | 0,01 | 10,15 |
| | Ranunculus acris | | 1,00 | 5,03 | 3,00 | 0,02 | | | | | | | | 0,02 | 9,07 |
| | Galium aparine | | 0,01 | | 0,10 | 0,05 | | 7,10 | | | 0,01 | | | | 7,27 |
| | Heracleum sphondylium | 0,01 | | | 4,01 | 0,01 | | 2,00 | | | 1,00 | | | 0,02 | 7,05 |
| | Anthriscus sylvestris | | | | 6,00 | 0,01 | | | 0,01 | | | 1,00 | | 0,02 | 7,04 |
| | Prunella vulgaris | | | | | | | | | | | 7,00 | | | 7,00 |
| | Cirsium oleraceum | | | | | | | | 6,00 | | | | | | 6,00 |
| | Stellaria media | | | | 0,01 | | | 5,06 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | | 0,02 | | 5,15 |
| | Taraxacum officinale | 1,00 | | 0,01 | 1,00 | 0,02 | | 1,01 | 2,00 | 0,01 | | 0,01 | | 0,01 | 5,07 |
| | Malva moschata | | | | | | | | | | | 5,03 | | | 5,03 |
| | Myosotis arvensis | 1,00 | | | | 1,00 | | 3,02 | | | | | | | 5,02 |
| | Veronica beccabunga | | | | | | | | 5,00 | | | | | | 5,00 |
| | Geranium dissectum | | 1,00 | 0,01 | | 0,01 | | 0,02 | 0,01 | | | | 3,00 | | 4,05 |
| | Cirsium vulgare | 4,00 | | | | | 0,01 | | | | | | | | 4,01 |
| | Tussillago farfara | | | | | | | | 4,00 | | | | | | 4,00 |
| | Silene dioica | | | | | | | | | 2,01 | 1,00 | | | | 3,01 |
| | Arctium lappa | | | | | | | | 3,00 | | | | | | 3,00 |
| | Ranunculus sardous | | | | | | | | | | | | 3,00 | | 3,00 |
| | Polygonum persicaria | | 1,00 | 0,01 | | 1,00 | 0,01 | | | | | | | | 2,02 |
| | Brassica sp | 2,00 | | | | | | | | | | | | | 2,00 |
| | Rubus fruticosus | | | | | | | | | | | 2,00 | | | 2,00 |
| | Scrophularia auriculata | 2,00 | | | | | | | | | | | | | 2,00 |
| | Silene latifolia alba | | | | | | | | | | | 2,00 | | | 2,00 |
| | Cerastium fontanum | | | | | 0,01 | 1,09 | | | | | | | | 1,10 |
| | Calystegia sepium | | | | 0,01 | 1,01 | 0,01 | | | | | 0,01 | | 0,04 | 1,08 |
| | Glechoma hederacea | 1,02 | | | | | 0,02 | | 0,01 | | | 0,03 | | | 1,08 |
| | Sonchus arvensis | | | | 0,01 | | 1,03 | | 0,01 | | | | | | 1,05 |
| | Stellaria graminea | | | 1,04 | | | | | | | | | | | 1,04 |
| | Matricaria recutita | | | | 0,01 | 0,01 | 1,00 | | | | 0,01 | | | | 1,03 |
| | Cardamine pratensis | | | 0,01 | | 1,00 | | | | | | | | 0,01 | 1,02 |
| | Equisetum sp | | | | | 0,01 | | | | | | 1,00 | | 0,01 | 1,02 |
| | Epilobium hirsutum | | | | | | | | 1,01 | | | | | | 1,01 |
| | Daucus carota | | | | | 1,00 | | | | | | | | | 1,00 |
| | Epilobium sp | | | | | | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| | Potentilla anserina | | | | | | 1,00 | | | | | | | | 1,00 |
| | Rubus idaeus | | | | | | | | | | 1,00 | | | | 1,00 |

Parmi les facteurs qui vont influencer la composition floristique et l'importance de chaque espèce dans une tournière, les plus importants sont la composition du mélange de départ, la date de semis et l'historique de la parcelle.

Toutes les tournières étudiées ont été semées avec un mélange de type tampon (à l'exception de Que et Perfl). Ces mélanges diffèrent seulement en ce que *Medicago sativa* peut être remplacé par *Trifolium incarnatum*. Ce dernier ne prend jamais d'importance (HGD) et est généralement éliminé assez rapidement du couvert. Par contre, *Medicago sativa*, lorsqu'il est présent dans le mélange, prend une ampleur bien supérieure à la proportion initiale dans le mélange (Hol, Wnew) dans les premières années, il tend à régresser par la suite. Les graminées et légumineuses dominantes sont en général celles qui ont été semées (*Lolium perenne* et *Festuca pratensis*). C'est tantôt l'une tantôt l'autre qui domine sans effet évident de l'âge de la tournière. *Festuca rubra* se maintient bien dans le couvert. *Phleum pratense*, qui n'apparaît dans aucun mélange, prend souvent dans les parcelles humides des proportions très importantes. *Dactylis glomerata* apparaît aussi souvent spontanément mais reste la plupart du temps plus discret. Parmi les graminées réellement spontanées, *Poa trivialis*, *Agrostis sp* (surtout *A. stolonifera*) et *Holcus lanatus* s'installent bien dans le couvert conformément aux observations de Marshall & Moonen (1997). Des espèces telles que *Arrhenatherum elatius* ou *Phragmites australis* étaient déjà présentes en bord de champ avant l'implantation de la tournière et se cantonnent assez longtemps aux premiers mètres de la tournière.

Parmi les légumineuses, *Trifolium repens* et *Trifolium pratense* se maintiennent bien dans le couvert et l'installation spontanée d'autres espèces est assez rare. Notons toutefois la belle implantation de *Trifolium dubium* dans la tournière de Rumes qui, je le rappelle, est la plus ancienne tournière étudiée.

La tournière de Quevaucamps, qui a été semée avec un mélange fort diversifié en graminées, est surtout dominée par *Dactylis glomerata*, plante très agressive. Les légumineuses n'ont pas réussi à s'implanter dans un tel couvert. Si la présence de légumineuses était recherché (source de nourriture pour le gibier et meilleure valeur fourragère), il eut fallu semer de la luzerne cultivée qui s'implante bien en mélange avec le dactyle (Peeters & Decamps 1998).

La tournière « fleurie » est largement dominée par *Festuca rubra* et les *Agrostis*. Les légumineuses semées se maintiennent (sauf disparition de *Lotus corniculatus*) mais ne prennent pas une grande importance.

Les espèces spontanées autres que les légumineuses et graminées constituent le groupe d'espèces que la mesure est sensée favoriser. Sur l'ensemble des tournières, 93 espèces dont 64 appartenant à ce groupe ont été recensées. Parmi

ces dernières, celles occupant le plus de surface sont *Ranunculus repens*, *Symphytum officinale*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica* et *Lychnis flos-cuculi*. Cette dernière espèce n'est présente que dans 3 tournières (H28, Wnord et Perfl) mais y occupe une belle place. Si elle a été semée dans la tournière Perfl, son implantation est tout à fait naturelle dans les deux autres tournières. L'implantation de cette espèce assez rare, typique des prairies humides, est très encourageante quant à la capacité des tournières à abriter une végétation semi-naturelle digne d'intérêt. A Harchies, elle constitue une « relique » des prairies existant auparavant sur le site tandis qu'à Wiers, on peut considérer qu'elle est nouvellement arrivée.

Parmi les espèces d'intérêt typiquement prairiales, citons *Cardamine pratensis*, *Juncus effusus*, *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris*, *Anthriscus sylvestris* et *Heracleum sphondylium*. Ces espèces ne sont pas très abondantes mais devraient s'étendre à l'avenir (à condition que le contrat soit reconduit au bout des cinq ans). Cela n'apparaît pas dans le tableau synthétique mais la répartition des espèces spontanées n'est pas uniforme sur toute la surface des tournières. Ces espèces se retrouvent en effet préférentiellement du côté non en contact avec la culture et cela pour deux raisons principales :

- Le côté en contact avec le champ est exposé aux dérives de pesticides et fertilisants empêchant la croissance des dicotylées et favorisant les graminées cultivées telles que ray-grass et fétuque des prés.
- Beaucoup d'espèces sont issues de l'ancien bord de champ ou de la berge quand la tournière longe un fossé ou un cours d'eau. La colonisation commence donc par ce bord là et beaucoup d'espèces se propagent dans la tournière de manière végétative (*Glechoma hederacea*, *Ranunculus repens*, *Phragmites australis*, *Urtica dioica*, ...)

Des espèces annuelles typiques des cultures subsistent discrètement dans le couvert (*Stellaria media*, *Geranium dissectum*, *Polygonum persicaria*, *Matricaria recutita*, *Sonchus arvensis*).

Mis à part *Lotus corniculatus*, toutes les espèces semées dans la tournière « fleurie » se sont implantées avec plus ou moins de succès. *Malva moschata*, *Achillea millefolium* et *Lychnis flos cuculi* sont très présents alors que *Leucanthemum vulgare* l'est beaucoup moins. Si le semis est un succès dans l'ensemble, il faut noter que cette tournière est celle qui comporte le plus de *Rumex* et chardons, plantes peu appréciées par les agriculteurs. Le problème est de savoir si cette abondance de « mauvaises herbes » est due au mélange semé (graminées moins productives permettant la germination d'autres espèces) ou au

manque d'entretien de la tournière (l'agriculteur ne fauchant pas la tournière tous les ans).

3.3.2. pH et phosphore disponible de quelques échantillons de sol

Le tableau II.10 reprend les résultats d'analyse des échantillons de sol de Wiers et Harchies.

Tableau II.10 : Phosphore disponible et pH de trois échantillons de sol dans les tournières du PNPE.

| Numéro de relevé | pH | Phosphore disponible (mg/kg) |
|------------------|-----|------------------------------|
| H28 | 6,4 | 47 |
| H1 | 7,6 | 64 |
| Wnord | 6,0 | 240,3 |

Le contraste entre les valeurs de Harchies et de Wiers est saisissant, avec des valeurs de phosphore disponible qu'on peut considérer comme basses, les sols d'Harchies offrent des possibilités d'amélioration de la flore qui sont déjà perceptibles par la présence d'espèces de prairie moins exigeantes que les espèces semées (*Lychnis flos-cuculi*, *Anthoxanthum odoratum*, *Scrophularia auriculata*, ...). Le fait que le sol soit carbonaté dans la tournière H1 augmente encore ces possibilités (le calcaire bloque le phosphore sous forme d'apatite). Il est par contre illusoire de croire qu'on pourra diminuer le stock considérable de phosphore disponible dans les sols de la tournière Wnord et il est inconcevable de voir évoluer favorablement la végétation de cette tournière à court terme. En effet, selon Janssens (1998), la fauche de la végétation n'exporte que 10 à 20 kg de P par ha et par an, ce qui est assez faible en regard du stock considérable de phosphore disponible des sols. Ainsi, si on voulait ramener le phosphore disponible à 50 mg/kg dans les 20 premiers centimètres de sol de la tournière de Wiers (soit une masse de sol de 2800 tonnes) et en comptant une exportation optimiste de 20 kg de P par an, il faudrait exporter 533 kg de phosphore, ce qui prendrait 26 à 27 ans. Or les contrats MAE ne portent que sur 5 ans !

3.3.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature

Le tableau II.11 reprend les résultats des deux méthodes de calcul basées sur la rareté des espèces.

Tableau II.11 : Richesse et rareté spécifique de la végétation des tournières du PNPE

| | H28 | H1 | H18 | HPD | HGD | HOL | QUE | Wsud | Wnew | Wnord | PERFL | PERNFL | RUMES |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| Nombre d'espèces | 26 | 23 | 24 | 28 | 42 | 31 | 23 | 33 | 16 | 26 | 28 | 14 | 28 |
| Rareté spécifique moyenne | 8,27 | 8,00 | 8,00 | 8,32 | 7,95 | 8,19 | 8,43 | 7,73 | 8,13 | 8,16 | 8,04 | 8,14 | 8,50 |
| Nb sp <=7 | 8 | 8 | 8 | 10 | 17 | 10 | 6 | 14 | 7 | 8 | 8 | 6 | 6 |
| Nb sp <=6 | 3 | 4 | 3 | 3 | 6 | 4 | 2 | 6 | 3 | 5 | 4 | 3 | 0 |
| Nb sp <=5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| Rareté (%sp <=7) | 30,8 | 34,8 | 33,3 | 35,7 | 40,5 | 32,3 | 26,1 | 42,4 | 43,8 | 30,8 | 28,6 | 42,9 | 21,4 |
| Rareté %sp <=6 | 11,5 | 17,4 | 12,5 | 10,7 | 14,3 | 12,9 | 8,7 | 18,2 | 18,8 | 19,2 | 14,3 | 21,4 | 0,0 |
| Rareté %sp <=5 | 7,7 | 4,3 | 8,3 | 3,6 | 4,8 | 0,0 | 4,3 | 12,1 | 6,3 | 3,8 | 10,7 | 7,1 | 0,0 |

Avec une moyenne de 26 espèces, la richesse spécifique des tournières du PNPE est très satisfaisante. Un effet "âge" est difficile à isoler. Toutefois, on remarque une faible richesse spécifique dans les tournières Pernfl et Wnew qui n'ont été semées qu'en 2001.

Du point de vue rareté spécifique moyenne, le constat est moins réjouissant. Avec des valeurs autour de 8, les tournières ont de manière générale une flore fort banale. Toutefois, elles abritent presque toujours une ou deux espèces plus rares (<=5) (*Lychnis flos-cuculi*, *Scrophularia auriculata*, ...) qui fait qu'elles ne sont pas complètement dénuées d'intérêt botanique. Parmi les espèces plutôt rares, épinglons la population de *Scorzonera humilis* observée à Wiers (Wsud). Cette espèce de prairie humide est en effet considérée par les auteurs de la flore (Lambinon et al. 1992) comme très rare voire à la limite de la disparition dans le district brabançon!

Si de manière générale les espèces végétales rencontrées dans les tournières sont des espèces banales, elles sont pour certaines d'entre elles une source de nectar et de pollen pour divers insectes. Ainsi, la consoude, la berce, le cerfeuil sauvage, le pissenlit sont autant de plantes mellifères favorables aux syrphes, bourdons et autres papillons.

Selon la méthode suisse, seules les tournières H1, H18 et Rumes ont une situation et une structure peu favorable à la biodiversité. La surface des autres présente, de par leur situation et leur structure, des possibilités intéressantes pour la flore et la faune. C'est surtout le fait qu'elles constituent une transition entre un champ et un cours d'eau, un fossé humide ou un bois qui fait que certaines tournières obtiennent une appréciation favorable, les trois tournières obtenant une

« mauvaise » appréciation ne bordent pas de tels milieu (la tournière de Rumes, par exemple, longe un lotissement).

La seconde partie de l'appréciation « biodiversité » classe les tournières H1, Pernfl et Que dans la catégorie « diversité biologique faible ». La tournière H18 a une « diversité biologique faible à moyenne ». Afin d'améliorer cette situation, les auteurs de la méthode préconisent au moins de faucher deux fois par an et de renoncer à toute fumure. Cela va tout à fait dans le sens des MAE. En effet, la fauche du regain après la première coupe est permise et toute fumure est interdite par la réglementation. Toutefois, les tournières étant pour la plupart en aval des parcelles agricoles, elles reçoivent une partie des fertilisants épandus au champ par dérive ou par ruissellement (de surface ou hypodermique). Ce qui va limiter les possibilités d'évolution favorable de la flore. Le reste des tournières (H28, Hpd, Hgd, Hol, Wsud, Wnew, Wnord, Perfl et Rumes) ont une « diversité biologique moyenne » qui selon les auteurs ne peut évoluer favorablement qu'à la condition d'une extensification accrue (hauteur de coupe ≥ 10 cm, bandes refuges non fauchées) et d'une fauche d'automne après la première coupe. La tournière qui obtient la meilleure appréciation est la tournière « fleurie » de Péruwelz mais comme déjà dit la diversité des floraisons dans ce type de tournière ne doit pas être considérée comme de la biodiversité.

Si aucun échantillonnage scientifique de la faune n'a été réalisé, je tiens néanmoins à signaler quelques observations isolées faites lors du travail sur le terrain, surtout sur les tournières de Harchies et Wiers sur lesquelles je me suis rendu régulièrement pour y faire des prélèvements d'eau.

