



AVRIL 2013

cahier
reçu
journalier

L'herbivorie et la dynamique des milieux naturels

Bernard PONT
Francis MEUNIER
Cédric VANAPPELGHEM
Thierry LECOMTE
Patrick DUNCAN
Olivier GILG

En collaboration avec :
Conservatoire d'espaces naturels de Picardie
Conservatoire d'espaces naturels
du Nord et du Pas-de-Calais

RÉSERVES NATURELLES DE FRANCE

Les réserves naturelles forment le premier réseau d'espaces protégés de France métropolitaine et d'outre-mer : en nombre (290), en surface (près de 3 millions d'hectares), en diversité des paysages et milieux naturels.

Près de 700 personnes travaillent à connaître, protéger et gérer ces espaces, ainsi qu'à sensibiliser les habitants, usagers et visiteurs à leur beauté, à leur fragilité, à la nécessité de leur sauvegarde.

Mais qui sait tout ce dévouement, tout cet enthousiasme, toute cette compétence ?

Les Cahiers de RNF veulent les faire connaître et reconnaître.

Publiés depuis 2013 pour rendre compte de leurs travaux,

ils sont disponibles uniquement en version électronique et sont diffusés gratuitement.

Directeur de la publication : Guy-François FRISONI, Président de RNF.

Rédacteur en chef : Jean-Philippe GRILLET, Directeur de RNF.

Graphisme : Pascal TOURNAIRE.

Photo page 2 : Meigneux (Coeur de Nature/SIPA).

Réserves Naturelles de France

6bis, rue de la Gouge

CS60100

21803 Quétigny - France

Tel: +33 (0)3 80 48 91 00

Fax: +33 (0)3 80 48 91 01

www.reserves-naturelles.org

ISBN : 978-2-9544868-0-2

EAN : 9782954486802



1

AVRIL 2013

cahier rnf

L'herbivorie et la dynamique des milieux naturels

Actes du séminaire de la commission scientifique de RNF, organisé en collaboration avec le Conservatoire des espaces naturels de Picardie et le Conservatoire des espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais, Auxi-le-Château (62), 21-23 novembre 2012.

Numéro édité par :

Bernard PONT

*Association des amis de l'île de la Platière,
président de la commission scientifique de RNF*

Francis MEUNIER

*Conservatoire d'espaces naturels de Picardie,
vice-président de la commission scientifique de RNF*

Cédric VANAPPELGHEM

Conservatoire d'espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais

Thierry LECOMTE

Conservatoire d'espaces naturels de Haute-Normandie

Patrick DUNCAN

*Centre national de la recherche scientifique,
président de la fondation pour la recherche sur la biodiversité*

Olivier GILG

Réserves naturelles de France, directeur scientifique

Préparé et mis en page par :

Robin MARGUIER

Réserves naturelles de France, chargé de mission au pôle patrimoine naturel

RÉSERVES NATURELLES DE FRANCE



SOMMAIRE

Introduction du séminaire

- 7** Dynamiques de la biodiversité: grands herbivores, clés de voute des écosystèmes. Une esquisse de cadrage conceptuel. par **Patrick Duncan** (*Centre d'études biologiques de Chizé/CNRS*).

Les herbivores sauvages

- 17** Effets des herbivores sauvages sur la dynamique de la flore des écosystèmes forestiers tempérés par **Anders Marel** (*IRSTEA*).

Les zones humides

- 31** La conservation d'habitats d'espèces de zone humide par le pâturage dirigé en Isère par **Guillaume Pasquier** (*AVENIR, Conservatoire des espaces naturels de l'Isère*).
- 45** Réponse d'une cariçaie eutrophe au pastoralisme et résilience post-pâturage : le cas de la Réserve Naturelle du marais de Lavours par **Fabrice Darinot** (*EID, RNN Marais de Lavours*).
- 63** 30 ans de pâturage extensif par des races rustiques : Etude de l'évolution quantitative et qualitative du tapis végétal par **Loïc Boulard** (*PNR Boucles de la Seine Normande, RNN de Manneville*).

Les landes et dunes

- 79** Résultats du suivi de l'impact et de la gestion pastorale sur les communautés végétales et animales des dunes flamandes par **Virginie Helin** (*Conseil Général du Nord, RNN de la Dune Marchand*).
- 95** Comparaison de deux modes de gestion en lande mésophile fraîche : le pâturage et la non gestion par **Matthieu Holthof** (*CREN Poitou-Charentes*).
- 103** Test de lutte contre la fougère aigle en système de Lande par le pâturage porcin par **Armelle Pierroux** (*CEN Picardie*).

Les pelouses

- 109** 20 ans de gestion pastorale des pelouses sèches de la RNN du ravin de Valbois par **Dominique Langlois** (*France Nature Environnement Doubs, RNN Ravin de Valbois*).
- 129** Bilan de 20 ans de gestion pastorale des pelouses alluviales par **Bernard Pont** (*Amis de l'île de la Platière*).

Conclusion du séminaire

- 141** L'herbivorie... par **Thierry Lecomte** (*CEN Haute-Normandie*).
- 163** **Liste des participants**

1

AVRIL 2013

cahier rnf



Introduction du séminaire

PATRICK DUNCAN

CNRS,
Centre d'études biologiques
de Chizé
79360 Villiers-en-Bois
duncan@cebc.cnrs.fr

Dynamiques de la biodiversité: Les grands herbivores, clés de voûte des écosystèmes. Une esquisse de cadrage conceptuel.

Les Réserves en France sont pour la plupart situés dans des systèmes écologiques « herbe-arbre ». Il y a quelques années il était communément admis que l'état "naturel" est l'état climax. Aujourd'hui la recherche nous aide à comprendre que ces systèmes sont dynamiques et peuvent exister dans des états multiples (VERA, 2006). Le gestionnaire d'une réserve doit donc tenir compte des états possibles et des processus moteurs qui causent les transitions entre les états, dans la définition des objectifs. Les moteurs principaux sont l'action des humains et le feu; les grands herbivores (GH) peuvent aussi être des éléments importants de la dynamique, et du fonctionnement de ces écosystèmes « herbe-arbre ».

Certaines GH peuvent être des "Espèces clé de voute", et donc moteurs de la dynamique de la végétation. Le rôle écologique d'une communauté de GH varie fortement, en fonction de trois dimensions essentielles : la richesse spécifique de la communauté et l'abondance des individus, la taille des espèces, et leurs stratégies alimentaire.

Richesse spécifique :

Le nombre d'espèces varie fortement entre continents, car les communautés des GH ont subi des extinctions, à différents degrés, dues aux changements climatiques et surtout à l'action des humains (Fig. 1). Les GH en Europe aujourd'hui représentent donc un sous-ensemble des GH qui ont existés dans notre continent récemment (Fig. 2). Huit de ces GH sont disparus ; le bison a été réintroduit, à partir d'individus captifs (BUNZEL-DRUKE et al. 1999). Les animaux domestiques peuvent remplacer certaines espèces éteintes, mais leur comportement, leur écologie n'est pas identique : l'impact de la communauté des GH est donc différent de l'impact d'une communauté naturelle. Les gestionnaires des réserves auront donc à choisir les espèces de GH à (re) introduire et à encourager, en fonction de leur politique de gestion.

La taille :

Comme les petites espèces ont besoin d'aliments de bonne qualité (DEMMENT & VAN SOEST, 1985), elles sont contraintes de sélectionner des ressources facilement digestibles. Le chevreuil n'est donc herbivore que faute de mieux, et préfère être frugivore ou granivore. La taille est donc un déterminant majeur du type d'impact qu'une espèce a sur les plantes. La taille des GH varie d'environ 10 à 1000kg, et la répartition est proche du normal (Fig. 3) – il n'existe donc pas des classes marquées d'herbivore (méga-, meso- petit). Enfin, la taille ne détermine en rien l'importance écologique de l'impact d'une espèce: les dikdiks (*Madoqua*, 2kg) peuvent avoir un impact sur les arbres aussi important que les éléphants (*Loxodonta*, 5000kg), car les dik-dik peuvent freiner voir arrêter la régénération d'arbres comme des Acacias (AUGUSTINE & MCNAUGHTON, 2004).

La stratégie alimentaire :

Les plantes se protègent contre les GH avec deux grandes types de tactiques, métabolites secondaires (beaucoup de Dicotylédones ; certaines ajoutent des épines) ou fibres qui réduisent la digestibilité (beaucoup de graminées). Hoffmann (1989) a montré que les GH se sont adaptés et se spécialisent: les "browsers" mangeant essentiellement des dicotylédones (brouteurs, comme les chevreuils) et les "grazers" mangeant essentiellement des graminoides (passeurs, comme les chevaux).

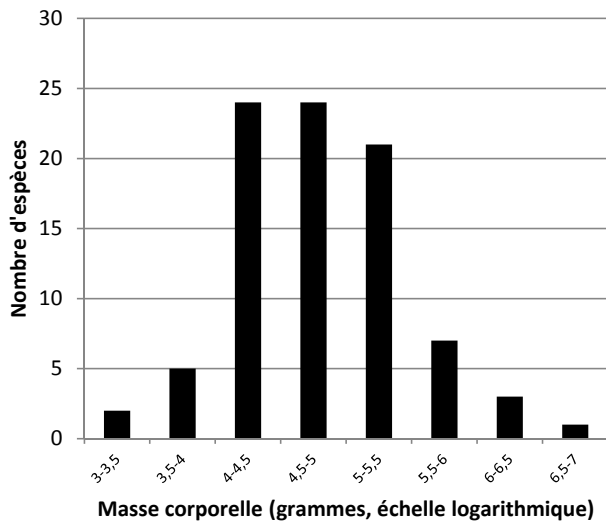
Les mécanismes impliqués dans l'impact des GH sur les plantes :

Le plus important est le prélèvement, le piétinement crée des sites de germination et la zoochorie augmente la dispersion des graines et fruits (Fig. 5).

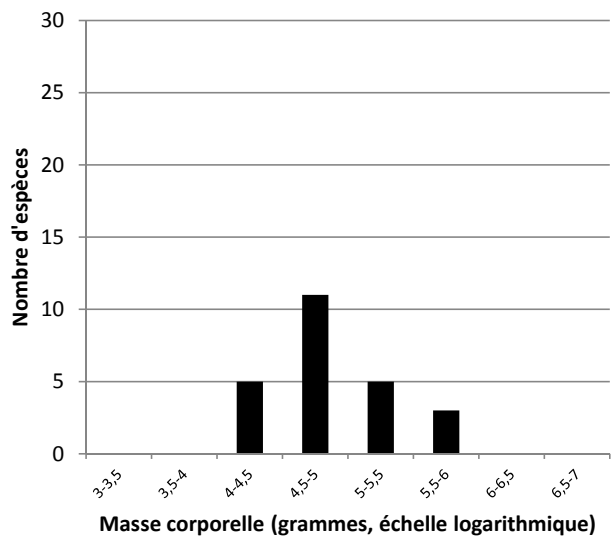
Dynamique des herbivores en Europe occidentale:

Cette dynamique a changé de trajectoire depuis 1945, et pris de la vitesse. Elle est poussée par le « Large Herbivore Network » européen (www.lhnet.org). Les seules espèces listées comme "En danger" par l'UICN (2012) sont le bouquetin et le mouflon (le lapin de garenne l'est

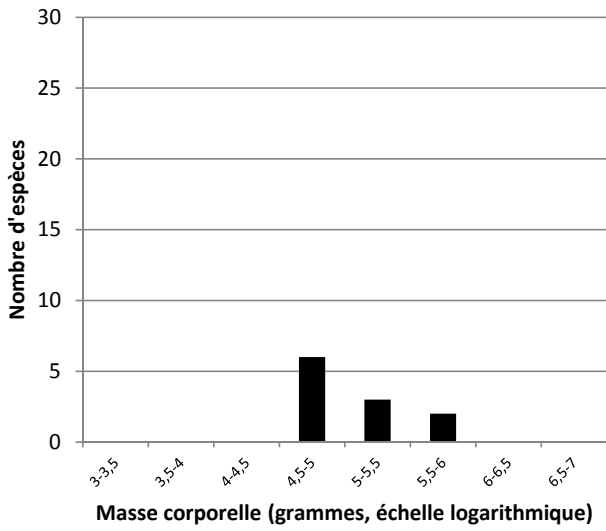
Afrique



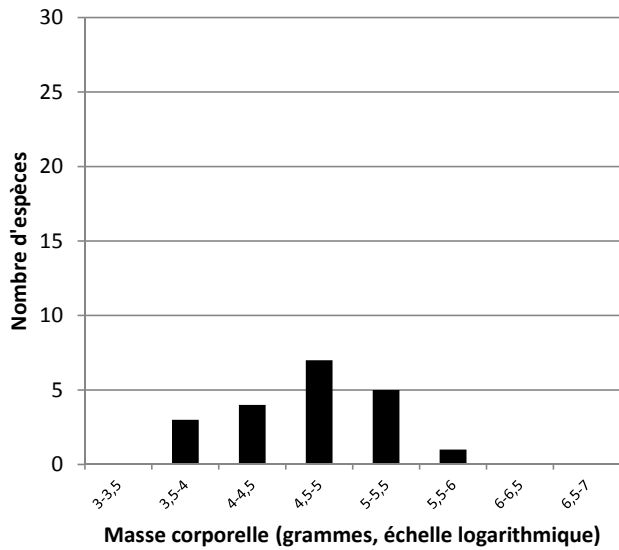
Europe



Amérique du Nord



Amérique du Sud



Asie

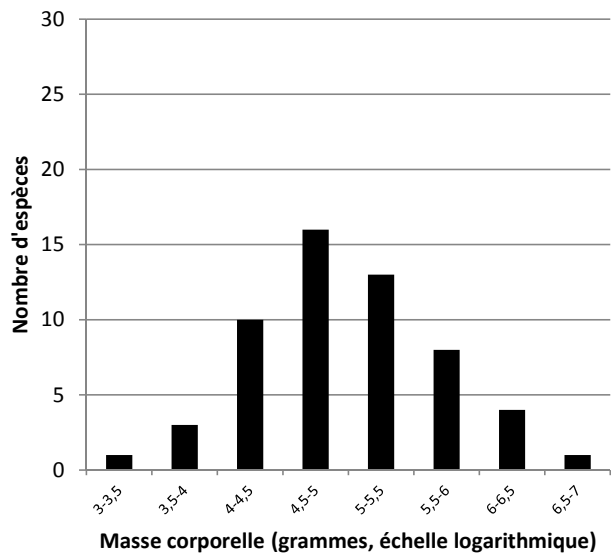


Figure 1. Distribution des masses corporelles des espèces de grands herbivores dans les cinq continents principaux (d'après FRITZ & LOISON, 2006)














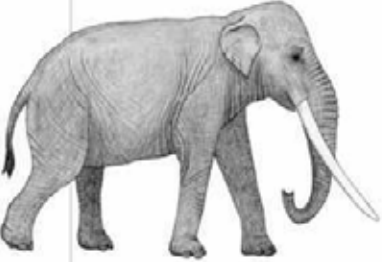




	BROUTEURS ET OMNIVORES	INTERMEDIAIRES	PAISSEURS
RUMINANTS	 	    	 
NON-RUMINANTS	   	 	  

Figure 2. Grands herbivores en Europe tempérée, il y a 30 000 ans (d'après BUNZEL-DRUKE et al. 1999).

Ongulés

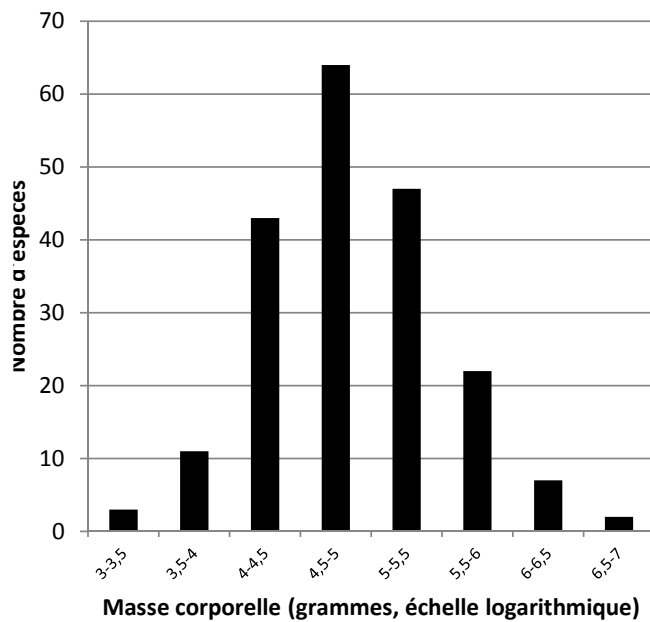


Figure 3. La taille des grands herbivores a une répartition proche de la normale (FRITZ et LOISON, 2006).

également). On voit donc une relation “densité des GH”vs. “développement des sociétés humaines” sous forme d’U (GILL, 1991), car les extinctions sont remplacées par des recolonisations ou des re-introductions des herbivores. Cette dynamique entraîne des recolonisations, naturelles, de prédateurs comme le loup ou le lynx. A l’échelle « espèce », les enjeux de conservation sont peu nombreux pour les GH en Europe. Par contre à l’échelle « processus » il y a des enjeux importants. Les processus derrière les cycles des nutriments, la décomposition et minéralisation de la matière végétale par exemple, sont essentielles dans les systèmes herbe/arbre. La présence de GH est facilitateur des coprophages, à condition qu’on n’utilise pas des vermifuges stérilisants.

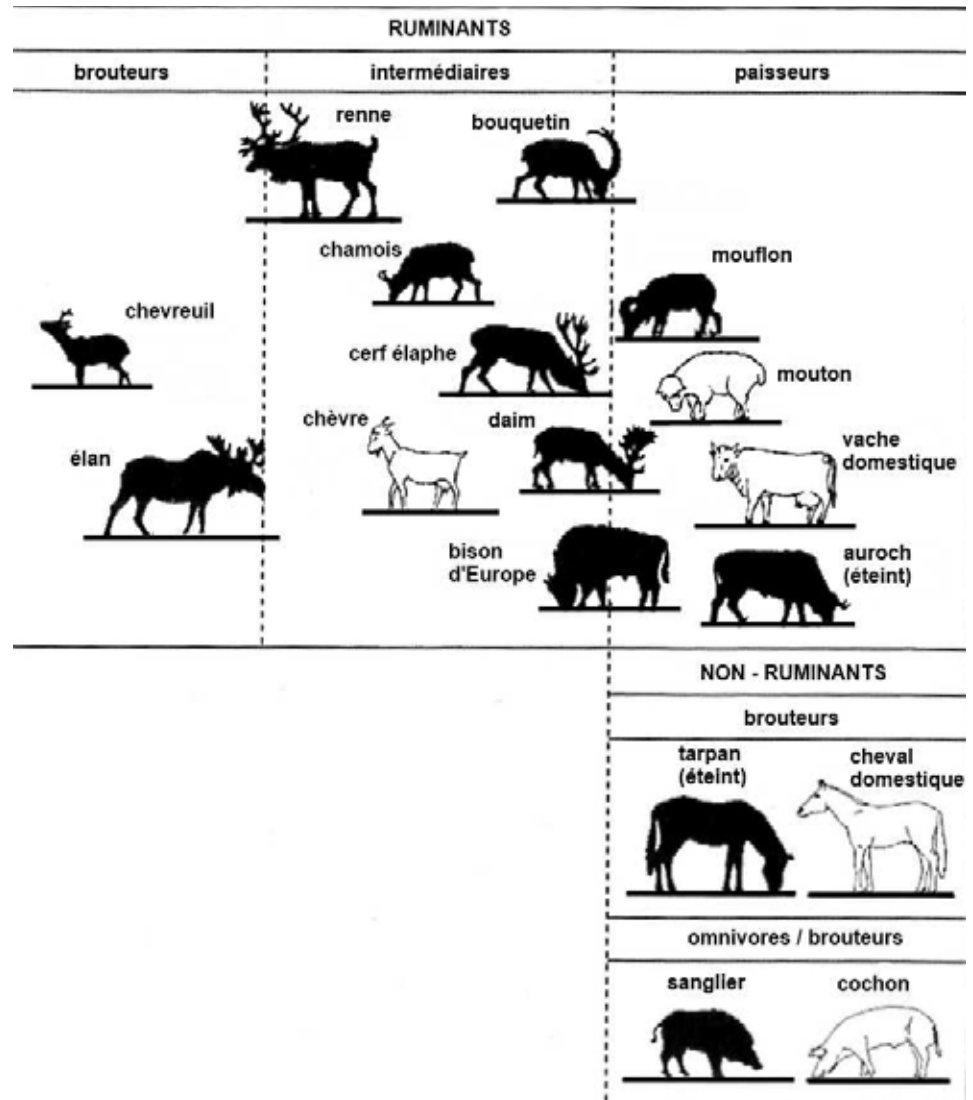


Figure 4. Les espèces d’herbivores européens, et leurs stratégies alimentaires (d’après DANELL et al., 2006)

Le maintien des processus évolutifs est un autre exemple, qui pose des questions nouvelles, comme sur la taille des populations à maintenir. La conservation, voire restauration des processus écologiques et évolutifs est perçue comme un enjeu important, surtout outre-Atlantique, où le concept de 're-wilding' est en vogue. La question est traitée pour le contexte Européen, via le cas de la Réserve d'Oosvaardersplassen par Vera (2009).

Les réserves et la connaissance de ces dynamiques : bien que la recherche a fourni un début de cadre conceptuel pour aider la gestion de la dynamique de la biodiversité, il manque de tests des théories. Puisque la gestion des Réserves implique des actions de gestion actifs ou non, ces actions représentent en réalité des expérimentations en grandeur réelle. Les gestionnaires des réserves possèdent donc un outil puissant pour faire progresser les connaissances.

Pour avancer on peut imaginer :

1. Une synthèse des données existantes (par exemple en montant un projet de type Cesab de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité FRB ; www.cesab.org)
2. Un programme pour tester des idées nouvelles, avec de nouvelles données.

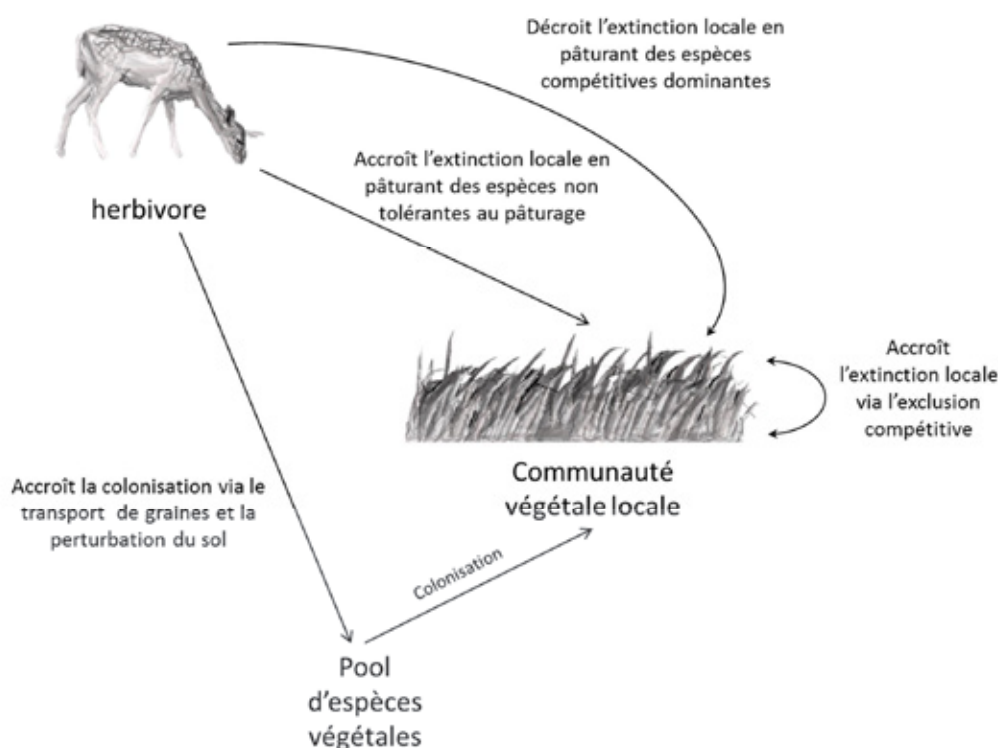


Figure 5. Mécanismes impliqués (d'après Fleurance, Duncan, Lecomte & al. 2011)

Bibliographie

AUGUSTINE D.J. & MCNAUGHTON S.J., 2004.- Regulation of shrub dynamics by native browsing ungulates on East African rangeland. *Appl. Ecol.* 41 : 45–58.

BUNZEL-DRÜKE M., DRÜKE J., HAUSWIRTH L. & VIERHAUS H., 1999.- Großtiere und Landschaft - Von der Praxis zur Theorie. Natur- und Kulturlandschaft, Höxter/Jena, Band 3 : 210-229.

DANELL K., DUNCAN P., BERGSTROM R. & PASTOR J., 2006.- Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation. Conservation Biology Series, Cambridge Univ. Press : 510 p.

DEMMENT M.W. & P. J. VAN SOEST. 1985.- A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and non-ruminant herbivores. *Am. Nat.* 125 : 541-550.

DONLAN J., GREENE A., BOCK C.E., BOCK J.H., BURNEY D.A., ESTES J., FOREMAN D., MARTIN P.S., ROEMER G.W., SMITH F.A. & SOULE M.E., 2005.- Re-wilding North America. *Nature* 436.

FLEURANCE G., DUNCAN P., FARRUGGIA A., DUMONT B. & LECOMTE T., 2011.- Impact du pâturage équin sur la diversité floristique et faunistique des milieux pâturés. *Fourrages.* 207 : 189-199.

FRITZ H. & LOISON A., 2006.- Chapter 1. Large herbivores across biomes. dans Danell K., Duncan P., Bergstrom R. & Pastor J., 2006. Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation. Conservation Biology Series, Cambridge Univ. Press : 19-49.

GILL R.M.A., 1990.- Monitoring the Status of European and North American Cervids. GEMS Information Series 8. Global Environment Monitoring System, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya : 277p.
HOFMANN R.R., 1989.- Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78 : 443-457.

VERA F., BAKKER E. & OLFF H., 2006.- Large herbivores: missing partners of west Réserve European light-demanding tree and shrub species? Chapter 7. Dans DANELL K., DUNCAN P., BERGSTROM R. & PASTOR J., Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation. Conservation Biology Series, Cambridge Univ. Press.

VERAH., 2009.- Local scale nature development – the Oosvaardersplassen. *British Wildlife* June 2009 : 28-36

Discussion suite à l'introduction du séminaire

Dominique Malécot : Est-ce que les analyses palynologiques sont bien tranchées sur les forêts continentales d'Europe ?

Patrick Duncan : Nous ne sommes jamais vraiment sûrs, mais la théorie d'une Europe couverte de forêts climaciques de hêtre ou de tilleul est rejetée dans pas mal de secteurs par les analyses palynologiques.

Bernard Pont : J'aimerais discuter du rôle du feu dans les écosystèmes nord-européens, il y joue un rôle essentiel y compris dans les forêts hyper humides du nord pacifique. Les feux deviennent un important moteur de régénération, donc y a-t-il une différence d'importance du feu entre les écosystèmes Nord-américains et les écosystèmes Européens ? Quelle conception s'est on faite du rôle du feu dans nos écosystèmes ?

Patrick Duncan : A part pour les écosystèmes méditerranéens, il n'y a pas trop d'études sur cette question, surtout dans le contexte de changement climatique.

Anders Marell : Il y a des travaux sur les adaptations de certaines plantes au feu, selon les espèces présentes, elles jouent sur la dynamique de l'écosystème. Il y a également des études sur les arbres et leur résistance au feu, mais pas sur les herbacées.

Patrick Duncan : Le feu devait probablement être très important il y a des milliers d'années.

Fabrice Darinot : Au marais de Lavours, on peut observer un horizon de tourbe d'une dizaine de mètres qui présente du charbon qui date d'environ 8700 ans. Le feu y était donc très présent.

Mathieu Holthof : La réserve naturelle du Pinail gère par le feu depuis 15 ou 20 ans, à consulter pour le retour d'expérience.

Anders Marell : La guildes des herbivores a changé depuis le temps.

Thierry Lecomte : C'est un problème d'écologie des perturbations, à savoir des perturbations rares de forte amplitude ou des oscillations plus faibles et plus rapprochées. Le deuxième type de perturbation correspond mieux aux herbivores. Les pyrophytes supportent bien le feu, mais la fréquence du feu joue un rôle énorme sur le maintien de cette biodiversité. Du coup, la gestion par le feu risque de tuer les populations d'invertébrés détritivores du sol, en résulte plus de litière plus inflammable. Utiliser le feu avec une main intelligente est primordial.

Thierry Lecomte : Il y a un effet domino entre les espèces dans la mesure où les espèces de grande taille permettent l'accès aux plus petites. Cette complémentarité entre espèces et le déplacement des niches alimentaires en fonction des autres espèces présentes, sont des processus importants auxquels les gestionnaires doivent porter un grand intérêt. Il leur faut envisager les avantages et les inconvénients de la gestion de leurs milieux par une composition plurispécifique d'herbivores.

Patrick Duncan : Oui c'est le principe de facilitation dans les communautés. En Afrique, il y a des roselières de 3m de hauteur en fin saison sèche, et on trouve des gazelles qui s'y nourrissent. Ces gazelles ne peuvent se nourrir là-dedans que si il y a eu le passage des éléphants, puis des buffles, puis des animaux de la taille de gnous. C'est un bon exemple d'ouverture de niche alimentaire.

Dominique Malécot : Donc nos tracteurs ont remplacé les éléphants, ainsi nos herbivores domestiques sont directement facilités ?

Patrick Duncan : Oui c'est peut-être le cas, mais malheureusement on est réduit au tracteur pour imiter l'éléphant. Un bel article parle d'un ranch au Kenya, où on avait tué tous les grands herbivores sauf les éléphants et les dik-dik. La population d'acacia était en mauvais état et les propriétaires pensaient qu'il s'agissait de l'action des éléphants, mais en fait ils étaient secondaires. C'était les dik-dik qui mangeaient toutes les repousses d'acacia. Les petites espèces n'ont pas forcément moins d'importance sur les dynamiques des systèmes que les grandes.

Patrick Trongneux : J'ai quelques remarques sur une des limites de la gestion : l'espace. Nos parcelles sont souvent restreintes, ce qui rend toute approche en termes de comportement naturel difficile.

Patrick Duncan : Vous avez identifié le mot clé de ce séminaire : naturel. On se rend compte de plus en plus que le retour à l'état naturel est freiné par la nature même de cet état : multiple. En effet, en fonction des variations de conditions environnementales, les dynamiques des populations ont fluctué, des pullulations et des crashes se sont succédé. On n'a actuellement pas de réponse simple à la question « qu'est-ce qui est naturel ? ». On ne parle pas d'un état mais de plusieurs, donc on ne peut pas s'amuser à introduire n'importe quel animal, mais chaque espèce a ses propres avantages et inconvénients.

Thierry Lecomte : Beaucoup de réserves naturelles sont mono-terroir. Dans la nature, les herbivores ont la possibilité de se déplacer sur divers terroirs, chose qui n'est pas réalisable dans les réserves naturelles. Les herbivores de nos régions sont parfois omnivores en fonction des conditions, et on oublie souvent une invention cruciale de l'homme : le foin. Détourner une partie de la production primaire d'un écosystème

pour la réinjecter en temps difficiles, permet de maintenir les effectifs en hiver par rapport aux populations sauvages. Les herbivores finissent par modifier leur régime alimentaire pour incorporer le plus de foin possible. Alors l'état naturel de ces herbivores est à prendre avec des pincettes, surtout lorsqu'on utilise le fourrage. Par exemple, la forêt de Białowieża, considérée comme la dernière forêt primaire, connaît de faibles taux de broutage par les populations de bisons. Elle n'est pas broutée, parce qu'on donne du foin aux troupeaux pendant l'hiver dans le but qu'ils évitent de manger les strates basses et arbustives. Ce n'est pas du tout naturel. La réponse entre espèce sauvage et domestique en termes de dynamique des populations est totalement différente. Pour illustrer, j'ai eu pendant un temps un troupeau de Highlands contraints de rester sur une petite parcelle. Leur taux de fertilité est passé de 80 à 20%. Et cela touchait surtout les classes jeunes et âgées, mais pas les classes intermédiaires, parce que leurs besoins en énergie et en place étaient différents.

Patrick Duncan : C'est la preuve qu'il nous manque des infos sur plein d'aspects de ces interactions.



Les herbivores sauvages

Anders MARELL
IRSTEA, UR EFNO
Domaine des Barres
45290 Nogent-sur-Vernisson
anders.marell@irstea.fr

Christophe BALTZINGER
IRSTEA, UR EFNO

Effets des herbivores sauvages sur la dynamique de la flore des écosystèmes forestiers tempérés

La croissance non maîtrisée des effectifs d'ongulés sauvages dans certaines régions en France et notamment dans certains sites à statut de protection, comme les réserves naturelles et les parcs nationaux, interpelle les gestionnaires des espaces naturels sur leurs effets sur la biodiversité. La guildes des ongulés sauvages est dominée par des brouteurs et des consommateurs mixtes qui ont surtout un effet marquant sur la structuration de la végétation du sous-bois en diminuant la densité, mais aussi la richesse et la diversité de la strate arbustive. Ces effets peuvent ensuite se répercuter sur d'autres compartiments de l'écosystème forestier (la strate herbacée, les invertébrés et les oiseaux). Ces animaux fréquentent aussi différents types d'habitats, aussi bien ouverts que fermés. En se déplaçant à l'échelle du paysage, ils peuvent transporter des graines ou transférer des nutriments des milieux ouverts vers la forêt et vice-versa. Ces divers effets directs et indirects sur la végétation et d'autres compartiments de l'écosystème forestier sont interdépendants. De ce fait, les conséquences sur le fonctionnement de l'écosystème sont parfois difficiles à prédire à cause de multiples phénomènes de rétroactions dans ce système complexe.

Introduction :

À l'issue de la seconde guerre mondiale, les populations d'ongulés sauvages de plaine et de montagne étaient fortement réduites en France au point d'être, pour certaines d'entre elles, menacées d'extinction comme celles du Bouquetin (*Capra ibex*) et du Mouflon (*Ovis gmelini*) ou de disparition de certains massifs forestiers comme le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*). Les populations d'ongulés sauvages ont été restaurées grâce aux législations et directives de chasse, ainsi que par des programmes de réintroductions d'animaux à partir des années 1960 (MAILLARD et al., 2010). Aujourd'hui, les populations d'ongulés de plaine, principalement de Cerf élaphe, de Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et de Sanglier (*Sus scrofa*), ont retrouvé un nouvel essor dont l'ampleur suscite actuellement de vives inquiétudes. Leurs impacts sur la régénération forestière sont avérés et ils constituent un problème majeur dans certains massifs forestiers (FLAMENT et HAMARD, 2011). La croissance non maîtrisée des effectifs d'ongulés sauvages dans certaines régions en France et notamment dans certains sites à statut de protection (réserves naturelles, parcs nationaux, ...) interpelle les gestionnaires des espaces naturels sur leurs effets sur la biodiversité. Mais le niveau des connaissances concernant les effets des ongulés sauvages sur la flore du sous-bois et leurs répercussions sur la biodiversité et le fonctionnement de l'écosystème forestier est moins exhaustif et reste dans la plupart des cas à approfondir.