Un fait marquant est la diversité et l'abondance des coléoptères. De nombreux carabes ont été observés lors du creusement des piézomètres à Harchies et Wiers. Les floraisons de la consoude souvent présente dans les tournières et parfois même très abondante (Que) attire de nombreux bourdons en raison de sa longue période de floraison. Ses fleurs à corolle tubulaire peuvent être visitées par les bourdons à longue trompe (ex : *Bombus hortorum*) comme par ceux à courte trompe (ex : *B. terrestris*) qui forent alors un trou à la base de la corolle (Corbet 2002). La floraison des ombellifères (*Heracleum sphondilium* et *Anthriscus sylvestris*) attire beaucoup de syrphidae. Au niveau des papillons, *Pieris napi*, *Inachis io* et *Vanessa atalanta* fréquentent les tournières de Harchies et Wiers dès le mois de mars. Au moins de juin, *Aphantopus hyperantus* a été observé en très grande abondance sur les tournières d'Harchies. La grenouille rousse a également été observée une fois à Wiers et de nombreuses fois, plusieurs individus sur la tournière H28. Toutes ces espèces sont assez communes et appartiennent à la biodiversité que l'on pourrait appeler « de tous les jours ». Cette biodiversité qui devait de plus en plus se cantonner aux bords de routes, chemins

et fossés voit dans les tournières une façon de réintégrer le monde agricole de manière tolérable par tous y compris par les agriculteurs.

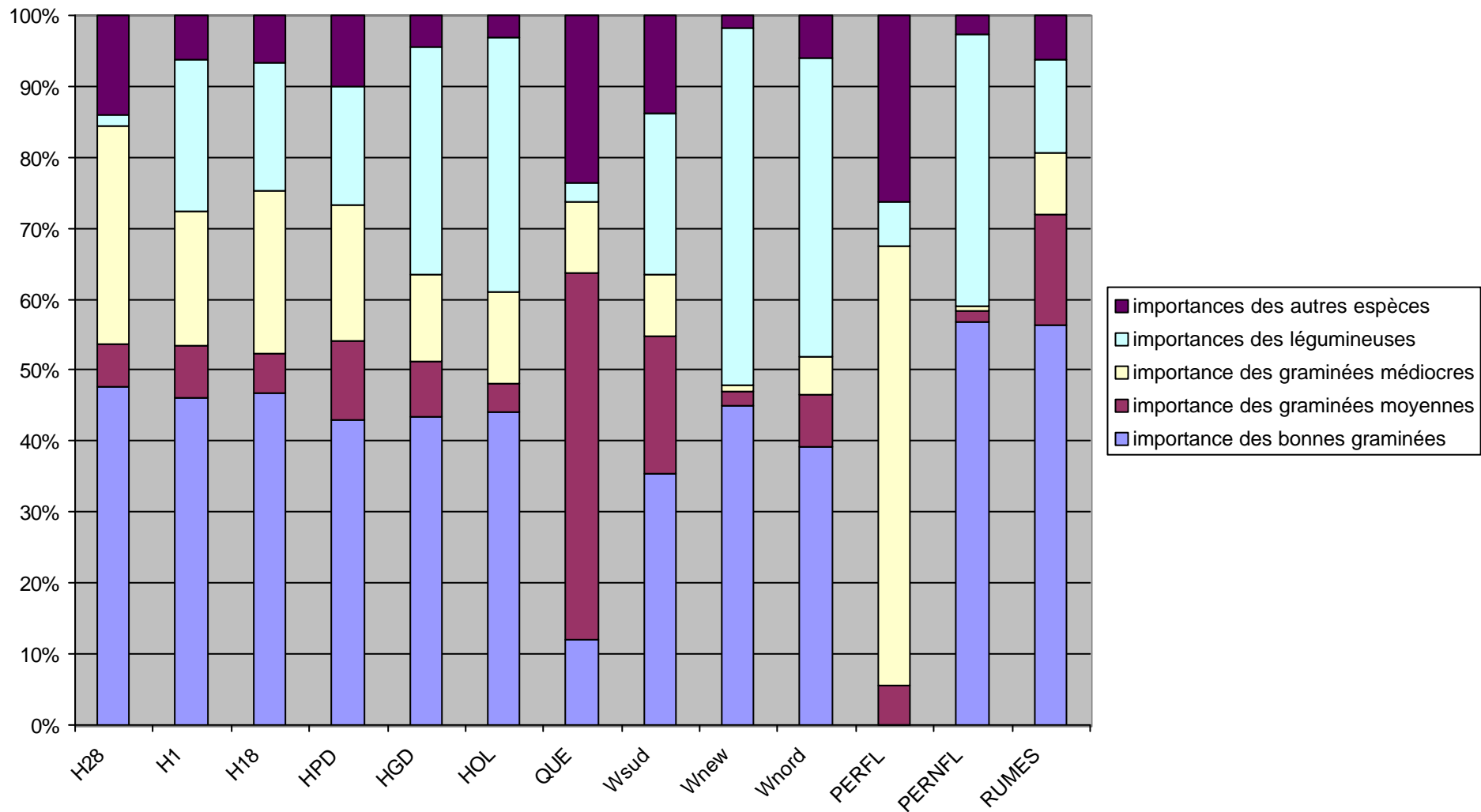
En conclusion, l'intérêt des tournières en matière de biodiversité est relativement limité si on le compare à celui des prairies et marais issus des pratiques agropastorales anciennes encore représentées dans quelques réserves naturelles. Par contre, elles présentent une diversité bien supérieure à la moyenne du milieu agricole et peuvent de la sorte servir de corridor écologique entre des milieux plus riches.

3.3.4. Valeur fourragère des foins récoltés sur les tournières

Si la fauche tardive sans intrant est favorable à la biodiversité, on ne peut pas en dire autant pour les rendements et la valeur fourragère des foins. En effet, on considère que la date de récolte idéale, compromis entre rendement et qualité, correspond au stade « début d'épiaison des graminées dominantes ». Ce stade est obtenu en moyenne vers le 25 mai en climat atlantique (Beauchamp 2002). Après cette date, le contenu en protéine diminue, alors que le taux de fibres augmente, ce qui réduit la digestibilité du foin. Toutefois, cette décroissance de qualité décrite dans la littérature ne vaut que pour des prairies très intensifiées et une étude du GIREA et du laboratoire d'écologie des prairies (UCL) (Walot et al. 2000) montre que la décroissance de qualité du fourrage n'est prononcée que dans le cas de « cultures d'herbes » très intensifiées et qu'elle est par contre très modérée jusqu'au 15 juillet pour des cultures d'herbes et prairies peu à moyennement intensifiées.

La composition floristique est un des facteurs déterminant la qualité des fourrages. Le graphique II.12 illustre la répartition en groupes d'espèces de la végétation des tournières étudiées. Les pourcentages correspondent à la somme des indices de l'espèce par rapport à la somme des indices de toutes les espèces du relevé et ne représentent pas des pourcentages de recouvrement.

Graphique II.12 : Répartition en groupes d'espèces de la végétation des tournières du PNPE



De ce graphique, il ressort que les bonnes graminées dominent largement sauf dans les tournières Que et Perfl. Dans ces dernières, ce sont respectivement le dactyle et la fétuque rouge qui dominent. Ces espèces sont considérées respectivement comme moyenne et médiocre. Elles ont pourtant été semées. La fétuque rouge est en effet semée en raison de sa persistance dans le couvert et dans le cas de la tournière Perfl, l'objectif fourrager n'est de toute façon pas recherché puisqu'il s'agit d'une tournière fleurie. Pour ce qui est du dactyle, sa valeur moyenne est discutable. En effet, Magnanon (1991 in Chambaud 2001) lui attribue un coefficient de valeur pastorale de 5, c'est à dire le maximum possible. Cet indice ne se base toutefois que sur l'acceptabilité de la plante par le bétail et non sur des considérations nutritionnelles. Les tournières nouvellement semées (Wnew et Pernfl) comportent très peu de mauvaises et moyennes graminées. Cela s'explique par la faible représentation de la fétuque rouge la première année et par le fait qu'encore peu d'espèces de graminées spontanées se sont installées. Pour ce qui est des légumineuses, toutes considérées comme bonnes d'un point de vue fourrager, elles sont en proportion variable mais on peut plus ou moins distinguer trois cas de figure :

- Les légumineuses sont minoritaires et représentent un très faible pourcentage dans le couvert végétal. Dans le cas de la tournière H28, cela peut s'expliquer par la faible teneur en phosphore du sol qui agit comme élément limitant. Dans le cas de Que, c'est la grande agressivité du dactyle qui est en cause tandis que dans la tournière Perfl, le semis a été réalisé avec une majorité de légumineuses peu productives.
- Les légumineuses occupent une place très importante. Cela s'observe surtout dans les tournières les plus récentes (Wnew, Hol, Pernfl), la végétation n'étant pas encore en équilibre, ainsi que dans la tournière Wnord qui, on l'a vu, a un sol très riche en phosphore.
- Les légumineuses sont en équilibre avec les graminées. Cela s'observe dans les autres tournières où la date d'implantation est moins récente et où aucune espèce n'est réellement agressive.

Le groupe des autres espèces qui d'un point de vue fourrager serait à minimiser occupe une place assez variable mais ne dépasse jamais 25%. Il est minimum dans les tournières récentes (Hol, Pernfl et Wnew) et maximum dans les tournières Que et Perfl. Dans le cas de Perfl, la plupart des espèces de ce groupe ont été semées. Par contre, dans la tournière Que, ces espèces se sont bien implantées et si le dactyle est agressif vis à vis des autres graminées et des légumineuses, il semble qu'il le soit moins vis à vis des autres espèces.

Les tournières ont donc en général d'un point de vue composition floristique, une valeur fourragère intéressante puisque les bonnes graminées et légumineuses sont régulièrement dominantes. Ce qui limite cette valeur, c'est donc éventuellement la date tardive de fauche. Si la perte de valeur est parfois assez faible, elle est par contre considérée comme sévère par les agriculteurs du parc interrogés à ce sujet. Ces derniers considèrent les foins récoltés comme de mauvaises pailles et sont parfois purement et simplement jetés. Pourtant, l'étude de Walot et al. (2000) montre que ces foins sont parfaitement valorisables et peuvent constituer l'entièreté ou une partie de la ration alimentaire des bovins du moins pendant une partie de l'année selon le type d'élevage. Ainsi, une vache laitière en phase de tarissement ou une vache allaitante en novembre et décembre (4^{ème} et 5^{ème} mois de gestation) peuvent se contenter de foin tardif (un complément de phosphore peut être envisagé si les foins proviennent de parcelles dont les sols sont pauvres en cet élément) et on peut aller jusqu'à 50% de foin tardif dans l'alimentation d'une génisse laitière entre 200 et 500 kg. Donc si les foins tardifs sont sans conteste moins nutritifs que des herbes ensilées, ils sont tout à fait valorisables dans toute exploitation même les plus intensives. De plus, le foin est plus digeste et permet de limiter les contaminations butyriques et de *Listeria* dans les produits au lait cru (Beauchamp 2002). Il convient donc de faire la promotion du foin et pas seulement du foin tardif. En effet, une prairie de fauche même fauchée plus précocement et fertilisée modérément a une plus grande biodiversité que les cultures pures de ray-grass à ensiler tout en conservant une bonne valeur fourragère.

4. DISCUSSION SUR L'OPPORTUNITE DE LA MESURE ET SUR LA PERTINENCE DES PRIMES

A ce stade, nous avons montré que les tournières avaient un intérêt pour la conservation de la nature qui est tout relatif quand on le compare à celui d'une réserve naturelle ou même de certaines prairies de fauche extensives existant encore de ci de là mais qui dans le contexte du maillage écologique, se révèle être assez intéressant. De plus, les tournières même peu fleuries abritent une faune auxiliaire de l'agriculture et sont une source de nourriture pour le petit gibier. Leur effet tampon vis à vis de la dérive de pulvérisation a été prouvée par ailleurs et leur action contre le transfert des pesticides et nutriments vers les eaux de surface, même s'il n'a pu être prouvé clairement dans cette étude, reste un point fort de la mesure.

Les tournières enherbées apparaissent donc comme une véritable opportunité pour la nature et pour l'environnement en général. Toutefois, il subsiste des imperfections dans la réglementation qui tendent à réduire les effets bénéfiques de la mesure.

D'un point de vue de la conservation de la nature, la durée d'engagement (5 ans) apparaît comme trop courte. En effet, on a vu que la composition floristique se modifiait assez lentement, il en va de même pour la réduction des stocks de phosphore contenus dans les sols. Une durée d'au moins 10 ans serait plus adaptée pour voir se reconstituer la végétation semi-naturelle typique des prairies de fauche. Tout au moins, devrait-on prévoir en cas de reconduction du contrat au terme des cinq ans de s'assurer que l'agriculteur ne détruise pas le couvert avant de semer une nouvelle tournière. Chose qu'il serait tenté de faire en raison du couvert devenant hétérogène de la vieille tournière (communication orale d'un agriculteur). Ainsi, l'octroi de la prime devrait être conditionné par la certitude que la surface qui va faire l'objet de l'installation d'une tournière n'a pas été déjà été une tournière ou une prairie permanente depuis un certain laps de temps (disons 10 ans). La tentation est en effet grande de retourner une prairie pour en faire une culture pour bénéficier de prime à la production et de demander ensuite la prime tournière pour cette même parcelle mise en culture. Ce genre de pratique ne constitue effectivement en aucun cas une extensification de la production.

Au niveau des mélanges semés, il y a aussi des incohérences. Si c'est un effet tampon qui est recherché, pourquoi le mélange semé doit-il absolument contenir 15% de légumineuses qui apporte de l'azote supplémentaire et qui souvent occupent dans le couvert plus de 15% de la surface. Un bon mélange tampon devrait idéalement n'être composé que de graminées à enracinement profond et à un développement important. Par exemple, comme le suggère Walot et al. (2000), 35% de dactyle, 35% de fléole et 30% de ray-grass. Par contre, si c'est la biodiversité qu'on veut favoriser, il est possible de s'orienter vers deux types de mélange : un mélange "faunistique" comportant une forte proportion de luzerne cultivée ou de trèfle violet, bonne source de protéines pour le petit gibier ou un mélange "floristique" qui serait non pas composé d'espèces de plantes à fleurs mais de graminées à faible productivité (fétuque rouge, flouve odorante, ...) semées de manière lâche afin de faciliter la germination des graines du stock grainier et des arrivées naturelles. Il est donc possible de faire dériver la mesure "tournière enherbée" en deux ou trois mesures distinctes. Reste à savoir s'il faut primer de la même manière l'effet tampon et la biodiversité. En tout cas, il serait aussi intéressant de moduler la prime selon les résultats obtenus et au moins de contrôler la bonne application des mesures. Il devrait par exemple être interdit de faire traverser la tournière par un fossé ultérieurement à son installation, ce qui aurait comme conséquence de court-circuiter le « filtre » qu'elle procure et de le rendre de la sorte inutile.

Enfin, l'efficacité réduite de la mesure en terme d'effet tampon résulte du fait qu'elle n'est pas généralisée et il n'est pas rare de voir à côté d'une parcelle munie d'une tournière, une parcelle qui en est dépourvue et qui est cultivée de manière très intensive, parfois par le même agriculteur, ce qui rend la tournière de la

parcelle voisine quasi insignifiante en terme d'amélioration générale de la qualité de l'eau de la rivière longeant ces parcelles. Il serait donc souhaitable d'augmenter le pourcentage de longueur de rivière « protégée ». Pour y arriver, plusieurs pistes sont envisageables :

- Adapter la réglementation sur le gel des terres en permettant et en favorisant (par une compensation financière plus élevée par exemple) de pratiquer la jachère longue durée (5 ans) sur des bandes longeant les cours d'eau et fossés d'une largeur minimale de 10 mètres. Le type de mélange serait adapté à la fonction de tampon et le fauchage avec exportation serait préféré au traditionnel broyage du couvert. Cela pose toutefois le problème que le foin produit ne peut en principe pas être utilisé comme fourrage s'il provient d'une jachère. Il faudrait donc imaginer soit une dérogation, soit un autre type de valorisation pour la matière végétale produite (compostage, énergie de biomasse, ...). Dans le cas d'une impossibilité, le broyage pourrait être admis. S'il a l'inconvénient de ne pas exporter les nutriments, il permet quand même à la bande enherbée de conserver son impact positif contre les pesticides et l'érosion.

- Rendre l'application de la mesure obligatoire dans certaines conditions (moyennant une petite compensation financière). Par exemple, l'implantation d'une tournière tampon d'au moins 10 mètres de large devrait être obligatoire en cas de monoculture de maïs sur une parcelle longeant un cours d'eau. Cette culture présente en effet de gros problèmes d'érosion et demande de grandes quantités d'intrants. L'obligation d'implanter une tournière dans ce type de situation aurait le double effet d'augmenter la longueur de rivière protégée et/ou d'induire l'abandon de la monoculture de maïs sur ces parcelles. Ce qui dans les deux cas est bénéfique à l'environnement.