L'objectif de cet article est de synthétiser les données disponibles concernant les effets des ongulés sauvages sur la dynamique de la végétation du sous-bois des forêts tempérées. Nous présenterons successivement les interactions entre ces animaux et la végétation puis les conséquences pour la biodiversité et le fonctionnement de l'écosystème forestier en détaillant au préalable les mécanismes mis en jeu.

Les ongulés sauvages, des ingénieurs de l'écosystème :

Les ongulés sauvages peuvent être considérés comme des ingénieurs de l'écosystème dans la mesure où ils modifient leur environnement et créent et maintiennent des habitats pour d'autres organismes (JONES et al., 1994). Jones et collègues distinguent ainsi les phénomènes de l'ingénierie qui modifient l'environnement physique et chimique, et les modifications induites par le transport de la matière. Par contre, ils ne considèrent pas que les interactions trophiques comme la consommation des plantes (herbivorie) comme relevant de l'ingénierie. WILBY et al. (2001) ont pourtant montré que les interactions trophiques et les phénomènes de l'ingénierie écologique sont étroitement liés. Pour mieux comprendre les effets des ongulés sauvages sur la dynamique de la végétation forestière, il est ainsi nécessaire de considérer à la fois les effets dus aux interactions trophiques, les effets dus aux phénomènes de l'ingénierie écologique et leurs interactions. Nous commençons par

synthétiser les connaissances sur les interactions trophiques associés à la consommation de la végétation. Nous abordons ensuite des phénomènes de l'ingénierie, principalement liés au transport de matière et à la modification de l'environnement chimique.

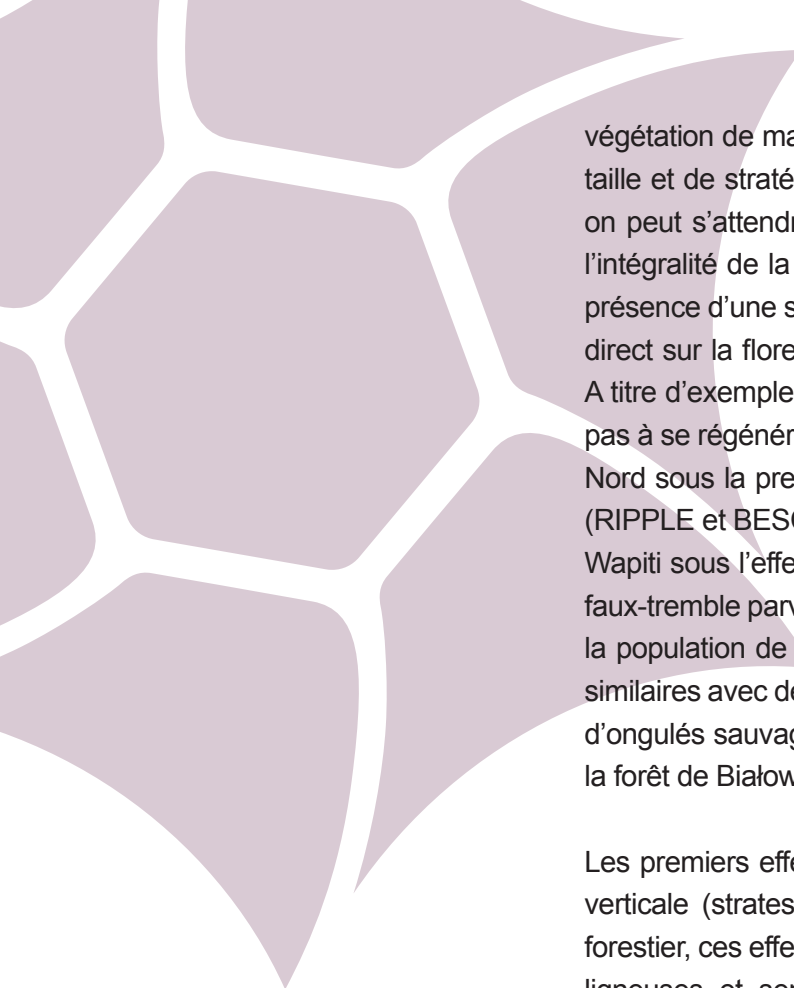
Interactions ongulés-végétation :

En France, les ongulés sauvages sont principalement herbivores, excepté le Sanglier qui est frugivore-omnivore. Les principaux impacts sur le milieu forestier sont ainsi liés à la consommation de la végétation. Dans ce contexte, il faut se rappeler des différences de taille et de stratégie d'alimentation chez ces animaux (HOFMANN, 1989). En conséquence, on distingue ici le Chevreuil avec une stratégie alimentaire de type brouteur (« cueilleur/sélecteur concentré » ou en anglais « browser/concentrate selector ») (STORMS et al., 2006). Une stratégie de type brouteur consiste à sélectionner les plantes les plus nutritives et les plus facilement assimilables. Mais ces plantes sont aussi riches en métabolites secondaires pour lesquelles les brouteurs ont évolué différents mécanismes de détoxification. Par exemple, grâce aux sécrétions de ses grandes glandes salivaires, le Chevreuil arrive à neutraliser les effets des tanins présents dans les bourgeons d'arbustes et ainsi à lever l'inhibition de la digestion (AUSTIN et al., 1989; FICKEL et al., 1998). Le Mouflon, au contraire, a une stratégie alimentaire plutôt de type « paisseur » (« grazer » or « roughage feeder » en anglais) (REDJADJ, 2010). Les pisseurs consomment principalement des graminées. Ils possèdent un appareil digestif adapté à ingérer les fourrages riches en fibres. Par contre, ils sont dépourvus de processus de détoxification des métabolites secondaires. Le Cerf élaphe, le Chamois (*Rupicapra rupicapra*), l'Isard (*Rupicapra pyrenaica*) et le Bouquetin présentent une stratégie mixte, plutôt pisseurs pendant la saison de croissance de la végétation et brouteurs pendant la période de restriction des ressources alimentaires en hiver (REDJADJ, 2010).

Le Cerf élaphe est le plus grand des ongulés sauvages en France et peut facilement atteindre la végétation à 2 m de hauteur contre 1,2 m seulement pour le chevreuil. Les autres ongulés sauvages sont de taille intermédiaire. Des ongulés sauvages de plus grande taille vivent actuellement en Europe: l'Elan (*Alces alces*) et le Bison d'Europe (*Bison bonasus*).

Effets sur la structure, la composition et la diversité des communautés végétales :

Le comportement alimentaire des grands herbivores comme les ongulés sauvages se caractérise par une forte sélectivité à différentes échelles spatiales et temporelles lors de la quête de nourriture en allant du choix d'un territoire jusqu'au choix de la partie de la plante à ingérer (SENFTE et al., 1987). En fonction de leur stratégie alimentaire et de leur taille, les espèces d'ongulés vont ainsi influencer les cortèges floristiques et les strates de



végétation de manière différente. Quand plusieurs espèces d'ongulés de taille et de stratégie alimentaire différente sont présentes dans le milieu, on peut s'attendre à ce que les effets touchent une grande partie voire l'intégralité de la communauté végétale de l'écosystème. Par contre, en présence d'une seule espèce d'ongulés, on s'attend plutôt à ce que l'effet direct sur la flore soit restreint à une partie de la communauté végétale. A titre d'exemple, le Peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) n'arrive pas à se régénérer dans le Parc National de Yellowstone en Amérique du Nord sous la pression de fortes densités de Wapiti (*Cervus canadensis*) (RIPPLE et BESCHTA, 2012). Suite à une diminution de la population de Wapiti sous l'effet de la réintroduction du Loup (*Canis lupus*), le Peuplier faux-tremble parvient à se régénérer, et cela malgré une augmentation de la population de Bison d'Amérique du Nord (*Bison bison*). Des résultats similaires avec des effets contrastés de différentes espèces sympatriques d'ongulés sauvages ont été observés sur la régénération forestière dans la forêt de Białowieża en Pologne. (KUIJPER et al., 2010).

Les premiers effets sur la flore forestière se manifestent sur la structure verticale (strates de hauteur) et horizontale (recouvrement). En milieu forestier, ces effets sont généralement les plus marqués pour les espèces ligneuses et semi-ligneuses de la strate arbustive. Ces espèces de plantes constituent l'alimentation principale pour les brouteurs et les consommateurs mixtes lors de la période hivernale quand les ressources alimentaires sont à leur minimum (TIXIER et al., 1997; STORMS et al., 2008; REDJADJ, 2010). La consommation répétée dans le temps sur les individus des espèces les plus appétentes limite leur croissance et leur chance de survie, et se traduit par une diminution de la hauteur et du recouvrement de ces espèces. Les travaux menés dans le cadre du suivi floristique du réseau RENECOFOR (Réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers) montrent par exemple le développement important de différentes espèces de la strate arbustive et notamment la Ronce (*Rubus fruticosus*) à l'intérieur des zones protégées, c'est-à-dire en absence des Cervidés (ARCHAUX et al., 2009). En effet, la ronce est une composante essentielle du régime alimentaire des Cervidés (PICARD et GÉGOUT, 1992; STORMS et al., 2006; STORMS et al., 2008). Les espèces évitées, au contraire, comme la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et différentes espèces de graminées, sont favorisées par la présence des grands herbivores et dominent la communauté au détriment des espèces appétentes (PUTMAN et al., 1989). Quand la pression d'herbivorie exercée sur les espèces ligneuses est très forte, il arrive parfois qu'on observe une très nette ligne d'abroustissement (« browse line » en anglais), qui correspond à la hauteur maximale accessible par les herbivores présents.

Les ongulés sauvages peuvent également modifier la composition en espèces d'une communauté végétale. En cas de forte pression, certaines espèces tolérantes à l'herbivorie et/ou favorisées par les perturbations du

milieu causées par les ongulés peuvent s'installer et se développer au détriment des espèces de plantes plus vulnérables. Une communauté végétale alternative peut se substituer à la communauté végétale d'origine. Les effets sont parfois irréversibles au point que la végétation ne puisse plus revenir dans son état initial et ceci, même si la pression exercée est ramenée elle aussi à son niveau initial (CÔTÉ et al., 2004). Des changements importants de la composition floristique ont surtout été observés en Amérique du Nord où de fortes densités de populations de Cervidés ont fait disparaître certaines espèces ligneuses et dicotylédones de la strate herbacée au profit de communautés végétales dominées par des graminées, des fougères ou certains arbustes tolérants (TREMBLAY et al., 2006, 2007; ROONEY, 2009; MARTIN et al., 2010; MARTIN et al., 2011). En France, des travaux réalisés dans la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage de la Petite Pierre (Bas-Rhin) ont montré l'installation ou la progression dans les zones protégées (absence de Cervidés) d'espèces très consommées comme le Charme (*Carpinus betulus*), la Ronce, le Framboisier (*Rubus idaeus*), l'Anémone des bois (*Anemone nemorosa*) et l'Epilobe en épi (*Epilobium angustifolium*) et d'espèces appétentes comme les érables (*Acer* spp.), certaines Poacées (*Festuca* spp.) et Cypéracées (*Carex* spp.) ainsi que la Laitue des murailles (*Mycelis muralis*) (PELLERIN et al., 2010). En revanche, ces auteurs ont observé dans les zones accessibles aux Cervidés d'autres espèces de graminées telles que les brachypodes (*Brachypodium* spp.) et les luzules (*Luzula* spp.), ainsi que des dicotylédones évitées comme les lamiers (*Lamium* spp.).

Les ongulés sauvages peuvent aussi influencer la richesse spécifique végétale en modifiant l'interaction dynamique entre les processus d'extinction des espèces et les processus de colonisation (OLFF et RITCHIE, 1998). Dans le cadre du suivi floristique du réseau RENECOFOR, nous avons montré que la richesse des arbustes est plus élevée à l'intérieur des enclos (en absence d'ongulés) aux dépens de la flore herbacée, qui est plus riche en présence d'ongulés (ARCHAUX et al., 2009). Le nombre d'espèces de la flore herbacée dépend en grande partie du développement du couvert de la Ronce qui limite la lumière au sol et réduit en conséquence la richesse de la strate herbacée.

Effets sur la régénération forestière :

Par leur alimentation et leur comportement, les cervidés ainsi que les ongulés de montagne signent leur présence d'abrouissements, d'écorçages et de frottis, aux dépens des arbres forestiers. Les arbres se distinguent par leurs capacités de réaction à ces diverses agressions. Ainsi, elles se manifestent par des altérations de leur architecture (vigueur, ramifications,...), de leur physiologie (croissance, floraison...) et de leur survie. Ces considérations s'avèrent déterminantes pour apprécier les dégâts des cervidés dans des parcelles en renouvellement. De manière générale, les feuillus semblent plus tolérants à l'abrouissement que ne le

sont les conifères en raison de leur capacité de croissance compensatrice à partir de bourgeons dormants. Par contre, les ongulés ont tendance à préférer les feuillus comme les Erables (*Acer* sp.), les Frênes (*Fraxinus* sp.) et le Merisier (*Prunus avium*) aux conifères comme l'Epicéa (*Picea abies*) et Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) (BALLON et al., 1999; VAN LERBERGHE et BALLEUX, 1999; SAÏD et al., 2012). Les essences peu recherchées (comme l'Epicéa, et le Hêtre, *Fagus sylvatica*) possèdent un avantage compétitif vis-à-vis des essences les plus sensibles à l'abrutissement comme par exemple le Sapin pectiné (*Abies alba*). Cet effet peut être important, car la réduction du nombre de tiges touchées peut retarder la croissance en hauteur du recrû.

En Amérique du Nord, au large de la Colombie-Britannique, sur l'archipel Haida Gwaii où le Cerf à queue noire (*Odocoileus hemionus sitchensis*) a été introduit, nous avons montré que la régénération naturelle du Thuya géant (*Thuja plicata*) et de l'Epinette de Sitka (*Picea sitchensis*) est très fortement réduite en cas de fortes densités de Cerf à queue noire (MARTIN et BALTZINGER, 2002; STROH et al., 2008). En revanche, la régénération naturelle de la Pruche de l'Ouest (*Tsuga heterophylla*), une espèce peu appétente, ne semble pas affectée par le Cerf à queue noire.

En France, le massif forestier du Donon constitue un exemple illustratif de l'impact néfaste des Cervidés sur la régénération forestière. La réalisation en 2010 d'un diagnostic sylvicole des peuplements en cours de renouvellement a permis de mettre en évidence des difficultés de régénération dans près de 90 % des peuplements (FLAMENT et HAMARD, 2011). Pour ces peuplements, constitués principalement de Sapin pectiné, l'abrutissement par les Cervidés est responsable dans 70 % des cas des difficultés de régénération observées.

Dispersion des graines par les ongulés sauvages :

Les ongulés sauvages sont aussi impliqués dans les événements de dispersion à longue distance des plantes en véhiculant quotidiennement des graines sur des distances supérieures à 100 m (CAIN et al., 2000). La dispersion peut se faire par voie externe, l'épizoochorie : les graines sont alors transportées dans le pelage et/ou entre les sabots de l'animal. Par voie interne, il s'agit de l'endozoochorie : les graines sont consommées en fonction du régime alimentaire des animaux et vont subir le transit digestif de l'animal. Le Cerf élaphe va notamment consommer plus de Poacées et le Sanglier plutôt des fruits forestiers charnus (mûres, framboises, ...) ou secs (faînes, glands, ...). L'efficacité de la dispersion des plantes par les ongulés sauvages va dépendre de la quantité de graines dispersées et de la qualité de la dispersion : traitement des graines dans le tractus digestif, diversité des graines relâchées, sites de dépôts des graines, ... (SCHUPP, 1993; SCHUPP et al., 2010).

La dispersion des graines est fonction de l'adéquation entre les traits des plantes et ceux de leurs vecteurs. Pour ce qui concerne l'endozoochorie, l'habitat pour s'alimenter, le régime alimentaire, le type de digestion, la masse corporelle sont les traits de l'animal les plus déterminants alors que pour les graines, il s'agira plutôt de leurs dimensions et de l'épaisseur de leur tégument (capacité à supporter la digestion). Pour l'épizoochorie, l'utilisation de l'habitat, la qualité du pelage (épaisseur, présence de poils de bourre), la morphologie de l'animal (hauteur de déplacement par rapport à la végétation, surface de l'animal), le comportement (tendance à se baigner, qualité du toilettage, ...) sont les principaux traits à considérer. La hauteur de libération des graines, la présence de structures ou de substances collantes ou attachantes, la morphologie (longueur, largeur, masse, forme) seront déterminants pour les graines et leur potentiel de dispersion externe par les ongulés sauvages.


Nous avons notamment mis en évidence le rôle du Cerf élaphe et du Chevreuil dans la propagation par voie externe d'une plante rare, le Cynoglosse d'Allemagne (*Cynoglossum germanicum*) sur une période de 30 ans (BOULANGER et al., 2011). Par la diversité de leur régime alimentaire et de leur morphologie, ainsi que par leur capacité à réaliser rapidement de grands trajets au sein d'habitats diversifiés, les ongulés sauvages sont des vecteurs déterminants pour la dispersion à longue distance des plantes en environnements changeants (PICARD et BALTZINGER, 2012).

Répercussion au niveau du fonctionnement de l'écosystème :

La consommation sélective de la flore par les ongulés sauvages et les impacts sur la végétation en termes de structure, de composition et de diversité ont des répercussions sur le fonctionnement de l'écosystème. Ci-dessous nous en décrivons quelques exemples sans pour autant prétendre à l'exhaustivité.

Effets sur les flux d'énergie et le cycle des nutriments :

Les effets directs et indirects des ongulés sauvages sur les flux d'énergie et le cycle des nutriments font intervenir de nombreux mécanismes qui ont pour effet de modifier les interactions au sein du réseau trophique de l'écosystème forestier. Ces effets sont essentiellement dus au fait que les ongulés sauvages ne consomment pas la totalité de la plante, excrètent de la matière organique et des nutriments en déféquant et en urinant, consomment de façon sélective la végétation et font mourir des plantes (PASTOR et al., 2006). En consommant une partie de la plante, ils modifient la réallocation du carbone et des nutriments au sein de la plante. La digestion de la matière végétale accélère le retour des nutriments au sol. La consommation sélective induit des changements de composition en espèces dans les communautés végétales qui produisent une litière qui se décompose plus lentement et ralentit de ce fait le retour des nutriments vers les plantes. La surmortalité des plants augmente la production de la



litière lignifiée qui se décompose plus lentement que la litière composée de feuilles. Ces effets cumulés peuvent résulter en une accélération du cycle des nutriments et ainsi augmenter la productivité comme cela a été déjà démontré pour des écosystèmes pâturés (COUGHENOUR, 1991; FRANK et EVANS, 1997; MCNAUGHTON et al., 1997). A contrario, plusieurs études ont montré que l'effet global est inversé dans des écosystèmes broutés avec une décélération du cycle des nutriments et une baisse de la productivité (PASTOR et al., 1993; SINGER et SCHOENECKER, 2003). Il semblerait que les effets des Cervidés sur les flux d'énergie et le cycle des nutriments des forêts tempérées correspondent plutôt à ceux observés dans des écosystèmes broutés, c'est-à-dire une décélération du cycle des nutriments et une diminution de la productivité (RITCHIE et al., 1998).

D'autres effets des ongulés sauvages sur les flux d'énergie et le cycle des nutriments sont liés au fait que ces animaux utilisent différents habitats et se déplacent de l'un vers l'autre au gré de leurs activités. Ils peuvent ainsi transférer de l'énergie et des nutriments d'un habitat vers un autre. Des résultats issus de la modélisation du fonctionnement d'une population de Chevreuil dans le sud de la France montrent que le Chevreuil peut contribuer à la fertilisation des fragments forestiers si celui-ci se nourrit en partie en milieu ouvert mais se repose et défèque/urine davantage dans les fragments forestiers (ABBAS et al., 2012). L'ampleur du phénomène peut atteindre un niveau équivalent à 20% du dépôt atmosphérique en azote et à 13% de la réserve globale de phosphore dans le sol, mais ceci est fortement dépendant du comportement spatial du Chevreuil, lui-même lié à la composition du paysage. Le transfert de nutriments des milieux ouverts vers la forêt peut ainsi modifier le budget des nutriments des sols forestiers et donc la productivité forestière.

Cascades trophiques

Le milieu du sous-bois constitue un habitat de qualité pour beaucoup d'invertébrés. Nous avons montré précédemment que les ongulés sauvages sont capables de modifier les caractéristiques abiotiques et biotiques de cet environnement. Ce faisant, les ongulés sauvages changent les conditions de vie pour ces invertébrés avec des répercussions en termes d'abondance, de composition et de diversité de ces communautés. Les modifications induites par le Cerf à queue noire sur la biomasse et la composition de la végétation du sous-bois sur l'archipel de Haida Gwaii ont diminué l'abondance et la diversité des invertébrés qui en dépendent (ALLOMBERT et al., 2005b). Ces effets sur la végétation ont aussi modifié la qualité de la litière avec des répercussions sur l'abondance et la diversité des espèces au sein des communautés d'invertébrés de la litière.

Le milieu du sous-bois est aussi une niche écologique pour certains oiseaux qui y trouvent de quoi se nourrir et/ou un habitat pour nicher. Plusieurs études ont notamment montré que les impacts des Cervidés sur la végétation du sous-bois influencent les oiseaux qui en dépendent (ALLOMBERT et al.,

2005a; GILL et FULLER, 2007). Ces changements sont dus à la fois aux effets sur la ressource alimentaire (diminution des insectes phytophages) et aux modifications apportées à la structure de la végétation et à sa capacité à servir de support et de protection pour les nids d'oiseaux.

Conclusions

Nous avons montré que l'écosystème forestier est un système complexe et que les effets des ongulés sauvages sur la végétation sont diversifiés et interdépendants. De ce fait, les conséquences sur le fonctionnement de l'écosystème sont parfois difficiles à prédire à cause de multiples phénomènes de rétroactions dans le système (Figure 1).

Nous insistons sur le fait que la guildes des ongulés sauvages des forêts tempérées est aujourd'hui dominée par des brouteurs et des consommateurs mixtes. Ces animaux ont surtout un effet marquant sur la structuration de la végétation du sous-bois en diminuant la densité, mais aussi la richesse et la diversité de la strate arbustive. Les effets sur la strate arbustive peuvent ensuite se répercuter sur l'abondance, la composition et la diversité d'autres compartiments de l'écosystème forestier comme la strate herbacée, les invertébrés et les oiseaux.

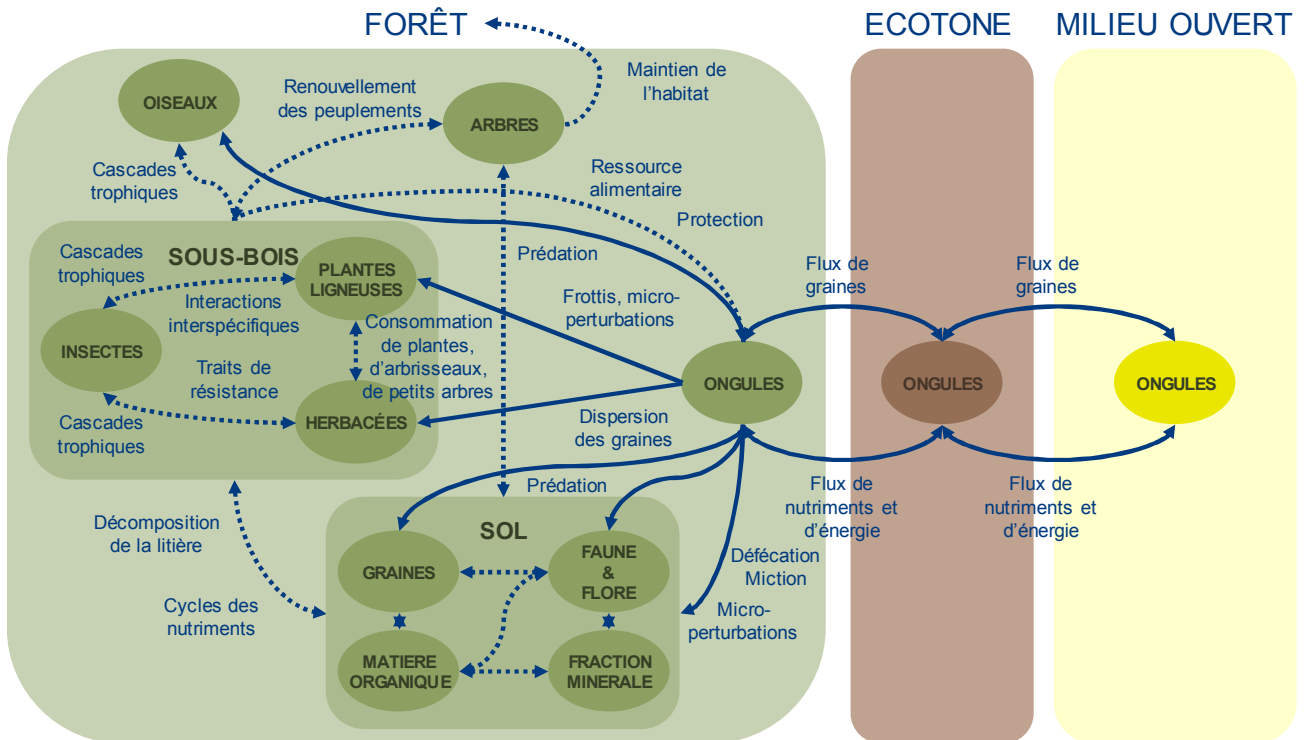


Figure 1. Schéma conceptuel des interactions entre les ongulés sauvages et le milieu forestier. Les interactions à l'intérieur de l'écotone et du milieu ouvert ne sont pas précisées. Ces milieux sont présentés pour montrer les échanges potentiels entre le milieu forestier et le milieu ouvert liés aux déplacements des ongulés sauvages dans le paysage.

Nous avons aussi montré l'importance de la mobilité de ces animaux qui utilisent différents types d'habitats, aussi bien ouverts que fermés, au sein de domaines vitaux de grande surface. En se déplaçant à l'échelle du paysage, ils peuvent transporter des graines ou transférer des nutriments des milieux ouverts vers la forêt et vice-versa. Ils contribuent ainsi non seulement à la dynamique intrinsèque de la forêt mais aussi aux échanges entre différents types de milieux et à la dynamique paysagère.

Bibliographie

ABBAS F., MERLET, J., MORELLET, N., VERHEYDEN, H., HEWISON, A.J.M., CARGNELUTTI, B., ANGIBAULT, J.M., PICOT, D., RAMES, J.L., LOURTET, B., AULAGNIER, S. et DAUFRESNE, T., 2012.- Roe deer may markedly alter forest nitrogen and phosphorus budgets across Europe. *Oikos* 121 : 1271-1278.

ALLOMBERT S., GASTON, A.J. et MARTIN, J.L., 2005a.- A natural experiment on the impact of overabundant deer on songbird populations. *Biological Conservation* 126 : 1-13.

ALLOMBERT S., STOCKTON, S. et MARTIN, J.L., 2005b.- A natural experiment on the impact of overabundant deer on forest invertebrates. *Conservation Biology* 19 : 1917-1929.

ARCHAUX F., BOULANGER V., CAMARET S., CORCKET E., DUPOUEY J.-L., FORGEARD F., HEUZÉ P., LEBRET-GALLET M., MARELLA., PAYET K., ULRICH E., ANTONETTI P., BEHR P., BOURJOT L., BRÊTHES A., CHEVALIER R., DOBREMEZ J.-F., DUMAS Y., DUMÉ G., FORÊT M., KIEFFER C., MIRLYAZ W., PICARD J.-F., RICHARD, F., SAVOIE J.-M., SEYTRE L., TIMBAL J., TOUFFET J. et TRIESCH S., 2009.- RENECOFOR - Dix ans de suivi de la végétation forestière : avancées méthodologiques et évolution temporelle de la flore (1994/95-2005). Office National des Forêts, Direction Technique et Commerciale Bois, Fontainebleau, France : 456 p.

AUSTIN P.J., SUCHAR, L.A., ROBBINS, C.T. et HAGERMAN, A.E., 1989.- Tannin-binding proteins in saliva of deer and their absence in saliva of sheep and cattle. *Journal of Chemical Ecology* 15 : 1335-1347.

BALLON P., GUIBERT, B., HAMARD, J.P., GUILLON, N., GUILLON, N. et BOSCARDIN, Y., 1999.- Sensibilité de quelques essences forestières de reboisement à l'abrutissement par la chevreuil (*Capreolus capreolus*). *Révue Forestière Française* 51 : 20-34.

BOULANGER V., BALTZINGER, C., SAÏD, S., BALLON, P., NINGRE, F., PICARD, J.-F. et DUPOUEY, J.-L., 2011.- Deer-mediated expansion of a rare plant species. *Plant Ecology* 212 : 307-314.

CAIN M.L., MILLIGAN, B.G. et STRAND, A.E., 2000.- Long-distance seed dispersal in plant populations. *American Journal of Botany* 87 : 1217-1227.
CÔTÉ S.D., ROONEY, T.P., TREMBLAY, J.P., DUSSAULT, C. et WALLER, D.M., 2004.- Ecological impacts of deer overabundance. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 35 : 113-147.

COUGHENOUR M.B., 1991.- Biomass and nitrogen responses to grazing of upland steppe on Yellowstone's northern winter range. *Journal of Applied Ecology* 28 : 71-82.

FICKEL J., GORITZ, F., JOEST, B.A., HILDEBRANDT, T., HOFMANN, R.R. et BREVES, G., 1998.- Analysis of parotid and mixed saliva in Roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Journal of Comparative Physiology B-Biochemical Systemic and Environmental Physiology* 168 : 257-264.

FLAMENT C. et HAMARD, J.-P., 2011.- Observatoire du Donon : Diagnostic de l'impact des cervidés sur l'avenir des peuplements forestiers. Base de travail pour la gestion. Rapport final, ONCFS & Cemagref : 88 p.

FRANK D.A. et EVANS, R.D., 1997.- Effects of native grazers on grassland N cycling in Yellowstone National Park. *Ecology* 78 : 2238-2248.

GILL R.M.A. et FULLER, R.J., 2007.- The effects of deer browsing on woodland structure and songbirds in lowland Britain. *Ibis* 149 : 119-127.

HOFMANN R.R., 1989.- Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants - a comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78 : 443-457.

JONES C.G., LAWTON, J.H. et SHACHAK, M., 1994.- Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69 : 373-386.

KUIJPER D.P.J., JĘDRZEJEWSKA, B., BRZEZIECKI, B., CHURSKI, M., JĘDRZEJEWSKI, W. et ŻYBURA, H., 2010.- Fluctuating ungulate density shapes tree recruitment in natural stands of the Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Vegetation Science* 21 : 1082-1098.

MAILLARD D., GAILLARD, J.-M., HEWISON, A.J.M., BALLON, P., DUNCAN, P., LOISON, A., TOÏGO, C., BAUBET, E., BONENFANT, C., GAREL, M. et SAINT-ANDRIEUX, C., 2010.- Ungulates and their management in France. Dans: *European ungulates and their management in the 21st century* (eds. APPOLONIO M., ANDERSEN R. et PUTMAN R.). Cambridge University Press, Cambridge : 441-474.

MARTIN J.-L., STOCKTON, S., ALLOMBERT, S. et GASTON, A., 2010.- Top-down and bottom-up consequences of unchecked ungulate browsing on plant and animal diversity in temperate forests: lessons from a deer introduction. *Biological Invasions* 12 : 353-371.

MARTIN J.L. et BALTZINGER, C., 2002.- Interaction among deer browsing, hunting, and tree regeneration. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 32 : 1254-1264.

MARTIN T.G., ARCESE, P. et SCHEERDER, N., 2011.- Browsing down our natural heritage: Deer impacts on vegetation structure and songbird populations across an island archipelago. *Biological Conservation* 144 : 459-469.

MCNAUGHTON S.J., BANYIKWA, F.F. et MCNAUGHTON, M.M., 1997.- Promotion of the cycling of diet-enhancing nutrients by African grazers. *Science* [0036-8075] 278 : 1798-1800.

OLFF H. et RITCHIE, M.E., 1998.- Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 13 : 261-265.

PASTOR J., COHEN, Y. et HOBBS, T., 2006.- The roles of large herbivores in ecosystem nutrient cycles. Dans: *Large herbivore ecology, ecosystem dynamics and conservation* (eds. DANELL K., DUNCAN P. et BERGSTRÖM R.). Cambridge University Press, Cambridge : 289-325.

PASTOR J., DEWEY, B., NAIMAN, R.J., MCINNIS, P.F. et COHEN, Y., 1993.- Moose browsing and soil fertility in the boreal forests of Isle Royale National Park. *Ecology* 74 : 467-480.

PELLERIN M., SAÏD, S., RICHARD, E., HAMANN, J.-L., DUBOIS-COLI, C. et HUM, P., 2010.- Impact of deer on temperate forest vegetation and woody debris as protection of forest regeneration against browsing. *Forest Ecology and Management* 260 : 429-437.

PICARD J.F. et GÉGOUT, J.C., 1992.- L'alimentation du cerf (*Cervus elaphus*) en hiver dans une forêt feuillue de plaine. *Gibier Faune Sauvage* 9 : 127-136.

PICARD M. et BALTZINGER, C., 2012.- Hitch-hiking in the wild: should seeds rely on ungulates? *Plant Ecology and Evolution* 145 : 24-30.

PUTMAN R.J., EDWARDS, P.J., MANN, J.C.E., HOW, R.C. et HILL, S.D., 1989.- Vegetational and faunal changes in an area of heavily grazed woodland following relief of grazing. *Biological Conservation* 47 : 13-32.

REDJADJ C., 2010.- Etude inter- et intra-spécifique des variations spatio-temporelles de l'utilisation des ressources alimentaires au sein d'une communauté de grands herbivores de montagne. Thèse de doctorat, Université Grenoble : 200 p.

RIPPLE W.J. et BESCHTA, R.L., 2012.- Trophic cascades in Yellowstone : The first 15 years after wolf reintroduction. *Biological Conservation* 145 : 205-213.

RITCHIE M.E., TILMAN, D. et KNOPS, J.M.H., 1998.- Herbivore effects on plant and nitrogen dynamics in oak savanna. *Ecology* 79 : 165-177.

ROONEY T., 2009.- High white-tailed deer densities benefit graminoids and contribute to biotic homogenization of forest ground-layer vegetation. *Plant Ecology* 202 : 103-111.

SAÏD S., RICHARD, E., STORMS, D. et HAMANN, J.L., 2012.- La connaissance du régime alimentaire du cerf et du chevreuil, une clé pour gérer la relation forêt-cervidés. *Faune Sauvage* 282 : 9-18.

SCHUPP E.W., 1993.- Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio* 107-108 : 15-29.

SCHUPP E.W., JORDANO, P. et MARIA GOMEZ, J., 2010.- Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. *New Phytologist* 188 : 333-353.

SENFTE R.L., COUGHENOUR, M.B., BAILEY, D.W., RITTENHOUSE, L.R., SALA, O.E. et SWIFT, D.M., 1987.- Large herbivore foraging and ecological hierarchies. *Bioscience* 37 : 789-799.

SINGER F.J. et SCHOENECKER, K.A., 2003.- Do ungulates accelerate or decelerate nitrogen cycling? *Forest Ecology and Management* 181 : 189-204.

STORMS D., AUBRY, P., HAMANN, J.L., SAÏD, S., FRITZ, H., SAINT-ANDRIEUX, C. et KLEIN, F., 2008.- Seasonal variation in diet composition and similarity of sympatric red deer *Cervus elaphus* and roe deer *Capreolus capreolus*. *Wildlife Biology* 14 : 237-250.