- Favoriser la plantation de taillis à très courte rotation (TtCR) le long des bords de parcelle les plus humides. Cette culture très prometteuse en terme de production d'énergie de biomasse et ne nécessitant que très peu d'intrants constitue un filtre tout aussi valable sinon plus que les bandes enherbées.

- Comme dans le système suisse, faire de l'application de cette mesure une « prestation écologique requise » pour l'obtention d'aides directes (anonyme 2000). Une bande d'au moins 3 mètres de large semée avec un mélange prairial est là-bas obligatoire au bord de eaux courantes. En Suisse, toutes les aides sont en effet soumises à une forte écoconditionnalité : obligation de bilans d'azote, minimum de 7% des superficies en surfaces de compensation écologique, conditions

d'assolement et de protection du sol, traitements raisonnés,... (Mulders 2000). S'il est vrai qu'une bande de 3 mètres de large généralisée à toutes les rivières paraît insuffisante pour satisfaire l'effet recherché, il semble que cet effet serait tout de même plus important que l'implantation de bandes de 20 mètres de large par ci par là comme cela se fait aujourd'hui.

Ces quatre types de mesures pourraient être expérimentés dans les parcs naturels ou dans le cadre de contrats de rivière qui sont les structures idéales pour mettre en place ce genre d'expérience. Si les résultats en terme d'adhésion des agriculteurs et de résultats environnementaux sont concluants, ces mesures pourraient être généralisées à l'entièreté du territoire wallon. La mesure de leur efficacité devrait se faire alors non plus à l'échelle de la parcelle mais plutôt à l'échelle du bassin versant. Les concentrations et flux de polluants étant alors mesurés à l'exutoire du bassin. Ce type d'étude donnerait une meilleure vision de l'impact positif de la mesure sur la qualité de l'eau.

J'en viens au problème du montant de la prime octroyée pour la mesure tournière. Une étude faite par Grosjean dans le cadre du rapport EVAGRI montre que le revenu forfaitaire par ha n'est pas identique partout en Région Wallonne alors que le montant de la prime l'est. Cette situation entraîne des disparités auprès des agriculteurs. Ainsi, en zone non marginale, l'installation d'une tournière en Fagne-Famenne entraîne un gain économique important alors qu'elle entraîne une perte en région limoneuse ou sablo-limoneuse. En zone marginale (lisière de bois, parcelle humide, ...) où on estime que les revenus liés aux cultures sont réduits d'un quart voir d'une moitié, l'application de la mesure tournière procure un gain dans toute la Région Wallonne mais celui-ci est encore une fois inégal selon les régions. Il serait donc légitime d'adapter les primes en fonction du revenu forfaitaire de chaque région.

Enfin, si le fait de payer l'agriculteur pour qu'il réduise son impact négatif sur l'environnement constitue une dérogation au principe du pollueur payeur dans le sens que c'est lui qui devrait prendre en charge cette mesure, cela reste acceptable puisque ces subventions ne constituent en rien une distorsion de concurrence et que la préservation de la nature et de l'environnement profitant à tout le monde (chasseur, naturaliste, agriculteur, touriste, ...), il est naturel que le contribuable, demandeur de nature préservée, participe au paiement des MAE.

3. LA ZONE HUMIDE DE BELLONE (LA GLANERIE)

1. INTRODUCTION

Le site de la zone humide de Bellone est localisé à La Glanerie, petit village de la commune de Rumes. Il est situé dans un fond de vallon orienté au sud-est entre 38 et 48 mètres d'altitude. Le site est coupé en deux par un chemin agricole (partie amont au nord-ouest et partie aval au sud-est). La végétation de la partie amont comprend un taillis d'aulnes, une magnocariçaie et des prairies. A la zone de source située dans l'aulnaie, s'ajoutent les eaux de drainage du champ amont pour former le ruisseau qui coule dans la partie avale. La partie avale est occupée par une aulnaie-saulaie et une prairie. La photo III.1 illustre le contexte paysager dans lequel s'insère le site. A noter qu'il est relativement isolé au milieu d'une vaste zone de culture intensive. Il est à ce titre un élément indispensable du maillage écologique.



Photo III.1 : Vue aérienne du site de la zone humide de Bellone montrant sa situation isolée au milieu d'une zone de culture.

Des recherches historiques sur les cartes topographiques anciennes montrent que le site connaît depuis au moins un siècle et demi cette situation d'isolement. La carte de l'ICM de 1866 montre que la partie aval n'a pratiquement pas changé. Le bois de la partie amont était par contre plus étendu vers le nord-est et était bordé

de zones de culture au nord et à l'ouest tandis qu'une prairie existait déjà à l'est. La carte de l'IGM de 1959 montre la même conformation qu'aujourd'hui. Cette situation devait être assez différente au XVIII^{ème} siècle. En effet, avant les grands défrichements du XVIII^{ème} siècle, la forêt d'Howardrie s'étendait jusqu'au sud de Guignies et de Taintignies (de Roubaix 1967). Il n'est donc pas impossible que notre site ait été à l'époque complètement englobé dans cette forêt.

La carte des sols (de Roubaix 1967) indique que le site occupe une zone de sols fortement gleyifiés sur matériaux sablo-limoneux surplombant du moins pour la partie avale un substrat argileux à faible profondeur. Ces sols ont une vocation herbagère évidente. Les terres agricoles avoisinantes occupent quant à elles des sols sablo-limoneux faiblement gleyifiés à horizon B textural fortement tacheté.

Le site est une propriété de la fabrique d'Eglise de Tournai et est loué à deux agriculteurs, Patrick Masse pour la partie avale et André Vanderhaegen pour la partie amont. Ceux-ci ont toujours utilisé le site comme prairie pâturée relativement médiocre.

Depuis 2001, afin de maintenir et de développer l'intérêt biologique du site, le PNPE en a acquis la gestion par une « convention de mise à disposition d'un site naturel » signée par les deux agriculteurs, la fabrique d'Eglise et le Parc naturel. Par cette convention, les agriculteurs continuent à occuper le site mais les divers travaux à réaliser sur le site sont décidés par le gestionnaire (le parc) et sont pris en charge par lui ou par les agriculteurs lorsque ceux-ci en ont la possibilité. Par cette convention, les agriculteurs s'engagent pour une période de 20 ans à appliquer les mesures agri-environnementales (fauchage tardif, fauchage très tardif et mesures conservatoires en zone humide) tels qu'illustrés par la carte III.2.



Carte III.2 illustrant le périmètre des mesures appliquées sur le site

Les principes de ces mesures sont les suivants :

- Fauchage tardif : aucune fauche ou pâturage avant le 20 juin ; pas plus de 40 unités d'azote $\text{ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ ou pas plus de 20 tonnes de fumier $\text{ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$; pas de produits phytopharmaceutiques sauf localement contre chardons et *Rumex*. A ces recommandations légales, la convention supprime le droit de fertilisation et stipule que l'échardonnage est à charge du gestionnaire.
- Fauchage très tardif : aucune fauche ou pâturage avant le 1^{er} juillet ; si le regain est pâturé, pas plus de 2 UGB ha^{-1} ; pas d'apport de plus de 20 tonnes de fumier ou 20 m³ de lisier tous les 2 ans ; pas de produits phytopharmaceutiques ni d'engrais minéraux ; pas de drainage.
- Mesures conservatoires en zone humide : couplée à la mesure précédente, elle limite encore les libertés de l'agriculteur en interdisant tout intrant et en interdisant le curage des fossés existant.

Dans la zone de fauchage très tardif, la date de fauche ne peut être réalisée selon la convention qu'après le 1^{er} septembre (sauf en cas de lutte contre la prolifération d'herbes indésirables ou pour favoriser l'évolution biologique du site). De même tout pâturage ne pourra être envisagé avant cette même date. La convention stipule encore qu'aucun fertilisant ou pesticide ne pourra être utilisé en quelque endroit de la prairie que ce soit. De plus, si le gestionnaire le juge opportun, il pourra introduire une demande d'agrément en réserve naturelle ou en ZHIB auprès de la Région Wallonne.

Fin 2001, le site a également bénéficié du projet « actions sur sites ». Dans ce cadre, 200 mètres de haies libres d'arbustes indigènes (aubépine, prunellier, noisetier, viorne aubier, néflier, ...) ont été plantés, 43 saules têtards ont été élagués, un nouvel alignement de saules têtards a été planté et 3 mares ont été creusées. Un moine a également été construit en juin 2002 pour contrôler le niveau d'eau dans une de ces mares et dans la partie amont du site en général, du moins dans sa partie basse.

Pour évaluer le mode de gestion et ses résultats après un an, j'ai étudié la végétation du site. J'ai également étudié la fluctuation des hauteurs de nappe afin d'expliquer la localisation des différents groupements et d'évaluer les possibilités d'évolution de la végétation. De même, des mesures du phosphore disponible dans quelques échantillons de sol ont été faites afin d'évaluer la possibilité d'obtenir sur le site des prairies riches en espèces, il apparaît en effet que cet élément, plus que l'azote détermine l'évolution à plus ou moins long terme de l'amélioration de la biodiversité végétale des prairies en l'absence d'intrants (Janssens 1998).

Une fois les groupements définis, ceux-ci ont été cartographiés. La cartographie de la végétation du site permettra d'en surveiller l'évolution (élargissement d'un groupement, disparition ou apparition d'un autre, ...) et constituera un outil intéressant pour la planification de la gestion. Elle s'avèrera également utile si une demande d'agrément en réserve naturelle est déposée.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. La végétation

2.1.1. Les relevés phytosociologiques

Les relevés de végétation ont été réalisés selon la méthode classique de Braun-Blanquet. L'échantillonnage s'est fait de manière stratifiée. Une première visite du site et l'examen de la photo aérienne a permis de subdiviser le site en unités plus ou moins homogènes (les individus d'association au sens de Decocq (2001)). Ensuite, un relevé a été réalisé dans chaque unité. Chaque relevé a été localisé sur la photo aérienne. Le relevé est effectué à un emplacement jugé représentatif de l'individu d'association. Sa superficie est fixée, en prairie, à 4 m² étendu à 16 m² pour se rapprocher de l'aire minimale qui correspond au seuil au-delà duquel un relevé peut être considéré comme caractéristique de l'individu d'association étudié (Decocq 2001), c'est à dire où la majorité des espèces du groupement sont présentes. Cette surface est de 10 à 25 m² dans le cas de groupements herbacés (Decocq 2001). Les quelques espèces supplémentaires présentes en dehors des 16 m² mais toujours dans le même individu d'association sont également notées. En milieu forestier, cette surface est portée à 100 ou 200 m².

Le relevé phytosociologique constitue la phase analytique de la démarche phytosociologique, il s'opère en deux phases :

- On réalise une liste exhaustive des espèces présentes dans la surface échantillonnée. N'ont été prises en compte ici que les plantes vasculaires.
- Chaque espèce se voit ensuite attribuée un coefficient semi-quantitatif : le coefficient d'abondance dominance de Braun-Blanquet mesurant plus ou moins le pourcentage de recouvrement en surface de l'espèce considérée. Il existe également un coefficient de sociabilité mais celui-ci n'apporte généralement que peu d'information, il n'a donc pas été déterminé ici.

Le coefficient d'abondance dominance de Braun-Blanquet

- 5 : espèce à abondance quelconque et à recouvrement supérieur à 75%
- 4 : espèce à abondance quelconque et à recouvrement de 50 à 75%
- 3 : espèce à abondance quelconque et à recouvrement de 25 à 50%
- 2 : espèce très abondante mais à recouvrement de 5 à 25%
- 1 : espèce abondante à recouvrement de 1 à 5%
- + : espèce très peu abondante à recouvrement inférieur à 1%

En outre, l'humidité du sol et la topographie (pente et orientation) sont notées au moment du relevé.

2.1.2. Traitement des résultats

L'ensemble des relevés a été rassemblé dans un tableau phytosociologique. Celui-ci constitue la base pour l'identification et la définition des groupements. La construction de celui-ci comporte plusieurs étapes :

- Les relevés sont regroupés dans un tableau brut avec les espèces en lignes, les relevés en colonnes et les coefficients d'abondance dominance aux intersections.
- Les espèces sont regroupées par groupes socio-écologiques au sens de Duvigneaud (1946 in Dulière et al. 1995).
- Les relevés sont comparés et regroupés par affinités (analogies dans le spectre des espèces).

Les groupes socio-écologiques sont ici désignés par une nomenclature latine correspondant le plus souvent aux alliances du synsystème phytosociologique. En effet, ce niveau de la hiérarchie représente généralement selon Tanghe (2001) une unité écologique perceptible sur le terrain. Le regroupement des espèces en groupes écologiques s'est fait en se référant à l'expérience de différents auteurs (Tanghe 2001 ; Tanghe et al. 1999 ; Dulière et al. 1995, Bournerias 1979 ; Oberdorfer 1983).

Le regroupement des relevés peut se faire par des logiciels spécialisés (ex : Twinspan) mais le traitement manuel est tout aussi commode lorsque le nombre de relevés n'est pas trop important. Ce dernier a donc été choisi par facilité pour ce travail.

Une fois les associations définies, celles-ci ont été cartographiées à l'aide du logiciel ARCVIEW GIS.

2.1.3. Valeur de la végétation pour la conservation de la nature

Afin de juger de la valeur des différentes associations étudiées, les mêmes méthodes que celles utilisées dans les tournières ont été utilisées.

2.2. Suivi de la nappe d'eau souterraine

Afin d'expliquer les différences de composition floristique entre certains groupements prairiaux et pour pouvoir prédire l'évolution possible de la végétation, le niveau de fluctuation d'hauteur de la nappe a été étudié le long de trois transects dans la partie amont du site (carte III.3).



Carte III.3 : Localisation des trois transects de piézomètres

La méthode a consisté en le creusement de piézomètres environ tous les 5 mètres le long des transects et en la mesure de la profondeur de la nappe à l'aide d'une baguette graduée munie d'un flotteur à son bout. Le relevé de la profondeur de nappe s'est fait tous les 14 jours du 20/03/2002 au 09/05/2002.

2.3. Phosphore disponible

De même que pour la détermination de la variation des profondeurs de nappe, le phosphore disponible a été déterminé dans quelques échantillons de sol afin d'expliquer les différences de composition floristique et d'évaluer l'évolution probable de la végétation.

Les échantillons de sol ont été prélevés à la tarière en 5 points de chaque relevé étudié (B04, B06, B13 et B15) sur une profondeur d'environ 10 cm qui correspond à l'horizon d'enracinement des plantes prairiales. Les 5 sous-échantillons sont mélangés et donnent un échantillon composite représentatif du sol du relevé.

La méthode d'analyse a déjà été décrite au chapitre 2 § 3.2.3.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats concernant le phosphore disponible et le suivi de la profondeur de la nappe phréatique seront exposés avant la synthèse phytosociologique. Ces résultats vont en effet nous permettre de comprendre l'état actuel de la végétation et son évolution probable. Ces résultats ne seront que très brièvement commentés dans un premier temps mais ils seront revus dans les commentaires sur la végétation.

3.1 Phosphore disponible

Les résultats des analyses de sol (phosphore disponible et pH) sont repris au tableau III.4.

Tableau III.4 : Phosphore disponible et pH de quatre échantillons de sol du site de Bellone.

| Numéro courant de relevé | pH | Phosphore disponible (mg/kg) |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| 1 | 5,4 | 206 |
| 5 | 6,2 | 50 |
| 7 | 5,3 | 194 |
| 8 | 6 | 60,8 |

A ce stade, nous pouvons dire que selon l'échelle d'appréciation proposée au chapitre 2 §3.2., les sols des relevés 1 et 7 situés dans la partie en amont du chemin gérée par M. Vanderhaegen ont une teneur en phosphore très haute tandis que les sols de la partie en contrebas du chemin (relevés 5 et 8) et gérée par M. Masse ont une teneur en phosphore basse. Ce dernier m'a en effet certifié qu'il

n'avait jamais appliqué d'engrais sur cette parcelle, la jugeant de toute façon trop humide pour en faire une « bonne prairie ». Nous verrons par la suite si ces valeurs vont influencer la composition floristique des relevés correspondant.