STORMS D., SAÏD, S., FRITZ, H., HAMANN, J.L., SAINT-ANDRIEUX, C. et KLEIN, F., 2006.- Influence of hurricane Lothar on red and roe deer winter diets in the Northern Vosges, France. *Forest Ecology and Management* 237 : 164-169.

STROH N., BALTZINGER, C. et MARTIN, J.L., 2008.- Deer prevent western redcedar (*Thuja plicata*) regeneration in old-growth forests of Haida Gwaii: Is there a potential for recovery? *Forest Ecology and Management* 255 : 3973-3979.

TIXIER H., DUNCAN, P., SCEHOVIC, J., YANI, A., GLEIZES, M. et LILA, M., 1997.- Food selection by European roe deer (*Capreolus capreolus*): Effects of plant chemistry, and consequences for the nutritional value of their diets. *Journal of Zoology* 242 : 229-245.

TREMBLAY J.P., HUOT, J. et POTVIN, F., 2006.- Divergent nonlinear responses of the boreal forest field layer along an experimental gradient of deer densities. *Oecologia* 150 : 78-88.

TREMBLAY J.P., HUOT, J. et POTVIN, F., 2007.- Density-related effects of deer browsing on the regeneration dynamics of boreal forests. *Journal of Applied Ecology* 44 : 552-562.

VAN LERBERGHE P. et BALLEUX, P., 1999.- Lutter contre les dégâts du gibier dans les plantations forestières. *Forêt Wallonne Cahier Technique* n°6 : 9-13.

WILBY A., SHACHAK, M. et BOEKEN, B., 2001.- Integration of ecosystem engineering and trophic effects of herbivores. *Oikos* 92 : 436-444.

Discussion suite à l'intervention d'Anders Marell

Dominique Malécot : Anders, ce que tu nous as présenté sur la cadre de la forêt, peux-tu le faire pour le cas de l'écotone et du milieu ouvert ?

Anders Marell : Oui c'est totalement possible, mais dans une autre intervention !

Thierry Lecomte : Juste une remarque en complément, une équipe belge a fait des travaux intéressants sur l'ecto-zoochorie chez le sanglier, montrant la quantité d'espèces trouvées dans leur pelage. C'est très intéressant, surtout pour des espèces des milieux aquatiques comme des mollusques, des crustacés, des copépodes ou des bryozoaires. Ce transport a lieu parallèlement au transport de graines. Dans le cadre de la trame verte et bleue, cela ajoute une dimension supplémentaire à l'herbivorie.

Anders Marell : Tout à fait, j'ajouterais que les graines retrouvées dans les pelages sont adaptées à la zoochorie, mais pas seulement, des graines anémochores sont également présentes dans le pelage des chevreuils.

Patrick Trongneux : On sait que le sanglier est une espèce omnivore habituée à plusieurs types de milieux, on pourrait presque faire un ratio de la capacité d'adaptation à tous les milieux par rapport aux autres espèces, et voir la corrélation existant entre ce ratio et l'influence qu'il a sur cette palette de milieux.

Patrick Duncan : C'est un très bon exemple de coévolution herbivore- plante en fonction de la largeur de la niche alimentaire, mais pour tester cette hypothèse il faudrait un nombre important d'espèces.

Dominique Malécot : Devons-nous déplacer nos herbivores dans le but d'enrichir les milieux par la zoochorie ? Les faire aller d'un milieu pseudo naturel à un milieu naturel ?

Anders Marell : Il existe une étude présentant des vaches qui transportaient passivement des graines d'espèces protégées d'une prairie à une autre de façon naturelle.

Patrick Duncan : Cela dépend de l'objectif de gestion et de l'outil proposé, il faut que ce soit la bonne méthode.

Fabrice Darinot : Une question pour Patrick Duncan. Comme vous le dites, nous sommes les jardiniers des espaces naturels. Mais nous jardinons sur de petites surfaces et cela pose la question de la réintroduction de grands herbivores sauvages. Plusieurs terroirs différents disjoints de petites surfaces empêchent de maintenir les troupeaux toute l'année. Par exemple au marais de Lavours, ça n'a pas marché puisqu'il est inondé une partie de l'année et les limites de la réserve ne nous permettaient pas de les faire migrer.

Patrick Duncan : Il faut bien entendu tenir compte des contraintes physiques des réserves de manière approfondie puisque c'est un facteur extrêmement limitant.

Bernard Pont : Une question pour Anders. Tu nous as montré que les ongulés ont une influence sur les strates arbustives et herbacées, mais quels sont les cas où les herbivores peuvent aller jusqu'à empêcher le développement de la forêt ? Quelles conditions sont nécessaires pour que la forêt disparaisse à terme ?

Anders Marell : Cela dépend de l'esprit dans lequel on se place, à savoir un esprit de fonctionnement de l'écosystème ou un esprit de gestion forestière. Les cervidés peuvent empêcher la régénération de certaines espèces, comme par exemple le sapin dans les Vosges : il ne peut pas se régénérer mais l'épicéa prend sa place. Pour tout supprimer il faudrait une énorme pression et un ensemble d'herbivores adéquat.

Patrick Duncan : Au Kenya, un petit herbivore de deux kilos, le dik-dik, a réussi à annuler la régénération d'une forêt mono spécifique. Mais cela dépend également des mécanismes de défense des plantes, on aboutit à des forêts différentes avec une richesse différente en fonction de ces défenses.

Denis Doublet : J'ai une question sur la naturalité des ongulés sauvages dans nos milieux. Nous sommes des jardiniers qui prônons la naturalité, parfois à l'encontre de nos premiers objectifs, il faudrait laisser une partie de la planète où tout peut se passer, où on accepte les modifications, y compris l'apparition de forêt.

Patrick Duncan : Oui c'est très important, surtout si les suivis permettent de comprendre les mécanismes qui sont à l'œuvre. On pourrait imaginer un programme collectif de mise en commun des suivis pour comprendre ces processus.

Guillaume Pasquier : Nous n'avons toujours pas évoqué les changements climatiques. Ça change à terme les conditions des milieux, donc ça change les objectifs.

Patrick Duncan : Oui, c'est un processus clé peu introduit aujourd'hui, mais c'est un facteur majeur, il va falloir adapter la gestion à ces changements.

Thierry Lecomte : L'aire de répartition des herbivores en Europe va de la Scandinavie à la Méditerranée. Si on change les objectifs en termes d'espèces, on n'est pas obligés de changer la méthodologie. Si les pâturages deviennent de la garrigue, l'herbivore aura toujours sa place.



Les zones humides

Guillaume PASQUIER

*AVENIR - Conservatoire des espaces naturels Isère, 2 rue des mails,
38120 SAINT-ÉGRÈVE
gpasquier.avenir@wanadoo.fr*

La conservation d'habitats et d'espèces de zone humide par le pâturage dirigé en Isère

Le pâturage peut être un formidable « outil » de gestion pour la conservation du patrimoine naturel des zones humides même pour des sites de petites tailles. Cela demande toutefois une certaine technicité et un certain savoir-faire qui s'acquièrent avec l'expérience. Le Conservatoire des espaces naturels de l'Isère, après 18 ans d'expérience de gestion de zones humides avec des chevaux, commence à mettre à jour les mécanismes favorisant des habitats naturels et certaines espèces emblématiques des zones humides. Le pâturage en régie mis en place par le Cen Isère démontre qu'il est possible de favoriser des espèces réputées sensibles voire incompatibles avec le pâturage comme l'Azuré de la sanguisorbe, la Gentiane pneumonanthe ou l'Orchis des marais et qu'il peut convenir et favoriser de nombreux groupes d'espèces inféodées aux zones humides par des ajustements de pratique.

Introduction

Le Cen Isère gère une multitude de petites zones humides à forte valeur patrimoniale de 1 à 80 hectares environ pour un total de 630 hectares.

Le pâturage assure aujourd'hui la restauration et l'entretien d'un total 152ha de zones humides dont 107 hectares de prairies humides, prairies tourbeuses, et para-tourbeuses alcaline. Le pâturage en régie assure l'entretien de 55% des prairies humides gérées par le Cen Isère.

- 48 ha de prairies humides sont entretenues par des éleveurs (bovins) partenaires sous convention (contrat de prêt à usage gratuit).

- 59 ha de prairies humides sont entretenues en régie grâce à des troupeaux de chevaux Camargue (15 chevaux) et Koniks Polski (8 chevaux) constituant 4 troupeaux distincts restant à l'année sur 3 sites. Les animaux ne subissent aucune prophylaxie préventive.

Le pâturage dirigé en régie est le mode de conduite de troupeau qui permet encore aujourd'hui d'obtenir les meilleurs résultats en terme de patrimoine naturel au Cen Isère. Ceci est lié à une plus grande souplesse associée à une présence du cheptel à l'année sur le site, ce qui n'est pas le cas avec les éleveurs partenaires.

Libéré des contraintes d'élevage (choix de gérer des troupeaux non reproducteur pour se concentrer sur l'évaluation de l'efficacité des différents modes de conduites testés) le Cen Isère expérimente et évalue les modes de conduites des cheptels pour aboutir à une gestion de troupeau adaptée à l'entretien des habitats naturels d'espèces.

Le pâturage dirigé en régie est associé à un gardiennage indispensable. Une tournée hebdomadaire est effectuée (1/2 journée) par un agent technique salarié du Conservatoire Isère.

Cela permet d'assurer les entretiens des équipements (clôtures/ points d'eau etc...), de veiller sur le troupeau (suivi de l'état corporel), d'entretenir la confiance avec les animaux (en cas de manipulation, changement de parc) et d'ajuster précisément la pression de pâturage en fonction de l'évolution des facteurs édaphique et biologique qu'il peut constater. Des travaux de génies écologiques ou des suivis d'espèces sont également régulièrement associés à une tournée de surveillance du pâturage.

L'avantage de cette surveillance est de pouvoir observer l'évolution des sites et parcelles gérés à travers les saisons, ce qui est précieux pour les scientifiques qui étudient l'évolution des habitats naturels et des espèces. De nombreux ajustements ont ainsi été effectués grâce aux observations de terrain de l'agent aussi bien au niveau du comportement des animaux en fonction des saisons qu'au niveau de

l'évolution de facteurs édaphiques (tassement de sol, importance des hauteurs d'eau de la nappe de surface à certaines périodes de l'année, etc.) qui ont pu avoir une influence sur l'évolution des habitats.

Au fil des années et des essais, d'expérimentation parfois empirique et de tâtonnement, le Conservatoire s'est aperçu que le plus important à prendre en compte, en plus de la restauration de l'hydrologie du marais, du maintien du gardiennage, est de mettre en place un pâturage tournant sur un même site et d'adapter la taille du troupeau aux clos.

Etude de cas

Nous prendrons l'exemple du marais de Charvas (Pusignan, Rhône et Villette d'Anthon, Isère), l'un des 3 sites géré en régie pour la présentation de quelques résultats probant présentés ci-après.

Il s'agit d'un bas-marais alcalin sur argile et tourbe de 160ha (dont 56,75 ha sont pâturés en régie et parmi lesquels sont inclus 9,3 ha de prairies humides), dernière étendue marécageuse de l'est lyonnais établi sur les hautes terrasses alluviales du Rhône à une altitude d'environ 200 mètres.

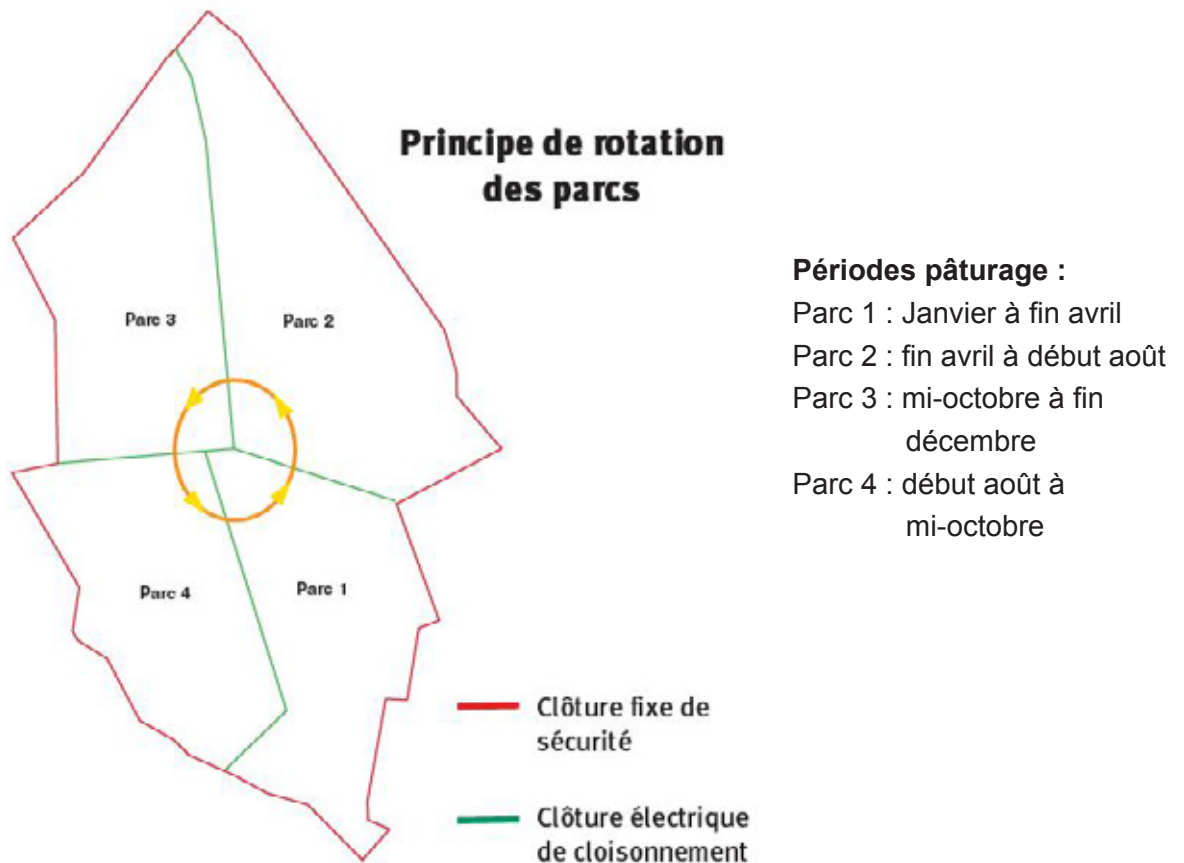


Figure 1. Schéma simplifié du principe de pâturage tournant

Au lancement du pâturage en régie, en 1995, le Cen Isère a fait le choix du cheval Camargue pour ses qualités de résistance et d'adaptation en zone humide, qu'il était facile à trouver, peu coûteux et enfin pour sa docilité avec un gardiennage limité au strict minimum. Le choix de la reproduction avait été fait avec l'objectif d'alimenter de nouveaux sites Conservatoire en chevaux. Cela a rapidement été stoppé en 2000

en raison de problème de gestion du cheptel (infestation parasitaire, amaigrissement important, difficulté dans la gestion des naissances) ce qui a conduit le Cen Isère à rééquilibrer la pression de pâturage sur ses sites et à modifier son mode de conduite tenant compte d'un gardiennage limité.

Sortie des contraintes d'élevage (reproduction), le Cen Isère s'est recentrée sur son coeur de métier, c'est-à-dire expérimenter et évaluer les pratiques de gestion pour aboutir à une gestion de troupeau adaptée à l'entretien des habitats naturels d'espèces.

Depuis 2001, le Cen a modifié son mode de conduite pour passer d'un grand clos unique (clôture fixe) compartimenté en une série de clos (parcs électriques fixes) dans lesquels le troupeau bascule suivant les saisons et les objectifs de gestion des habitats établis par le gestionnaire. En fonction des sites il existe un réseau de 6 à 9 parcs par site. De 2001 à 2003 des travaux d'ouverture de milieux (intervention mécanique) ont conduit le gestionnaire à adapter le pâturage dans les différents clos. La conduite du troupeau est stable depuis 2004 à aujourd'hui.

Cette technique a permis de maîtriser la pression de pâturage exercée sur chacun des clos et de diriger finement le troupeau (niveau d'abrutissement, gestion des ligneux etc...).

Cette adaptation a eu comme conséquence positive d'améliorer le bien être des animaux et de permettre une meilleure maîtrise des coûts de fonctionnement sur le long terme (réduction forte des aléas).

Ce mode de conduite permet de:

- Fragmenter le temps de présence des animaux sur le site, ce qui permet de conserver une disponibilité de la ressource alimentaire importante et répartie sur l'année.
- Limiter la dispersion des parasites du fait de la dégradation des crottins par les insectes coprophages, bactéries et champignons en particulier. Apparition d'une faune et d'une flore coprophage diversifiée.
- Répondre favorablement à la conservation des habitats semi-naturels et des espèces patrimoniales en permettant l'accomplissement des cycles complets de développement des espèces.
- Affouragement hivernal proche de 0. Le Cen Isère essaie de tendre vers un équilibre parfait entre disponibilité de la ressource alimentaire, atteintes des objectifs de préservation des habitats et de santé animale avec un affouragement minimum réservé uniquement aux aléas climatiques exceptionnels (neige prolongée, crue, etc.).



Pâturage d'automne

pâturage au printemps/été

pâturage en hiver /début printemps

Figure 2. Photo physiologie de la végétation de 3 parcs pâturés à différentes périodes de l'année.

Quelques exemples de résultats commentés en terme de conservation des habitats de certaines espèces (la Gentiane pneumonanthe, l'Orchis des marais et l'Azuré de la sanguisorbe).

Azuré de la sanguisorbe (*Phengaris teleius*) et la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*) :



Figure 3. Azuré de la sanguisorbe (*Phengaris teleius*) et la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*)

Pour accomplir son cycle de reproduction, le papillon est lié à une seule plante hôte, dans ce cas précis la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*) (Fig.3). La chenille est récupérée puis élevée par une fourmi du genre *Myrmica* (*Myrmica scabrinodis*). La chenille doit passer une partie de sa vie dans une fourmilière pour arriver au stade nymphe puis à la métamorphose. La disparition des fourmis entraîne la disparition du papillon. Pour conserver voire favoriser le papillon, les trois éléments du cycle doivent être pris en compte et le pâturage doit être réfléchi en intégrant ces trois dimensions.

La sanguisorbe est une plante qui affectionne les sols humide mais sans excès. Depuis l'amélioration de l'hydraulique du site par des aménagements spécifiques associée à une conduite du pâturage adaptée (éviter le pâturage printanier et estival de la mi-avril à la mi-septembre/octobre), la Sanguisorbe officinale se développe dans plusieurs clos (Fig.5). Le papillon associé à cette espèce, l'Azuré de la sanguisorbe, est également favorisé (Fig.4).

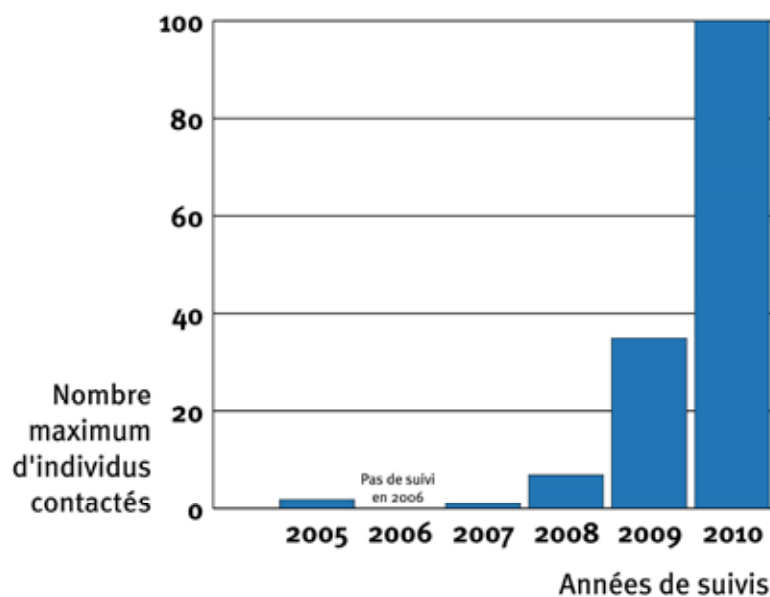


Figure 4. Suivi de la population de *Phengaris teleius* depuis 2005.

Depuis sa découverte en 2005 (quelques individus) sur le marais de Charvas, la population ne cesse d'augmenter pour atteindre, en 2010, 100 individus différents marqués (36 femelles et 64 mâles) d'après une étude réalisée par l'association FLAVIA avec un protocole de

marquage puis recapture des individus contactés. La population est estimée par les spécialistes à 200 individus environ. La prospection s'échelonne de fin juin à fin juillet habituellement.

Le foyer initial de l'Azuré était situé dans un parc pâturé (hiver jusqu'au 15 avril) et s'étend aujourd'hui sur deux parcs (non pâturé de mi-avril à mi octobre).

Le développement croissant de sa plante hôte (*Sanguisorba officinalis*) sur la plupart des clos pâturés démontre la possibilité de la dynamiser avec une conduite du pâturage appropriée. La rotation du troupeau permet également de conserver un étalement de la floraison de la plante, ce qui en soit est très favorable aux différentes générations d'azurés.

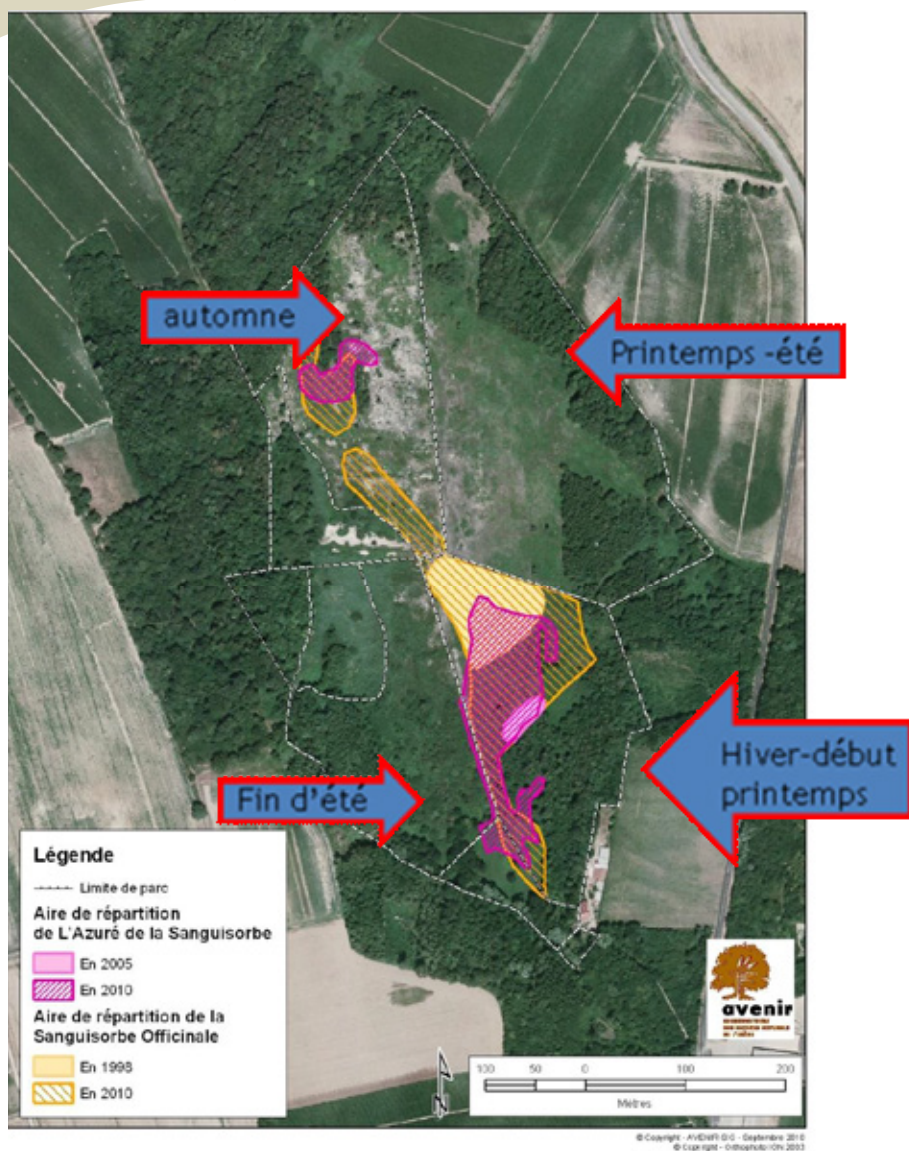


Figure 5. Aire de répartition de Phengaris teleius et de sa plante hôte (1998-2010)



Figure 6. *Gentiane pneumonanthe* (*Gentiana pneumonanthe*).

***Gentiane pneumonanthe* (*Gentiana pneumonanthe*):**

La *Gentiane pneumonanthe* (Fig.6) est une espèce héliophile ayant des exigences écologiques similaires à la Sanguisorbe officinale. Cette espèce est également en expansion et est présente dans 3 parcs pâturés (Fig. 7), ce qui démontre que, malgré son appétence, elle peut être favorisée par le pâturage.

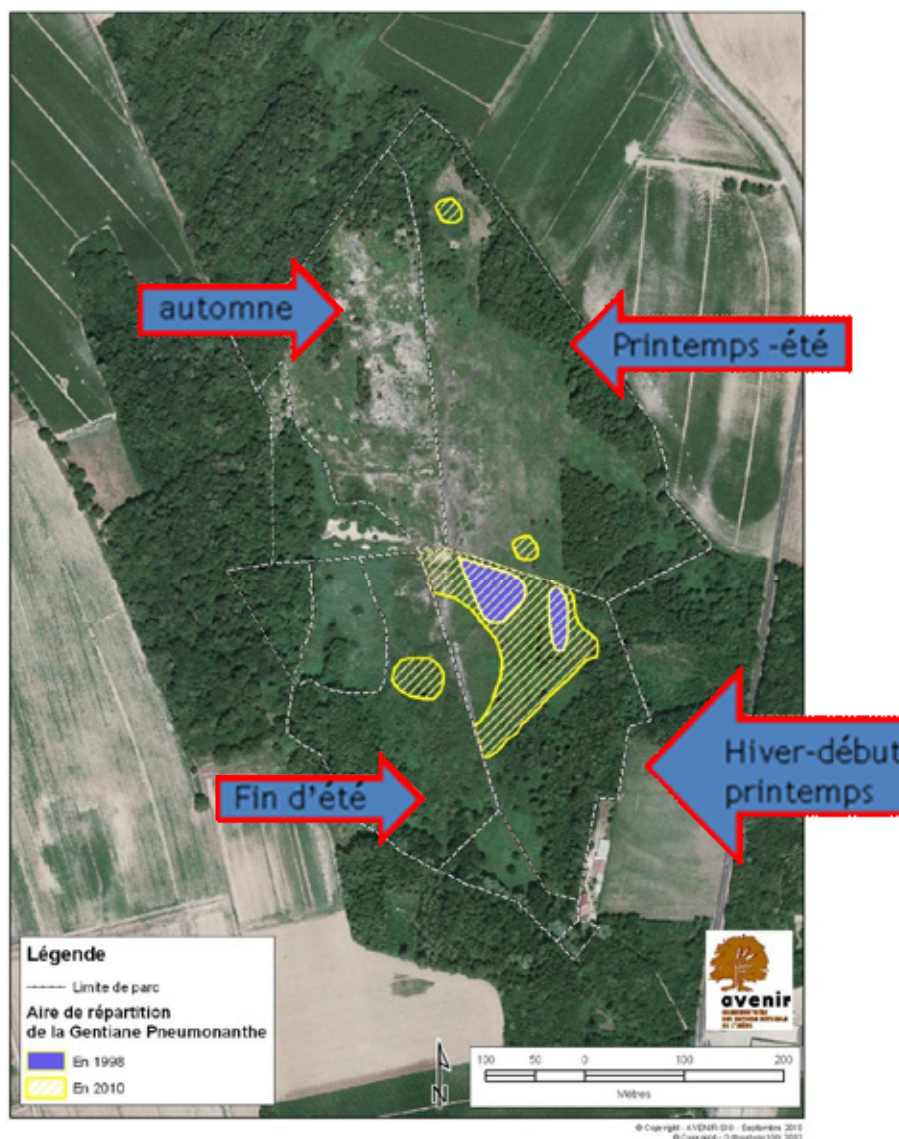


Figure 7. Aire de répartition de la *Gentiane pneumonanthe* (1998-2010)



Figure 8. Orchis des marais (Anacamptis palustris).

Orchis des marais (*Anacamptis palustris*) :

Cette espèce héliophile (Fig.8) affectionne les sols gorgés d'eau en permanence au minimum de mars à mai (-5 cm à +10 cm d'eau par rapport au sol). Les sols même tassés par le piétinement des chevaux sont favorables. Cette espèce est également très appétente mais elle peut malgré tout être favorisée par une conduite de troupeau appropriée. Sur le marais de Charvas, elle est présente sur 3 parcs mais elle pourra potentiellement s'exprimer sur l'ensemble du site comme d'ailleurs les espèces citées précédemment (Fig.9). Un cloisonnement différent des clos associé à une période de pâturage approprié sera la solution (ceci a été mis en œuvre de 2009 à 2012 avec l'apparition de l'espèce dans le parc 2 divisé et pâturé qu'à partir de la mi juillet ce qui a permis l'apparition puis l'augmentation des effectifs).

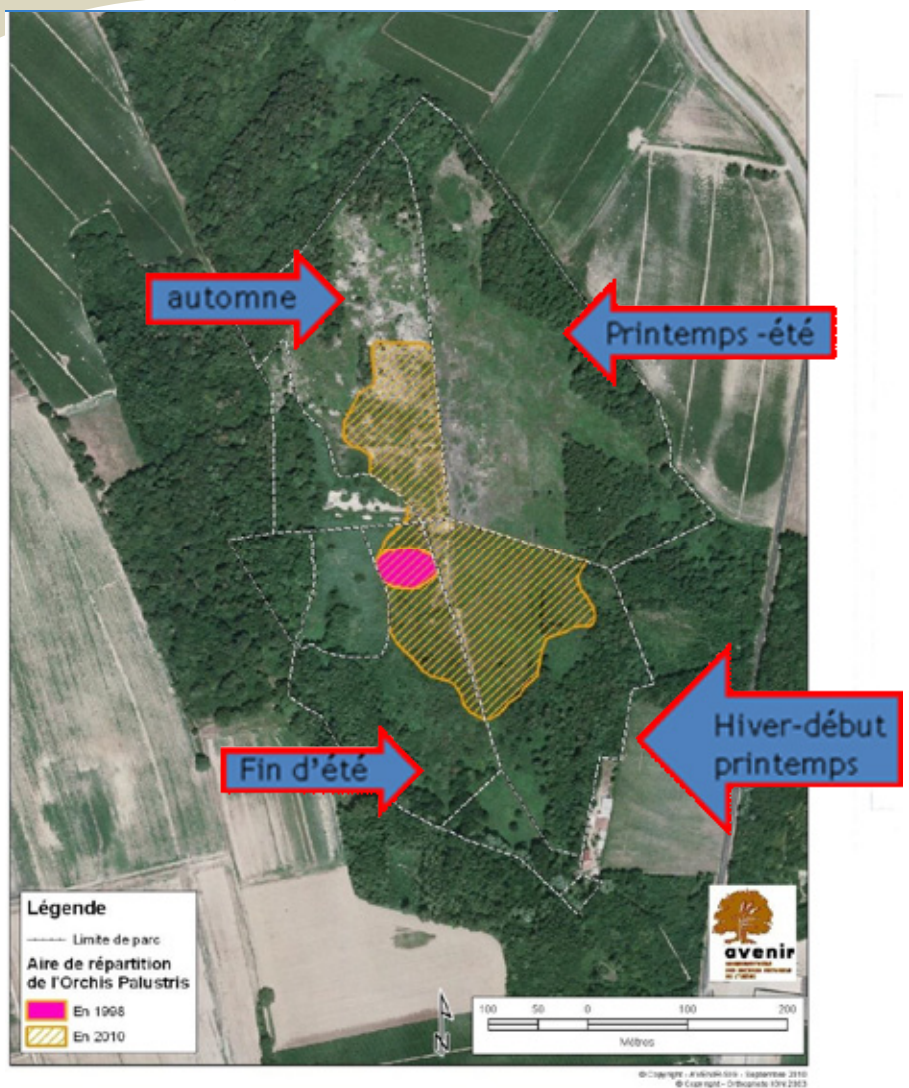


Figure 9. Aire de répartition de l'Orchis des marais (1998-2010)

Généralisation à l'échelle de l'ensemble des zones humides gérées par pâturage par le CEN Isère:

À partir de l'expérience menée par le Conservatoire, le tableau 1 donne une image (incomplète), de l'étendue des possibilités offerte par le pâturage équin pour la gestion des espaces à forts enjeux de biodiversité et met en avant des limites pour certaines espèces. C'est le reflet de quelques

observations et tendances d'évolutions de certaines espèces ou groupe d'espèces en présence d'un pâturage équin dirigé.

Exemple des mousses : sur des marais drainés, nous pouvons dire que certaines mousses sont apparues puis ont été favorisées sous l'action du pâturage par la simple présence des refus (effet ombrage bénéfique en plein été) et du piétinement (favorise le maintien de l'humidité de surface par compactage du sol).

Exemple de l'Aulne glutineux : L'aulne glutineux peut être limité et contrôlé par les chevaux avec un accompagnement mécanique réduit. Les semis sont très bien consommés par les chevaux seuls (printemps-été). La question se porte plutôt sur des jeunes sujets vigoureux qui ont échappés au contrôle ou des arbres âgés. Il est préconisé de favoriser la création de « bonsaï » pour limiter la vigueur du phénomène de rejet pouvant être très important sur des arbres recépés. Le recépage est à éviter pour réduire l'apparition de rejets de souche trop vigoureux et inconsommable par les chevaux.

Une coupe préalable des tiges à 30-40 cm de hauteur par rapport au sol est préférable. Elle sera réalisée mécaniquement (tronçonneuse etc...) ce qui favorisera l'apparition de départs peu vigoureux au niveau de la taille. Les chevaux consommeront ces nouvelles pousses en hiver en les rabattants à proximité du nœud. Un « rafraîchissement » mécanique exécuté manuellement tous les 5-10 ans pourra être fait en accompagnement si nécessaire pour que la section des pousses reste consommable et accessible par les chevaux (section consommable : 1-2cm maximum). Il faut également veiller à ce que les aulnes soient accessibles au pâturage et qu'ils ne soient pas protégés par des ronces par exemple ou autres « obstacles ».

Conclusion :

Le pâturage peut être un « outil » de gestion efficace pour la conservation du patrimoine naturel, même pour des sites de petites tailles. La mise en place d'échanges techniques réguliers entre gestionnaires autour de cette thématique facilite le partage des connaissances et leur vulgarisation. La création de cycle de formation technique et scientifique et la création d'une plateforme d'échange bibliographique manquent actuellement aux gestionnaires. L'émergence d'études pluridisciplinaires sur le sujet du pâturage associant des techniciens de terrain (berger, agent techniques, éleveur, etc.), des généralistes et des scientifiques spécialistes trop peu nombreuses à ce jour sont à encourager.

Bibliographie

Pasquier G. & Al., 2010.- Le pâturage en zone humide, 15 ans de gestion conservatoire. AVENIR : 44 p.

Téléchargement gratuit sur <http://avenir.38.free.fr/docs-rapports.html>

Compatibilité des espèces par rapport au pâturage équin

Exprime la tendance de l'espèce à long-terme en présence d'un pâturage tournant

Espèce	Tendance à long terme	Période de pâturage favorable et défavorable à l'espèce											
		Hiver			Printemps			Eté			Automne		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Flore (non ligneuse)													
Cladium mariscus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thelypteris palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anacamptis palustris	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Epipactis palustris	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Gymnadenia conopsea	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Platanthera bifolia	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Phragmites australis	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Scorzonera humilis	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Gentiana pneumonanthe	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Juncus inflexus, effusus, conglomerus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Typha latifolia L.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Ranunculus lateriflorus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanguisorba officinalis L.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Molinia caerulea	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Senecio palustris	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ranunculus sceleratus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrocotyle vulgaris L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schoenus nigricans	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Carex appropinquata/panicea/flav a/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Solidago gigantea	±	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Phalaris arundinacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iris pseudacorus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potamogeton sp	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Mentha aquatica L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hedera helix L.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Rubus caesius L.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Rubus fruticosus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Urtica dioica	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Reynoutria japonica Houtt.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calystegia sepium (L.) R.Br.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Mousses	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Espèce	Tendance à long terme	Période de pâturage favorable et défavorable à l'espèce											
		Hiver			Printemps			Eté			Automne		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Flore (Ligneuse)													
Salix repens	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salix cinerea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix alba L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix purpurea L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fraxinus excelsior	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Frangula alnus Mill. (si non broyée au départ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euonymus europaeus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Populus nigra	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Buddleja Davidii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Crataegus monogyna Jacq.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Prunus spinosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cornus sanguinea L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Betula pendula Roth	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Faune													
Insectes coprophages	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lépidoptères													
Phengaris teleius	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Odonates													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Amphibiens													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Reptiles													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Orthoptères													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mammifères													
Muscardin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lièvre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oiseaux													
Tarier pâtre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fauvette grisette	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bécassine des marais	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Mollusques													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ Augmentation de l'espèce + Favorable à l'espèce
 - Diminution de l'espèce - Défavorable à l'espèce
 ± Stagnation de l'espèce

Tableau 1. Synthèse montrant la compatibilité ou l'incompatibilité observée des espèces par rapport au pâturage équin.

Présentation du degré de consommation des équins sur des espèces ligneuses connues sur les sites gérés par le CEN Isère

Nom scientifique		Organe végétal consommé	Degré consommation par type d'animaux		Période de consommation privilégiée												Remarques		
			Bovin	Equin	Hiver			Printemps			Eté			Automne					
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Fraxinus	excelsior	Feuille	XXXX	XXXX															
		Branche		XXXX															
		Ecorce		XX															
Cornus	sanguinea	Feuille		0															
		Branche		X														Abrouissement des bouts de branche	
		Ecorce		0															
Salix	alba	Feuille	XXXX X	XXXX															
		Branche		XXXX															
		Ecorce		XXXX															
Salix	cinerea	Feuille	XX	XX															
		Branche	XX	XX															
		Ecorce		X															Possible mais peu fréquent
Salix	purpurea	Feuille		0															
		Branche		X														Consommation des bouts de branches	
		Ecorce		0															
Betula	verrucosa	Feuille		XX															
		Branche		XX														Bouts de branches mais très peu consommées	
		Ecorce		0															
Alnus	glutinosa	Feuille		0															
		Branche		X															
		Ecorce		X															Possible mais peu souvent
Frangula	alnus	Feuille		0															
		Branche		0															
		Ecorce		0															
Populus	sp	Feuille		XX														mange également les feuilles tombées au sol pendant l'automne	
		Branche		XX															
		Ecorce		XX															
Euonymus	europaeus	Feuille		XX															
		Branche		XX															
		Ecorce		XX															
Quercus	robur	Feuille		XX														Glands très appréciés par les chevaux	
		Branche		XX															
		Ecorce		0															
Buddleja	davidii	Feuille		0															
		Branche		0															
		Ecorce		0															
Crataegus	monogyna	Feuille	0	X															
		Branche	0	X															
		Ecorce	0	X															
Prunus	Spinosa	Feuille	XX	XX														Consomme les jeunes pousses de l'année non lignifiées et dépourvues d'épines.	
		Branche	XX	XX														Consommation des plantules inférieures à 2 ans (sans épines).	
		Ecorce	0	0															

Annexe. 1. Synthèse montrant le degré de consommation des ligneux par le pâturage équin.

Niveau de consommation	
0	Pas du tout consommé
X	Faiblement consommé
XX	Moyennement consommé
XXXX	Très consommé

Présentation du degré de consommation sur des espèces herbacées hygrophiles connues sur les sites gérés par le CEN Isère

Nom scientifique		Organe végétale consommé	Degré de consommation		Période de consommation privilégiée												Remarques	
			Bovin	Équin	Hiver			Printemps			Été			Automne				
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Choenus	nigricans	Feuille	XX	XX														
Anacamptis	palustris	Feuille + tige	XXX X	XXXX														
Sanguisorba	officinalis	Feuille + tige		XXXX														
Gentiana	pneumonanthe	Feuille + tige		XXXX														
Carex	sp	Feuille	XX	XX														Consommé dans un second temps par rapport à d'autre plante plus appréciées mais consommé tout au long de l'année. Le degré de consommation est variable suivant les espèces.
		Racine		XX														
Cladium	mariscus	Feuille		0														Coeur de la plante arrachée pour être consommée. La plante supporte très mal cet impact.
		Coeur de la plante		XX														
Juncus	sp	Feuille	XX	XXXX														Indique un sol tassé et inondé régulièrement. Les joncs sont généralement très consommés mais le degré de consommation est variable d'une espèce à l'autre
Thelypteris	palustris	Feuille		0														Supporte mal le piétinement
Molinia	caerulea	Feuille	XXX X	XXXX														Peu consommé l'hiver
Phragmites	australis	Feuille+tige	XXX X	XXXX														Très consommé verte
		Rhizome		XX														Bien consommé l'Hiver si elles sont apparentes. Le piétinement peut être néfaste à la plante si la pression de pâturage est élevée
Ranunculus	lateriflorus	Feuille+tige		XX														
Iris	pseudacorus	Feuille		XX														Consommé toute l'année mais aucun impact sur la vigueur de la plante car consommé en petite quantité. Le piétinement des rhizomes par les animaux favorisera même la plante par la fragmentation des rhizomes.
Typha	latifolia	Feuille		X														
Potamogeton	sp	Feuilles		XX														Si l'accès au végétal est possible (baisse du niveau d'eau + plante encore verte)

Annexe 2. Synthèse montrant le degré de consommation des herbacées hygrophiles par le pâturage équin.

Niveau de consommation	
0	Pas du tout consommé
X	Faiblement consommé
XX	Moyennement consommé
XXXX	Très consommé

Présentation du degré de consommation sur des espèces ligneuses sur les sites gérés par le CEN Isère

Type de végétation	Nom scientifique		Organe végétal consommé	Degré consommation par type d'animaux			Période de consommation privilégiée												Remarques			
				Bovîn	Equin	Caprin	Hiver			Printemps			Eté			Automne						
							J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
herbacées et semi-ligneuses	Hedera	helix	Feuille		XX															Très appétents pour les ovins et équin l'hiver		
			Ecorce		XX																	
	Rubus	caesius L.	feuilles	XX	XX																Surtout apprécié l'automne par les équins	
						XXX X																
	Rubus	fruticosus L.	feuilles	0	0																	
						XXX X																
	Urtica	dioica	Feuilles + tiges	XX	XX	XXX X																Consommée une fois mûr. (à graine)
	Solidago	gigantea	jeunes pousses et partie terminale	XX	0																	Certains troupeaux de bovins
					XX																	
Reynoutria	japonica	Feuille + tige	XXX X	0																	Certains troupeaux de bovins	
Calystegia	sepium (L.)	plante entière	XXX X	XXX X																		

Annexe. 3. Synthèse montrant le degré de consommation des herbacées et semi-ligneuses par le pâturage équin.

Discussion suite à la session sur les zones humides

Dominique Malécot : Pourquoi avoir fait cette sorte de X dans l'ordre de rotation des pâturages ?

Guillaume Pasquier : Nous avons fait cela en fonction des objectifs de chaque parc. Par exemple, on peut faire pâturer le roseau à la mi-septembre dans la roselière à l'Ouest, le parc a été fait de manière à ce que le potentiel du roseau se développe. Le parc en bas à droite est pâturé en fin d'hiver-début printemps. On sort les bêtes avant la pousse et on les change de parc avant qu'ils ne mangent les feuilles d'*Orchis palustris*. On cherche juste à optimiser la ressource alimentaire de chaque parc.

Loïc Boulard : Le pâturage tardif favorise-t-il d'autres espèces indésirables que des espèces sensibles au pâturage ?

Guillaume Pasquier : Oui, essentiellement chez les ligneux, comme l'aulne et la Bourdaine. Mais est-ce que c'est très impactant d'avoir des espèces qui percent malgré le pâturage ? On les laisse évoluer pour l'instant. Le pâturage peut être un bon moyen de gérer le saule et le frêne par exemple, cela dépend du choix des périodes de l'année où nous mettons les bêtes. Le pâturage peut gérer beaucoup d'espèces de zones humides même celles dites indésirables. Le résultat attendu du pâturage est souvent dépendant du mode de conduite du troupeau.

David Adam : Sur les 4 zones, un des parcs est-il sacrifié pour que les 3 espèces présentées soient conservées ?

Guillaume Pasquier : Oui, le parc pâturé au printemps-été est en quelque sorte "sacrifié" au bénéfice des autres. D'où l'intérêt du pâturage tournant qui permet d'ajuster les rotations suivant les besoins du gestionnaire.

Thierry Lecomte : Le système herbe-arbre est souvent exprimé, mais il ne faut pas oublier le sous-système herbe haute-herbe rase, surtout lorsqu'on parle de plantes de structure basse qui disparaissent avec le pâturage. Il faut conserver un continuum de structures hautes et basses en mosaïque à l'aide d'un pâturage extensif. Il s'agit d'une diversité qui bénéficie à des espèces qui nécessitent ces deux structures. Par exemple, on arrive à favoriser la régénération d'*Orchis palustris* de cette façon. Mais cela conduit à d'autres interrogations : est-ce normal d'avoir des concentrations élevées d'orchidées dans la nature ? C'est sûr, c'est gratifiant d'avoir 800 pieds d'*Orchis palustris*, mais est-ce vraiment naturel ?



Les zones humides

Fabrice DARINOT

Réserve naturelle nationale
du Marais de Lavours B.P. 2 - 73310
Chindrieux
contact@reserve-lavours.com

Olivier MANNEVILLE

Université Joseph Fourier- Grenoble
olivier.manneville@ujf-grenoble.fr

Réponse d'une cariçaie eutrophe au pastoralisme et résilience post- pâturage dans le marais de Lavours (Ain, France)

La Réserve Naturelle du Marais de Lavours (Ain) a mis en place un pâturage bovin et équin extensif en 1987 dans une cariçaie eutrophe à *Carex elata*, afin de restaurer la végétation qui s'embroussaillait à cause d'un abandon des pratiques traditionnelles. Cette expérience pastorale fut arrêtée après douze ans, car elle conduisait à une dégradation de la végétation. Le suivi de la végétation, initié dès 1986, s'est poursuivi pendant 22 ans et a permis de mettre en évidence des modifications importantes du peuplement pendant la période pâturée et après le retrait des troupeaux, en terme d'abondance relative des espèces mais non en terme de composition spécifique. Des hypothèses sont émises pour expliquer ces changements, en se basant sur la valeur fourragère de la végétation et sur la biologie des plantes. Cette étude met en évidence une évolution du peuplement initialement en équilibre vers un système en non-équilibre, qui perdure encore 10 ans après l'arrêt du pastoralisme.

Introduction

Depuis une trentaine d'années, le pâturage est utilisé par les gestionnaires d'espaces naturels pour entretenir les zones humides en Europe (GORDON et al., 1990 ; MIDDLETON et al., 2006). Ce pastoralisme raisonné utilise souvent des races rustiques, bovines ou équines, mais plus rarement des ovins. Le but est toujours de restaurer et de maintenir en bon état de conservation les habitats naturels herbacés, dégradés par l'abandon des pratiques agricoles traditionnelles. De nombreuses études sont réalisées par les gestionnaires pour évaluer l'impact du pastoralisme sur la végétation, mais peu d'entre elles sont publiées. En outre, rares sont celles qui concernent les réponses de la végétation après l'arrêt du pastoralisme.

Pour la végétation prairiale, le pâturage par les herbivores sauvages s'apparente à une perturbation naturelle de type biotique, selon la définition de Collins et Barber (1985) qui distinguent trois grandes catégories de perturbations naturelles : biotique, climatique et pyrique (le feu). Par son intensité, sa fréquence et le type d'herbivore en jeu, le pâturage a des effets plus ou moins marqués sur la composition floristique et la structure de la végétation. Cependant, pour certains auteurs (MIDDLETON et al., 2006), le pâturage en marais par des animaux domestiques ne peut pas être considéré comme une perturbation naturelle, puisque c'est une pratique qui est apparue au Néolithique. Quoi qu'il en soit, jusqu'au milieu du 20ème siècle, le pastoralisme en zone humide était très répandu et de nombreux habitats humides ont été en partie façonnés par des siècles de pâturage.

L'expérience de pastoralisme extensif menée dans la Réserve Naturelle du Marais de Lavours a fait l'objet d'un suivi visant à décrire et quantifier l'impact de cette gestion sur la végétation herbacée d'un bas-marais alcalin et plus précisément, d'une cariçaie eutrophe à *Carex elata*. Cette étude, conduite pendant 22 ans, met en évidence la réponse de la végétation en fonction de la charge pastorale puis son évolution après l'arrêt du pastoralisme.

Matériel et méthodes

1. Site étudié

Le marais de Lavours est une vaste zone humide de 1800 hectares, située au sud des derniers chaînons jurassiens et liée au complexe alluvial du Haut-Rhône français. Depuis l'installation des moines cisterciens au 12ème siècle, le marais de Lavours présente une activité pastorale vitale pour les communautés rurales, qui ne prend fin qu'au milieu du 20ème siècle. C'est dans ce contexte de déprise agricole que la Réserve Naturelle du Marais de Lavours a décidé d'instaurer un pâturage bovin et

équien extensif pour entretenir ses prairies hygrophiles sur tourbe (MA-JCHRZAK, 1992). Plusieurs expériences de gestion conservatoire par le pastoralisme, considérées comme réussies, ont motivé ce choix, comme celle de la Réserve des Manneville (LECOMTE et al., 1981, Lecomte & Leneveu, 1986) et celle de la Tour du Valat (DUNCAN et D'HERBES, 1982).

Les prairies concernées par ce pâturage sont principalement des magnocariçaies des substrats tourbeux eutrophes à laîche élevée (*Carex elata*) (*Magnocaricion elatae* Koch 1926 / *Caricetum elatae* Koch 1926 s.l. – Corine Biotopes 53.2151), localement colonisées par des ligneux (*Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*, *Frangula alnus*) (MIKOLAJCZAK, 2012).

<i>Carex elata</i> **	V	<i>Carex hostiana</i>	II	<i>Achillea ptarmica</i>	I
<i>Juncus subnodulosus</i> **	V	<i>Carex lepidocarpa</i>	II	<i>Alnus glutinosa</i>	I
<i>Lythrum salicaria</i>	V	<i>Equisetum palustre</i>	II	<i>Carex davalliana</i>	I
<i>Parnassia palustris</i>	V	<i>Eupatorium cannabinum</i>	II	<i>Carex panicea</i> *	I
		<i>Frangula alnus</i>	II	<i>Cirsium palustre</i>	I
<i>Lysimachia vulgaris</i>	IV	<i>Molinia caerulea</i>	II	<i>Cladium mariscus</i>	I
		<i>Pedicularis palustris</i>	II	<i>Epipactis palustris</i>	I
<i>Lycopus europaeus</i>	III	<i>Ranunculus flammula</i>	II	<i>Eriophorum angustifolium</i>	I
<i>Mentha aquatica</i>	III	<i>Salix cinerea</i>	II	<i>Festuca arundinacea</i>	I
<i>Peucedanum palustre</i> *	III	<i>Sanguisorba officinalis</i>	II	<i>Galium palustre</i>	I
<i>Phragmites communis</i> **	III	<i>Schoenus nigricans</i>	II	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	I
<i>Potentilla erecta</i>	III	<i>Senecio paludosus</i> *	II	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	I
<i>Solidago gigantea</i>	III	<i>Serratula tinctoria</i>	II	<i>Menyanthes trifoliata</i>	I
		<i>Succisa pratensis</i>	II	<i>Orchis palustris</i>	I
		<i>Thelypteris palustris</i>	II		

* espèce caractéristique de l'association ** espèce différentielle de l'association

Tableau 1. Composition floristique de la cariçaie des sols tourbeux alcalins (Pautou, 1969)

La composition floristique de ce groupement avant l'expérience pastorale nous est donnée par Pautou (1969).

Par ailleurs, une cladiaie dense à *Cladium mariscus* (*Magnocaricion elatae* Koch 1926 / *Cladietum marisci* Allorge 1922 – Corine Biotope 53.3) se développe dans le Sud du communal.

L'importance des ligneux varie en fonction des essences et du temps. Après une augmentation de son recouvrement relatif lors des premières années de pâturage, dû au fait qu'il n'était pas brouté, l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) régresse fortement suite aux broyages successifs (Morand et al., 1998). Son recouvrement se stabilise après l'arrêt du pâturage, grâce à l'entretien mécanique régulier du communal (broyages partiels en 1991, 1992, 1997, puis de 2002 à 2005). La bourdaine (*Frangula alnus*) demeure une plante peu abondante et éparsée dans le communal de Béon. Le saule cendré (*Salix cinerea*), quant à lui, présente une dynamique très différente. Majchrzak (1992) note qu'il était abondant en 1988 dans le N-O du communal et rare ailleurs. En 1991, le pâturage des chevaux n'avait pas sensiblement modifié son abondance. Depuis le retrait des troupeaux, le saule cendré est en expansion dans la moitié Nord du communal, en dépit des broyages successifs.

2. Gestion pratiquée dans la parcelle

L'expérience pastorale commence en juillet 1987, avec l'introduction de 12 bovins de race Highland Cattle dans une parcelle de 26 hectares. Une parcelle contigue de 30 hectares se voit attribuer 9 chevaux de race Camargue en février 1989. Les animaux vivent dans le marais toute l'année, sans complément fourrager en hiver. En parallèle, des opérations de débroussaillage mécanique sont conduites dans les secteurs les plus colonisés par les ligneux. En fait, l'existence d'une cladiaie très peu nutritive dans le parc des bovins diminue l'espace réellement "utile" et majore le chargement : c'est pourquoi en 1993, les deux troupeaux sont réunis dans une unique parcelle pour limiter la raréfaction des espèces fourragères appétentes chez les bovins. Dès lors, les animaux sont déplacés pour hiverner 7 mois en dehors du marais, de novembre à mai. Malheureusement, après 12 années de pastoralisme extensif, l'état du couvert herbacé fortement dégradé nécessite de stopper l'expérience pastorale dans l'espoir de voir la végétation se reconstituer : les troupeaux sont définitivement retirés de la parcelle à l'automne 1999.

Année	Highland		Camargue		Effectif total	Surface réellement pâturée (ha)	UMB/ha/an	UGB/ha/an
	Effectif	Durée du pâturage (mois)	Effectif	Durée du pâturage (mois)				
1987	12	12	0	12	12	17,5	0,69	0,55 *
1988	13	12	0	12	13	17,5	0,74	0,59
1989	15	12	9	12	24	47,5	0,51	0,40
1990	16	12	14	12	30	47,5	0,63	0,51
1991	17	12	19	12	36	47,5	0,76	0,61
1992	25	12	24	12	49	47,5	1,03	0,82
1993	29	6	21	12	50	46,5	0,76	0,61
1994	29	6	20	12	49	46,5	0,74	0,59
1995	25	6	20	12	45	45,5	0,71	0,57
1996	32	6	17	6	49	45,5	0,54	0,43
1997	19	6	21	6	40	45,5	0,44	0,35
1998	19	6	21	6	40	45,5	0,44	0,35
1999	14	6	22	6	36	43,5	0,41	0,33
2000 à 2009	0	0	0	0	0	0	0	0

* en 1987, les relevés de végétation sont effectués avant l'introduction du troupeau

Tableau 2. Evolution du chargement dans la parcelle de 1987 à 2009

3. Méthode d'échantillonnage

En 1986, une cartographie de la strate herbacée et de la strate arbustive est établie pour caler l'étude quantitative de la végétation (MANNEVILLE et MAJCHRZAK, 1988). Le suivi mis en place en 1987 utilise la technique du relevé linéaire (DAGET et POISSONNET, 1971), sur 110 stations fixes analysées une fois par an, début juillet (figure 1, in MAJCHRZAK, 1992). Les relevés commencent toujours avec la floraison d'*Epipactis palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria* et *Thalictrum flavum* ; cette époque correspond à la fin des espèces précoces et au début des espèces tardives. Cela permet d'éliminer les variations phénologiques annuelles

dues aux conditions météorologiques. Parmi ces 110 stations, 21 sont réellement suivies depuis 1987, les autres sont abandonnées en 1999 pour alléger les relevés de terrain. Depuis 1999, les relevés se font tous les 2 ans.

4. Constitution du jeu de données

La durée de l'expérimentation engendre des problèmes d'irrégularité dans l'application du protocole de suivi. Les années 1989 et 1991 sont retirées à cause de problèmes d'échantillonnage. Les années 1993-1994 et 1995-1996 sont regroupées car seule la moitié des stations a été échantillonnée chaque année. Il n'y a pas de données en 1992 et 1997. Les stations témoins mises en place en 1987 n'ayant pas correctement été protégées, elles ont été pâturées et sont retirées du jeu de données. De même, certaines stations relevées irrégulièrement sont supprimées du jeu de données. Globalement, les stations retenues présentent un gradient d'humidité croissant du Sud au Nord, sans modification fondamentale de la composition floristique qui demeure typique d'une magnocariçaie des substrats tourbeux eutrophes à laïche élevée.

Certaines espèces végétales ne sont pas retenues à cause de leur rareté, comme les orchidées et certaines laïches : *Carex flacca*, *C. demissa*, *C. dioïca*, et *Drosera longifolia*, *Gentiana pneumonanthe*, *Leersia oryzoides*, *Oenanthe fistulosa*. Au final, les analyses portent sur 73 phanérogames.

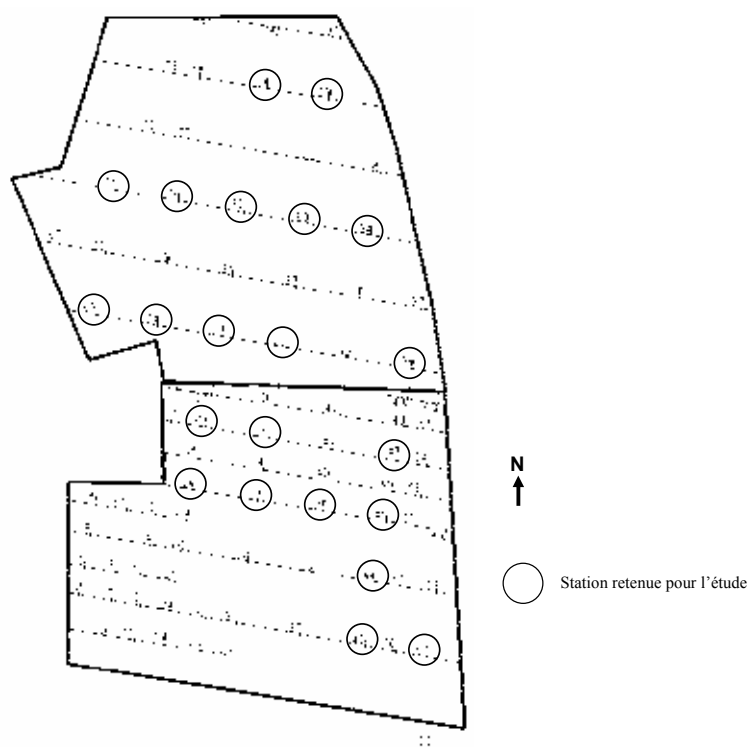


Figure 1. Localisation des stations de relevés Daget-Poissonnet (d'après Majchrzak, 1992)

5. Analyse des données

Pour l'ensemble des stations, le nombre de contacts des plantes toutes espèces confondues, la richesse spécifique R et la diversité spécifique H (indice de Shannon) ont été mis en relation avec la pression de pâturage calculée en UGB/ha/an. S'agissant des bovins Highland et des chevaux Camargue, l'Unité Moyen Bétail, mieux adaptée à ces animaux pesant de 300 à 500 kg, est convertie en UGB (1 UMB = 0,8 UGB).

Pour toutes les espèces végétales, la contribution spécifique présence (CSP) a été calculée : $CSP = 100 \times p_i$. Elle exprime l'importance de chaque espèce par rapport aux autres, donc son recouvrement relatif. Le coefficient

de corrélation de Pearson r donne pour chaque espèce le degré de linéarité entre l'évolution de la CSP et de la charge pastorale.

Résultats

L'évolution de la richesse spécifique moyenne dans les stations est négativement corrélée à la pression de pâturage ($r = -0,76$) ; après l'arrêt du pâturage, elle augmente significativement au-delà de sa valeur initiale, jusqu'à un palier qui dure huit ans (fig.2).

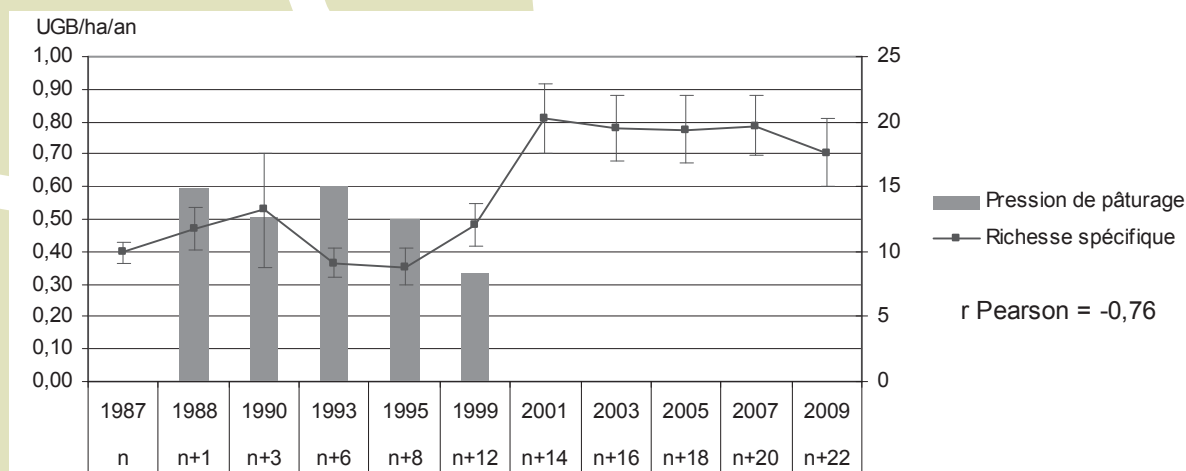


Figure 2. Evolution de la richesse spécifique moyenne dans les stations en fonction de la pression de pâturage

L'évolution du nombre moyen de contacts des plantes, c'est-à-dire la densité du couvert herbacé, est négativement corrélée à la pression de pâturage ($r = -0,88$), et cela malgré une charge relativement faible (max 0,60 UGB/ha/an). Après l'arrêt du pâturage, le nombre moyen de contacts augmente au-delà de sa valeur initiale, jusqu'à un palier qui dure huit ans (fig.3).

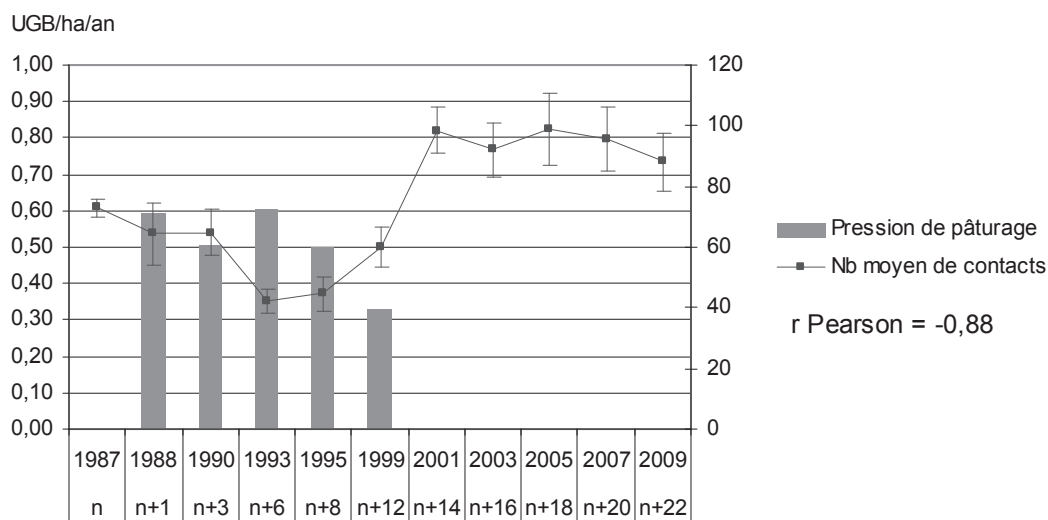


Figure 3. Evolution du nombre moyen de contacts dans les stations en fonction de la pression de pâturage

L'évolution de la diversité spécifique est négativement corrélée à la pression de pâturage ($r = -0,74$) ; après l'arrêt du pâturage, elle augmente au-delà de sa valeur initiale (fig.4).

Les plantes qui composent la cariçaie eutrophe soumise au pastoralisme réagissent selon quatre modes principaux. Un premier type de réponse (fig. 5) concerne des espèces comme *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Equisetum sp.* (*E. fluviatile* + *E. palustris*), *Lysimachia vulgaris* et *Senecio paludosus*, dont la CSP est relativement stable au cours des an-

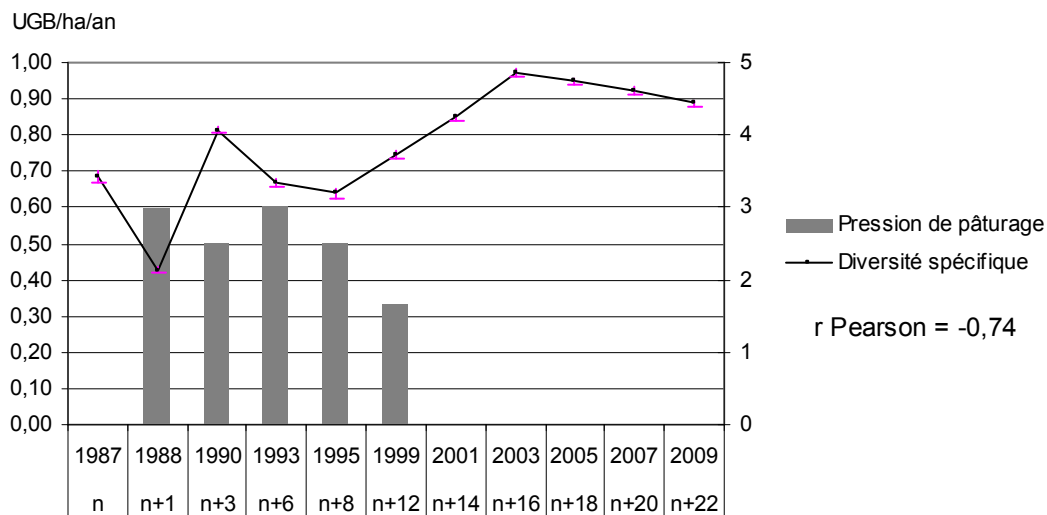


Figure 4. Evolution de la diversité spécifique H dans les stations en fonction de la pression de pâturage

nées de pâturage, puis augmente significativement 3 ans après son arrêt. Ce groupe d'espèces est favorisé par l'arrêt du pâturage.

Un second type de réponse (fig. 6) concerne des plantes comme *Parnassia palustris*, *Solidago gigantea*, *Succisa pratensis*, *Thalictrum flavum* et *Valeriana dioica*, dont la CSP diminue après 3 années de pâturage, pour retrouver des valeurs initiales quelques années après l'arrêt du pâturage. Ce sont des espèces qui sont déprimées par le pâturage.

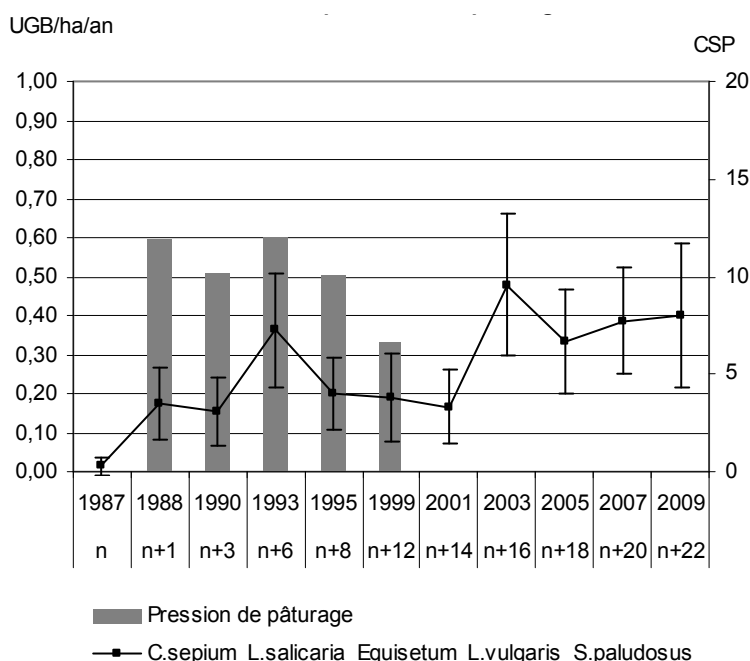


Figure 5. Evolution de la CSP d'espèces favorisées par l'arrêt du pâturage

Un troisième type de réponse (fig. 7) est le fait d'un groupe d'espèces comme *Phragmites australis*, *Molinia coerulea* et *Sanguisorba officinalis*, qui voient leur CSP chuter fortement dès le début du pâturage, pour conserver ensuite des valeurs quatre fois plus faibles, même après l'arrêt du pâturage. Le cas de *P. australis* est extrême puisqu'il semble avoir été complètement éradiqué par le pâturage. Toutes ces espèces sont durablement déprimées par le pâturage.

Un quatrième type de réponse (fig. 8) concerne des espèces comme *Carex elata*, *Juncus articulatus*, *Eleocharis sp.*

(*E. palustris* + *E. quinqueflora* + *E. uniglumis*), *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Galium palustre*, *Rhynchospora alba* qui voient leur CSP augmenter dès les premières années de pâturage, pour atteindre un pic après six ans. Ensuite, leur CSP diminue avec la baisse de la charge, en conservant toutefois des valeurs plus fortes qu'initialement, même après l'arrêt du pâturage. Ce sont des espèces favorisées par le pâturage.