3.2. Suivi de la nappe phréatique

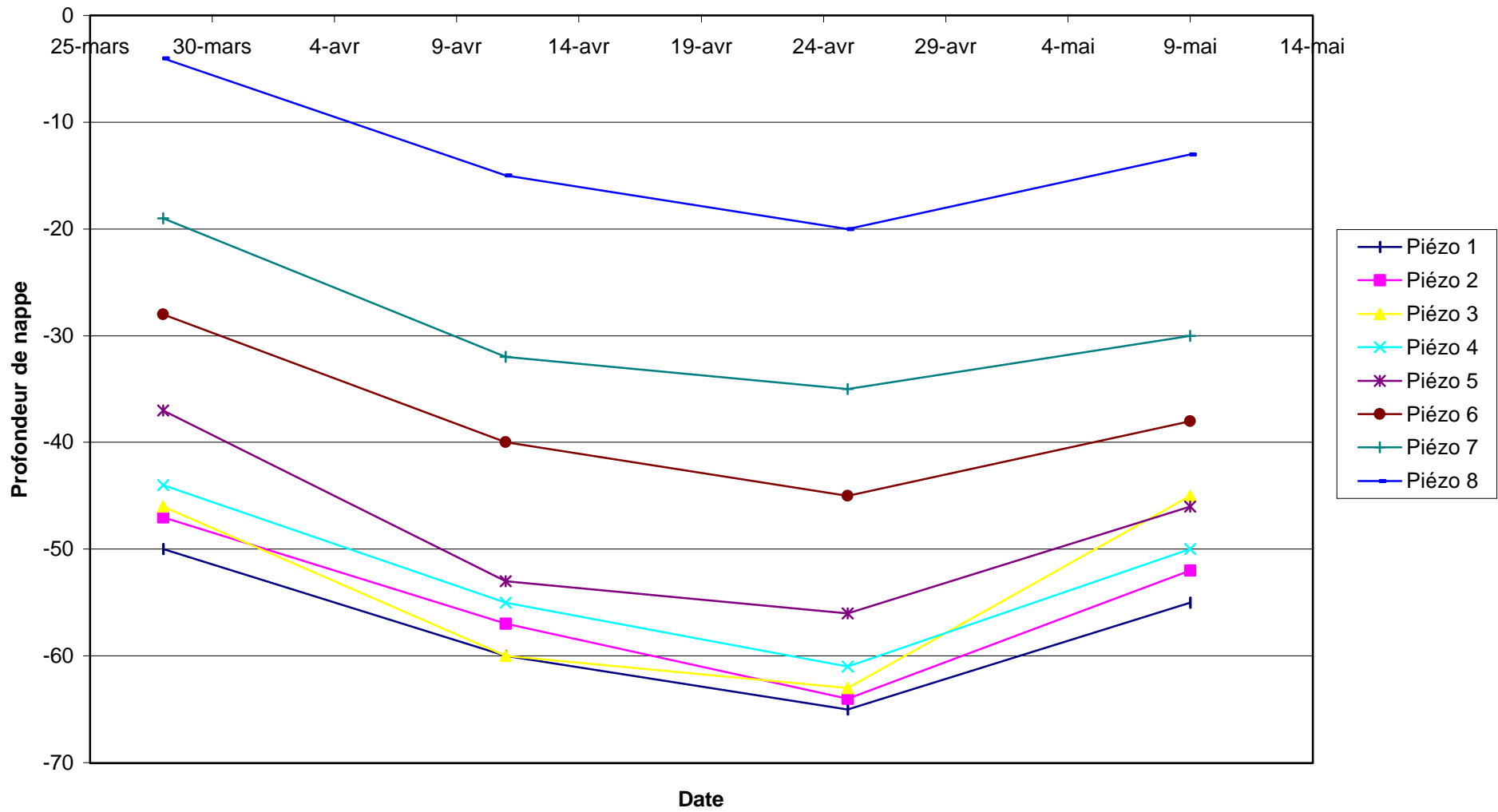
Les profondeurs de nappes relevées le long des trois transects (A, B et C) durant la période d'étude sont illustrées respectivement par les graphiques III.5, III.6, et III.7. La numérotation des piézomètres est toujours de haut en bas des transects.

De manière générale, on observe que le niveau d'eau dans tous les piézomètres d'un même transect se comporte plus ou moins de la même manière (les profils sont parallèles entre eux).

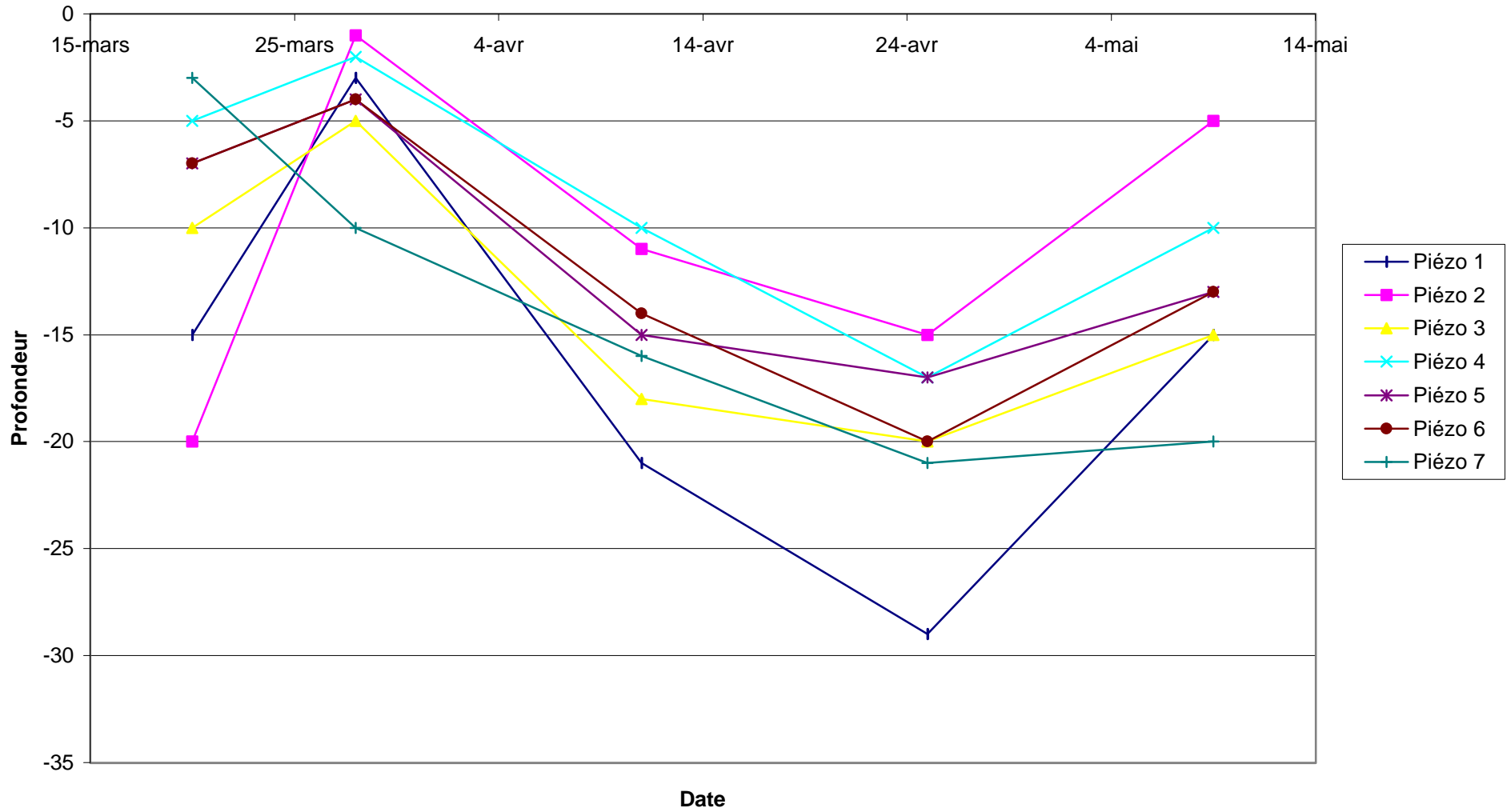
Comme on pouvait s'y attendre, la profondeur de nappe est maximale en haut de pente et minimale en bas de pente. Lorsque l'on examine les données de pluviométrie de la station météorologique la plus proche située à Grandglise (IRM 2002), on se rend compte que la nappe répond extrêmement rapidement aux épisodes pluvieux. Ainsi, comme on peut le voir dans le transect B qui a été réalisé avant les deux autres, le gros épisode pluvieux du 17 au 20 mars (72,5 mm en 4 jours alors que la normale mensuelle est de 50,0 mm) a fait fortement monter la nappe. Il est à noter que le niveau dans le piézomètre 7 varie de manière opposée à la tendance générale. Je n'ai trouvé aucune explication logique à ce phénomène. A la période pluvieuse, suit une période de sécheresse entre le 21 mars et le 25 avril où il n'est tombé que 6,4 mm. Durant toute cette période, on peut observer une descente régulière du niveau des nappes dans les trois transects (sauf comportement bizarre du piézomètre 1 du transect C). Enfin, du 26 avril au 10 mai, il a plu presque tous les jours avec de gros épisodes le 26 mai (10 mm) et le 5 mai (20,5 mm) et la nappe a réagi à la hausse de manière similaire dans tous les piézomètres.

Nous verrons dans le paragraphe suivant comment le niveau des nappes va influencer la végétation.

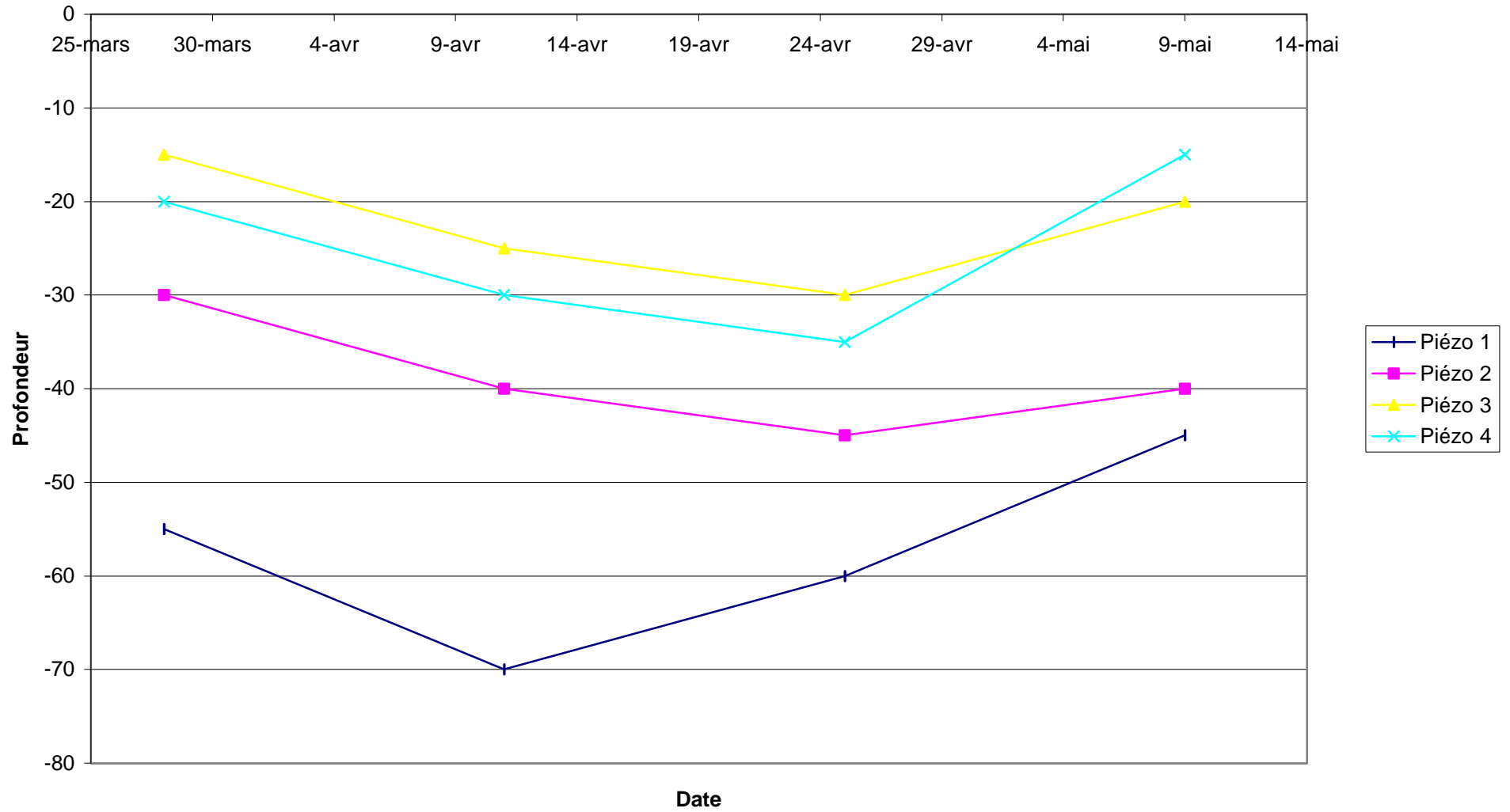
Graphique III.5 : Evolution des profondeurs de nappe du transect A



Graphique III.6. : Evolution des profondeurs de nappe du transect B



Graphique III.7. : Evolution des profondeurs de nappe du transect C



3.3. La végétation

Au total, 15 relevés ont été effectués entre fin avril et fin mai. Le nombre relativement restreint de relevés a quand même permis de réaliser une synthèse phytosociologique correcte étant donnée la faible superficie du site. Le tableau phytosociologique (III.9) constitue la base pour la définition des associations.

Tableau III.9 : Tableau phytosociologique synthétisant la végétation du site de Bellone

| Numéro d'enregistrement | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | 4 | 12 | 7 | 5 | 13 | 8 | 6 | 15 | 10 | 9 | 11 | 14 | 2 | 1 | 3 | |
| surface (m2) | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 50 | 200 | 100 | |
| pente (°) et exposition | 3 se | 0 | 0 | 2 se | 1 so | 1 so | 1 s | 1 s | 3 se | 3 se | 2 s | 0 | 0 | 0 | 1 se | |
| richesse spécifique | 11 | 8 | 14 | 18 | 19 | 22 | 23 | 17 | 22 | 20 | 16 | 22 | 26 | 47 | 32 | |
| rareté moyenne | 8,27 | 8,25 | 8,14 | 7,61 | 7,05 | 7,55 | 7,39 | 6,59 | 7,91 | 8,55 | 8,31 | 7,00 | 7,12 | 6,87 | 6,81 | |
| Cynosurion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trifolium repens | | | | 2 | | 1 | 2 | | 3 | 2 | 2 | | | | | |
| Lolium perenne | | | | | 2 | 2 | 2 | | 1 | | 3 | | | | | |
| Taraxacum officinale | + | | + | + | | + | + | | + | + | + | | | | + | |
| Phleum pratense | | | | | | | | | 3 | 3 | | | | | | |
| Bellis perennis | | | | | | | | | | | | + | | | | |
| Cynosurus cristatus | | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| Arrhenatherion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Holcus lanatus | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | | | | + | |
| Ranunculus acris | | + | | 1 | | + | + | | | | + | 1 | | + | | |
| Cardamine pratensis | | | | 1 | + | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 2 | + | |
| Alopecurus pratensis | 3 | 4 | 3 | 1 | | | | | | + | 2 | | | | | |
| Anthriscus sylvestris | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| Heracleum sphondylium | + | | + | | | | | | | | 1 | | | | + | |
| Dactylis glomerata | 2 | + | 1 | | | | | | | | + | 3 | | | | |
| Trifolium pratense | | | | | | + | + | | 1 | 1 | | | | | | |
| Vicia sativa | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Poa trivialis | | | | | | | + | | | | 1 | 1 | | | | |
| Cerastium fontanum | | | + | | + | 1 | + | | | | | 1 | | | | |
| Festuca pratensis | | | | 2 | 1 | | | | | 2 | | | | | | |
| Medicago lupulina | | | | 1 | + | 2 | | | | | | + | | | | |
| Anthoxanthum odoratum | | | | 3 | + | | | | | | | 1 | | | | |
| Achillea millefolium | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Rumex acetosa | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Luzula campestris | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Bromus hordeaceus | | | + | | | 1 | | | | | | + | | | | |
| Lolion-Potentillon anserinae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agrostis stolonifera | + | 1 | 2 | | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | |
| Carex hirta | | | | | 2 | 3 | 1 | | + | | | | | | | |
| Rumex crispus | | | | | + | + | + | + | | + | | 1 | | + | | |
| Glyceria declinata | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | | + | + | | |
| Alopecurus geniculatus | | | | | | | 1 | | 2 | | 1 | | | | | |
| Potentilla anserina | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | |
| Lysimachia nummularia | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Molinion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus repens | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| Cirsium palustre | | | | | + | + | + | | | | | + | | 1 | | |
| Juncus effusus | | | | | + | 1 | 1 | + | | | | + | + | | | |
| Equisetum palustre | | | | | | + | + | + | 1 | | | | + | + | | |
| Ajuga reptans | | | | | | | | | | | | | + | 2 | | |
| Calthion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lychnis flos-cuculi | | | | + | + | | | 2 | | | | | | | + | |
| Caltha palustris | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | 1 | 1 | |
| Scirpus sylvaticus | | | | | | | + | + | | | | | | | | |
| Galium palustre | | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| Glycerio-Sparganion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Veronica beccabunga | | | | | + | + | 1 | 1 | + | | | + | | + | + | |
| Scrophularia auriculata | | | | | | | | | + | | | | 1 | + | | |
| Filipendulion | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epilobium hirsutum | | | | 1 | | + | + | 1 | | | | 1 | 2 | 2 | | |
| Filipendula ulmaria | | | | | | | | | | | | 2 | 4 | 1 | 1 | |
| Angelica sylvestris | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | + | |
| Cirsium oleraceum | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | + | |
| Valeriana repens | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | |
| Eupatorium cannabinum | | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Lythrum salicaria | | | | | | | | | | | | + | | | | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Phragmition-Magnocaricion | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carex acutiformis | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | 1 |
| Mentha aquatica | | | | | | | | 1 | + | | | | | 1 | |
| Phalaris arundinacea | | | | | + | | | | | | | 3 | | | + |
| Artemisietea | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumex obtusifolius | + | | 1 | | | + | | | + | 1 | | 1 | | | + |
| Cirsium arvense | | 2 | + | + | 1 | + | + | | + | + | | | | | |
| Galium aparine | | + | | | | | | | | | | | 2 | 2 | + |
| Glechoma hederacea | | | | | | | | | | | | | + | + | + |
| Urtica dioica | 2 | | 2 | | | | | | | + | | | 2 | 2 | + |
| Silene dioica | | | | | + | | | | | | | | + | + | + |
| Symphytum officinale | | | | | | | | | | | | | 1 | + | + |
| Galéopsis tetrahit | | | | | | | | | | | | | + | + | |
| Aegopodium podagraria | | | | | | | | | + | | | | | 1 | |
| Calystegia sepium | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Geum urbanum | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Humulus lupulus | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Stachys sylvatica | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | |
| Querco-fagetea | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alnion glutinosae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alnus glutinosa | | | | | | + | + | | | | | | | 4 | 3 |
| Cardamine amara | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | 2 |
| Alnion-Ulmion-Carpinion | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus ficaria | | | | | | | | | | | | | + | 1 | 3 |
| Primula elatior | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Narcissus pseudonarcissus | | | | | | | | | | | | | | + | 1 |
| Allium ursinum | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Mercurialis perrenis | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Fraxinus excelsior | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Ribes rubrum | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Viburnum opulus | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Salix cinerea | | | | | | | | | | | | | | + | |
| Acer pseudoplatanus | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Fagetalia | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lamium galeobdolon | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Polygonatum multiflorum | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Vinca minor | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Stellaria holostea | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Corylus avellana | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Athyrium filix-femina | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Lonicera periclymenum | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Prunetalia | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crataegus monogyna | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Rubus sp | | | | | | | | | | | | | + | 1 | + |
| Sambuco-Salicion capreae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sambucus nigra | | | | | | | | | | | | | | | + |
| Populus tremula | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Salicion albae | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salix alba | | | | | | | | + | | | | + | | | 3 |
| annuelles | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stellaria media | 1 | | | | | | | | + | 2 | | | + | | |
| Capsella bursa-pastoris | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Trifolium incarnatum | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Matricaria recutita | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Geranium dissectum | + | | + | | | | | | | | | | | | |