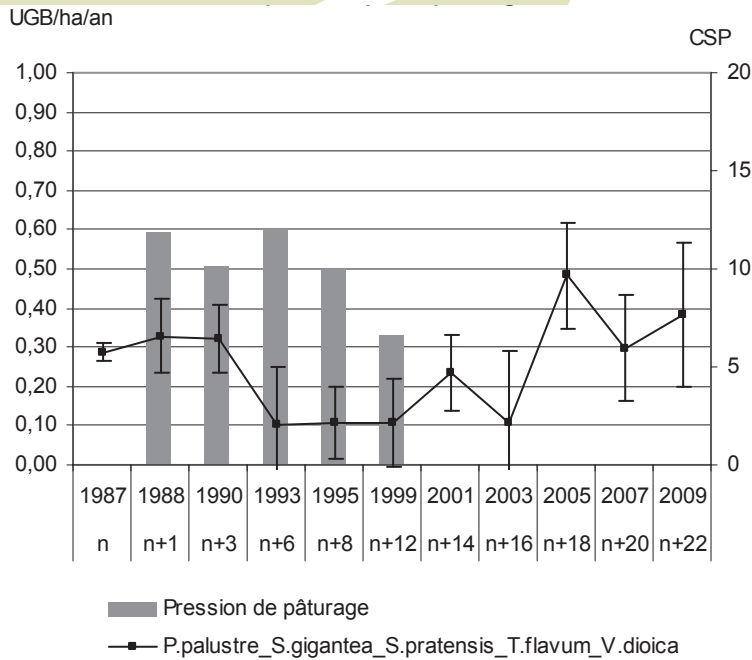


Figure 6. Evolution de la CSP d'espèces déprimées par le pâturage

En l'absence de témoins, il est difficile de distinguer précisément l'effet du pâturage par rapport aux autres facteurs stationnels. On peut néanmoins avancer quelques hypothèses sur l'impact de cette pratique sur la végétation, tant certains paramètres varient fortement après le retrait des troupeaux.

1. Avant l'introduction des troupeaux
A partir des années 1930-1940, la prairie n'était plus pâturée ni fauchée. Depuis cette époque jusqu'à la création de la réserve naturelle en 1984, presque chaque hiver, les riverains brûlaient le marais pour limiter l'envahissement par les ligneux. Les relevés phytosociologiques effectués dans la cariçaie par Pautou (Tableau I) montrent d'ailleurs la rareté des espèces ligneuses dans cette cariçaie. Avant l'introduction du troupeau de Highland, la végétation était probablement fortement conditionnée par ces 50 années

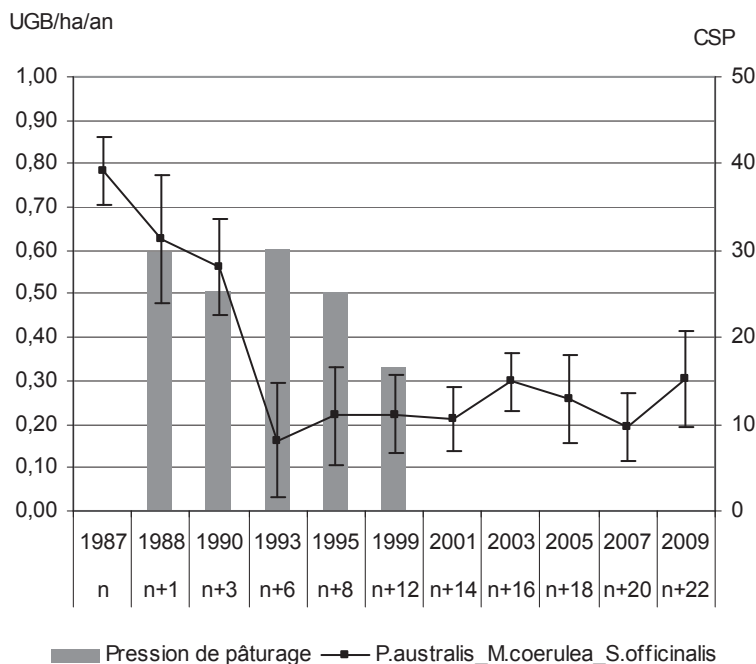


Figure 7. Evolution de la CSP d'espèces déprimées durablement par le pâturage

de brûlages réguliers. L'arrêt des brûlages et la remise en pâture a certainement eu un fort impact sur la végétation, mais l'absence de suivi antérieur à 1987 ne permet pas de le quantifier.

2. Pendant la période du pâturage

Dans cette expérience, le pâturage a un fort impact sur la végétation. Bien qu'il soit généralement nécessaire d'attendre plusieurs décennies avant de pouvoir évaluer le succès d'opérations de restauration d'habitats naturels, on peut déjà apprécier la réussite de la gestion quelques années après leur mise en place (PYKLA-LA, 2007). Dans notre cas, pendant la période pâturée, la richesse spécifique, la densité du couvert végétal et la diversité sont négativement corrélées avec l'intensité de pâturage. Ceci plaide en faveur d'un type de communauté végétale qui était en équilibre au moment de l'introduction des troupeaux, où la compétition interspécifique est la première force structurante et où les interactions plantes-plantes et plantes-animaux sont les plus importants régulateurs de la balance de la compétition (JACKSON, 2006). Inversement, le modèle de non-équilibre est invoqué dans le cas où le pâturage n'a pas d'effet sur la composition de la végétation (WESTOBY et al., 1989 in JACKSON, 2006). Des perturbations comme le pâturage peuvent détourner un sys-

Discussion

En l'absence de témoins, il est difficile de distinguer précisément l'effet du pâturage par rapport aux autres facteurs stationnels. On peut néanmoins avancer quelques hypothèses sur l'impact de cette pratique sur la végétation, tant certains paramètres varient fortement après le retrait des troupeaux.

1. Avant l'introduction des troupeaux

A partir des années 1930-1940, la prairie n'était plus pâturée ni fauchée. Depuis cette époque jusqu'à la création de la réserve naturelle en 1984, presque

Figure 8 : Evolution de la CSP d'espèces favorisées par le pâturage

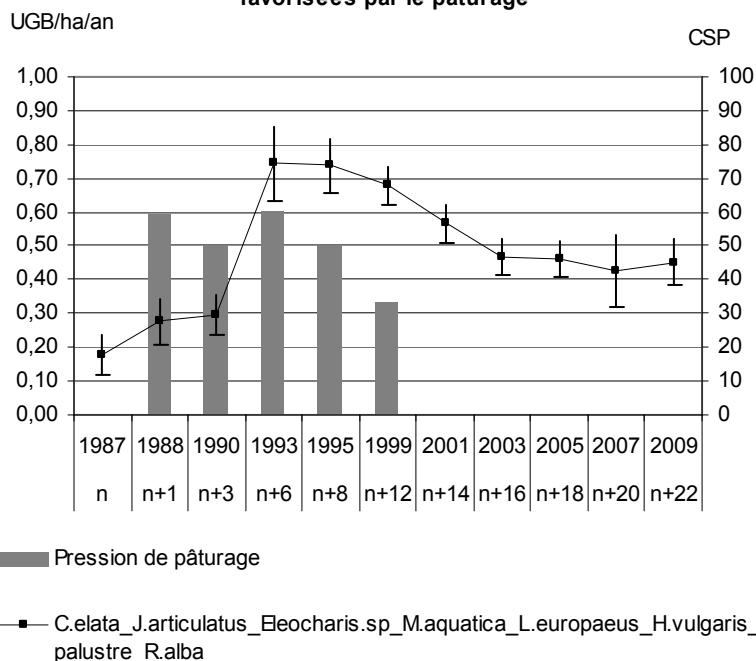


Figure 8. Evolution de la CSP d'espèces favorisées par le pâturage

tème en équilibre vers un système de non-équilibre (JACKSON, 2006), et c'est probablement ce qu'a subi la cariçaie eutrophe du marais de Lavours pâturée.

Ainsi, au cours des 3 premières années de pâturage et pour un chargement moyen de 0,45 UGB/ha/an, la richesse spécifique tend à augmenter. Plusieurs auteurs ont observé une telle augmentation après la mise en place d'un pâturage de restauration dans divers types de prairies (OCKINGER et al., 2006, LINDBORG et ERIKSSON, 2004, PYKALA, 2003, BOKDAM et GLEICHMAN, 2000), et cette augmentation est maximale trois à huit ans après le début du pâturage. Ceci est en accord avec l'hypothèse du « stress

intermédiaire » en écologie, illustrée par une courbe en cloche (ODUM, 1963 ; GRIME, 1973) qui prédit que la diversité floristique est maximale pour des niveaux médians de facteurs agronomiques liés au milieu ou aux pratiques, et faible pour des valeurs extrêmes.

Après 6 années de pâturage mixte, les valeurs de R et H chutent et révèlent un surpâturage évident, malgré un chargement moyen annuel et un chargement sur les mois réellement pâturés faibles (respectivement 0,50 et 0,85 UGB/ha/an). Un pâturage trop fort est connu pour faire baisser la diversité spécifique des prairies (COLLINS et BARBER, 1985). Ce surpâturage est confirmé par le nombre de contacts des plantes, qui est quasiment divisé par 2 sur cette période, témoin d'une défoliation très forte de la végétation. Pour tenter d'expliquer ces phénomènes, il faut analyser la valeur fourragère de la prairie ainsi que sa composition floristique, les deux paramètres étant liés. En 2005, trois prélèvements ont été effectués dans une cariçaie à *Carex elata* riche en roseau jamais pâturée, donc très semblable à celle du début de l'expérience pastorale de 1987 (tableau 3).

Les résultats montrent une valeur fourragère correcte. En effet, d'après les données de l'INRA (in BAILLET-DUPIN, 1999), la proportion de cellulose brute de cette prairie au cours de l'été est comparable à celle d'un foin de prairie naturelle et de graminées ou d'un foin de légumineuses (entre 300 et 350 g/Kg) : sa digestibilité est correcte. Compte-tenu du taux de matières azotées totales (en moyenne estivale 98 g/Kg de protéines brutes), son intérêt nutritionnel est correct. Cependant, cette végétation est pauvre en minéraux, surtout en phosphore et magnésium, pouvant entraîner des carences à long terme (MAJCHRZAK, 1992).

En revanche, notre hypothèse est que la composition initiale de la végéta-

tion ne permettait pas un chargement si élevé. Celle-ci était dominée par trois espèces qui fournissaient l'essentiel du volume fourrager (Tab. I) : *Molinia caerulea*, *Phragmites australis* et *Carex elata*. Les Highland sont connus pour refuser peu d'espèces (LECOMTE et al., 1981), contrairement à la plupart des races bovines. Alors que dans le Parc National de la Biebrza, Bokdam et al. (1992) ont montré que *C. elata* constitue moins de 5% des plantes consommées par les bovins, dans le marais de Lavours, les observations comportementales des troupeaux ont montré que *Carex elata*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis* étaient toutes consommées par les Camargue et les Highland, avec une préférence pour la molinie et le roseau (MAJCHRZAK, 1992 ; BAILLET-DUPIN, 1999). Cependant, dans le marais de Lavours, on observe une évolution inverse de la CSP entre *C. elata* et les deux autres espèces, qui s'explique par une aptitude particulière de cette laïche.

	10 juin	19 juillet	17 août	moyenne	Ecart-type
Valeurs analytiques (sur matière sèche)					
Matière sèche %	33,7	34,1	35,6	34,47	1,00
Humidité %	66,3	65,9	64,4	65,53	1,00
Matière minérale %	5,10	5,20	3,80	4,70	0,78
Cellulose brute g/Kg	375	300	250	308,33	62,92
Protéines brutes g/Kg	118	89	88	98,33	17,04
Calcium g/Kg	2,19	5,15	5,17	4,17	1,71
Phosphore g/Kg	0,91	0,74	0,72	0,79	0,10
Magnésium g/Kg	0,95	1,75	1,47	1,39	0,41
Cuivre mg/Kg	1,30	6,90	9,80	6,00	4,32
Zinc mg/Kg	30,6	31,7	25,4	29,23	3,37
Manganèse mg/Kg	88	163	203	151,33	58,38

Tableau 3. Analyses fourragères de la cariçaie eutrophe (n°ALM-04060123, ALM-04070307, ALM-04080081, Laboratoire CE-SAR - 01250 Ceyzériat)

En effet, la défoliation amoindrit l'accumulation de nutriments dans les organes de réserve souterrains (STAMMEL et al., 2003), avec des conséquences graves pour les plantes si les sols sont pauvres, comme les sols tourbeux. Des espèces telles que *Carex elata*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis* (et *Schoenus nigricans*) sont ainsi fortement impactées : très appétentes, elles sont préférentiellement broutées, ce qui diminue d'autant plus leurs capacités à accumuler des réserves dans leurs racines et leurs rhizomes. Toutefois, *C. elata* présente une meilleure résistance à la défoliation grâce à une repousse en fin d'été, qui n'existe pas chez *Molinia caerulea* et *Phragmites australis* (STAMMEL et al., 2003, BOKDAM et al., 1992). Les plantes à port élevé, plus facilement broutées que les plantes prostrées, sans mécanisme de défense et qui se dispersent lentement sont très sensibles au pâturage (STAMMEL, 2003). Ces plantes se retrouvent dans le groupe des espèces très rapidement déprimées par ce pâturage (figures 6 et 7) : ce sont *Sanguisorba officinalis*, *Peucedanum palustre*, *Succisa pratense*, mais aussi *Phragmites australis* et *Molinia caerulea*. La raréfaction de *Thalictrum flavum* n'est sans doute pas due au broutage, car la plante est probablement toxique comme toutes les Renonculacées. Par ailleurs, la raréfaction d'espèces de taille réduite comme *Valeriana dioica* est peut-être due au piétinement des troupeaux.

Dans le même temps, d'autres plantes sont favorisées par le pâturage et ses effets induits (figures 5 et 8). Une des principales réponses de la végétation au pâturage et à la défoliation induite est l'augmentation des plantes en rosette ou à port prostré (Díaz et al., 1992 ; MCINTYRE et al., 1995 ; DUPRE et DIEKMAN, 2001). De plus, le piétinement des animaux crée des micro-dépressions tourbeuses humides favorables aux espèces hygrophiles pionnières qui les colonisent plus ou moins rapidement (MAJCHRZAK, 1992 ; WHINAM et CHILCOTT, 1999), comme *Eleocharis spp.* et *Hydrocotyle vulgaris*. Par ailleurs, la croissance des espèces à dispersion clonale par stolons est stimulée par les empreintes humides du bétail (BARBARA et al., 2003 ; KAHMEN et al., 2002 ; KAHMEN et POSCHLOD, 2008), comme *Eleocharis sp.*, *Hydrocotyle vulgaris* et *Rhynchospora alba*. D'autres espèces présentent en plus une défense chimique contre le pâturage (STAMMEL et al., 2003), comme *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*.

Une autre manière d'analyser l'impact du pâturage sur la végétation est de considérer sa composition relative au regard des différents types de Raunkiaer (fig. 9). A l'origine, la cariçaie était composée presque exclusivement de plantes vivaces, surtout d'hémicryptophytes (75%) et de géophytes (18%) ; les plantes annuelles représentant moins de 1% et les arbustes 4%. On constate que le pâturage tend à favoriser les hémicryptophytes (r Pearson = 0,80), au détriment des géophytes (r Pearson = -0,78). Ce résultat conforte l'hypothèse qu'une défoliation intense entraîne un déficit d'accumulation de réserves et défavorise davantage les géophytes que les hémicryptophytes. Après l'arrêt du pâturage, la proportion de géophytes augmente sensiblement, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'une épaisse litière s'accumule sur le sol et favorise les plantes qui utilisent les réserves accumulées dans les organes souterrains pour pousser à travers elle (KAHMEN et al., 2002).

3. La période post-pâturage

L'évolution de la végétation après le retrait des troupeaux est plus difficile à expliquer, bien que ce soit le phénomène le plus intéressant de cette expérience pastorale. En effet, très peu d'études ont porté sur l'effet de l'arrêt du pastoralisme et les références théoriques applicables à notre sujet font défaut. Dans la cariçaie eutrophe du marais de Lavours, on relève que la richesse spécifique, la densité du couvert végétal et la diversité spécifique augmentent significativement au-delà de leur valeur initiale. On peut probablement évoquer des phénomènes de résilience de la végétation après une perturbation, mais la compréhension précise des mécanismes en jeu reste à affiner. L'augmentation de la richesse spécifique n'est pas due à l'apparition de nouvelles plantes, mais seulement au fait que les espèces présentes dans la prairie dès le début de l'expérience et qui s'exprimaient peu, apparaissent de plus en plus au sein de chaque station après le retrait des troupeaux. Ceci est en accord avec les observations de Jackson (2006), qui relève une plus grande variabilité de la composition spécifique

dans une prairie hygrophile après l'arrêt d'un pâturage bovin, et qui en fait une des caractéristiques d'un système en non-équilibre.

La végétation se reconstitue donc rapidement après le surpâturage et

plusieurs plantes retrouvent des abondances comparables à 1986, avant la mise en pâture (tableau 4, groupes II et IV). Cependant, la composition floristique quantitative de la cariçaie présente des différences notables par rapport à l'origine. Certaines plantes qui ont été défavorisées par le pâturage retrouvent des fréquences élevées (groupe II), alors que d'autres espèces sont durablement déprimées (groupe III). Le cas extrême est *Phragmites australis* qui a disparu, le pâturage ayant fini par épuiser les rhizomes des pieds broutés.

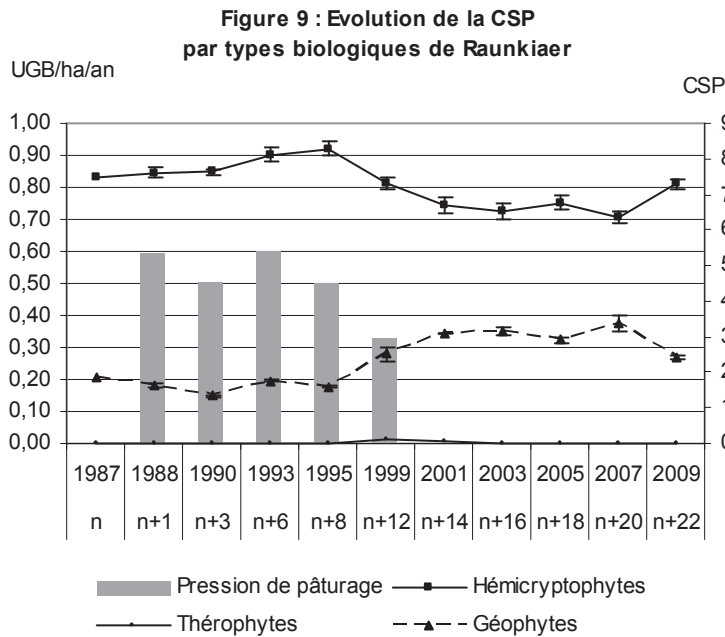


Figure 9. Evolution de la CSP par type biologique de Raunkiaer

Ainsi, dix ans après l'arrêt du pâturage, la végétation n'a pas retrouvé son équilibre

et le peuplement est profondément modifié, non pas en terme de composition spécifique, puisque aucune nouvelle espèce n'est apparue, mais en terme d'abondance relative des espèces. Il convient de poursuivre le suivi pour montrer si la végétation rejoint un nouveau point d'équilibre, et en combien de temps, ou non. Par ailleurs, depuis 1986, le marais connaît d'importantes modifications dues à la baisse de la nappe phréatique, la fréquence plus élevées des épisodes de sécheresse estivale et une ten-

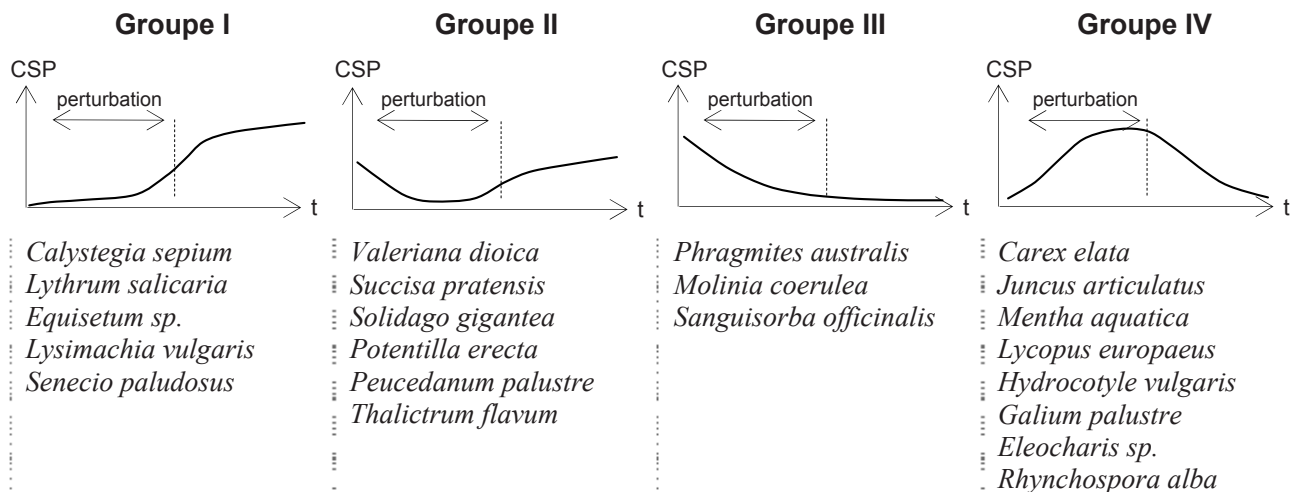


Tableau 4. Quatre types de réactions des plantes après arrêt de la perturbation

dance généralisée à l'eutrophisation de surface qui modifie la nature du sol et, parfois, favorise l'implantation de plantes invasives (*Solidago gr. canadensis*). L'analyse de la végétation doit se faire en tenant compte de cette dérive globale du système.

Conclusion

L'interprétation des changements de végétation dans un système en équilibre soumis à une forte perturbation est toujours une entreprise difficile. La compréhension des mécanismes en jeu après l'arrêt de la perturbation apparaît encore plus ardue à cause du manque de références théoriques. L'expérience pastorale menée dans la Réserve Naturelle du Marais de Lavours confirme que l'herbivorie est un type de perturbation très impactant sur la végétation, qui peut conduire à une restauration de la végétation comme le montrent de nombreuses études, ou à sa dégradation comme ce fut malheureusement le cas pour notre cariçaie eutrophe. Cette étude met cependant en évidence une certaine résilience de la végétation, qui s'exprime dès l'allègement de la perturbation par le retour à leur fréquence d'origine pour certaines espèces. A cet égard, il convient de replacer cette fugace expérience pastorale dans la longue histoire du marais de Lavours (12 ans sur 8700 ans) en n'oubliant pas que les facteurs abiotiques, et en particulier l'hydrologie et le climat, ont toujours été prédominants sur la gestion pratiquée pour expliquer l'évolution de la végétation palustre.

Remerciements

Cette étude de la végétation n'aurait pu être menée à bien sur une aussi longue période de 22 années sans la participation de nombreuses personnes, chercheurs universitaires, stagiaires et personnel de la réserve : Yves Majchrzak (Université Joseph Fourier, Grenoble, premier conservateur de la réserve naturelle), Catherine Walthert-Sélosse (Université Joseph Fourier, Grenoble), Sylvain Dolédec (Université Lyon I), Alain Ponsero (deuxième conservateur de la réserve naturelle), Alain Morand (RNML), Cécile Guérin (RNML), Marie-Pierre Palisse, Rémi Fayolle, Maxime Budin, Agnès Bedot, Thomas Blanc, Michaël Servoz, Kévin Jacquot, Sébastien Guilemjouan et Thomas Perrais.

Bibliographie

- BAILLET-DUPIN S., 1999. – L'animal comme outil de gestion et d'entretien des milieux humides : le bovin Highland, le cheval de Camargue et le poney Pottok à la Réserve Naturelle du Marais de Lavours. Thèse Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon : 158 p.
- BOKDAM J. & GLEICHMAN J. M., 2000. – Effects of grazing by free-ranging cattle on vegetation dynamics in a continental north-west European heathland. *Journal of Applied Ecology*, 37 : 415-431.
- BOKDAM J., VAN BRAECKEL A., WERPACHOWSKI C. & ZNANIECKA M., 2002. – Grazing as a conservation management tool in peatland. Report of workshop, Goniadz, <http://www.wwf.pl>
- COLLINS S.L., BARBER S.C., 1985. – Effects of disturbance on diversity in mixed-grass prairie. *Vegetatio* 64 : 87-94.
- DAGET PH. & POISSONNET J., 1971. – Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application. *Ann. Agron.*, 22 : 5-41.
- DÍAZ S., ACOSTAA. & CABIDO M., 1992. – Morphological analysis of herbaceous communities under different grazing regimes. *Journal of vegetation Science* 3 : 689-696.
- DUNCAN P. & D'HERBES J.M., 1982. – The use of domestic herbivores in the management of wetlands for waterbirds in the Camargue, France. In Scott D.A. (Eds). *Management of wetlands and their birds*. International waterfowl Research Bureau, Slimbridge : 51-67.
- DUPRÉ C. & DIEKMANN M., 2001. – Differences in species richness and life-history traits between grazed and abandoned grasslands in southern Sweden. *Ecography* 24 (3) : 275-286.
- GORDON I.J., DUNCAN P., GRILLAS P. & LECOMTE T., 1990. – The use of domestic herbivores in the conservation of the biological richness of european wetlands. *Bull. Ecol.* 21 (3) : 49-60.
- Grime J.P., 1973. – Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature* 242 : 344-347.
- JACKSON R. D. & ALLEN-DIAZ B., 2006. – Spring-fed wetland and riparian plant communities respond differently to altered grazing intensity. *Journal of Applied Ecology*, 43 : 485-498.
- KAHMEN S., POSCHLOD P. & SCHREIBER K.F., 2002. – Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation* 104 : 319-328.
- KAHMEN S. & POSCHLOD P., 2008. – Effects of grassland management on plant functional trait composition. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128 : 137-145.
- LECOMTE T., LE NEVEU C. & JAUNEAU A., 1981. – Restauration de biocénoses palustres par l'utilisation d'une race bovine ancienne (Highland Cattle) : cas de la réserve des Manneville (Marais Vernier, Eure). *Bull. Ecol.*, 12 : 225-247.
- LECOMTE T. & LENEVEU C., 1986. – Le Marais Vernier : contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide. Thèse Université Rouen : 624 p.

LINDBORG R. & ERIKSSON O., 2004. – effects of restauration on plant species richness and composition in Scandinavian semi-natural grasslands. *Restoration Ecology*, 12 : 318-326.

MAJCHRZAK, Y., 1992. – Evolution des communautés végétales de marais tourbeux soumises au pâturage de bovins et d'équins. Thèse 3ème cycle, Univ. Grenoble I.

MANNEVILLE O. & MAJCHRZAK Y., 1988. – Types de cartographie du couvert végétal dans le suivi de la gestion par pâturage d'une réserve naturelle (Marais de Lavours, Ain, France). *Doc. Carto. Ecol.*, XXXI : 61-72.

MCINTYRE S, LAVOREL S. & TREMONT R.M., 1995. – Plant-life history attributes : their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of Vegetation Science* 100 : 621-630.

MIKOLAJCZAK A., 2012 - Actualisation de la cartographie de la végétation du Marais de Lavours. Rapport final - Cartographie de la Réserve naturelle restituée au 1/5000. Conservatoire Botanique National Alpin : 52p.

MIDDLETON B.A., HOLSTEN B. & VAN DIGGELEN R., 2006. – Biodiversity management of fen meadows by grazing, cutting and burning. *Applied Vegetation Science* 9 : 307-316.

MOOG D., KAHMEN S. & POSCHLOD P., 2005. – Application of CSR- and LHS-strategies fort he distinction of differently managed grasslands. *Basic and Applied Ecology*, 6 : 133-143.

MORAND A., MANNEVILLE O., MAJCHRZAK Y., DARINOT F. & BEFFY J.L., 1998 - Conséquences des modes de gestion conservatoire (pâturage équin et bovin, pâturage mixte, fauche et débroussaillage) sur la dynamique des communautés végétales de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours (Ain, France ; bilan de 1987 à 1996). Rapport d'étude R.N. Marais de Lavours/DIREN Rhône-Alpes : 29 p.

ODUM E.P., 1963. – *Ecology*. Holt, Rinehart and Winston, New York, NY. 152 p.

ÖCKINGER E., ERIKSSON A. K. & SMITH H. G., 2006. – Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation*, n°133 : 291-300.

PAUTOU G., 1969. – Etude écologique du marais de Lavours (Ain). Documents pour la carte de la végétation des Alpes, Labo. Bio. Vég. Univ. Grenoble, VII : 25-64.

PYKÄLÄ J., 2003. – Effects of restauration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12 : 2211-2226.

PYKÄLÄ J., 2007. – Maintaining plant species richness by cattle grazing : mesic semi-natural grasslands as focal habitats. *Publications in Botany from the University of Helsinki*, 36, 37p.

STAMMEL B., KIEHL K. & PFADENHAUER J., 2003. – Alternative management on fens : response of vegetation to grazing and mowing. *Applied vegetation Science* 6 : 245-254.

WESTOBY M., WALKER B. H. & NOY-MEIR., 1989. – Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management*, 42 : 266-274.

WHINAM J. & CHILCOTT N., 1999. – Impacts of trampling on alpine environments in central Tasmania. *J. Environ. Manage.* 57 : 205-220.

Discussion suite à l'intervention de Fabrice Darinot

Bernard Pont : Quand se situent les améliorations hydrauliques sur le marais de Lavours ? Est-ce que la clôture des drains est synchrone avec le changement observé dans le pâturage ? Le gain de richesse observé est-il lié ?

Fabrice Darinot : Le parc est grand et présente un gradient hydrique Nord humide-Sud sec. Les expériences réalisées sont peu concluantes sur ce sol tourbeux, l'eau s'infiltré partout. Nous avons également regardé comment évoluerait la végétation. Les différents groupes n'évoluent pas de la même façon au Nord et Sud de la caricaie : les hydrophytes se maintiennent bien au Nord mais pas au Sud, nous n'avons pas pu enrayer cette tendance.

Dominique Langlois : D'où vient le résultat du surpâturage ? Pourquoi avoir pâturé au début ?

Fabrice Darinot : On connaît énormément de refus de zones, et d'autres sont rasées. Certaines espèces patrimoniales nous embêtaient dans les objectifs qu'on voulait avoir, et la richesse diminuait. Par exemple certains oiseaux nicheurs au sol régressent à la fin du pâturage.

Bernard Pont : L'arrêt du pâturage est dû aux problèmes d'ensauvagement et de la difficulté ?

Fabrice Darinot : Ça a joué mais ce n'est pas le seul motif.

Olivier Gilg : Il y a un grand débat sur la naturalité. Les figures que tu nous montres sont très bien, mais je ne partage pas les conclusions. La perte de richesse est basse si on prend en compte les intervalles de confiance, mais par contre la remontée est spectaculaire. Ce changement d'état après le pâturage est un état différent d'avant et pendant, mais ça s'amenuise déjà vers la fin, les herbivores bousculent tout et il le faut. Il faut de l'hétérogénéité. Avec ta superficie ce n'est pas gênant.

Julie-Anne Jorant : Il y a quelques années les gestionnaires réfléchissaient à comment jouer avec le pâturage, en utilisant par exemple des appâts à des endroits sous pâturés. Ils réfléchissaient à des aires de repos à des endroits différents en fonction des résultats attendus pour utiliser les bêtes comme ils le voulaient. C'est un travail à anticiper avant de débiter le pâturage, si on lâche les animaux et qu'on les laisse faire, on aura des problèmes de surpâturage à des endroits non désirés. Donc parfois il faut les guider pour répondre à nos objectifs, notamment sur les zones humides.

Mathieu Holthof : Le conservatoire Rhône-Alpes a publié ses rapports sur beaucoup de milieux la dessus.

Thierry Lecomte : Sur ton graphique on peut voir qu'après l'arrêt du pâturage on observe une augmentation de la richesse. Quand on n'a pas de pâturage on a beaucoup de litière qui se décompose mal car elle n'est pas tassée. Cela provoque un blocage des cycles biogéochimiques que le pâturage pourra remettre en marche. Il est possible que la minéralisation dans les premières années ait favorisé la végétation, qui a provoqué une litière abondante à nouveau bloquée sans pâturage. Ce processus aurait provoqué à terme une décroissance de la végétation. La litière devient un frein à la production primaire principalement par le manque de recyclage d'oligo-éléments et par la création d'un filtre mécanique à la photosynthèse. La gestion des herbivores permet alors de résoudre certains problèmes édaphiques. En 30 ans, il y a eu une modification importante des populations de sangliers, qui influent beaucoup sur la richesse spécifique, par exemple en termes de relargage d'azote, mais également des problèmes climatiques et hydrauliques, comme le changement de l'irrigation par piétinement. Il ne faut pas oublier ces contextes, plus larges que l'herbivorie pure.

Sébastien Lecuyer : Le pâturage est un outil pour atteindre ses objectifs, donc quels étaient les objectifs pour le marais de Lavours ?

Fabrice Darinot : La caricaie est un objectif en soi, on dispose d'une liste d'espèces qui devaient être présentes et qui s'amenuisait progressivement. L'état de conservation se dégradait et des espèces très importantes comme *Maculinea* avaient disparu du parc. C'était la catastrophe !

Patrick Trongneux : Le pas de temps d'étude n'est pas toujours le même et on voit que selon l'époque on modifie la réaction des espèces. Il est important de comparer les échelles de temps et les réactions. Il faut modifier le pâturage pour maintenir un état intéressant pour toutes ces espèces.

Gérard Vionnet : Au marais de Lavours, vous avez un chargement faible. On arrive à faire de grosses erreurs et de belles choses même avec un faible chargement. Avec ça, on peut maintenir une économie tout en impactant suffisamment le milieu.

Guillaume Pasquier : Il faut préciser au niveau du langage qu'on parle de pression moyenne et pas instantanée.

Gérard Vionnet : Oui, on parle bien d'UGB (Unité Gros Bétail) par hectare et par an.

Guillaume Pasquier : Une perturbation forte, mesurée en pression instantanée, à un moment de l'année, c'est un objectif. Si on se base sur une pression moyenne on observe plus la même chose.

Fabrice Darinot : C'est plus facile d'analyser les résultats avec une pression moyenne, mais effectivement cela dépend des choix.

Patrick Duncan : UGB d'accord, mais par rapport à quoi ? Un cheval mange beaucoup plus qu'une vache mais l'UGB ne le traduit pas, il faut faire attention à ça. Sinon, c'est rafraichissant de voir que votre travail évolue ainsi que votre manière d'intégrer vos réflexions dans un contexte de changement global, mais aussi dans l'ensemble socio-économique des réserves.



Les zones humides

Loïc BOULARD

*Réserve naturelle nationale des Manne-
villes, Parc naturel régional des Boucles
de la Seine Normande
76940 Notre-Dame-de-Bliquetuit
loic.boulard@pnr-seine-normande.com*

30 ans de pâturage extensif par des races rustiques : Etude de l'évolution quantitative et qualitative du tapis végétal

Le Marais Vernier est une ancienne boucle de la Seine où s'est formée une tourbière d'importance internationale du point de vue biologique. Ce marais a malheureusement fait l'objet d'usages des sols et de l'eau peu compatibles avec le patrimoine écologique. Les différentes gestions appliquées jusque dans les années mille neuf cent soixante dix ont engendré une forte perte de naturalité et de fonctionnalité. L'échec des gestions économiques a conduit en un abandon du marais. C'est ensuite une banalisation des milieux qui a réduit la biodiversité du site. Face à ce constat, deux écologues ont mis en place en 1979 sur des parcelles propriétés de l'Etat un mode gestion innovant : le pâturage extensif par des herbivores rustiques. Après 33 ans de pâturage et d'un suivi scientifique floristique axé sur l'évaluation de l'impact de la gestion, les résultats montrent la réussite de celle-ci mais aussi un exemple de pâturage pour favoriser la biodiversité d'un milieu tourbeux.