En outre : Prunus cerasifera + : B03

3.3.1. Définition et caractérisation des différents groupements et propositions de gestion

Trois types de groupement ont été répertoriés : les groupements prairiaux (relevés 1 à 11), les mégaphorbiaies (relevés 12 et 13) et les groupements forestiers (relevés 14 et 15).

Les groupements herbacés

- **Prairie de fauche méso-hygrophile à *Alopecurus pratensis* et *Dactylis glomerata*** (photo III.10)

Relevés : 1 à 3

Richesse spécifique moyenne : 11 espèces

Rareté spécifique moyenne : 8,22

Cette association extrêmement paucispécifique est à rattacher à l'alliance de l'*Arrhenatherion* mais elle n'en constitue qu'une image très appauvrie au vu des descriptions faites par Bournerias (1968) de cette alliance phytosociologique. La présence d'espèces telles que *Agrostis stolonifera* et *Ranunculus repens* traduit la légère humidité du sol. Les espèces des *Artemisietea* (*Urtica dioica*, *Rumex obtusifolius*, ...) traduisent quant à elles une certaine richesse du sol en nitrates.

Le relevé 1 est traversé par le transect piézométrique A, le niveau de la nappe en cet endroit du transect est resté sous les 40 cm pendant toute la période d'étude. Un tel niveau de nappe permet une bonne alimentation en eau tout en conservant une bonne aération du sol. Les analyses de phosphore disponible révèlent une teneur très élevée. Ces facteurs favorisent une végétation à rendement élevé avec des espèces très compétitives.

Si l'azote excédentaire pourra être éliminé après quelques années de fauche, il n'en va pas de même pour le phosphore qui est très peu mobile et dont les quantités exportées sont faibles par rapport au stock du sol (Janssens 1998).

Dans un premier temps, il serait opportun de faucher plusieurs fois par an cette partie du site. Idéalement, la première coupe devrait avoir lieu avant la date légale de fauche tardive. En effet, *Alopecurus pratensis* est une espèce très précoce et il est déjà complètement desséché dans le courant du mois de juin. Afin de l'affaiblir et d'exporter le maximum d'azote, il faudrait le faucher vers la fin mai-début juin. Cette fauche précoce aurait de plus l'avantage de faire régresser les *Rumex*, plante fort peu appréciée des agriculteurs. Une deuxième, voire même une

troisième fauche pourrait être envisagée en juillet et en septembre. Une fauche en septembre permet en effet de limiter la biomasse morte et favorise les germinations d'automne et de printemps ainsi que l'établissement des plantules (Walot et al. 2000). Il faut tout de même remarquer que ce traitement n'aurait qu'un effet limité sur la composition floristique étant donné le stock considérable de phosphore. De plus, cela irait à l'encontre des MAE appliquées sur le site.

Une autre solution, plus radicale mais qui pourrait être tentée à titre expérimental sur quelques petits carrés serait l'étrépage. Cette technique a le double avantage de supprimer la couche superficielle du sol, la plus riche en matière organique et donc en nutriments, et de faire « remonter la nappe ».

Quelle que soit la méthode utilisée, il est important de garder des bandes refuge non fauchées afin de maximiser les chances de survie de certains insectes tels que les orthoptères qui sont peu mobiles avant le 15 juillet (Walot et al 2000).

▪ **Prairie mésoxérophile à *Anthoxanthum odoratum* et *Luzula campestris***

Relevé : 4

Richesse spécifique : 18 espèces

Rareté spécifique moyenne : 7,61

Cette association n'est représentée sur le site que par une bande de maximum 2 mètres de large à l'est le long de la clôture de la prairie pâturée voisine. Elle se développe sur un léger bombement du sol le long de cette clôture et bénéficie de ce fait de conditions hydriques plus sèches. Elle est composée d'espèces de l'*Arrhénatherion* préférant des sols plus secs et plus oligotrophes que celles du groupement précédent (*Anthoxanthum odoratum*, *Luzula campestris*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosa*, *Medicago lupulina*, ...) (Bournerias 1968). Ce groupement bénéficie en outre du pâturage des bovins de la prairie voisine à travers la clôture, ce qui lui permet de conserver sa physionomie basse et qui explique sa forme en bande étroite. Outre les espèces déjà mentionnées, d'autres traduisent une certaine humidité du sol (*Cardamine pratensis*, *Potentilla anserina*, ...).

Avec une rareté spécifique moyenne de 7,61 et une richesse spécifique de 18 espèces, ce groupement apparaît comme nettement plus intéressant en terme de biodiversité que le précédent. Sa gestion est simple, tant que le pâturage aura cours dans la prairie voisine, le groupement se perpétuera. Il peut néanmoins être fauché une fois par an en même temps que les groupements adjacents. Sa valeur fourragère est assez médiocre en terme d'apport énergétique (Bournerias 1968),

par contre, les bovins y trouvent une nourriture plus équilibrée en sels minéraux que dans leur prairie intensifiée (Tanghe communication orale).

- **Prairie humide à *Glyceria declinata*, *Carex hirta* et *Veronica beccabunga*** (photo III.11)

Relevés : 5 à 8

Richesse spécifique moyenne : 20 espèces

Rareté spécifique moyenne : 7,14

Cette association est sans doute l'association prairiale la plus intéressante du site. Outre les espèces dominantes (*Holcus lanatus*, *Agrostis stolonifera* et *Ranunculus repens*) qui sont d'ailleurs des constantes de toutes les prairies du site, ce groupement comporte des espèces plus spécialisées et plus rares. Les espèces du *Lolium potentillion anserinae* sont bien présentes (*Carex hirta*, *Rumex crispus*, *Alopecurus geniculatus*) Leur présence témoigne de l'humidité du sol et d'un niveau trophique assez élevé. *Glyceria declinata*, espèce du *Lolium potentillion anserinae* selon Oberdorfer (1983) est considérée comme très rare par les auteurs de la flore de Belgique (Lambinon et al. 1992). Quelques espèces du Molinion (*Cirsium palustre*, *Juncus effusus*) témoignent également du niveau élevé de la nappe au moins une partie de l'année. La forte présence de *Lolium perenne* témoigne du passé de prairie pâturée de ce groupement. Le relevé 8 est marqué par l'abondance de *Lychnis flos-cuculi* (photo III.12) et par la présence de *Scrophularia auriculata* qui comme *Veronica beccabunga* témoigne de zones de suintement.

Le groupement a une physionomie assez basse et une productivité beaucoup plus faible que le groupement à *Alopecurus pratensis*. S'il est vrai que les analyses de sol des relevés 5 et 8 montrent une teneur en phosphore disponible assez faible (50 et 60,8 mg/kg), le sol du relevé 7 a une teneur en phosphore qui ne le distingue pas du relevé 1 (194 contre 206 mg/kg). Le phosphore ne semble donc pas être l'élément déterminant pour expliquer cette plus faible productivité. Par contre, l'examen des niveaux piézométriques dans les transects A et B montre qu'il existe une grande différence de niveau de nappe entre les deux groupements. En effet, la nappe dans les 6 premiers piézomètres du transect A qui se trouvent tous dans le groupement à *Alopecurus* n'est jamais montée au-dessus de 30 centimètres de profondeur et est restée le plus souvent sous les 40 centimètres tandis que dans les 2 derniers piézomètres du même transect, elle est restée au dessus de 30 centimètres de profondeur pendant toute la période étudiée. De même, les piézomètres du transect B, intégralement situé dans le groupement à *Glyceria declinata* montrent des niveaux supérieurs à 30 centimètres. La distinction entre les deux groupements et la différence de

productivité s'expliquent donc par le niveau de la nappe et l'hydromorphie des sols qui en résulte.

Avec une rareté spécifique moyenne de 7,14 et une richesse spécifique moyenne de 20 espèces, ce groupement est le groupement prioritaire du site à favoriser. Il peut être maintenu par une fauche annuelle au mois de juillet. Une deuxième coupe au mois de septembre dans les parties praticables peut être envisagée mais n'est pas nécessaire en raison de la faible productivité du groupement. L'installation récente du moine contrôlant le niveau des eaux dans la partie amont du site devrait avoir un rôle bénéfique. On devrait voir s'étendre le groupement de part et d'autre de l'ouvrage, en particulier à l'est de celui-ci où un léger bombement abrite le groupement à *Alopecurus pratensis*. Le relèvement du niveau des nappes devrait également favoriser les espèces du *Calthion* (*Caltha palustris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Scirpus sylvaticus*, ...) qui sont encore relativement discrètes dans ce groupement



Photo III.10 : Vue de la prairie à *Alopecurus pratensis*



Photo III.11 : Vue de la prairie à *Glyceria declinata* prise le même jour que la photo III.10. La différence de productivité est flagrante



Photo III.12 : Variante à *Lychnis flos-cuculi* de l'association à *Glyceria declinata*

▪ **Prairie humide à *Phleum pratense* et *Alopecurus geniculatus***

Relevé : 10

Richesse spécifique : 22 espèces

Rareté spécifique moyenne : 7,91

Ce groupement constitue la transition entre le groupement précédent et la prairie fauchée améliorée à fléole et dactyle (groupement suivant). Il est dominé par les espèces de la prairie améliorée (*Phleum pratense*, *Trifolium repens*) mais comporte encore quelques espèces du groupement précédent (*Carex hirta*, *Veronica beccabunga*, *Equisetum palustre*, ...).

Le transect piézométrique C montre que la distinction avec la prairie améliorée proprement dite s'explique de nouveau par le niveau hydrique des sols. La nappe dans les 2 derniers piézomètres, localisés dans le groupement, n'est en effet pas descendue en dessous de 35 centimètres sous la surface du sol alors que le niveau dans les deux autres est resté plus bas pendant toute la période.

Le nombre assez élevé d'espèces s'explique par la situation de transition entre deux groupements.

- **Prairie de fauche améliorée à *Phleum pratense* et *Dactylis glomerata***

Relevé : 11

Richesse spécifique : 20 espèces

Rareté spécifique moyenne : 8,55

Cette partie du site a été ressemée en 2000 et est de ce fait très artificialisée, les espèces dominantes sont les espèces semées (*Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*). S'y ajoutent des espèces spontanées fort banales et plutôt eutrophiques (*Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Heracleum sphondilium*, *Anthriscus sylvestris*, ...). La présence et l'abondance des annuelles (*Stellaria media*, *Matricaria recutita*, *Capsella bursa-pastoris*) témoignent de la perturbation récente du sol. L'humidité est ici assez faible et la productivité est très importante. Tous ces facteurs font que la rareté spécifique moyenne est vraiment très décevante, ce qui justifie que cette partie du site ne soit qu'en fauche tardive au lieu de très tardive pour assurer un minimum de qualité aux fourrages récoltés. L'intérêt de ce groupement d'un point de vue botanique est quasiment nul mais, situé entre un champ cultivé et le reste du site, il joue à la manière d'une tournière enherbée le rôle de tampon entre le champs et le site naturel d'intérêt. En effet, il a été observé durant le début du printemps un fort ruissellement en provenance du champ voisin resté nu durant l'hiver. Ce ruissellement entraînant, en raison d'ornières créées par les travaux entrepris sur le site, de grandes quantités de sédiments vers une des mares. Des travaux de gestion visant à boucher les plus grosses ornières devrait permettre à cette bande de prairie de jouer pleinement son rôle. La haie plantée cet automne le long de celle-ci devrait bientôt renforcer cet effet tampon. Comme déjà abordé dans le chapitre consacré aux tournières, une telle végétation est favorable à certains insectes auxiliaires profitables pour les champs adjacents.

- **Prairie fauchée-pâturée à *Lolium perenne* et *Cynosurus cristatus***

Relevé : 12

Richesse spécifique : 16 espèces

Rareté spécifique moyenne : 8,31

Cette prairie qui ne se trouve pas dans les limites du site a été étudiée à titre de comparaison. Le régime qui lui est appliqué devant être fort semblable à celui qui était pratiqué sur la partie amont du site avant que le PNPE ne s'occupe de sa gestion. L'assemblage des espèces est typique du *Lolio-cynosoretum cristati* qui est l'association de prairies pâturée et fertilisée par excellence (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Cynosurus cristatus*, *Bellis perennis*, ...). Toutefois, l'intensification n'est pas excessive et on peut encore observer quelques espèces plus oligotrophiques (*Cardamine pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Medicago*

lupulina, ...). Le nombre d'espèces est assez faible et celles-ci sont fort communes.

- **Mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris* et *Cirsium oleraceum***

Relevés : 12 et 13

Richesse spécifique moyenne : 24 espèces

Rareté spécifique moyenne : 7,06

Cette association est à rapprocher du *Valeriano-Filipenduletum* décrit par Dethioux et Noirfalise (1984). Les espèces du *Filipendulion* témoignent de l'absence d'une gestion régulière. Le relevé 12 se caractérise par un sol engorgé expliquant l'importance de *Caltha palustris*, *Phalaris arundinacea* et *Cardamine amara* dans le couvert. On note également la présence de nombreuses espèces de friche nitrophile (*Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Symphytum officinale*, ...). Le relevé 13 est situé dans une clairière de l'aulnaie et il semble plus intéressant de le laisser évoluer vers la forêt. Par contre, le relevé 12 qui représente une belle superficie en lisière du bois dans la partie avale du site mérite qu'on s'occupe de lui. Ainsi, si la fauche n'a pu être réalisée pendant des années en raison de l'accès difficile à cette partie du site par un tracteur, l'acquisition d'une motofaucheuse par le PNPE en 2001 devrait permettre de réaliser ces travaux plus facilement.

S'il est vrai que la richesse et la rareté spécifique moyenne actuelle sont déjà encourageantes, une fauche par an en juillet permettrait de faire régresser les espèces nitrophiles et les espèces du *Filipendulion* les plus vigoureuses ainsi que la baldingère (*Phalaris arundinacea*) au profit d'espèces prairiales du *Calthion* et du *Molinion* déjà présentes sur le site (*Lychnis flos-cuculi*, *Cirsium palustre*, ...). Afin de ne pas faire disparaître complètement les espèces du *Filipendulion* qui ont un attrait esthétique et écologique certains, la fauche devrait ne pas avoir lieu certaines années.

La friche à orties qui se trouve dans le prolongement de la mégaphorbiaie et qui n'a pas fait l'objet de relevé phytosociologique devrait, elle, être idéalement fauchée plusieurs fois par an afin de l'affaiblir et d'appauvrir le sol en nitrates.

Les groupements forestiers

Si la gestion des deux bois du site ne pose pas d'interrogation particulière, il est tout de même intéressant d'étudier les groupements forestiers sur le site. En effet, ils sont, avec le stock grainier persistant du sol des prairies, une des sources importantes de diaspores d'espèces spontanées pour recoloniser les prairies du

site. En effet, certaines espèces prairiales ont pu subsister en lisière ou sous un couvert forestier clair pendant l'époque d'exploitation plus ou moins intensive des prairies.

- **Aulnaie marécageuse**

Relevé : 14

Richesse spécifique : 47 espèces

Rareté spécifique moyenne : 6,87

Très riche en espèces, ce groupement comporte une strate ligneuse essentiellement composée d'*Alnus glutinosa*. La strate arbustive est très limitée et est composée de *Ribes rubrum*, *Viburnum opulus*, *Salix cinerea*, *Fraxinus excelsior* et *Sambucus nigra*. La strate herbacée est composée essentiellement de deux groupes écologiques : d'une part les espèces rhéophiles et héliophytes typiques de l'aulnaie marécageuse (*Cardamine amara*, *Caltha palustris*, *Carex acutiformis*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, ...) (Dulière et al. 1995) dans les chenaux et autres dépressions qui parsèment le bois et d'autre part les espèces de sol frais à humus de type mull actif (*Primula elatior*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Allium ursinum*,...) sur les parties légèrement surélevées.

La richesse et la rareté spécifique de ce groupement en font d'un point de vue botanique le plus intéressant du site. Sa valeur réside aussi dans le fait qu'il abrite des espèces susceptibles de se retrouver dans les prairies dont on veut augmenter la biodiversité. Il ne faut toutefois pas négliger les prairies qui ont un potentiel d'accueil intéressant pour une faune différente de celle des bois. La combinaison des deux types de communautés végétales sur le même site est un atout majeur pour certains animaux dont le cycle de vie se déroule à la fois en milieu ouvert et en milieu fermé.

- **Saulaie-aulnaie**

Relevé : 15

Richesse spécifique : 32 espèces

Rareté spécifique moyenne : 6,81

La strate arborescente de ce groupement est dominée par *Salix alba* et *Alnus glutinosa*. La végétation arbustive et herbacée est relativement proche de celle de l'aulnaie. On note toutefois la présence d'espèces plus mésotrophes telles que *Lamium galeobdolon*, *Polygonatum multiflorum* ou *Vinca minor*.

3.3.2. Cartographie de la végétation

La végétation du site a été cartographiée à l'aide du logiciel ARCVIEW (carte III.14). La légende de la carte est en français afin de pouvoir être présentées au grand public ou aux naturalistes du parc. Outre les groupements décrits ci-dessus, la carte reprend également une friche à orties et une magnocariçaie à *Carex acutiformis* qui n'ont pas fait l'objet de relevés phytosociologiques. Pour l'association à *Glyceria declinata*, il a été ajouté une variante à *Lychnis flos-cuculi* qui est très visible sur le terrain mais qui n'est pas fondamentalement différente du reste de l'association, c'est pourquoi elle n'a pas fait l'objet d'une description détaillée.

Les numéros de relevés correspondent aux numéros d'enregistrement et non au numéro courants du tableau phytosociologique. Le relevé n°7, bien qu'appartenant à l'association à *Alopecurus pratensis* n'a pas été cartographié comme tel en raison de la faible superficie du groupement à cet endroit qui tout au plus s'étend sur 3 ou 4 mètres au delà du centre du relevé. Les éléments ponctuels ou linéaires tels que haies, alignements d'arbres, mares sont également repris.

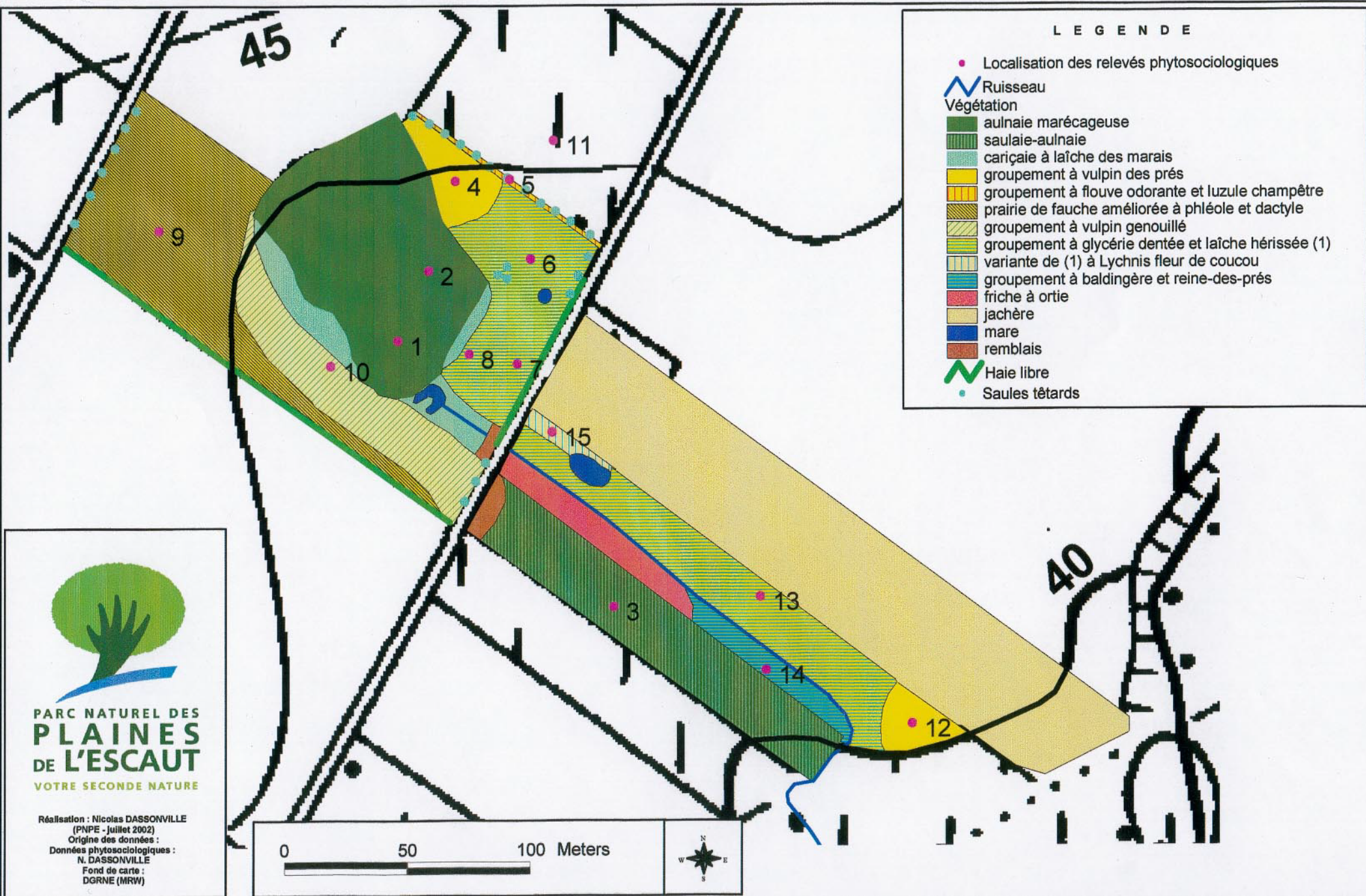
3.3.3. Intérêt de la végétation pour la conservation de la nature

Les résultats de la méthode utilisant la rareté spécifique moyenne du relevé ont déjà été exposés pour chaque groupement, ils ont déjà permis d'identifier les groupements prioritaires les plus intéressants. Le tableau III.12 reprend les résultats de la méthode utilisant le pourcentage d'espèces considérées comme plus ou moins rares par relevé.

Tableau III.12 : Rareté spécifique des relevés selon la méthode des pourcentages d'espèces rares

| Numéro courant | Numéro de relevé | nb sp | % sp <=6 | % sp <=5 | nb sp <=5 | nb sp <=6 |
|----------------|------------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 4 | 11 | 9,1 | 9,1 | 1 | 1 |
| 2 | 12 | 8 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 3 | 7 | 13 | 7,7 | 7,7 | 1 | 1 |
| 4 | 5 | 18 | 11,1 | 5,6 | 1 | 2 |
| 5 | 13 | 19 | 21,1 | 10,5 | 2 | 4 |
| 6 | 8 | 22 | 13,6 | 9,1 | 2 | 3 |
| 7 | 6 | 23 | 17,4 | 13,0 | 3 | 4 |
| 8 | 15 | 17 | 29,4 | 29,4 | 5 | 5 |
| 9 | 10 | 22 | 13,6 | 9,1 | 2 | 3 |
| 10 | 9 | 20 | 5,0 | 0,0 | 0 | 1 |

Carte de la végétation de la zone humide de Bellone (La Glanerie)



| Numéro courant | Numéro de relevé | nb sp | % sp <=6 | % sp <=5 | nb sp <=5 | nb sp <=6 |
|----------------|------------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|
| 11 | 11 | 16 | 6,3 | 6,3 | 1 | 1 |
| 12 | 14 | 22 | 22,7 | 13,6 | 3 | 5 |
| 13 | 2 | 26 | 23,1 | 15,4 | 4 | 6 |
| 14 | 1 | 47 | 34,0 | 23,4 | 11 | 16 |
| 15 | 3 | 32 | 34,4 | 15,6 | 5 | 11 |

Qu'on prenne un seuil de rareté de 5 ou de 6, les relevés les plus intéressants sont dans l'ordre les relevés de forêts, les mégaphorbiaies et les prairies à *Glyceria declinata*. Ce classement est comparable à celui qu'on pourrait réaliser à partir de la rareté spécifique moyenne par relevé. Les écarts sont toutefois plus importants avec des valeurs comprises entre 0 et 30 %. Une amélioration ou une dégradation de la végétation suite à la gestion ou à l'absence de gestion seront dès lors plus facilement détectables. Cette méthode constitue donc, de par sa sensibilité, un bon indicateur de la qualité botanique d'une végétation.

La méthode du SRVA, qui ne vaut que pour les groupements prairiaux, est divisée en deux parties : une partie "situation et structure" et une partie "biodiversité". La première partie qui se base sur la balance entre des "bons points" symbolisés par des étoiles et des "mauvais points" symbolisés par des cercles donne les mêmes résultats pour les 13 relevés. A savoir, "La surface présente des conditions idéales pour une grande diversité biologique". Toutefois, certains relevés obtiennent cette appréciation avec plus d'aisance que d'autres. Ainsi, les relevés 5 à 9 et 12 à 13 obtiennent 5 ou 6 étoiles contre 1 cercle alors que les autres obtiennent 1 à 3 étoiles. Donc, si tous les couverts sont favorables à la biodiversité, les relevés de mégaphorbiaies et de prairies humides le sont encore plus.

Pour ce qui est de la seconde partie, les résultats sont moins unanimes. Ici, on fait la balance entre "bons, moyens (carrés) et mauvais" points.

Trois situations se présentent : majorité de cercles, majorité de carrés ou autant de cercles que de carrés. Une étoile n'a été attribuée qu'aux relevés de mégaphorbiaies pour la présence de valiérane (espèce considérée comme très intéressante par les auteurs de ce document).

Seuls les relevés 1 à 3 sont considérés comme "ayant une diversité biologique faible". Les auteurs proposent de renoncer à toute fumure et à accélérer l'évolution de la flore en apportant des graines de plantes intéressantes (soit par semis ou par étalement d'une récolte de foin d'une prairie riche en espèces proches). Pour ce qui est de la fumure, elle a été stoppée il y a maintenant 2 ans. Par contre, je ne crois pas qu'il faille introduire des graines de plantes non issues du site.

Les relevés 10 et 11 ont une « *diversité biologique faible à moyenne* ». Ces relevés étant en effet localisés dans des prairies « améliorées » (pâturage et fauche). Le relevé 11 n'appartient pas au site et on ne peut en conséquence intervenir dans sa gestion. Pour la prairie du relevé 10, les auteurs proposent d'abandonner toute fumure (ce qui est chose faite) et de pratiquer une fauche d'été et une fauche d'automne pour amaigrir le sol. Si la productivité est élevée, la date de première coupe pourrait être avancée.

Les relevés 4 à 9 et 12, 13 sont considérés comme « *ayant une diversité biologique moyenne* ». Pour encore améliorer cette diversité, les auteurs conseillent encore une fois la fauche d'automne après la fauche d'été et de garder une hauteur de coupe supérieure à 10 centimètres pour conserver des abris pour la petite faune.

En conclusion, les trois méthodes d'évaluation de la valeur des prairies pour la conservation de la nature donnent les mêmes résultats. Les mégaphorbiaies apparaissent comme plus intéressantes que les prairies sensu stricto. Viennent ensuite les prairies humides à glycérie dentée suivies des prairies plus sèches et plus productives. Cela est conforme aux résultats de Chambaud (2001) qui propose pour les prairies inondables du Val de Saône de spatialiser les enjeux fourragers et de diversité biologique en fonction de l'humidité du sol. Selon lui, dans cette région, les prairies les plus intéressantes d'un point de vue biodiversité sont localisées sur les sols les plus humides alors que les prairies à vocation fourragère sont principalement situées en condition plus sèche. Il propose donc de consacrer les fonds humides à la conservation de la nature et de conserver les prairies plus sèches comme source de fourrage de qualité nutritive élevée. Cette spatialisation pourrait se faire par l'application préférentielle des MAE dans de tels milieux via par exemple des primes qui seraient modulées en fonction des potentialités de la prairie mise sous contrat.

Dans le cas du site de Bellone, ce découpage n'a que peu de sens et c'est l'ensemble du site qu'il faut essayer d'améliorer. En effet, le contexte de prairie quasi isolée au milieu des cultures relativise un peu le concept de valeur biologique et si certaines parties du site sont moins intéressantes dans l'absolu, elles constituent tout de même un abri pour une flore et une faune dites « de tous les jours » qui ne sont certes pas rares au niveau régional mais qui sont peu à peu exclues du monde agricole et reléguées aux accotements de route et autres espaces plus marginaux alors qu'elle faisaient partie intégrante de ce milieu rural il y a encore quelques décennies.

CONCLUSION

Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut, grâce au travail d'une équipe pluridisciplinaire, a su s'imposer comme un acteur incontournable du développement durable de son territoire. L'agriculture tient dans cette région une place très importante comme en attestent les diverses implications des agriculteurs dans le parc. Ainsi, le travail du GARA (Groupe d'Action et de Réflexion Agricole) veille à l'intégration des préoccupations environnementales dans l'agriculture pratiquée sur le parc. Loin d'imposer les choses, l'action du parc sur les agriculteurs passe par la sensibilisation sur le terrain. La multifonctionnalité de l'agriculture est vue par le parc comme une évidence, et sa promotion est une priorité. Celle-ci passe notamment par la promotion et l'application des mesures agri-environnementales (MAE) qui permettent d'intégrer à l'agriculture la conservation de la nature et des paysages, et la préservation des ressources (eau, sol, ...). Elles constituent une reconnaissance du rôle de l'agriculteur dans la gestion de l'espace.

Les mesures sont utilisées de deux manières par le parc : de manière classique, à la demande des agriculteurs, dispersées sur le territoire ou concentrées sur un site d'intérêt pour lui apporter une protection particulière. La première manière est celle appliquée pour les tournières enherbées qui participent ainsi à la construction des zones de liaison du réseau écologique du parc. La deuxième est celle appliquée sur le site de Bellone où quatre MAE sont combinées pour faire du site une zone jouissant d'une protection intéressante qui est encore renforcée par quelques contraintes supplémentaires apportées par le parc (pas d'intrants, durée d'engagement de 20 ans, ...). En raison d'une charge de travail importante et d'un manque de compétences et de moyens, le parc ne peut assurer l'évaluation de l'impact de ces mesures sur l'environnement. Or cette évaluation est très souhaitée par l'équipe technique qui est en permanence à la recherche d'améliorations de ses actions. C'est dans ce cadre que s'est inséré mon travail.