Introduction

Situé dans un ancien méandre de la Seine au nord-ouest du plateau crayeux du Roumois, le Marais Vernier (4500 hectares) abrite une des plus importantes tourbières françaises et constitue le fond de l'estuaire. Halte privilégiée sur le grand axe migratoire de l'ouest de l'Europe, le Marais Vernier, au sein d'une région fortement industrialisée et aménagée, constitue un îlot de nature encore riche. Pour mieux préserver cette Zone naturelle d'intérêt écologique, floristique, faunistique (ZNIEFF), un réseau d'espaces protégés complémentaires s'est progressivement mis en place. Ce sont environ 433 hectares qui bénéficient d'une forte protection. Par ailleurs, l'intégration du site au réseau européen NATURA 2000 au titre des directives « Habitats » et « Oiseaux » permet de préserver, par une gestion appropriée, une grande partie des prairies humides et des milieux tourbeux servant d'écrin à ces espaces protégés.

Autrefois utilisées pour le pâturage ou la fauche par les agriculteurs locaux, les prairies humides tourbeuses représentent l'écosystème caractéristique de la Réserve naturelle nationale (RNN) des Mannevilles. Entre 1955 et 1963, de gros travaux d'assèchement, par le creusement de drains, dans les Mannevilles ont délimité les parcelles actuelles. Ceci était destiné à mettre en culture les terres qui ont eu un bon rendement les premières années mais médiocre par la suite. En effet, peu à peu les terres ont recouvré leur caractère inondé car l'assèchement a provoqué la minéralisation de la tourbe et a restauré l'affleurement de la nappe. L'accès aux engins agricoles était difficile car la nature tourbeuse constamment gorgée d'eau entraîne une portance très faible. Par conséquent, mises à part certaines terres restées en culture en périphérie, les autres furent abandonnées.

L'abandon agricole progressif de ces terrains difficiles a eu des conséquences importantes sur la richesse écologique. L'arrêt de l'exploitation des prairies provoque un enrichissement puis un boisement conduisant à un milieu fermé uniforme peu diversifié.

Les modifications hydrauliques, les retournements de sols et l'abandon des parcelles ont engendré une perte de naturalité et de fonctionnalité ainsi qu'une forte banalisation.

Un mode original de réhabilitation et de gestion des milieux dégradés a été expérimenté pour la première fois en France sur la Réserve : le pâturage extensif par des races rustiques. Cette expérimentation est issue du travail réalisé dans les thèses de Christine LENEVEU et Thierry LECOMTE en 1986 : Le Marais Vernier : Contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide. Les vaches d'Écosse (Highland) et les chevaux de Camargue ont alors été introduits sur la Réserve à partir de 1979. Résistantes aux conditions climatiques hivernales, adaptées aux milieux humides, et d'un

appétit très éclectique (elles ne délaissent ni les joncs, ni les saules), ces races archaïques miment l'action des grands herbivores sauvages, maintenant disparus, qui entretenaient les prairies.

Ce type de pâturage avait deux objectifs :

- restaurer les milieux ouverts ;
- créer une hétérogénéité spatio-temporelle, structurelle et qualitative pour favoriser la biodiversité.

Parallèlement à cette gestion, un suivi scientifique a été mis en place dès 1979 pour « Mettre en évidence l'évolution quantitative et qualitative du tapis végétal à la suite du pâturage extensif exercé par des Highland Cattle ou des chevaux Camarguais » (LECOMTE, LE NEVEU, 1986).

Cet article présente le suivi floristique sur la parcelle 9 de la Réserve Naturelle Nationale des Mannevides (cf. figure 2).

Matériel et Méthodes

La zone d'étude

La Réserve Naturelle Nationale des Mannevides:

Propriété de l'état depuis 1973, les Mannevides ont été classées en 1994 en Réserve naturelle nationale. La gestion du site a été confiée depuis 1974 au Parc naturel régional (Pnr) de Brotonne actuellement Pnr des Boucles de la Seine Normande (PnrBSN). Cette gestion a consisté à la restauration et la protection d'un milieu tourbeux et de son patrimoine biologique exceptionnel.

Effectivement, plusieurs types de matériaux ont colmaté le sud de l'ancien méandre de la Seine. Il s'agit de l'accumulation de végétaux qui a permis de constituer une épaisse couche de tourbe. C'est le marais tourbeux. L'épaisseur de tourbe peut s'étendre de 2 à 11 mètres de profondeur (LECOMTE, 1988). Le site des Mannevides connaît un gradient alluvion/tourbe. Le pH du sol est plutôt neutre (pH=7) vers le nord-ouest car le gley a une influence basique. Lorsqu'on progresse vers le sud-est, on note une acidification (pH=5,4).

Le climat est de type atlantique vrai/atlantique nord. Il est caractérisé par des fortes précipitations et des températures modérées. Ce climat océanique est caractérisé par une absence de sécheresse estivale hormis certaines années exceptionnelles.

Fonctionnement hydraulique

A partir du XVII^{ème} siècle, la « Digue des Hollandais » a été construite au nord du marais tourbeux réduisant le caractère inondable de la zone. Cette première intervention précoce a été suivie, entre 1947 et 1955 (CEDENA, 1981), d'une tentative d'assèchement du marais central financée par le plan Marshall (Fig.1).

La Réserve comme toute zone humide dispose d'un bilan hydrique excédentaire. Les nombreux aménagements, comme les fossés et drains entre les parcelles, la digue des Hollandais, les canaux et les mares ont modifié ce bilan hydrique et par là même le fonctionnement de l'habitat.



Figure 1. Le Marais Vernier tourbeux et ses aménagements hydrauliques

L'apport d'eau sur ce site se fait par les précipitations directes, la nappe de Seine, la nappe du marais, le ruissellement du bassin versant, le réseau hydrographique.

Gestion des végétations

Au siècle dernier, le Marais Vernier a été exploité de façon traditionnelle mixte avec une période de fauche tous les 2 ou 3 ans et un pâturage du regain associé au pâturage simple les autres années.

Entre 1955 et 1963, de gros travaux d'assèchement et le retournement des sols pour la mise en culture ont impacté fortement l'équilibre biologique des sols. L'échec de la mise en culture intensive a conduit à un abandon des terres. Une absence d'intervention a marqué les années suivantes et s'est traduit par la formation spontanée de boisements, taillis et fourrés. Ceci a conduit à la diminution de végétations tourbeuses herbacées.

Sur plusieurs parcelles de la RNN des Manneville, un pâturage extensif par des races rustiques (bovins Highland Cattle et équins Camarguais) s'est mis en place progressivement à partir de 1979. Après douze ans minimum de non-gestion, la parcelle 9 a été mise en pâturage par des Highland Cattle de 1979 à 1991. Le chargement annuel durant cette période est d'environ 0.5 UGB/ha/an. Les premières années sont marquées par une forte variabilité interannuelle (de 0.1 à 1.2 UGB/ha/an pendant les 6 premières années). Cette variabilité due à la mise en place technique et la reproduction a laissé la place à une certaine stabilité annuelle autour d'une valeur cible de 0.55 UGB/ha/an. A partir de 1991, les parcelles 4 à 9 des Manneville ont été fusionnées en une seule parcelle (Fig.2).

Le pâturage sur celle-ci (et donc la parcelle 9) est devenu mixte avec l'association des Camarguais aux bovins. Le chargement moyen sur l'ensemble avoisine les 0.5 UGB/ha/an. Cependant, il est constaté directement (fréquentation du cheptel) et indirectement (structure et évolution des végétations) que la fréquentation des bêtes, donc la pression de pâturage, est moins forte sur la parcelle 9 au printemps et en été.

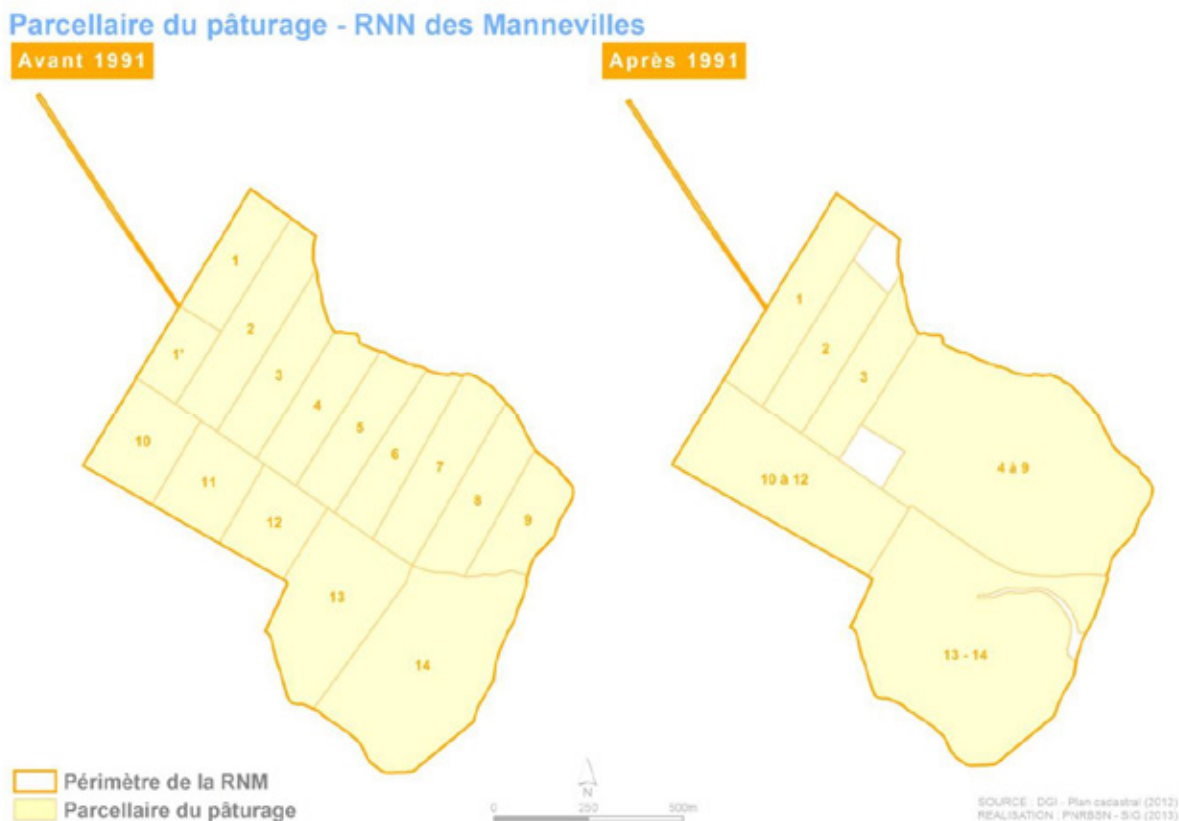


Figure 2. Parcellaire du pâturage de la RNN des Manneville

Le protocole des suivis floristiques

Relevés phytosociologique le long de transect

La méthode des transects modifiés est employée dès les premières études menées par Christine LENEVEU en 1979. C'est une méthodologie permettant d'identifier la nature des groupements, leur composition floristique et leur répartition dans le continuum de végétation. C'est un protocole choisi pour refléter au mieux l'hétérogénéité des parcelles (mosaïques d'habitats) gérées par pâturage extensif et leur dynamique dans le temps (LECOMTE et LE NEVEU, 1986).

Il s'agit de tirer une corde ou topofil entre deux poteaux, déjà implantés sur la Réserve. Le passage d'un relevé au suivant se fait à chaque modification de végétation. La largeur du relevé est de 1 mètre de part et d'autre de la ligne du transect. Le relevé se réalise dans des conditions physiologiques et écologiques homogènes.

Les paramètres de la station doivent être indiqués. Ils apporteront ainsi des informations précieuses pour l'analyse. Les coefficients d'abondance/dominance et de sociabilité de la méthode phytosociologique de Braun-Blanquet sont utilisés pour les relevés. Sur la parcelle 9, quatre transects sont ainsi suivis.

Témoign de végétation des Mannevides

Afin de suivre dans le temps l'impact du mode de gestion et se rendre compte sur les Mannevides de la dynamique de végétation en absence de pâturage et de toutes autres interventions sur le milieu, des témoins ont été mis en place dans les parcelles 5, 6, 8, 9 et 12. Ce sont des exclos d'environ 100 m² placés au centre par rapport à la largeur des parcelles. Un grillage ne permet pas l'accès des bovins et équins au pâturage.

Un suivi floristique a été réalisé de façon régulière depuis la mise en pâturage. En 2010, un relevé phytosociologique a été réalisé en différenciant les strates.

Contributions spécifiques des groupements écologiques

Le calcul des contributions spécifiques est un moyen de faire une étude quantitative fine des mosaïques et de la dynamique de végétation. Elles vont permettre de faire des comparaisons diachroniques et entre différents groupements écologiques.

A partir des relevés réalisés le long des transects, le calcul de la contribution spécifique des espèces pour une parcelle (CS) se fait de la manière suivante :

Pour n correspondant aux relevés soit R1, R2....

$$CS = [\sum_{i=1}^n (Pe \times Lr)] / Lt$$

Lr : longueur de chaque relevé

Lt : longueur totale de tous les relevés de la parcelle étudiée

Pe : proportion en % de recouvrement de l'espèce dans le relevé.

Pour obtenir Pe, il faut tout d'abord convertir les coefficients d'abondance/ dominance en un recouvrement (R) dont la correspondance est donnée dans le tableau 1.

coefficients	5	4	3	2	1	+	r	i	hors relevé
R (%)	87.5	62.5	37.5	15	3	0.5	0.3	0.1	0

Tableau 1 .Correspondance des coefficients en pourcentage de recouvrement (R)

Les individus d'espèces relevés se recouvrant, la somme des recouvrements (R) peut être supérieure à 100%. Il faut donc le ramener à 100% par le rapport à la somme des recouvrements (Rt) de l'ensemble du relevé. La formule est la suivante : $Pe=R*100/Rt$

Les groupements écologiques étudiés ont été définis par Christine LENEVEU dans sa Thèse de 1986 (LECOMTE, LE NEVEU, 1986). La contribution quantitative d'un groupement est la somme de celle de chacune des espèces composant le groupement.

Certaines espèces seront traitées seules quand elles sont indicatrices d'une réaction à la gestion (surpâturage, sous-pâturage, eutrophisation...).

Les groupes et espèces utilisées sont :

- La Calamagrostide commune (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.) : espèce caractéristique du groupement évolué des prairies tourbeuses à Jonc à fleurs obtuses (*Hydrocotylo vulgaris* - *Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984). Avant la mise en pâturage des Manneville (à partir de 1979), cette espèce occupait abondamment la végétation herbacée préforestière et les fourrés issus de l'abandon des parcelles. De fortes proportions sont alors indicatrices d'un sous-pâturage, traduisant la fermeture herbacée du milieu.
- Espèces de bas-marais : groupe écologique des milieux ouverts concerné par de fort enjeu de conservation (en termes d'habitat et d'espèces) et ciblé par des objectifs de gestion. la Molinie (*Molinia caerulea* (L.) Moench), comprise dans ce groupement, sera mise en évidence pour être utilisée à titre d'espèce caractéristique d'une fermeture du milieu.
- Espèces des mégaphorbiaies : la forte présence de ce groupe écologique indique un faible pâturage. La présence de ce groupe participe à la mosaïque d'habitat et se révèle intéressant en termes d'habitat et de diversité d'espèces floristiques et faunistiques. Le Liseron des Haies (*Calystegia sepium* (L.) R. Brown) est suivi particulièrement pour identifier un certain niveau de trophie et un degré de fermeture du milieu. En effet, cette espèce, s'entrelaçant dans la végétation, régresse quand la pression de pâturage augmente (augmentation du passage du bétail).
- Espèces des roselières : la forte présence de ce groupe écologique indique un faible pâturage. La présence de ce groupe participe à la mosaïque d'habitat et se révèle intéressant en tant qu'habitat.
- Espèces prairiales hygrophile / espèces prairiales mésophile à méso-hygrophile : les contributions de ces deux groupes indiquent le niveau d'ouverture du milieu. Ils donnent aussi des informations sur l'hygrophilie du milieu.
- Espèces arbustives : la forte contribution de ce groupe écologique indique un faible pâturage ;
- Les autres hydrophytes et compagnes complètent et terminent ces regroupement d'espèces. Il n'y a pas d'apport important pour l'évaluation de la gestion sauf dans le cas de forte proportion.

Les critères évalués

Les données récoltées par relevé le long des transects et leur analyse permettent d'évaluer l'atteinte des objectifs de restauration d'un milieu herbacé diversifié et fonctionnel.

En partant du principe qu'un milieu hétérogène est diversifié, les données recueillies vont permettre de juger de l'hétérogénéité de la zone étudiée. La richesse taxonomique et syntaxonomique rencontrée donnera des informations sur la diversité qualitative du milieu. L'hétérogénéité spatio-temporelle sera évaluée par la répartition spatiale des espèces/ groupements. L'hétérogénéité quantitative et structurelle sera interprétée à partir des contributions quantitatives des groupements.

Ces analyses et en particulier l'étude des contributions quantitatives des

groupements et des espèces permettront aussi d'évaluer la réussite de la restauration d'un milieu ouvert.

Seule la richesse spécifique floristique peut être utilisée pour le critère de fonctionnalité.

L'ensemble des indicateurs est repris dans le tableau 2.

Critères évalués	Indicateurs étudiés
Hétérogénéité qualitative	Richesse spécifique Richesse syntaxonomique Témoins de végétation
Hétérogénéité quantitative et structurale	Contributions quantitatives des groupements végétaux
Evolution et hétérogénéité spatiale	Répartition spatiale des espèces/groupements
Fonctionnalité	Richesse spécifique

Tableau 2. Synthèse des indicateurs étudiés par rapport aux critères évalués

Résultats

Réalisation du suivi

Dans un premier temps, le suivi s'est déroulé en suivi annuel de 1979 à 1985 réalisé par Christine LENEVEU et Thierry LECOMTE dans le cadre de leur thèse. Ensuite, la périodicité des suivis s'est allongée à six ou sept ans. Ainsi, Christine LENEVEU réalisa le suivi en 1990. Estelle COURNEZ et Elise RENAULT, stagiaires au PnrBSN, ont respectivement réalisé le suivi en 1997 et 2004. Enfin, Loïc Boulard réalisa le suivi en 2010 en tant que botaniste au PnrBSN. Ce sont donc cinq personnes différentes avec des niveaux de compétence hétérogènes qui ont permis un suivi sur 31 ans.

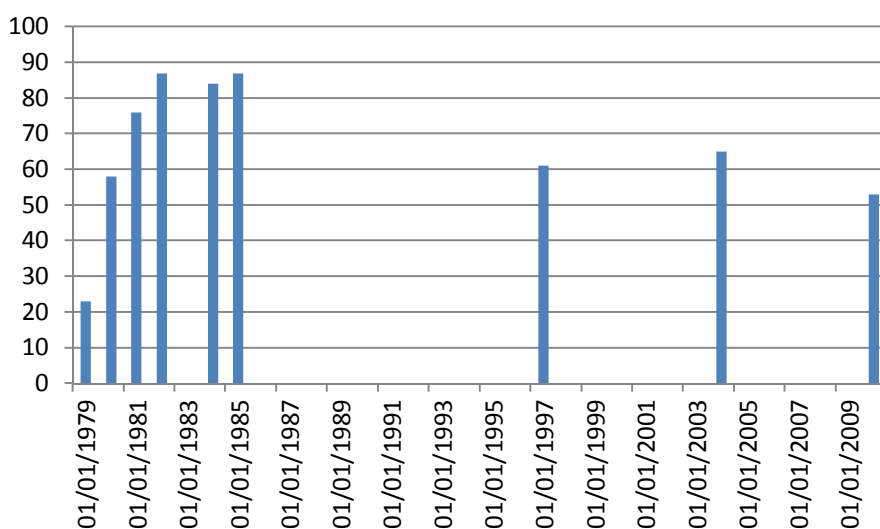


Figure 3. Evolution de la richesse spécifique de la parcelle 9 de la RNN des Manneville

Richesse spécifique

Globalement, la richesse spécifique a fortement augmenté les 5 premières années (64 espèces supplémentaires aux 23 initiales). 30 ans après la mise en pâturage, une baisse par rapport à 1985 apparaît. Mais la diversité spécifique reste plus du double qu'en 1979 (53 espèces). On constate ce phénomène de forte augmentation jusqu'à 1991 suivi d'une baisse qui semble s'arrêter depuis 1997 pour la grande majorité des groupes d'espèces (fig.3).

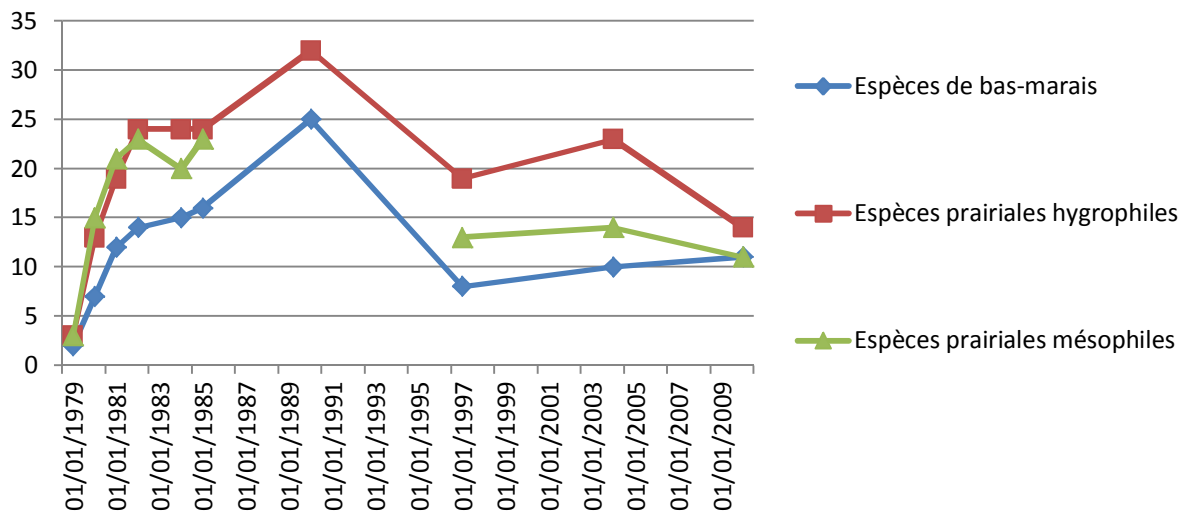


Figure 4. Evolution de la richesse spécifique des végétations herbacées ouvertes de la parcelle 9 de la RNN des Mannevilles

Cette augmentation de la richesse se décompose par un maintien ou une augmentation des espèces de tous les types de formation végétale. Le nombre d'espèces de strate basse (espèces de bas marais et prairiales) est passé de 8 à 36 avec un pic en 1991. Les espèces de strate herbacée haute (mégaphorbiaie et roselière) ont doublé dès la deuxième année (Fig.4). Seule la richesse des mégaphorbiaies s'est maintenue à environ 10 espèces (Fig.5). Le groupe des roselières est revenu à sa richesse de 1979 dès 1997. La richesse spécifique des espèces ligneuses a quand a elle stagné durant les 30 années de pâturage.

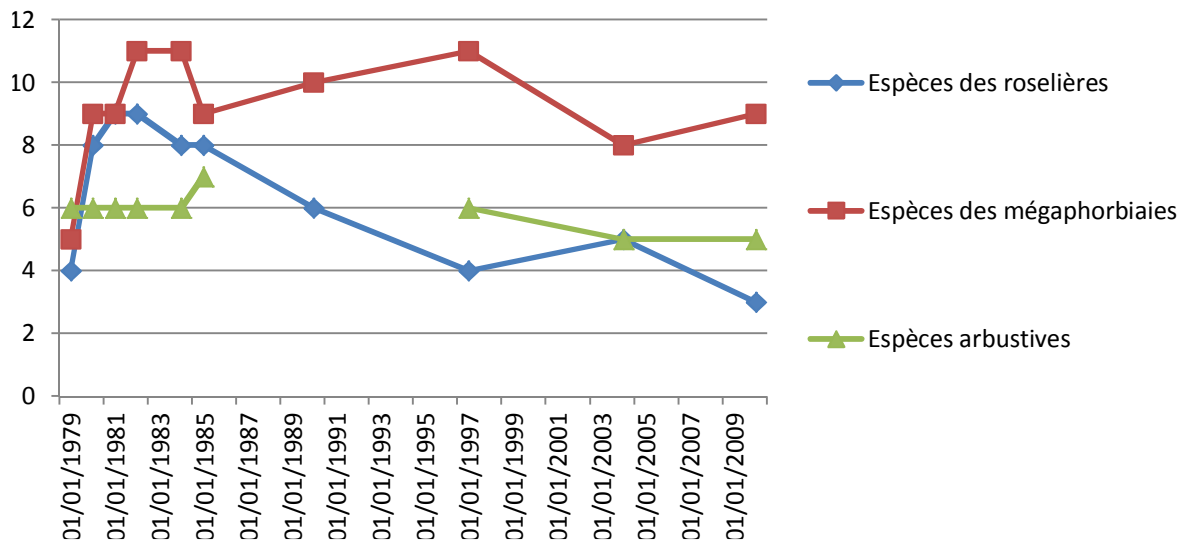


Figure 5. Evolution de la richesse spécifique des végétations fermées de la parcelle 9 de la RNN des Mannevilles

Richesse syntaxonomique

En 1979, 3 associations phytosociologiques avait été identifiées. Un groupement herbacé préforestier à Calamagrostide commune dominait et était accompagné de deux formations ligneuses : les ronciers et les fourrés turfiques acidiphiles (*Frangulo alni - Salicetum auritae* Tüxen 1937). 30 ans après, le fourré n'est plus présent, seuls quelques arbustes se sont maintenus dans la parcelle 9.

Cependant, ce sont 3 nouvelles végétations herbacées qui sont apparues : une végétation préforestière à Jonc diffus (*Junco effusi - Lotetum uliginosi* Passarge 1975 ex 1988), une prairie tourbeuse à Jonc à fleurs obtuses (*Hydrocotylo vulgaris - Juncetum subnodulosi*) et un gazon ras tourbeux

à Laïche déprimée (*Cirsio dissecti* - *Caricetum demissae* ass. nov. (LECOMTE, LE NEVEU, 1986)).

Les 30 ans de pâturage ont alors permis de passer de 3 végétations à 5 alors que le témoin non géré n'offre plus qu'une seule végétation : un fourré turficole. De plus, ces végétations représentent davantage de structures différentes en 2010 qu'en 1979 (hauteur et densité de végétation différente).

Contributions quantitatives des groupements.

La contribution des espèces de bas marais a fortement augmenté les 2 premières années (de 2 à 23%). Elle a ensuite continué à augmenter plus lentement pour atteindre 34.3% en 2010. Les espèces de bas marais sont représentées en 2010 en majorité par des espèces de pelouses tourbeuses à Laïche déprimée (*Cirsio dissecti* - *Caricetum demissae*) (environ 20%) et par l'Hydrocotyle commune (*Hydrocotyle vulgaris* L.) (12%) tolérant différents types de strate de végétation.

Les prairiales ont aussi fortement augmenté les premières années (de 2 à 46% de 1979 à 1982). Ces proportions se sont stabilisées autour de 30% durant la dernière décennie. En 2010, Ce groupement est bien diversifié avec une dominance de Jonc diffus (*Juncus effusus* L.) (12%).

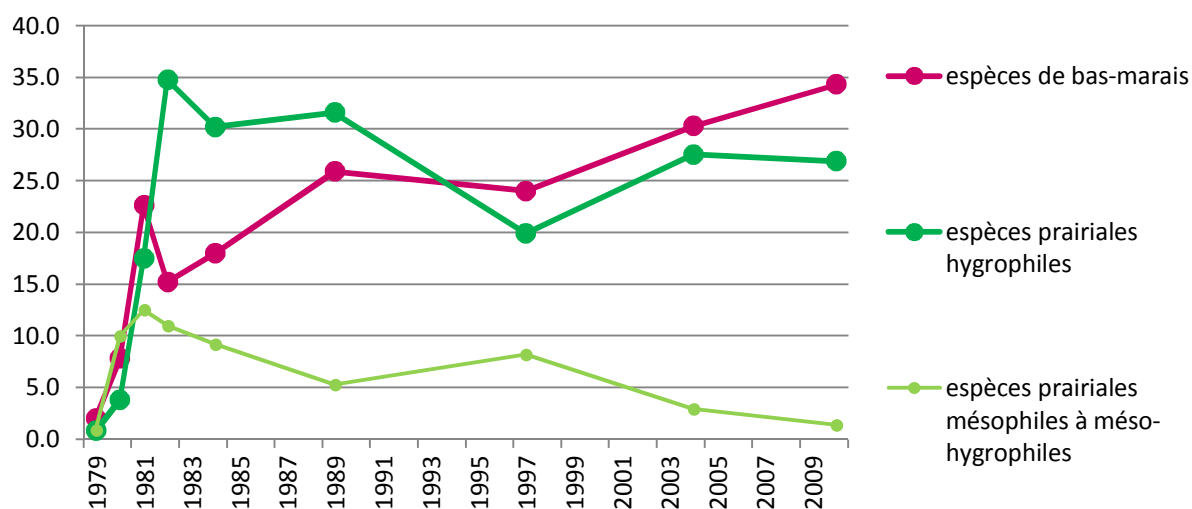


Figure 6. Contributions spécifiques des groupements écologiques herbacés ouverts de la parcelle 9 de la RNN des Manneville

Ces deux groupements peuvent donner une indication sur la proportion d'espèces de strate basse. Celle-ci compte d'une part la totalité des espèces de bas marais, et d'autre part, la moitié de la contribution des prairiales (Fig.6). En effet, deux espèces caractéristiques de la végétation préforestière à Jonc diffus (*Juncus effusus* - *Lotetum uliginosi*) (Jonc diffus et Lotier des fanges (*Lotus pedunculatus* Cav.)) ne structurent pas une strate basse et contribuent pour moitié aux prairiales en 2010 (14.5 sur les 28.3%). Ainsi, la contribution 2010 des espèces des milieux herbacés ouverts de 48.1% sur la parcelle 9, alors qu'en 1979, elle était de 3.3%.

La Calamagrostide commune est fortement impactée par le pâturage et voit sa contribution chuter de 47.6% à 12.5% les 3 premières années. A l'exception d'un pic proche de 30% après 1991, la contribution de cette espèce stagne en dessous de 20%.

La contribution des espèces des mégaphorbiaies a baissé de 49.2 à 18.5% en 3 ans (Fig.7). Cette baisse est à imputer au Liseron des haies qui chute de 38.8% à 7.5% sur la même période alors que la contribution des autres espèces de mégaphorbiaies stagne. La contribution stagne ensuite entre 10 et 20% (entre 5 et 10% si on exclue le Liseron des haies). La contribution des espèces des roselières est de 10% les 2 premières années de pâturage. Après une stagnation de la contribution autour de 5%, une baisse est notée les 5 dernières années.

Ces 3 dernières entités écologiques étudiées structurent une strate haute caractérisant une fermeture du milieu (formations préforestières appelées aussi ourlets). En ajoutant les espèces caractéristiques de la végétation préforestière à Jonc diffus (cf. ci-dessus), la contribution de 2010 des ourlets est alors de 51.5% sur la parcelle 9, alors qu'en 1979, elle était de 97.2%.

Les 0.4% restant sont représentés par d'autres hydrophytes non prises en compte dans le classement des groupements et les espèces ligneuses (0.1% en 2010).

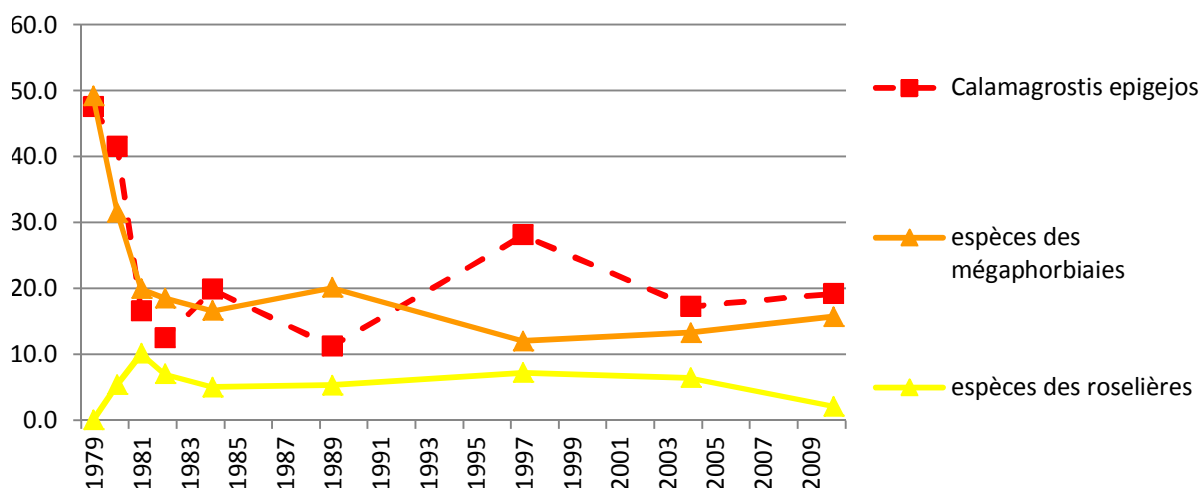


Figure 7. Contributions spécifiques des groupements écologiques préforestiers de la parcelle 9 de la RNN des Manneville

Répartition spatiale des espèces

La répartition spatiale des espèces a été réalisée durant 4 années (1980 à 84) mais n'a pas été reconduite lors des prospections suivantes. Les résultats sur 30 ans ne sont pas disponibles mais ceux sur 4 ans donnaient déjà les premiers enseignements. Par exemple, en quatre ans, la répartition le long des transects de la Calamagrostide commune caractéristique de la fermeture herbacée du milieu, s'est réduite et morcelé. Parallèlement, les deux espèces caractéristiques des gazons turficoles sont apparues de façon hétérogène.

Evaluations des critères

Hétérogénéité qualitative

Le pâturage a permis de restaurer une diversité d'espèces et de végétation en permettant la formation de végétations ouvertes complexes et riche en espèces.

La dynamique spontanée (sans pâturage) constatée sur les témoins de végétation et par l'étude du boisement limitrophe à la parcelle 9, montre l'évolution vers des dynamiques fermées (flèche noire dans la figure 8) et une banalisation de la parcelle.

La présence des stades dynamiques herbacés pionniers à préforestier nous amène à expliquer l'impact du pâturage sur la formation des végétations de la parcelle.

Le pâturage permet alors de créer une dynamique régressive (flèches rouges dans la figure 8). Il en résulte la formation de végétation de bas marais et tout particulièrement de gazons turfcloles à Laïche déprimée (*Cirsio dissecti - Caricetum demissae*) propre aux activités des herbivores présents. Cette formation n'est d'ailleurs connue que dans le Marais Vernier. Dans des conditions hydriques favorables, le pâturage peut aussi favoriser le développement de végétations amphibies.

Aussi l'extensivité contribue au maintien d'une dynamique spontanée permettant le maintien et/ou la formation des stades préforestiers.