Les recherches bibliographiques sur les bandes enherbées ont permis de dresser la liste des bénéfices potentiels attendus de cette mesure (intérêt paysager, refuge pour les insectes auxiliaires, maillon du réseau écologique, zone tampon contre le transfert de pesticides, sédiments et fertilisants vers les eaux de surface, zone de nourrissage et de nidification pour le petit gibier).

L'étude sur le terrain de l'effet tampon des tournières de Wiers et Harchies vis à vis des nitrates n'a pas apporté de résultats concluants. La contamination en nitrates des eaux apparaît en effet comme inexistante même en l'absence de tournière. La même étude, réalisée pendant la période à risque pour le lessivage des nitrates (du début de l'automne jusqu'au début du printemps sur des parcelles

non affectées à des céréales d'hiver) devrait donner des résultats plus convaincants quant à l'efficacité des bandes enherbées à limiter le transfert des nitrates. La minéralisation d'échantillons de sol dans les mêmes tournières a montré une fertilité azotée très faible de leurs sols. Ce qui explique en partie les faibles rendements de foins obtenus. L'exportation d'azote par ces foins permet quand même d'appauvrir encore les sols en azote. Par contre, avec une exportation théorique de 10 à 20 kg de phosphore par hectare et par an, la fauche ne peut appauvrir le sol en cet élément à court terme. Or, ces deux éléments sont ceux qui déterminent le plus les potentialités d'obtenir une végétation diversifiée.

L'étude de la végétation des tournières du PNPE a permis de leur attribuer un intérêt floristique certain. Si la flore qu'on y rencontre est en général une flore assez banale, son intérêt réside dans le fait que ces espèces sont généralement reléguées à des endroits marginaux du monde agricole. Avec les tournières, elles ont la possibilité de s'étendre à nouveau sur de plus grandes superficies, ce qui bénéficie particulièrement à l'entomofaune. Si la majorité des espèces sont assez communes, quelques espèces rencontrées méritent une attention particulière de par leur rareté ou leur valeur indicatrice de milieux prairiaux semi-naturels caractéristiques (*Lychnis flos-cuculi*, *Scorzonera humilis*, *Veronica beccabunga*, ...). De plus, la forme naturellement allongée des tournières en font des maillons importants du réseau écologique.

Les visites de tournières sur le terrain et l'examen de la législation ont permis de déceler des incohérences dans cette dernière qui tendent à réduire l'efficacité de la mesure : la durée trop limitée de l'engagement pour voir la reconstitution d'une végétation intéressante, le manque de garantie quant à la réalité d'une démarche d'extensification (l'application de la mesure suit encore trop souvent le retournement d'une prairie pour la culture), l'incompatibilité des mélanges proposés pour les rôles attendus (trop de légumineuses pour un rôle tampon, graminées trop productives pour un rôle floristique), inégalités des bénéfices économiques engendrés par l'application de la mesure selon la région, ... Des prescriptions légales supplémentaires devraient accompagner la mesure afin d'en accroître son taux d'application le long des cours d'eau (jachères longue durée comme bandes enherbées, obligation d'application en cas de cultures à risque érosif important telles que le maïs, écoconditionnalité des primes à la production, ...).

La démarche entreprise par le parc sur le site de Bellone à La Glanerie est novatrice et tout à fait intéressante. Il s'agit de combiner MAE et autres recommandations sur les sites du domaine agricole qui ont gardé un intérêt majeur pour la conservation de la nature pour en assurer une gestion qui conserve et/ou restaure ces intérêts.

La démarche est plus ou moins expérimentale et avant de l'étendre à d'autres sites, une évaluation biologique du site était utile pour voir si les actions menées ont porté leurs fruits. C'est cette évaluation qui m'a été confiée.

L'analyse phytosociologique du site a permis de décrire 7 groupements herbacés et 2 groupements forestiers totalisant 95 espèces de plantes vasculaires. Les groupements les plus intéressants, outre les groupements forestiers, sont les prairies à *Glyceria declinata*, *Carex hirta* et *Veronica beccabunga* et les mégaphorbiaies à *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris* et *Cirsium oleraceum*. Les premières se différencient des autres groupements prairiaux dans leur écologie par le niveau élevé de la nappe qui, plus que le phosphore, limite la productivité du groupement. Si on veut voir s'étendre ce groupement, il faut donc jouer sur le niveau de l'eau, ceci sera bientôt concrétisé par la construction d'un moine à l'exutoire de la partie amont du site. Deux fauches par an sur les groupements prairiaux autres que ce dernier permettrait d'en appauvrir le sol et d'en améliorer la biodiversité. Toutefois, les groupements les plus productifs ne pourront pas évoluer favorablement à court terme. Toutefois, le contrat de 20 ans laisse une certaine marge et on peut se permettre, contrairement à un engagement MAE, de prendre son temps dans la restauration de la végétation sur ce site. Toutefois, la pratique de l'étrépage à certains endroits permettrait d'accélérer le processus et de se rendre compte des potentialités du site à plus long terme.

Globalement le site de Bellone peut donc être considéré comme un site d'intérêt biologique important, surtout dans le contexte paysager d'agriculture intensive dans lequel il se trouve. Sa situation fait que son intérêt dépasse largement les limites de la zone humide et son influence sur le milieu agricole proche, à l'instar des tourbières, est importante. Il sert de refuge pour le petit gibier et les insectes et, en recevant les eaux de drainage des champs en amont, il apporte une « épuration » à ces eaux. Ses prairies inondables permettent au petit ruisseau de s'épandre quelque peu, ce qui régularise son débit et limite les risques d'inondations en aval. Les prairies humides jouent donc un rôle important dans la régularisation quantitative et qualitative (débit et composition) du cycle de l'eau. Ce qui constitue un enjeu et une raison supplémentaire pour les conserver sur le territoire du parc.

On le voit, les MAE constituent une véritable opportunité pour réconcilier environnement et agriculture. Au sein du PNPE, leur promotion accrue et leur utilisation dans la préservation de sites naturels permettent d'en accroître la portée et l'efficacité.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME (2000), *Bordures tampon : comment les mesurer, comment les exploiter*, KIP Lindau, vol 51, 8p.
- BAGUETTE M. (1998), « Fragmentation de l'habitat et biologie de la conservation. Le modèle des papillons de jour. », in *Parcs et réserves*, vol. 53, fascicule 3.
- BEAUCHAMP J.J. (2002), « Le foin » in *Prairiales Normandie, journée technique du Pin*. Compte rendu du colloque, 23-24, Le Pin au Haras, 20/06/2002.
- BOURNERIAS M. (1979), *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Société d'édition d'enseignement supérieur, Paris. 290 p.
- CAMUS A., BERNARD J.L. & GRANVAL P (s.d.), *Gestion des bords de champs cultivés. Agriculture, faune sauvage et environnement*, Zeneca sopra. 21 p.
- CHAMBAUD F. (2001), *Influence du milieu, de la fauche et de la pâture sur la biodiversité et la valeur fourragère des prairies inondables du Val de Saône bourguignon*. Mémoire ENESAD (Etablissement National d'Enseignement Supérieur agronomique de Dijon), 46 p. + annexes.
- CHINERY M. (1988), *Insectes de France et d'Europe occidentale*. Arthaud. Paris. 320 p.
- CORBET S. (2002), *Bees and wasps (Hymenoptera), Hymenoptera records at Wicken Fen 1997-1999* – The National trust, <http://www.wicken.org.uk/bees.htm>
- CORPEN (1997), *Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés : état des connaissances et propositions de mise en œuvre*. 36 p. + annexes.
- DGRNE (2000), *Code de bonne pratique agricole* – Ministère de la région Wallonne – Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, <http://mrw.wallonie/be/dgrne/legis/eau/eau00107.htm>
- DECOCQ G.(2001), *La phytosociologie comme méthode d'étude de la végétation*. Notes de cours non publiées.
- DE ROUBAIX E.(1967), *Carte des sols de Belgique : texte explicatif des planchettes de Sartine 137^w & Rongy 137^e*. Centre de Cartographie des Sols.

- DETHIOUX M. & NOIRFALISE A. (1984), La prairie sauvage à reine des prés (*Valeriano-Filipenduletum*) en haute et moyenne Belgique. Colloques phytosociologiques, Vol. 12, pp.119-124.
- DETHIOUX (1991), *Les cours d'eau de Wallonie : caractéristiques physiques et floristiques. Principes et techniques de verdurisation*, IRSIA, Bruxelles. 141 p.
- DEVALLEE G., FRANCIS F., TERWAGNE S. & GASPAR C. (2000), « Impact de la tournière enherbée sur les auxiliaires des cultures » in *Projet de démonstration et de vulgarisation des mesures agri-environnementales*.
- DUGAST P. (1998), « L'expérience du bassin versant d'Auradé : comment concilier une agriculture durable avec la diminution des pertes d'azote dans les eaux de surface ? » in *colloque Agriculture et environnement, 18-19/11, 8 p.*
- DULIERE J.-F., TANGHE M. & MALAISSE F. (1995), *Répertoire des groupes écologiques du fichier écologique des essences*. Ministère de la Région wallonne. 319 p.
- FERRON P. (2000), « Bases écologiques de la protection des cultures. Gestion des populations et aménagement de leurs habitats » in *Le courrier de l'environnement*, n°41 : 8p.
- GERRMON J.C. & COUTON Y. (1999), « La dénitrification dans les sols : régulation de son fonctionnement et applications à la dépollution » in *Le courrier de l'environnement*, n°38, 9p.
- GLAVANY J. (2002), « Pac : la réforme indispensable » in *Le monde.fr*, 05/08/2002,
- GODDEN B. (2002), *Valorisation des engrais de ferme en Hainaut. Rapport d'activité de la convention Région Wallonne, décembre 2001 corrigé avril 2002*, 28p.
- GROUPE DE TRAVAIL « PETIT GIBIER » (1998), « La gestion de la chasse au petit gibier en Wallonie » in *Parcs et réserves*, vol 53, fascicule 1-2, pp 2-9.
- KLEIJN D., JOENJE W., LE COEUR D. & MARSHALL E.J.P. (1998), « similarities in vegetation of newly established herbaceous strips along contrasting European field boundaries » in *Agriculture Ecosystems & Environment*, n°68, pp. 13-26.
- LEEDS-HARISSON P.B., QUINTON J.N., WALKER M.J., SANDERS C.L. & HARROD T. (1999), "Grassed buffer strips for the control of nitrate leaching to

surface waters in headwater catchments” in *Ecological engineering*, vol. 12, fascicules 3-4, pp. 299-313.

HEFTING M.M. & DE KLEIN J.J.M. (1998), “Nitrogen removal in buffer strips along stream in the Netherlands : a pilot study” in *Environmental Pollution*, vol. 102, pp. 521-526.

HERBAUTS J.(1999), *fascicule de travaux pratiques de pédologie*. Notes de cours non publiées.

JANSSENS F.(1998), *Restauration des couverts herbacés riches en espèces*. Thèse Université Catholique de Louvain. 111p.

LACROIX (1995), « Les solutions agronomiques à la pollution azotée » in *Le courrier de l'environnement*, n°24, 15 p.

LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J. (& coll.) (1992), *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*. 4^{ème} édition. Patrimoine Jardin botanique national de Belgique, Meise. cxx+1092p.

LEDANT J.P.(2000), « Bandes enherbées (MAE 2A) : quelles utilités ? » in *Evaluation des mesures agri-environnementales de la région wallonne et formation des agents des services de proximité de la direction générale de l'agriculture et des animateurs des projets de démonstration agri-environnementaux. Rapport d'activité*. Annexe 3 : 13-24.

LESPINE A. & PERIQUET A. (2001), *Nitrate, alimentation et santé*. ITCF, Paris, 24 p.

MARSHALL E.J.P. & MOONEN C. (1997), “Patterns of plants colonisation in extended field margin strips and their implications for nature conservation” in COOPER A. & POWER J. (Eds.), *Species dispersal and land use processes*, IALE (UK), Belfast, pp. 221-228.

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE (1985), Décret relatif aux parcs naturels du 16 juillet 1985. Moniteur belge du 12 décembre 1985.

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE (2001), Arrêté du Gouvernement wallon du 15 décembre 2000 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 11 mars 1999 relatif à l'octroi de subventions agri-environnementales. Moniteur belge du 10/02/2001.

MOONEN C. & MARSHALL E.J.P. (2001), "The influence of sown margin strips, management and boundary structure on herbaceous field margin vegetation in two neighbouring farms in southern England" in *Agriculture Ecosystems & Environment*, n°86, pp. 187-202.

MULDERS C. (1995), *La politique agricole commune. Etat de l'environnement wallon. 2. Agriculture*. Ministère de la région wallonne. Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement : 76-82.

MULDERS C. (2000), *Mémoire de stage*, Ministère de la Fonction publique, Institut de Formation de l'Administration fédérale, Ministère des Classes moyennes et de l'Agriculture, Administration Recherche et Développement, Service Développement production animale, 84p.

NENTWING W. (1995), Sown weed strips – an excellent type of ecological compensation area in our agricultural landscape. *First ENOF Workshop : "Biodiversity an land use : the role of organic farming"*. Bonn, 09-10/12/1995, pp. 1-10.

OBERDORFER E (1983), *Pflanzensoziologische Exkursions Flora*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 1054p.

PAGE A.L., MILLER R.H. & KEENEY D.R. (1982), *Methods of soil analysis part 2*. 2nd Ed., American Society of Agronomy, inc., Madison (USA).

PARC NATUREL DES PLAINES DE L'ESCAUT (s.d), *Un Parc Naturel ; Pourquoi ?; Comment ?; Pour qui ?*

PARC NATUREL DES PLAINES DE L'ESCAUT (1999), « Aménagement du territoire, urbanisme et Parc naturel » in *Magazine du Parc naturel*, n°3 : dossier central : 4 p.

PARC NATUREL DES PLAINES DE L'ESCAUT (2002), *Rapport d'activités 2001*. 94 p.

PEETERS A. & DECAMPS C.(1998), « Choix et gestion de couverts herbacés dans les jachères et les tournières faunistiques » in *Gibier faune sauvage, Game widl.*, n°15, pp. 117-129.

PEETERS A. & JANSSENS F.(s.d), *Talus et prés fleuris, mode d'emploi : un guide pour l'aménagement écologique des espaces verts*. Brochure technique n°7. Ministère de la Région Wallonne. Direction générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement. 35p.

POUILLEUTE E. (1996), *Les phénomènes d'eutrophisation*. Mém. D.U. « eau et environnement », DEP, Amiens. 40 p.

RANDS M.R.W. (1985), "The survival of gamebird (galliformes) chicks in relation to pesticide use on cereals" in *Ibis*, n°128, pp.57-64.

RANDS M.R.W. (1985), "Pesticide use on cereals and the survival of grey partridge chicks : A field experiment" in *Journal of applied ecology* n°22, pp. 49-54.

REAL B. (1998), « Etude de l'efficacité de dispositifs enherbés » in *Les études des agences de l'eau*. n°63. ITCF-Agence de l'eau. 16 p. + annexes.

SIDON P. (2000), *Incidences environnementales de la valorisation sur prairie de fauche de matières organiques résiduelles*, Travail de fin d'étude IGEAT, 66p.

SMITH H., FIRBANK L.G. & MACDONALD D.W. (1999), "Uncropped edges of arable fields managed for biodiversity do not increase weed occurrence in adjacent crops"
In *Biological conservation*, n°89, pp. 107-111.

SOTHERTON N.W., BOATMAN N.D. & RANDS M.R.W. (1989), "the conservation headland experiment in cereal ecosystems" in *The entomologist* n°108 (fascicules 1 & 2), pp. 135-143.

SRVA (s.d.), *Qualité écologique : clé d'appréciation*.

TANGHE M. (1993), « Le maillage écologique comme modèle planologique pour la conservation et l'amélioration du paysage agricole de la Wallonie » in *N.S.T.*, Vol 11 n°2, pp. 133-141.

TANGHE M. & GODEFROID S. (1994), "A network of patchy and linear vegetation elements as a model for ecological conservation and restoration of intensive agricultural landscapes in southern Belgium (Europe)" in *Applied Vegetation Ecology*. Proceedings. 35th symposium. IAVS, Shanghai 1992, pp. 289-301.

TANGHE M., CAWOY V., STEIL J. & HERREMANS J.-P. (1999) « La cartographie phytosociologique à grande échelle comme base scientifique de la gestion conservatoire des réserves naturelles de Wallonie (sud de la Belgique) : l'exemple de la réserve d'Harinsart en Lorraine belge » in *Phytocenosis*, n°11 (N. S.) Supplementum Cartographiae Geobotanicae, pp. 77-91.