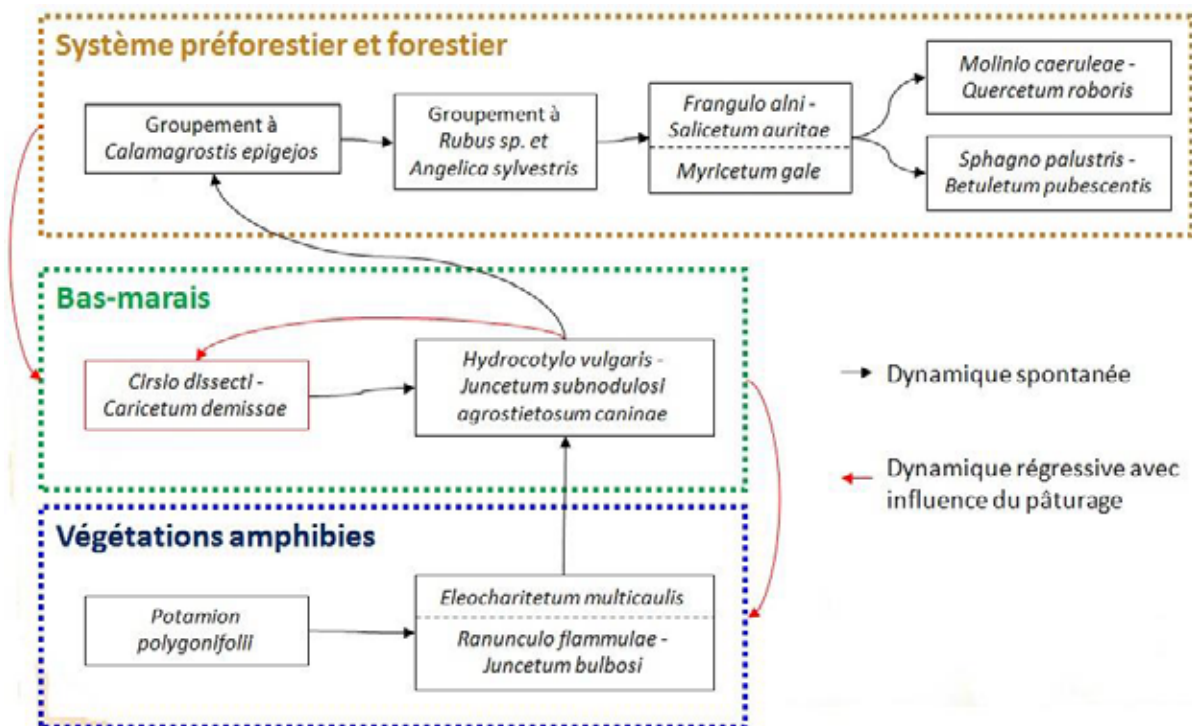


Figure 8. Dynamique des végétations de la parcelle 9 des Mannevides

La forte augmentation en espèces durant les premières années traduit la baisse de la compétitivité des espèces des végétations fermées. Cette forte diversité parvient ensuite à une sorte de palier d'équilibre bien supérieur à la richesse initiale de 1979. La richesse taxonomique fluctue alors en fonction des facteurs environnants du site (sécheresse, baisse de la charge de pâturage, biologie des espèces...). Les différences peuvent

aussi être la résultante des variations d'observations entre les opérateurs des suivis.

Seul bémol à ce constat satisfaisant, la richesse des espèces des roselières ne présente pas ce phénomène de palier. Elle décline progressivement à une valeur inférieure à l'état initial. Ce mauvais résultat est à relativiser car un abandon de la parcelle 9 au-delà des 12 années aurait conduit à une diminution d'espèces des roselières au profit des espèces forestières si l'on s'en réfère aux relevés effectués sur le boisement limitrophe à la parcelle 9.

Hétérogénéité quantitative et structurelle

Comme pour la richesse spécifique, les contributions quantitatives des groupements ont augmenté les premières années. D'une présence négligeable, les groupements de bas marais et les prairiales sont aujourd'hui majoritaires. Cela montre la réussite de la restauration d'un milieu ouvert. Les contributions des espèces de végétations herbacées hautes ont baissé. Cependant, cette baisse est due à la chute du recouvrement de deux espèces : la Calamagrostide commune et le Liseron des haies. La baisse des autres espèces est alors plus faible et s'est même stabilisée. Cependant, la contribution des espèces des roselières réduite aux taxons les plus résistants au pâturage (*Iris faux acore* (*Iris pseudacorus* L.) et Lycopode d'Europe (*Lycopus europaeus* L.)) est très faible. Des conditions climatiques défavorables comme les 3 années de sécheresse successive de 2009 à 2011 peuvent engendrer une quasi disparition de ce groupement.

Après 2 à 3 années d'augmentations, les contributions se maintiennent à un pallier d'équilibre oscillant faiblement en fonction des facteurs environnants. La contribution recueillie en 2010 montre alors un équilibre très satisfaisant. En effet, la contribution des espèces des strates ouvertes égale celle des strates herbacées préforestières et présente ainsi un rapport de moitié-moitié.

Le chargement en herbivores semble donc convenir à la restauration et à l'entretien d'une mosaïque de pelouses et d'ourlets tourbeux sur cette parcelle. Les Highland affectionnent la diversité dans leur alimentation. Ce comportement pourrait être une des causes de cet équilibre entre les différents groupements écologiques.

Hétérogénéité spatiale

L'évaluation après 30 ans ne peut être réalisée. En effet, le protocole mise en place pour chaque espèce n'a été effectué que sur 4 années. Cet abandon est particulièrement dû à la lourdeur du protocole par rapport à la richesse des informations obtenues et le temps disponible des opérateurs de terrain. Cependant, les 4 années montrent la formation d'une hétérogénéité spatiale sur les 4 première années.

La formation d'une hétérogénéité semblerait donc assurée par un pâturage extensif. Cependant, la variation dans le temps de cette mosaïque n'est pas connue. Les changements d'emplacement de ces gazons et de ces

ourlets n'ont pas été étudiés.

Un protocole plus réaliste et adapté serait donc à trouver pour évaluer l'hétérogénéité spatio-temporelle des végétations.

Fonctionnalité

Comme il est expliqué précédemment, l'étude de la richesse spécifique floristique donne des résultats satisfaisants. Cependant, une évaluation uniquement floristique est insuffisante pour le critère de fonctionnalité. En effet, la flore représente une étape de la chaîne trophique. Mais la richesse spécifique ne peut assurer à elle seule un bon fonctionnement de la chaîne trophique complète. La thèse de Christine LENEVEU et Thierry LECOMTE en 1986 prenait en compte plusieurs maillons de la chaîne trophique du milieu tourbeux. Mais la reproduction de ce travail est difficile pour des raisons de compétence actuelle, ressource humaine et financière disponible...

Des indicateurs biologiques pertinents doivent alors être recherchés afin d'évaluer cette fonctionnalité à l'aide d'une étude faisable au vu des contraintes évoquées précédemment.

Conclusion

Le pâturage mené depuis 33 ans sur la parcelle 9 de la Réserve a été accompagné par un suivi régulier, annuel les 5 premières années puis tous les 6 ans environs. Ce protocole a présenté ses limites techniques et scientifiques. En effet, certaines clôtures de témoins ont cédé avec le temps et l'impact du cheptel. Ces témoins se sont aussi avérés trop petits pour étudier la dynamique forestière sans pâturage. La variabilité de l'observation et la lourdeur de certaines parties du protocole fut un facteur limitant pour certains points de cette étude.

Cependant, ce suivi à long terme et la faible variabilité des modalités de pâturage permettent d'établir un constat sur l'impact d'un pâturage extensif par des espèces rustiques (vaches Highland et Chevaux Camarguais) sur un marais tourbeux.

La rusticité des animaux est dans cette gestion primordiale car cela leur permet de s'adapter à ce milieu difficile et d'y pratiquer le pâturage souhaité par le gestionnaire. L'extensivité se base sur deux principes : les animaux cherchent de la diversité dans leur alimentation (éclectisme dû à la rusticité) et le chargement suit avec peu de variation une valeur cible de 0.55 UGB/ha/an.

Ce type de pâturage donne donc des résultats satisfaisants par rapport aux objectifs initiaux. Ce pâturage extensif permet de restaurer un milieu fermé dominé par des ourlets préforestiers, des ronciers et des fourrés arbustifs en milieux ouverts de gazons et de bas-marais. Cette ouverture n'est pas exclusive. L'extensivité permet d'ouvrir le milieu tout en gardant les stades de végétations dits « fermés ». En effet, en plus de restaurer, les mêmes modalités de pâturage permettent d'entretenir le milieu dans l'optique de favoriser la biodiversité.

Sur ce point, une hétérogénéité de forme, de nature s'est mise en place. Une mosaïque de végétation offre des habitats variés et complexes favorisant une richesse floristique.

De plus, les entités biologiques recrées présentent souvent un caractère patrimonial. Certains taxons et syntaxons (entité élémentaire d'une végétation) des espaces tourbeux ouverts sont menacés dans la basse vallée de la Seine. A titre d'exemple, le gazon turficole à Laîche déprimée (*Cirsio dissecti* - *Caricetum demissae*) n'est connu dans le Nord de la France que dans les sites du Marais Vernier soumis à ce type de pâturage. Ce suivi a néanmoins mis en lumière certaines limites. Les différents groupements écologiques se maintiennent qualitativement (richesse spécifique) et quantitativement (contribution quantitative). Cependant, les espèces des roselières se maintiennent à un niveau très bas. Cela les fragilise vis-à-vis des variations climatiques. Nous pouvons aussi émettre l'hypothèse que ce groupe n'assurerait pas son rôle fonctionnel dans cet état.

La fonctionnalité n'a pas pu être évaluée. Cependant, au vu du bon état général des groupements écologiques et de leur assemblage, on peut penser que la faune profite de cette mosaïque et de sa fonctionnalité supposée.

Ce mode de gestion donne des garanties dans un contexte parcellaire homogène. Cependant, la pratique apporte aussi des limites pour le gestionnaire. L'agrandissement du parcellaire de 1991 a été accompagné par un suivi du chargement plus large. La valeur cible de 0.55 UGB/ha/an était alors respectée sur la zone de pâturage correspondant aux parcelles 4 à 9 (cf. figure 2). Cependant, le gradient pédologique présent semble avoir eu une influence sur le cheptel. La parcelle 9 fut alors moins fréquentée au printemps et en été, au profit de zone de la parcelle dotée de végétation plus appréciée par les herbivores présents. Cette gestion a alors entraîné dès 1991 une baisse du chargement en parcelle 9 qui a été mal identifiée. De plus certains résultats de cette étude présentent des changements correspondant à cette période. Une attention particulière doit alors être portée à la pratique et au suivi du pâturage dans des conditions édaphiques hétérogènes.

Bibliographie

LECOMTE T., LE NEVEU C., 1986.- Le Marais Vernier : contribution à l'étude et à la gestion d'une zone humide. Thèses. Université de Rouen : 630 p.



Les landes et dunes

Résultats du suivi de l'impact de la gestion pastorale sur les communautés animales et végétales des dunes flamandes

Virginie HELIN

*Réserve naturelle nationale Dune Marchand
Département du Nord
59 047 LILLE virginie.helin@cg59.fr*

Chimène LEROY

Département du Nord

Propriétés du Conservatoire du Littoral, gérées par le Département du Nord, la dune Fossile de Ghyvelde et la Réserve Naturelle Nationale « Dune Marchand » constituent des Espaces Naturels Sensibles inclus dans deux sites Natura 2000. Suite à un phénomène généralisé d'embroussaillage, responsable de modifications importantes sur le paysage dunaire, et de la raréfaction d'habitats et d'espèces caractéristiques de zones ouvertes, un partenariat a été mis en place au départ avec la FREF, puis avec l'association Cheval Nature. Ainsi, à partir de 1996 et 2002, un pâturage extensif équin a été pratiqué, respectivement en Dune Fossile et en Dune Marchand. Une étude réalisée depuis 2003 par le Conservatoire Botanique National de Bailleul a pour objectif d'évaluer la mise en place et la structuration des communautés végétales en fonction de différents modes de gestion. Elle a notamment mis en évidence la régression des communautés végétales à *Calamagrostis epigejos* au profit de pelouses sèches dunaires originales, suite à la gestion pastorale. La restauration de pelouses rases a permis la nidification de certains oiseaux et s'est avérée également favorable à d'autres espèces.

Introduction

Le département du Nord est caractérisé par une très forte densité de population, un lourd passé industriel et une agriculture performante. Ces contraintes ont eu pour conséquence directe la perte de nombreux milieux naturels. L'agglomération dunkerquoise et son vaste complexe industriel-portuaire n'ont ainsi pas été épargnés, avec la disparition de plus de 85% des espaces dunaires originellement présents.

Les dunes flamandes se situent dans le département du Nord, à l'Est de Dunkerque, sur les communes de Lefrinckoucke, Ghyvelde, Zuydcoote et Bray-Dunes. Le complexe dunaire s'étend sur plus de 700 hectares, sur 7 kilomètres linéaires de côte, en continuité avec les dunes du Westhoëk (Belgique). Son acquisition fut réalisée au départ par la Communauté Urbaine de Dunkerque, au milieu des années 70. À présent, le Conservatoire du Littoral est le propriétaire majoritaire des 700 hectares de dunes bordières et dune fossile, dont il a confié la gestion au Département du Nord depuis 1982, au titre des Espaces Naturels Sensibles.



Figure 1. Les dunes flamandes

Ces massifs dunaires subissent depuis longtemps un phénomène d'embroussaillage généralisé (Fig.1), conduisant à la fermeture des milieux, à leur banalisation et à la raréfaction d'espèces et d'habitats caractéristiques des zones ouvertes. Les milieux et espèces d'intérêt communautaire du site s'en trouvent particulièrement menacés. L'un des objectifs écologiques prioritaires consiste donc en la restauration de milieux ouverts, d'intérêt européen. En conséquence, cette problématique a inspiré la mise en place d'un pâturage équin extensif sur certaines zones de la Réserve Naturelle Nationale de la dune Marchand et de la dune Fossile de Ghyvelde. Ainsi, un partenariat s'est mis en place avec la Fédération des Randonneurs Equestres de France (F.R.E.F.) au départ.

La présence de milieux naturels menacés nécessite la pratique d'une gestion qui soit particulièrement adaptée aux intérêts écologiques et aux enjeux de conservation majeurs du site. Il est donc apparu opportun d'étudier l'impact des différents modes de gestion appliqués, notamment le pâturage équin, sur la mise en place et la structuration des communautés végétales. Dans le cadre d'un partenariat, cette mission d'étude a été confiée au Conservatoire Botanique National de Bailleul, qui réalise, depuis 2003, l'évaluation de ces modes de gestion.

l'Herminie à un bulbe (*Herminium monorchis*), la Langue de chien (*Cynoglossum officinale*), la Gentianelle des fanges (*Gentianella uliginosa*), l'Helléborine des marais (*Epipactis palustris*) ; et des espèces animales d'intérêt patrimonial telles que le Crapaud calamite (*Bufo calamita*), le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), la Grive mauvis (*Turdus iliacus*), la Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*), ainsi que le Hibou des marais (*Asio flammeus*).

Par ailleurs, le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*) découvert en 2008 en dune Dewulf, le Triton crêté (*Triturus cristatus*) ou encore le Vertigo étroit (*Vertigo angustior*), également présents sur le site, figurent parmi les espèces d'intérêt communautaire, au titre de la directive européenne Habitats-Faune-Flore de 1992.

Ces espèces caractéristiques sont principalement présentes dans les pelouses et les pannes dunaires, qui constituent des milieux originaux particulièrement fragiles, nécessitant par conséquent une gestion conservatoire adaptée. Les massifs formés par les dunes flamandes comportent effectivement des habitats d'intérêt communautaire, dont l'habitat prioritaire 2130 « Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises) », couvrant une superficie de 189,9 ha à l'échelle du complexe dunaire. Il est représenté notamment par l'association phytosociologique du *Phleo arenarii-Tortuletum ruraliformis*. Les habitats 2160 « Dunes à Hippophae rhamnoides » et 2190 « Dépressions humides intradunales » sont respectivement représentés par les associations *Sambuco nigrae-Hippophaetum rhamnoides* / *Ligustro vulgaris-Hippophaion rhamnoidis* et *Potamogetum colorati* / *Potamion polygonifolii*.

En dune Fossile de Ghyvelde, la gestion entreprise vise principalement à maintenir et développer les surfaces des habitats de pelouses sèches caractéristiques des sols sableux décalcifiés. La spécificité de ce site repose sur la perte du calcaire (par dissolution) lié aux apports permanents de débris coquilliers des sables constitutifs de la dune, du fait de son éloignement de la mer. En conséquence, les cortèges floristiques en présence sont davantage acidophiles que ceux des dunes littorales.

Dans la Réserve Naturelle Nationale de la dune Marchand, la gestion écologique s'oriente également vers l'ouverture des milieux et la préservation des espèces qui y sont associées, au travers d'actions de débroussaillage, d'étrépage et décapage du sol, et de fauche exportatrice tardive (réalisée entre novembre et mars).

2. De la volonté de mettre en place un pâturage équin extensif

L'un des enjeux majeurs de la gestion des dunes flamandes consistant à favoriser les espèces caractéristiques des zones ouvertes en évitant l'embroussaillage des pelouses rases, l'idée d'expérimenter une gestion pastorale extensive a donc émergé.



Figure 3. Cheval de race Haflinger

Le choix s'est alors porté sur un pâturage équin, qui permet la mise en place d'une hétérogénéité structurale, et donc la coexistence d'un certain nombre d'espèces animales et végétales au sein d'une mosaïque de milieux. Les chevaux possèdent en effet une forte capacité d'ingestion de fourrages grossiers, au service du maintien de milieux ouverts, par le contrôle des graminées compétitrices. De plus, leur locomotion est particulièrement adaptée au milieu dunaire. La race Haflinger a été retenue en raison de sa rusticité et de sa petite taille (Fig.3).

Les partenariats établis avec les associations Cheval Nature (auparavant Fédération des Randonneurs Equestres de France) et Bergers des Flandres, concrétisés au travers de la signature de conventions de gestion, ont permis la mise en place d'un pâturage extensif en dune Fossile de Ghyvelde et en Réserve Naturelle Nationale de la dune Marchand. Sept à dix-huit chevaux haflingers se sont donc installés en 1996 dans la partie Est de la dune Fossile, et en 1999 dans la partie Ouest (soit deux suivis respectifs de gestion pastorale de 16 et 13 ans). Le pâturage mené par deux chevaux en dune Marchand, entre 1995 et 2002, s'effectuait au départ de manière temporaire, en enclos mobiles.

En dune Fossile de Ghyvelde, les chevaux sont retirés en avril 2009, en raison d'une intoxication soupçonnée par le Sénéçon jacobée. Par ailleurs, la pression de pâturage exercée s'avérait suffisante. Actuellement, seul un pâturage ovin d'entretien par 5 à 15 animaux est pratiqué, en complément de l'action d'une importante population de lapins.

Le pâturage est devenu permanent en dune Marchand en 2002, et s'effectue dès lors sur une superficie de 32 hectares (Fig.4). Depuis février 2012, ce sont quatre chevaux qui pâturent la zone.

3. Méthodologie de suivi de la structuration des communautés végétales

En plus d'un pâturage extensif équin et ovin, d'autres pratiques de gestion sont entreprises, parmi lesquelles du débroussaillage, de la fauche tardive, voire l'étrépage du sol de certaines zones. Les impacts de ces différentes mesures sur les communautés végétales n'étant pas identiques, l'instauration d'un protocole de suivi de la structuration des végétations s'est avérée nécessaire.

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul a mis en place un protocole de suivi, débuté en 2003 par un état initial, afin d'évaluer l'impact des différents modes de gestion conservatoire sur certaines végétations des sites étudiés, et d'améliorer la connaissance de la dynamique naturelle et des successions de végétations dunaires au cours du temps.

Plus de 120 quadrats permanents d'1m², répartis dans les différents massifs dunaires (dune Dewulf, dune Marchand, dune du Perroquet et dune



Figure 4. Zone de pâturage extensif

Fossile de Ghyvelde), au niveau de secteurs restaurés depuis plus ou moins longtemps par débroussaillage et correspondant potentiellement à des pelouses dunaires xérophiiles ou à des bas-marais dunaires, ont été mis en place au départ. Ils ont été disposés par deux ou trois en blocs expérimentaux, écologiquement homogènes, avec pour chaque quadrat d'un même bloc une gestion différente (fauche tardive, pâturage extensif, absence de gestion, et étrépage pour certains). Un bloc expérimental en site pâturé comprend un quadrat pâturé, un quadrat de fauche (soustrait au pâturage, mais fauché annuellement) et un quadrat témoin (soustrait au pâturage et non géré) ; tandis qu'en site non pâturé il comprend un quadrat de fauche (fauché annuellement) et un quadrat témoin (non fauché). Des blocs expérimentaux ont également été installés sur des zones récemment étrépees (fig.5). Deux milieux d'étude ont été choisis pour la pose de ces quadrats : les pelouses sèches dunaires (xérosère) et les bas-marais dunaires (hygrosère).

Le suivi des quadrats a lieu au début de l'été (soit de fin juin à début juillet) pour les pelouses xérophiiles ; il est réalisé à la fin de l'été (soit début septembre) pour les pannes dunaires.

Les quadrats d'1m² sont matérialisés sur le terrain par des cadres métalliques ou en bois, posés sur des tubes métalliques creux enterrés, dont les emplacements ont été préalablement définis (Fig. 6 et 7).

Chaque quadrat fait l'objet d'une lecture annuelle, sous la forme d'un relevé phytosociologique sigmatiste et d'une photographie.



Figure 5. Localisation des blocs expérimentaux



Figure 6. Mise en place d'un quadrat

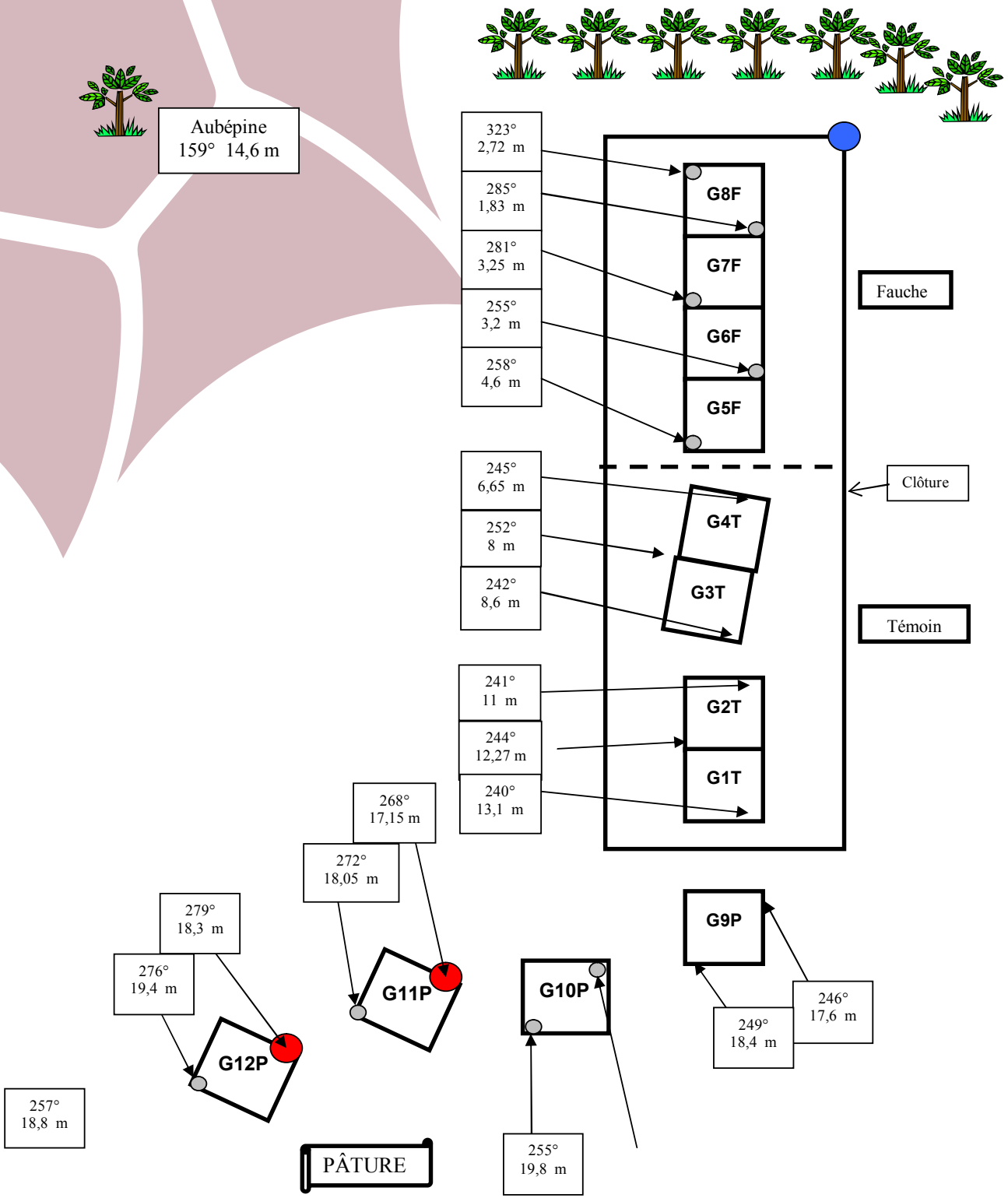
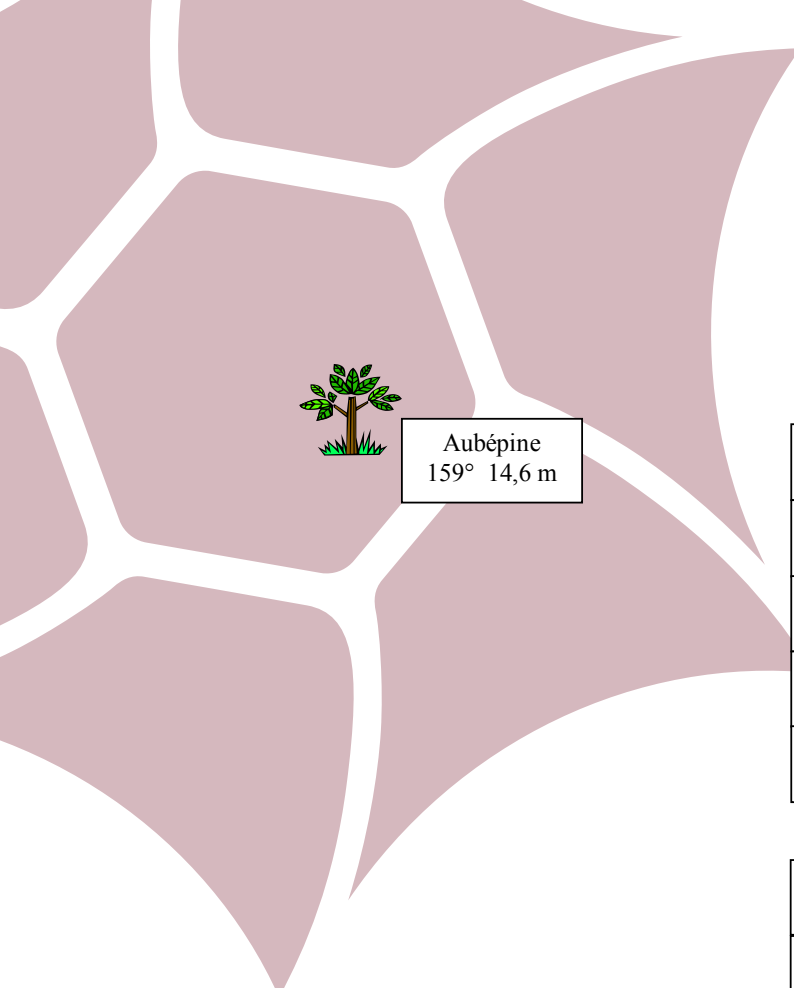


Figure 7. Schéma d'implantation du bloc expérimental A de quadrats de végétation en dune Marchand (Extrait de BLONDEL, C., BEDOUEY, F., BASSO, F. & HENDOUX, F., 2003)

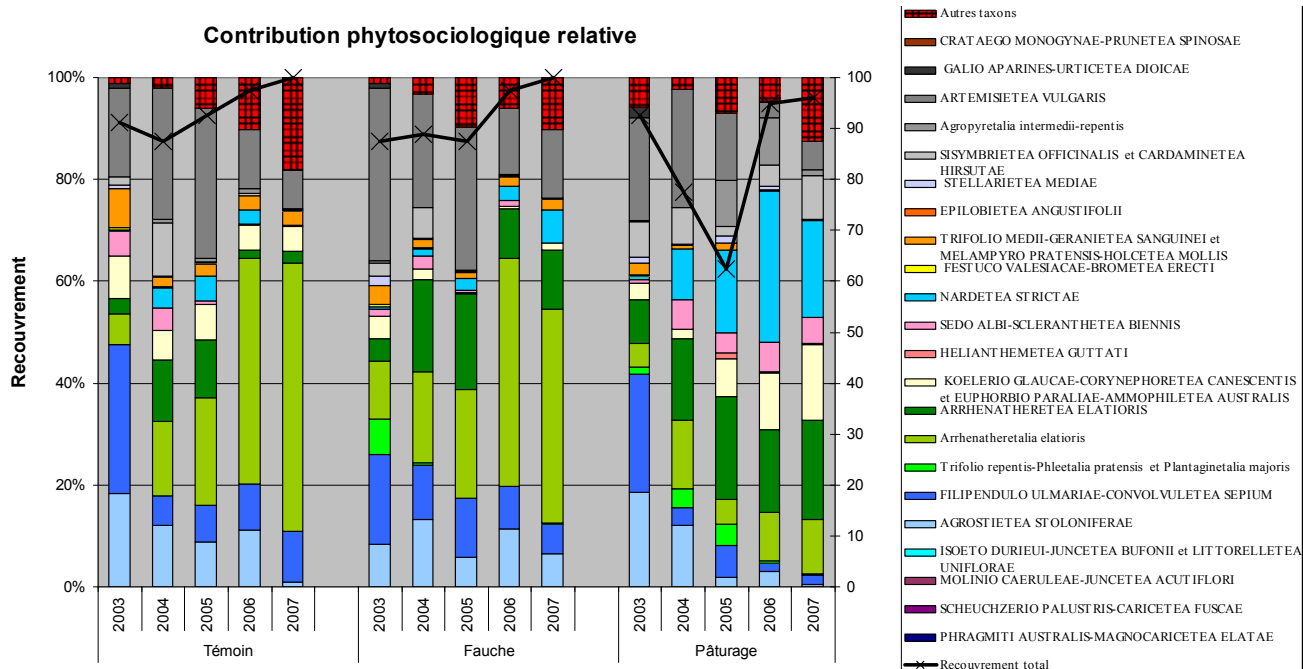


Figure 8. Graphique simplifié des relevés réalisés de 2003 à 2007 (Dune Marchand – Bloc A)

Résultats

L'analyse phytosociologique sigmatiste consiste à réaliser des relevés de végétations pour obtenir l'inventaire des espèces présentes à l'intérieur d'un quadrat et une estimation du nombre d'individus de chaque taxon. À chaque espèce inventoriée sont attribués un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet) et un coefficient de sociabilité. Le coefficient d'abondance-dominance traduit le nombre d'individus présents par unité de surface (abondance) et la part relative de ces individus dans l'aire inventoriée (dominance). Le coefficient de sociabilité exprime la manière dont les individus d'une même espèce sont spatialement associés entre eux ou dispersés.

En plus de l'analyse des tableaux de relevés phytosociologiques des quadrats, une représentation graphique simplifiée de ces tableaux a été réalisée en regroupant pour chaque année les quadrats correspondant à un même mode de gestion. Ces graphiques mettent visuellement en évidence deux paramètres :

- Le pourcentage de recouvrement total de la végétation (toutes strates confondues), qui indique son degré de fermeture ou d'ouverture. Ce paramètre est représenté sous la forme d'une courbe brisée noire ;

- La contribution relative de chacune des unités phytosociologiques caractérisant le relevé. Ce paramètre est représenté sous la forme d'histogrammes composés de segments de couleurs correspondant aux unités phytosociologiques présentes dans le relevé. Il donne ainsi également une idée de la diversité phytocœnotique du relevé.

La figure 8 présente un exemple de graphique simplifié des relevés phytosociologiques de 2003 à 2007 (extrait de BLONDEL, C., LAFON, P., FARVACQUES, C., DUHAMEL, F et VALET, J.-M., 2009).

Les données obtenues sont ensuite traitées statistiquement par Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.), Analyse en Composantes Principales (A.C.P.), Analyse de co-inertie et ANalysis Of Variance (A.N.O.V.A.).

L'année 2011 correspond à la neuvième année de lecture de ces quadrats, actuellement au nombre de 151 : 125 quadrats étaient concernés par la campagne de lecture de 2010 ; seuls 73, estimés comme échantillon suffisamment représentatif, ont fait l'objet d'une lecture en 2011 ; la périodicité de suivi des autres quadrats sera de l'ordre de deux, voire trois à quatre ans.

Concernant la méthodologie appliquée, les résultats obtenus suite au suivi phytocoenotique entrepris par le Conservatoire Botanique National de Bailleul concluent qu'il n'est plus nécessaire de procéder à la lecture de l'ensemble des quadrats permanents annuellement.

Une convergence des résultats du suivi, en pelouse dunaire et en bas-marais dunaire, est observée, et tend vers une évaluation positive de l'impact du pâturage. Dans ces deux types de milieux naturels, le pâturage extensif apparaît comme la pratique de gestion la plus efficace pour structurer les végétations de pelouses dunaires, et enrayer leur colonisation (en dune Fossile notamment) par la Calamagrostide commune (*Calamagrostis epigejos*). L'hétérogénéité d'habitats et de structures de végétations observée au sein du même habitat en zone pâturée découle directement de la gestion pastorale pratiquée. Dans les pelouses, comme dans les pannes dunaires, la diversité des quadrats soumis à du pâturage est généralement supérieure à celle des quadrats fauchés ; elle est due en partie à la diversité d'intensité du pâturage. Les surfaces restaurées en dune Marchand, s'étant structurées en pelouses sèches originales dunaires du type *Phleo-Tortuletum*, présentent ainsi une augmentation de leur diversité floristique avec le retour spontané d'espèces parmi lesquelles *Carex arenaria*, *Sedum acre*, *Erodium libellii*, *Erodium cicutarium*, *Galium verum*, *Luzula campestris* ou encore *Viola curtisii*. De plus, la Gagée de Bohème (*Gagea bohemica*), espèce rare, fut découverte sur le site de la dune Fossile de Ghyvelde en 1998.

Cependant, le pâturage des bas-marais dunaires et des pelouses sèches ne limite que très peu l'extension des espèces ligneuses.

Suite à la mise en place d'un pâturage extensif, les impacts observés sur les communautés végétales se traduisent particulièrement par la régression des peuplements de *Calamagrostis epigejos* (*Calamagrostis* commun) au profit de pelouses dunaires rases.

En dune Fossile de Ghyvelde, comme en dune Marchand, des espèces rudérales, nitrophiles ou de mégaphorbiaies telles que le Fromental élevé

(*Arrhenatherum elatius subsp. elatius*), la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*) et le Céraiste des champs (*Cerastium arvense*) régressent au profit d'espèces de pelouses dunaires acidiclinales et acidiphiles telles que : *Carex arenaria* (Laîche des sables), *Aira praecox* (Canche printanière), *Rumex acetosella* (Petite oseille), *Luzula campestris* (Luzule champêtre), *Teesdalia nudicaulis* (Teesdalie à tige nue), *Festuca rubra subsp. arenaria* (Fétuque des sables), *Poa pratensis subsp. latifolia* (Pâturin des prés) ou encore *Viola curtisii* (Violette de Curtis).