TANGHE M. (2001), *Alliances phytosociologiques des formations herbacées de la Belgique et des régions limitrophes*. Notes de cours non publiées.

WALOT T., JANSSENS F. & PEETERS A. (2000), *Evaluation des mesures agri-environnementales de la Région Wallonne. Résumé de l'analyse agronomique et environnementale*. Evagri 1997-1999, 17 p.

WALOT T. & LEDANT J.P. (2001), « Premiers commentaires de l'évaluation de terrain de la MAE relative aux tourbières enherbées » in *Evagri 2000-2001*. 12 p.

CARTES UTILISEES

Carte des sols de la Belgique. Centre de Cartographie des Sols. (1 : 20000).

- DE ROUBAIX. (1967).- Planchettes de Sartine 137^w & Rongy 137^e

Carte topographique. Institut Cartographique Militaire. (1 : 20000).

- 1863.- Planchette de Rongy 44/2
- 1863.- Planchette de Péruwelz 44/4
- 1866.- Planchette de Beloeil 45/1

Carte topographique. Institut Géographique Militaire. (1 : 25000).

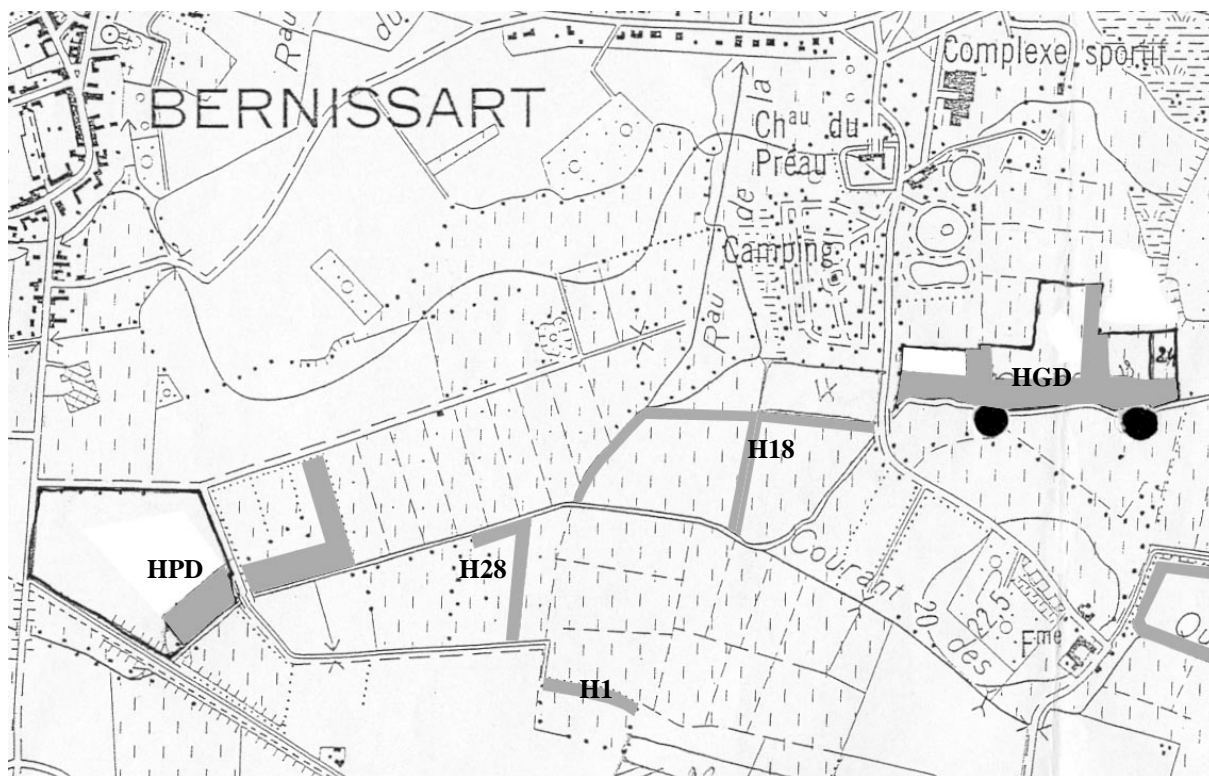
- 1959.- Planchette de Sartagne-Rongy 44/1-2
- 1963.- Planchette de Beloeil-Baudour 45/1-2
- 1963.- Planchette de Laplaigne-péruwelz 44/3-4

Carte topographique. Institut Géographique National. (1 : 10000)

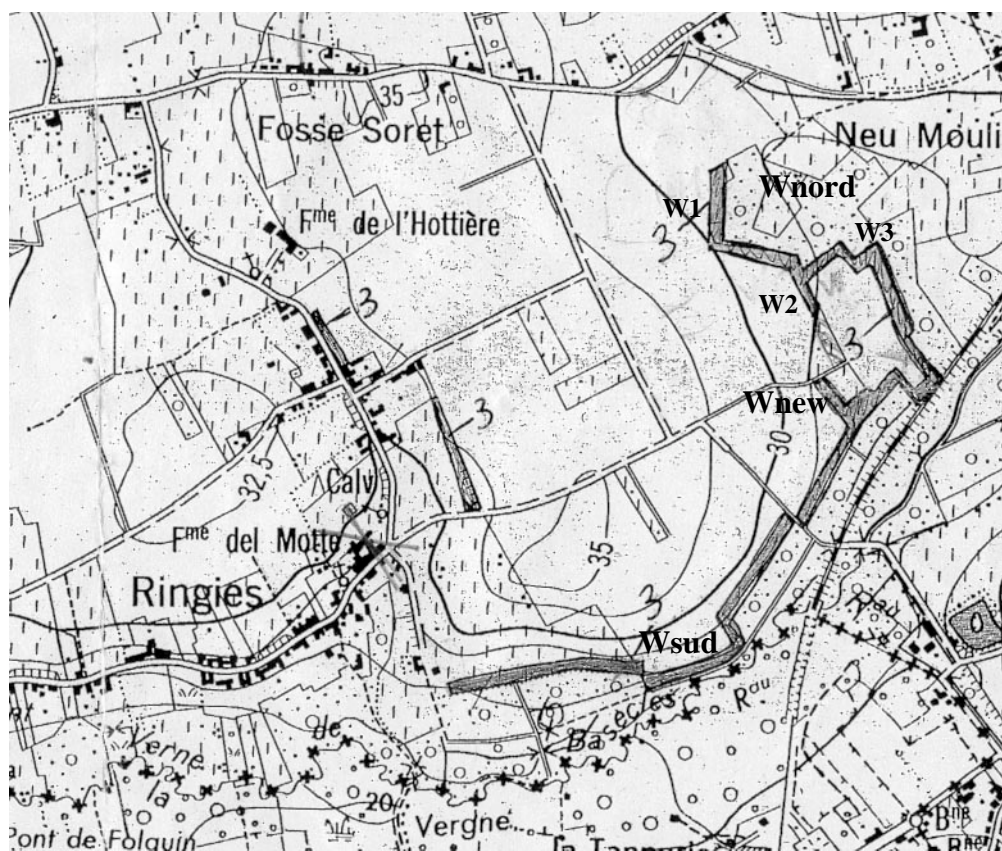
- 1999.- Planchette de Hollain-nord 44/3

ANNEXE

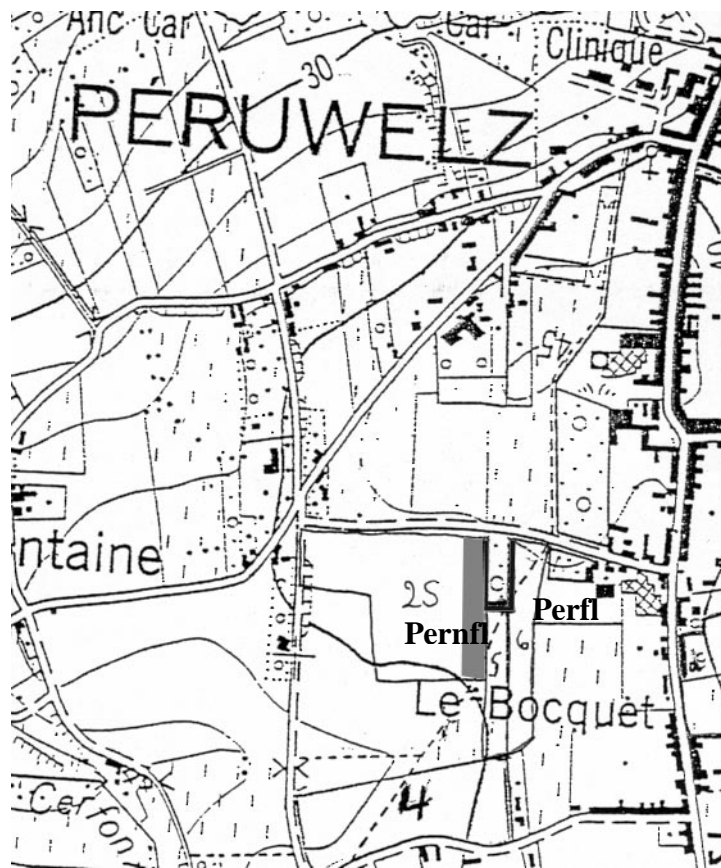
Cartes de localisation des tournières étudiées



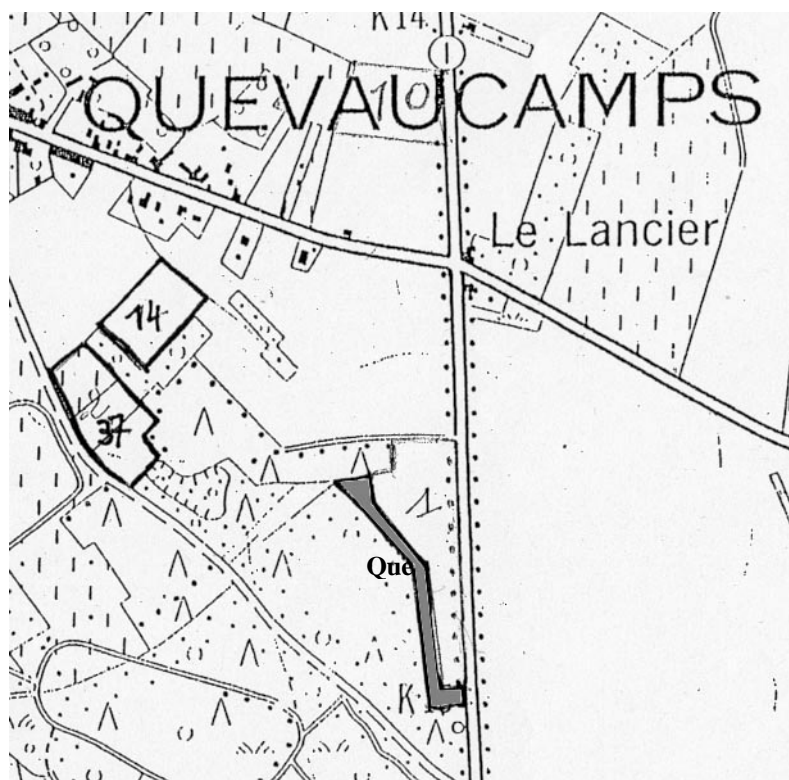
Carte 1 : Tournières implantées à Harchies (Bernissart)



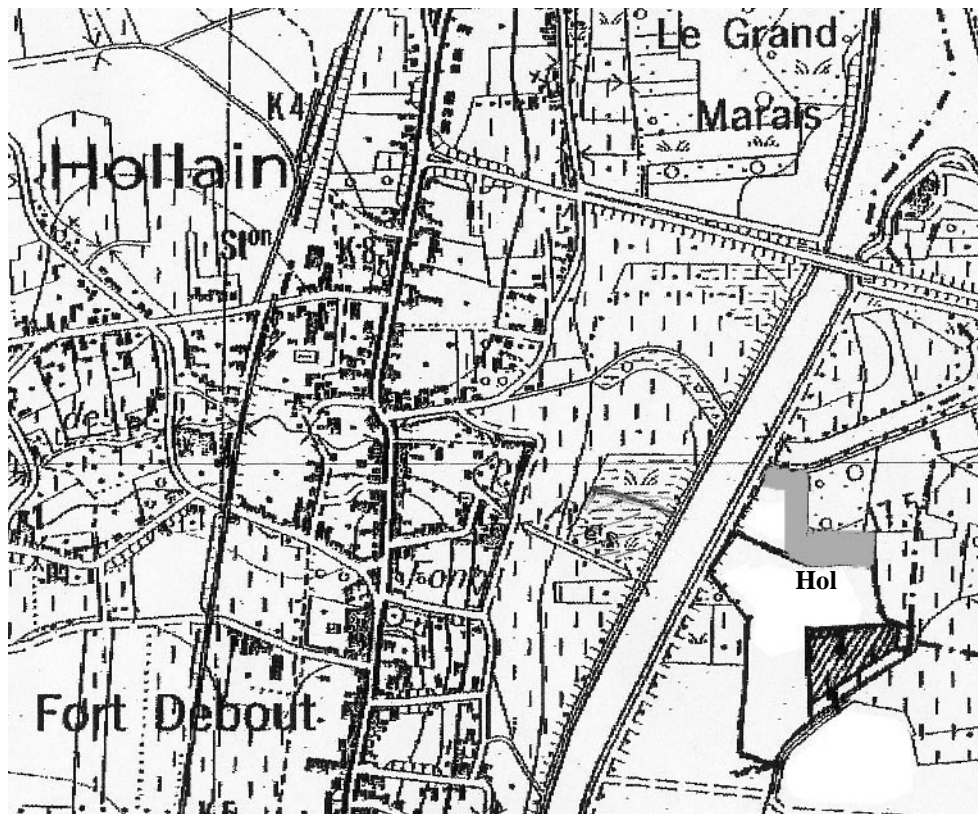
Carte 2 : Tournières implantées à Wiers (Péruwelz) + localisation des points de prélèvement



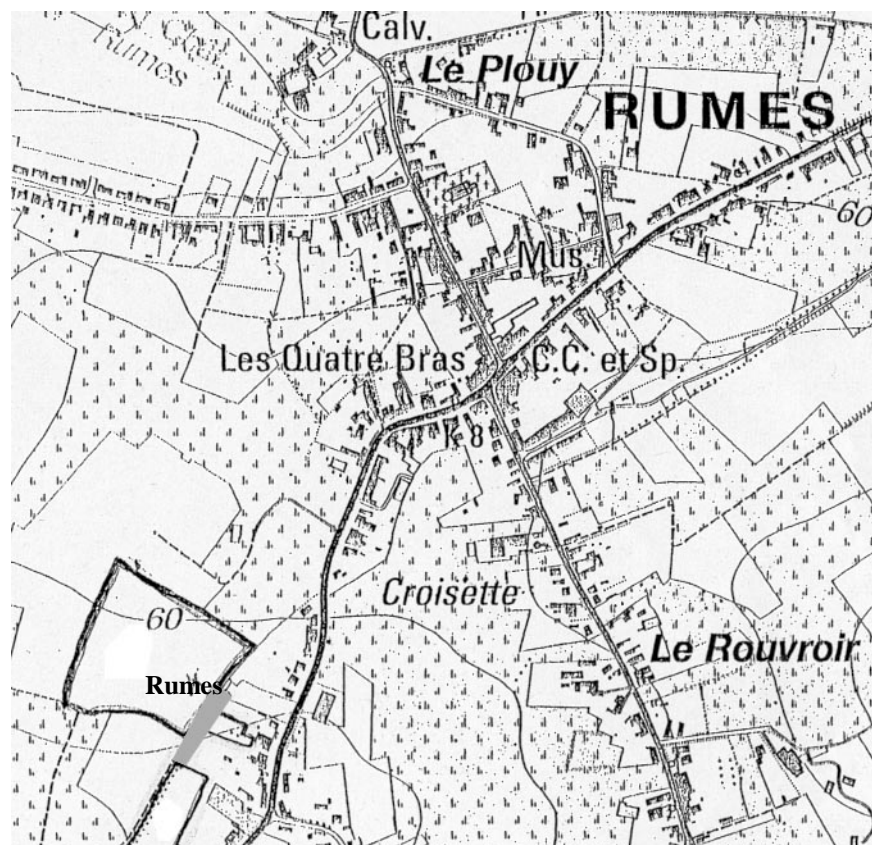
Carte 3 : tournières implantées à Péruwez



Carte 4 : Tournière implantée à Quevaucamps (Beloil)



Tournière implantée à Hollain (Brunehaut)



Carte 6 : Tournière implantée à Rumes