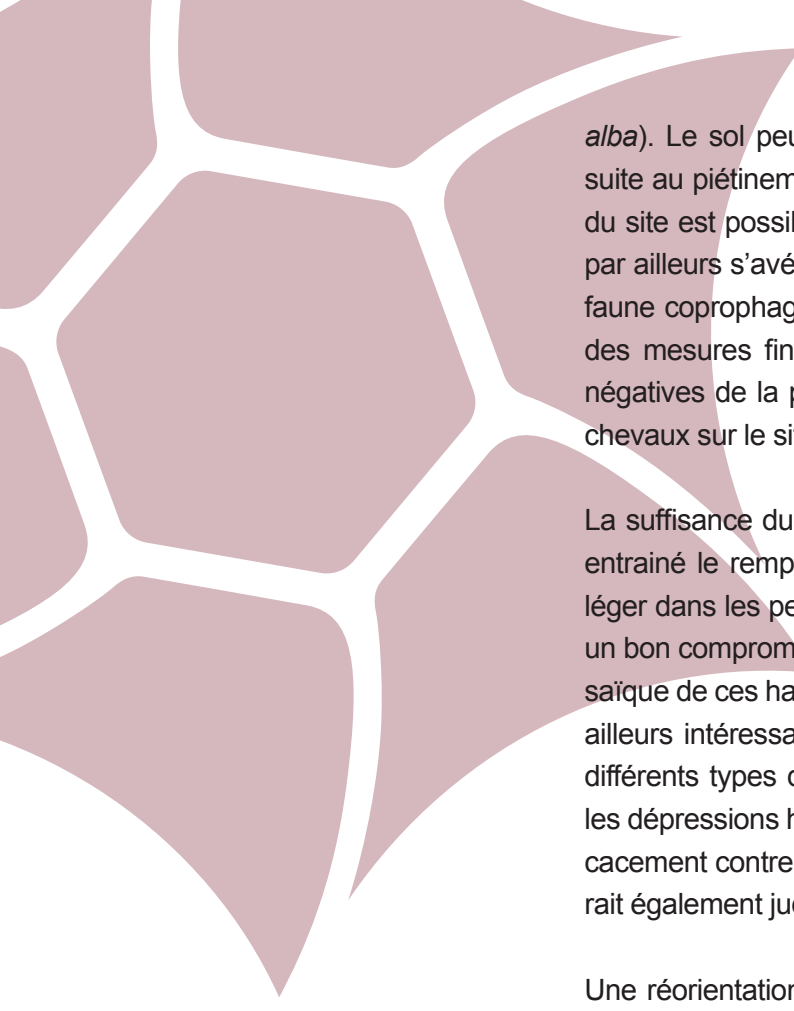
D'une manière générale, le pâturage a permis l'évolution et la structuration de la végétation depuis une *Calamagrostidae* dense vers une pelouse sèche originale dunaire, plutôt acidiclinaire, relevant des *Nardetea strictae* ; elle pouvait s'accompagner d'un cortège d'espèces prairiales mésophiles (*Prunella vulgaris*, *Trifolium repens*) les premières années. Les pannes dunaires présentent désormais des végétations stables, établies depuis plusieurs années.

Par ailleurs, il a été constaté que la restauration de pelouses rases avait favorisé la nidification de certaines espèces d'oiseaux, telles que l'Alouette lulu (*Lullula arborea*) et le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*). La pratique d'une gestion pastorale s'est également avérée favorable à de nombreuses autres espèces, notamment chez les invertébrés (*Chorthippus mollis*, *Oedipoda caerulescens* ...). L'apparition d'un champignon très rare, *Poronia erecti*, se développant sur les excréments de lapins et chevaux, témoigne des répercussions positives de cette pratique sur les communautés fongiques, souvent oubliées.

Concernant le pâturage extensif équin, les résultats de l'étude et du suivi entrepris par le Conservatoire Botanique National de Bailleul soulignent la nécessité d'adapter les charges de pâturage. Certaines préconisations ont ainsi pu être formulées : en dune Fossile de Ghyvelde, il serait judicieux de maintenir à l'avenir un chargement de l'ordre de 0,1 UGB/an/ha ; en dune Marchand, il serait préférable de prévoir soit d'augmenter la charge de pâturage à 6 ou 7 chevaux, soit de compléter avec 2 ou 3 bovins Highland ou avec un pâturage ovin.

Conclusion-Discussion

Le suivi de la gestion pastorale sur le long terme, en dune Fossile de Ghyvelde et en dune Marchand, a permis de mettre en évidence certaines limites associées à ce mode de gestion. En effet, bien que le pâturage extensif constitue un mode de gestion efficace (intervention possible sur des surfaces étendues et des zones inaccessibles), particulièrement approprié pour restaurer des végétations pelousaires à partir d'ourlets prairiaux à *Calamagrostis epigejos* (*Calamagrostis* commun), il présente toutefois quelques inconvénients et nécessite d'être étroitement surveillé pour éviter le risque d'un surpâturage. Certaines espèces, appelées refus de bétail, ne sont pas consommées par les chevaux, notamment les ligneux tels que l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*) et le Saule argenté (*Salix*



alba). Le sol peut parfois subir une compaction ou une déstructuration suite au piétinement des animaux. De plus, un enrichissement trophique du site est possible suite à la création de zones de latrines, qui peuvent par ailleurs s'avérer être particulièrement bénéfiques à l'expression de la faune coprophage. Enfin, il nécessite préalablement à sa mise en place des mesures financières et matérielles, et peut susciter des réactions négatives de la part du public (notamment vis-à-vis de la présence des chevaux sur le site tout au long de l'année).

La suffisance du pâturage par les lapins en dune fossile de Ghyvelde a entraîné le remplacement du pâturage équin par un pâturage ovin très léger dans les pelouses sèches déjà restaurées ; cette solution constitue un bon compromis économique et écologique pour le maintien d'une mosaïque de ces habitats rares et menacés au niveau européen. Il serait par ailleurs intéressant de diversifier les pratiques pastorales en combinant différents types de pâturage (équin/Highland Cattle) pour les panes et les dépressions humides, ce qui permettrait notamment de lutter plus efficacement contre les ligneux. Coupler pâturage et fauche tardive s'avèrerait également judicieux.

Une réorientation de l'expérience à grande échelle ou la mise en place de suivis dans d'autres massifs dunaires permettrait de confirmer les résultats obtenus sur certains secteurs des dunes flamandes, voire de les affiner. Il serait intéressant d'étudier et de comparer les possibilités, les avantages et inconvénients offerts par la mise en place de pâturages mixtes, pour orienter et adapter au mieux la gestion future des milieux naturels. Dans le cadre de notre étude, seuls deux milieux ont été retenus, les pelouses sèches dunaires et les bas-marais dunaires ; il pourrait être pertinent de renouveler ce type de suivi dans d'autres milieux naturels. La mise en commun et la poursuite de telles expériences de suivis de gestion seraient en effet un moyen de poursuivre l'objectif d'amélioration des connaissances en termes de dynamique naturelle et de structuration des communautés végétales au cours du temps, et sous l'influence de différents modes de gestion.

Discussion suite à l'intervention de Virginie Helin

Thierry Lecomte : Vous n'observez pas de régression des milieux ? Les animaux ne touchent pas les anciens ligneux mais attaquent les nouveaux ?

Virginie Helin : Non, ils n'attaquent aucun ligneux.

Thierry Demarest : La seule solution à ce problème chez nous (RNN Mare de Vauville), c'est les chèvres. Puis après les moutons peuvent passer pour manger les ligneux de façon assez rapide. En contrepartie, il faut de meilleures clôtures.

Virginie Helin : La dune du Perroquet a eu des chèvres à une époque et elles attaquaient bien les ligneux. Cependant le milieu est relativement difficile d'accès, donc il fallait effectivement des clôtures importantes pour éviter qu'elles ne se sauvent.

Denis Reudet : Chez nous (RNN Etang de l'Estagnol), les vétérinaires nous disaient que les chevaux camarguais attaquaient les ligneux, donc nous avons grillagé les ligneux.

Virginie Helin : Oui mais ils attaquent l'écorce seulement.

Dominique Langlois : Il faut s'interroger sur la conduite des troupeaux. Sur pâturage non-tournant, une fois qu'ils ont consommé la strate herbacée, ils n'auront pas d'autres choix que de manger les ligneux. Par contre les ânes consomment les ligneux en premier.

Virginie Helin : Pas de traces d'empoisonnement chez les ânes ?

Dominique Langlois : Non ils adorent ça !

Gérard Vionnet : Cela vient du turnover des chevaux et des conditions de détention hors-site le reste de l'année. Un cheval reste combien de temps sur le site ?

Virginie Helin : Ils restent environ 3 ans, mais certains sont repris par leurs propriétaires pour d'autres utilisations. Mais notre troupeau n'est pas assez conséquent par rapport à la surface. Par contre, si on combinait les chevaux avec d'autres herbivores, les ligneux seraient peut-être attaqués.

Gérard Vionnet : Les propriétaires acceptent de leur faire perdre 40 kg ?

Virginie Helin : Non, et en plus il n'y a pas de fourrage supplémentaire sur le site donc c'est compliqué.

Gérard Vionnet : Ce sont les animaux des propriétaires ou ceux de la réserve, pas les deux. Vous avez peut-être trop d'exigences écologiques par rapport à ces chevaux.

Thierry Lecomte : Les chevaux sont de meilleurs débroussailleurs de par leur système digestif et enzymatique. Les herbivores de tous types ont des bonnes et des mauvaises saisons et font des réserves corporelles de graisse. Ils font donc l'accordéon : ils doivent maigrir en hiver pour perdre l'exc dent de poids et le reprennent au printemps. Faire ça les maintient en bonne santé et retarde les problèmes de santé. Les propriétaires refusent souvent de les laisser maigrir et ils passent à côté de cela, surtout pour les races rustiques. Si on essaye de faire ça sur des races massives ils vont bien le supporter, mais pas les autres espèces. Du coup, on arrive à une insatisfaction sur le pâturage.

Loïc Boulard : Pourquoi choisir une fauche estivale en complément du pâturage ?

Virginie Helin : Cela permettrait de préserver les végétations annuelles en retardant la fauche et d'appauvrir encore plus les milieux en plus de l'action du pâturage, nous n'avions pas une charge assez importante pour répondre à nos objectifs.

Bernard Pont : Une remarque générale : je suis resté sur ma faim sur le résultat du suivi floristique. J'ai envie d'en savoir un peu plus. Pour faire référence à un langage de conduite pastorale, un élément qui me paraît important, plus que l'UGB, c'est l'état en sortie de parc, c'est-à-dire à la fin du cycle de végétation. Toute la ressource est-elle consommée ? C'est un bon indicateur de l'impact du pâturage, pour moi meilleur que l'UGB. En fin d'hiver, le taux de ressources consommées ou non nous donne de bons indices sur l'adéquation du chargement.

Virginie Helin : Au niveau de la biodiversité floristique, on trouve des espèces comme *Dactylorhiza incarnata*, et des ophioglosses dans le pâturage, ainsi que toutes les espèces liées aux dunes grises et pelouses sèches.

Bernard Pont : On y retrouve des associations typiques en plus des espèces patrimoniales ?

Virginie Helin : Exactement, mais au niveau de la charge de pâturage, on remarque en fin d'hiver que la consommation de la ressource n'est pas maximale.

Julie-Anne Jorant : La population importante de lapins est-elle là en complémentarité avec le pâturage estimé ? Le conservatoire à mis un

chargement hyper léger, une action mécanique en plus serait envisageable ?

Virginie Helin : Sur la dune Marchand, on a une problématique en termes de suivi des populations de lapins. La dune fossile est entourée de champs de culture d'asperge au Nord, et les lapins y vont plutôt que sur la dune. On a des problèmes avec les agriculteurs locaux et les populations de lapins fluctuent beaucoup et on ne sait pas pourquoi. On a des populations qui explosent sur certains sites et sur d'autres espaces ils n'existent plus, donc pour l'effet sur l'embroussaillage, à voir avec l'office national pour un suivi.

Julie-Anne Jorant : C'est un contexte fluctuant particulier, et c'est sous-évalué. De façon inexplicée, en gardant une pression d'animal domestique stable, on observe malgré tout des modifications. Tout ça parce qu'on n'a pas suffisamment pris en compte l'herbivorie sauvage. On gomme cet aspect dans nos calculs car on n'a pas toujours les réponses.

Guillaume Meire : Nous avons eu une bonne expérience sur une pelouse sèche en renforçant les populations de lapins avec des individus de lapin de Garennes capturés en dehors du site et relâchés à l'intérieur. Ça a bien marché pendant 5 ans sur pelouse rase. Les lapins sont un outil très intéressant.

Patrick Trongneux : Les lapins sont-ils chassés ?

Virginie Helin : Oui sur la dune fossile mais pas sur la dune Marchand. Le problème sur la dune fossile c'est qu'on peut y trouver des lapins et de la bécasse, et les chasseurs préfèrent la bécasse. La convention de l'ON-CFS ne correspond plus à notre problématique de régulation des populations de lapins.

Patrick Trongneux : On a aussi un cycle dans les populations de lapins, surtout en pâturage extensif en association avec des bovins. On a un sous-pâturage très hétérogène. Des zones très écorchées et d'autres zones pratiquement pas touchées. Comment adapter la pression bovine en fonction des pressions de lapins sur une surface de 7 ha.

Virginie Helin : Nous disposons de surfaces plus grandes avec bien moins de bovins, donc c'est compliqué à expliquer et gérer.

Julie-Anne Jorant : J'ai un exemple de surface trop petite pour pâturer. On voulait gérer par fauche, et à terme on n'avait plus rien à faucher à cause des lapins. Le fauchage avait en 3 ans transformé la strate pour l'adapter au lapin qui en temps normal ne venait pas sur ce site. Il faudrait trouver un moyen de résonner nos plans de gestion avec ces variables.

Thierry Lecomte : Il s'agit d'un bon exemple de facilitation, les grand herbivores facilitent les petits et inversement. Le fauchage a facilité le retour des lapins. Par contre, je n'ai pas compris la problématique d'enrichissement trophique du site.

Virginie Helin : L'enrichissement à lieu au niveau des zones de latrines. Thierry Lecomte : D'accord, on a donc un flux d'azote dans différents niveaux trophiques. D'abord l'azote puis les protéines digérées par les bactéries. Dans un milieu enrichi on a souvent un manque de minéralisation des litières, sa dégradation s'arrêtera au stade du nitrate, ce qui va provoquer l'installation de beaucoup de nitrophiles. En fauchant, on relance la minéralisation et on va vers une oligotrophie du milieu. L'effet latrine ponctuel fait partie de la nature, ça donne des gradients qui permettent une biodiversité de champignons, insectes et vers qu'il faut laisser aller. Il faut se décomplexer de temps en temps et relativiser. Si on a des chargements importants il va falloir gérer ça mais avec un chargement léger il n'y a pas besoin.

Dominique Langlois : Une interrogation sur les chèvres ? On entend souvent que dans un contexte d'embuissonnement, les chèvres sont un bon outil contre les ligneux. Y'a-t-il un retour d'expérience de plus de 10 ans ? Arrive-t-on à un stade où la consommation excessive va faire disparaître les bosquets et où il ne restera que les arbres isolés.

Virginie Helin : Ça serait intéressant, mais autour des dunes il y a assez de milieux favorisant les espèces qui nécessitent des arbustes, on n'aura jamais une zone totalement ouverte sur notre site.

Bernard Destrieux : Les pelouses sèches en Franche-Comté sont bien gérées si on accompagne suffisamment l'éleveur pour adapter la pression des chèvres. Les moutons suivent les chèvres pour avoir une action différente, chevaux sur pelouse en plus des chèvres c'est peut-être pas mal.

Gérard Vionnet : Oui mais faut pas oublier qu'il y a du fauchage manuel de temps en temps.



Les landes et dunes

Matthieu HOLT Hof

*Conservatoire d'espaces naturels
de Poitou-Charentes.
86000 POITIERS
holthof@cren-poitou-charentes.org*

Comparaison de deux modes de gestion en lande mésophile fraîche : le pâturage et la non gestion

Le CEN Poitou-Charentes possède une parcelle de landes d'une superficie approximative de 10 hectares dans le sud de la région Charente-Maritime. Les deux tiers de cette parcelle ont été pâturées par des bovins pendant une quinzaine d'années.

La dernière étude floristique montre clairement que la grande majorité du patrimoine floristique est situé dans la zone où il y a un pâturage très extensif. Il y a un grand intérêt botanique sur cette parcelle, avec dix-huit espèces classées comme rares ou menacées, dont cinq au niveau national (deux d'entre elles protégées) et les quatorze autres à un niveau régional (deux d'entre elles protégées). La comparaison avec la zone non-pâturée fournit des informations utiles à l'élaboration d'une zone de végétation dense à Brande et bourdaine. Cette zone a une composition spécifique moyenne inférieure et la majorité des espèces d'intérêt patrimonial y ont disparu.

L'approche de gestion des pâturages dans ce type d'environnement reste relativement rare dans la région. Cela permet le développement de la flore et des habitats importants pour la conservation.

Introduction

Les landes humides en Poitou-Charentes sont très localisées, ne subsistant plus que dans de grands ensembles régionaux : le Montmorillonnais, le nord de Poitiers et la Double saintongeaise et charentaise. Ces sites comportent encore des surfaces significatives de cet habitat. Ils ont presque tous été intégrés et décrits dans les inventaires du patrimoine naturel récents (ZNIEFF, NATURA 2000) et font l'objet d'une intervention active de la part de CEN-PC du Conservatoire d'espaces naturels de Poitou-Charentes.

Les landes du Poitou-Charentes ne sont pas considérées comme primaires car elles ont toutes pour origine d'anciennes forêts sur sols pauvres qui ont été incendiées ou pâturées.

Aujourd'hui, avec la disparition de ces anciennes pratiques (pâturage, brûlis...), les landes humides régionales sont menacées. Pour la majorité de ces dernières, elles présentent en Poitou-Charentes, des faciès âgés dont la composition est proche de la forêt.

Suite à ce constat, le Conservatoire d'espaces naturels s'est engagé à maintenir cet habitat en concertation avec les acteurs du territoire. Le secteur de la Double saintongeaise est la zone de lande la plus méridionale de la région et de ce fait très intéressante au niveau floristique. Actuellement, le Conservatoire gère plus de 100 ha de landes dans ce secteur dont une parcelle pâturée depuis de nombreuses années par des bovins. Lors d'une étude sur la flore et les habitats, il est apparu une différence de résultats entre secteur pâturé et non pâturé, en faveur du pâturage.

Intervention du Conservatoire d'espaces naturels (CEN) de Poitou-Charentes

1. Présentation du CEN

Le Conservatoire intervient par la maîtrise foncière (acquisition à l'amiable) et d'usage (bail emphytéotique et convention de gestion) sur les espaces naturels qui ont un fort intérêt pour la biodiversité, le paysage ou la géologie. Fin 2012, le CEN a en gestion plus de 8 480 ha dont presque 1 050 ha en propriété.

* - Bail emphytéotique : Bail de longue durée

2. Intervention du Conservatoire dans les Landes de Haute Saintonge

L'intervention du Conservatoire sur le site Natura 2000 « les Landes de Montendre » se justifie par le grand intérêt floristique et faunistique de la zone.

Ce site correspond à la partie occidentale de la Double saintongeaise (Fig.1) qui se caractérise par un fort taux de boisement de pins maritimes. L'atout de ce site réside dans la mosaïque de landes calcifuges et de bois mixtes qui s'est développée sur des sables et des graviers argileux. De

PAYSAGES DE LA CHARENTE-MARITIME

D'après l'Inventaire des paysages de Poitou-Charentes - 1997-1999



Figure 1. Paysages de la Charente-Maritime

plus, un important réseau hydrographique ainsi que, très localement, des affleurements de calcaires, explique la très grande diversité des habitats rencontrés. Ainsi, huit ZNIEFF de type 1 sont recensées dans le secteur. Le Conservatoire d'espaces naturels gère plus de 100 ha dans le périmètre Natura 2000 des Landes de Montendre, dont 21 ha en propriété depuis 2012.

3. Contexte paysager

Les Landes de Montendre, en termes d'ambiance paysagère, sont déjà aquitaines. Le relief est peu marqué, à l'exception de petits tertres désignés par la toponymie locale comme le « terrier » et le « peu ». Le paysage est caractérisé par la présence importante des plantations de pins maritimes, ponctués de quelques friches et de landes. Selon l'Atlas des Paysages du Poitou-Charentes (CEN-PC, 2006), les landes de Montendre rentre dans la catégorie des « Terres boisées » (Fig.2).

4. Action du CEN Poitou-Charentes sur le site d'étude.

Connaître, Protéger, Gérer, Valoriser

Le site concerné par cette présentation a été acquis en 2005. D'une superficie de 9,70 ha, il est divisé en deux unités de gestion distinctes jusqu'en 2011. Un secteur pâturé de 6,70 ha et un secteur non pâturé de 3 ha (Fig.3). L'exploitant agricole actuel affirme que la parcelle était déjà pâturée avant son installation, dans les années 1970. D'anciennes photographies de 1940 semblent confirmer cette transmission orale.

GRANDS ENSEMBLES PAYSAGERS DE POITOU-CHARENTES

D'après l'Inventaire des paysages de Poitou-Charentes - 1997-1999



Figure 2. Grands ensembles paysagers de Poitou-Charentes

Un Prêt à Usage sur Bien Foncier (PUBF) a été signé avec l'exploitant agricole. Ce prêt, à usage gratuit, engage l'exploitant à maintenir l'habitat de landes (Cf. photo 1 des vaches pâturant dans la lande).

Une mare existant déjà sur le site, présente un intérêt biologique assez fort avec la présence de la pilulaire à globules, petite fougère aquatique (Protection Nationale). Afin de renforcer ces stations et pour favoriser la fréquentation de reptiles et amphibiens, deux nouvelles mares ont été créés en 2009.

De plus, des panneaux d'informations à destination du grand public et des animations nature ont lieu chaque année pour faire découvrir ce site. Un programme pédagogique est également mis en place depuis 2009 avec l'école municipale pour sensibiliser les scolaires.

Afin de mieux connaître les parcelles, deux études botaniques et faunistiques ont été également réalisées en 2008. (JOURDE P., 2008 et TER-ISSEJ., 2008)

Resultats des inventaires biologiques

1. Écologie

Habitat:

La majeure partie du site est occupée par l'habitat de « pré humide acidiphile thermo-atlantique sur sol à assèchement estival » de *L'erico scopaiamolinetum* (EUR 6410 -10) est l'habitat majeur du site tant en surface qu'en termes de richesse patrimoniale (environ 6ha). Il s'agit d'une moliniaie-lande neutro-acidiphile associant à la fois des espèces de landes calcifuges comme la Brande, l'Ajonc nain, la Bruyère ciliée, la Bruyère à 4 angles à des espèces de bas-marais telles que la Molinie, l'Avoine de Thore, le Choin noirâtre, la Laïche fauve...



Figure 3. Unités de gestion de la "Petite Ferrière" en 2011

Cette moliniaie lande colonise typiquement les sables du Sidérolithique suffisamment épais pour échapper à l'influence des calcaires sous-jacents ou, du moins, pour en atténuer les effets. Cet habitat est rare et très localisé en Poitou-Charentes.

Flore:

Au niveau floristique, le remarquable intérêt botanique de la parcelle de la Petite Ferrière est à noter. Sur une dizaine d'hectares seulement, 18 espèces rares/menacées ont été répertoriées, parmi lesquelles 5 de niveau national (dont 2 protégées) et 14 de niveau régional (dont 2 protégées). Par exemple, le Peucedan officinal (Fig.4), Apiacée eurasiatique rare et de distribution très discontinue en France, trouve sur les landes de Montendre son centre de « dispersion » régional.



Figure 4. *Peucedanum officinale*

Faune:

Au niveau faunistique, il s'avère que la lande est très intéressante pour les lépidoptères, avec notamment une belle population de Fadet des laïches. La diversité en lépidoptères (50 espèces) en fait un des lieux majeurs pour la région ainsi que pour les reptiles (10 espèces) avec la présence en sympatrie des Coronelles lisses et girondines, caractéristique assez rare dans la région.

Bilan:

Ces chiffres confirment l'exceptionnelle «richesse patrimoniale aréale » (c'est-à-dire le nombre d'espèces rares par unité de surface) de cette lande, une des plus riches de toute la région Poitou- Charentes, notamment au niveau floristique.

2. Modes de gestion

Pâturage:

Le pâturage est très extensif (0.4 UGB/an). Les animaux restent toute l'année sur la parcelle, voire même plusieurs années dans la parcelle. La mise-bas se fait fréquemment sur place, les bêtes sont donc habituées dès leur plus jeune âge à l'habitat de lande.

La zone de lande est associée au sein de la même unité de gestion pas-

torale à une prairie. Les bovins utilisent ainsi alternativement les deux zones, l'une étant productive avec une pousse printanière importante, l'autre offre une production de matière végétale (herbes, feuillage et fruits comme les glands) toute l'année.

Malgré le fait que ces animaux pâturent toute l'année, il n'y a pas de problème de parasitisme et l'éleveur n'a pas besoin de les traiter.

Impact du mode de gestion:

Les bovins impactent suffisamment la lande pour créer des coulées herbacées où s'expriment toutes les espèces à structure basse (Ail des bruyères, Gaillet boréal...), moyenne (Bruyère à balais, bourdaine...) et haute (chênaie, pins...) de l'habitat. La comparaison avec le secteur non pâturé fournit d'intéressantes informations avec le développement de faciès denses à Brande et Bourdaine, de composition spécifique moyenne beaucoup plus faible (seule les espèces des structures moyennes à hautes sont présentes) et d'où la majeure partie des espèces patrimoniales ont disparu.



Figure 5. Espèces végétales patrimoniales

Les figures 5 et 6 montrent de manière évidente que la quasi-totalité du patrimoine floristique de la Petite Ferrière se localise dans la parcelle pâturée.

Concernant la faune, le contraste est moins marqué entre les deux zones, mais ce mode de gestion original pour le secteur dénote avec l'habitat de pins ou de landes âgées et très fermées, très communs dans les landes de Haute Saintonge. Le package ajoute ainsi une diversité de milieu favor-

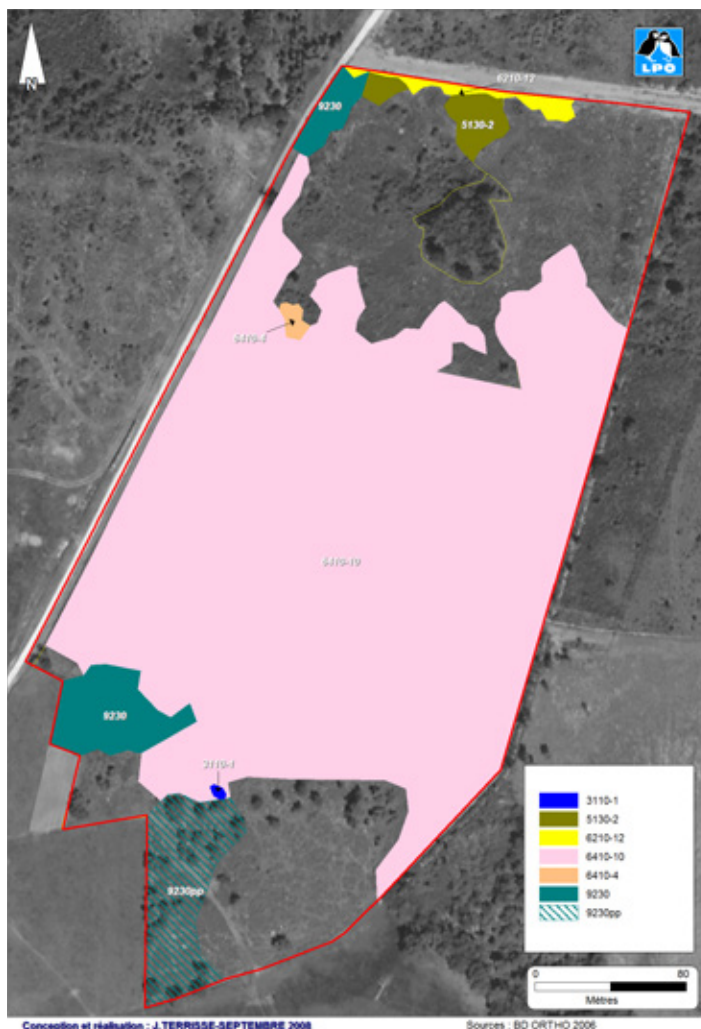


Figure 6. Habitats menacés au niveau européen

able à la faune et notamment aux insectes tel que le Damier de la Succise et le criquet de la palène.

Perspectives – Conclusion

Les résultats montrent une réelle efficacité du pâturage pour la préservation des espèces patrimoniales de la lande humide mésophile fraîche.

Suite à ces conclusions, la partie qui n'était pas pâturée a été clôturée en 2011 afin que les animaux pâturent toute la parcelle. En fonction de l'évolution des strates de la végétation et de la capacité des animaux à entrer dans la parcelle, des travaux de débroussaillage ponctuels seront envisagés afin de créer des layons d'accès pour les bêtes.

Ces résultats nous ont également permis de confirmer l'intérêt du pâturage dans la gestion de la lande. Ainsi, sur des sites en convention avec le Conservatoire d'espaces naturels de Poitou-Charentes, la gestion par pâturage a été proposée puis mise en œuvre avec les propriétaires grâce à ces résultats.

De nouvelles études seront programmées d'ici 5 à 6 ans pour évaluer l'état de conservation de la zone nouvellement ouverte, mais également la partie qui a toujours été pâturée afin d'en observer ou non l'efficacité.

Le mode de gestion reste durable étant donné qu'aucun frais important ne doit être engagé pour maintenir cet état biologique. Localement, malgré un paysage très peu marqué par l'agriculture, plusieurs éleveurs réalisent ce type de pratique (3 éleveurs en convention avec le CEN sur 30 à 40 ha). Ils sont aujourd'hui intéressés pour faire pâturer leurs animaux dans la lande, moyennant qu'elle soit en continuité avec une prairie. Les perspectives pour intégrer davantage de parcelles avec ce type de gestion restent aujourd'hui réalisables malgré une conjoncture peu favorable pour l'élevage.

Bibliographie

AGREIL C., GREFF N., 2008.- Des troupeaux et des hommes espaces naturels, une approche dynamique de la gestion pastorale : 87 p.

COLLIN M., 1999. - Inventaire des Paysages de Poitou-Charentes, OUTSIDE - CEN Poitou-Charentes.

JOURDE P., TERRISSE J., 2001.- Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes. Coll. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers : 154 p.

JOURDE P., TERRISSE J., 2006.- Expertise biologique des acquisitions du CREN Poitou-Charentes : landes de Corignac. LPO Rochefort : 78p.

JOURDE P., 2008.- Expertise écologique des « Landes de la Petite Ferrière » et des « Brandes de Corignac ». LPO, Rochefort : 29p.

TERRISSE J., 2006.- Catalogue des habitats naturels du Poitou-Charentes. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, PCN, Poitiers : 68p.

TERRISSE J., DAUDON M., 2003.- Document d'Objectifs du SPIC « Landes de Montendre ». Cartographie des habitats et enjeux patrimoniaux. LPO Rochefort.

TERRISSE J., 2008.- Expertise botanique des acquisitions du CREN Poitou-Charentes : lande la Petite Ferrière. LPO Rochefort : 33p.

Discussion suite à l'intervention de Matthieu Holthof

Thierry Lecomte : J'ai une question sur la cinétique de restauration nécessaire sur la partie non pâturée qui va être mise en pâturage. Je souligne également la nécessité d'enregistrer la cinétique de réapparition des espèces. La partie pâturée depuis 1960 était-elle déjà pâturée avant cette date et la partie non pâturée l'a-t-elle été ?

Mathieu Holthof : En ce qui concerne la cinétique je ne sais pas. La lande de la partie non pâturée est vieillissante, les vaches créeront des layons et abaisseront la hauteur de la lande assez rapidement. Les espèces patrimoniales seront donc favorisées, il faudra donc en effet étudier cette colonisation. La partie pâturée en 2011 l'était avant 1960, pour la partie non pâturée, nous n'avons pas l'information.

Francis Meunier : Les vaches ont accès en même temps à toute la surface ?

Mathieu Holthof : Oui elles vont sur les deux sites chaque jour et elles pâturent toute l'année. Ces vaches sont bien adaptées au niveau apprentissage, chose que de nouvelles vaches n'ont pas.



Les landes et dunes

Armelle PIERROUX
*Conservatoire d'espaces naturels
de Picardie
80044 AMIENS
a.pierroux@conservatoirepicardie.org*

Test de lutte contre la Fougère aigle en système de lande par le pâturage porcin

Dans le sud de l'Oise, sur le territoire du Parc naturel régional Oise-Pays de France, le Conservatoire d'espaces naturels de Picardie gère environ 220 hectares de milieux naturels. Les enjeux majeurs sont liés aux habitats de landes, sèches ou humides, qui abritent de nombreuses espèces végétales et animales d'intérêt patrimonial. Les habitats associés (pelouses, bas-marais, gazons amphibies...) sont également riches en patrimoine. Parmi les landes sèches, une entité de 40 hectares située dans le périmètre du Parc Astérix, à Plailly (60), fait l'objet depuis plusieurs années d'opérations de restauration et d'entretien. Une des principales problématiques, outre les stades matures à sénescents de la Callune, est la présence de la Fougère-aigle. Son extension lente mais continue, au détriment des landes et habitats associés, a amené le Conservatoire à intervenir. Après des opérations mécaniques pour enrayer sa dynamique, un test de pâturage porcin a été mené en 2012. Des premiers résultats positifs, notamment dus au battage mécanique des frondes lié aux déplacements des animaux, ont été constatés.

Introduction

Le sud de l'Oise (Picardie) accueille des surfaces de landes sèches et d'habitats associés parmi les plus importantes de la région. Dégradées par les plantations, menacées par le boisement spontané lié à l'abandon des pratiques d'entretien et par la fragmentation des paysages, ces landes nécessitent des opérations de restauration écologique et de gestion conservatoire particulières. Ainsi, le Conservatoire d'espaces naturels de Picardie intervient sur deux unités cumulant environ 60 hectares situées dans le périmètre du Parc Astérix, à Plailly (60). La lande sèche à Callune (*Calluna vulgaris*) et les habitats associés ont été en partie restaurés grâce à de l'abattage sélectif, du débroussaillage et du décapage, créant des clairières de milieux ouverts au sein des boisements.

Dans la dynamique de l'habitat de lande sèche, la Fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) est une espèce localement envahissante, présente sous la chênaie, en mosaïque avec les landes et habitats associés ou encore en formation monospécifique. Dans certains secteurs encore non restaurés, la callune étant souvent mûre voire sénescence, elle n'oppose plus assez de compétition à la Fougère-aigle, qui progresse continuellement. Afin d'enrayer cette dynamique, un travail est mené sur la restauration de stades plus jeunes de la lande sèche, mais également sur la dynamique propre de la fougère. Depuis deux ans, les frondes sont cassées à l'aide d'un brise-fougère tracté par un cheval, au mois de juin. Cela a pour effet d'épuiser la plante, qui tente de redresser sa tige pendant la saison. Une diminution de la hauteur des frondes et de la densité des tiges a été constatée sur les zones traitées. A terme, cette opération permettra de contenir la progression de la fougère en lisière des zones de landes. Un décapage précis sur une zone de fougère en formation monospécifique a également donné de bons résultats : en exposant les rhizomes au gel hivernal, le recrutement de jeunes frondes au printemps suivant était quasiment nul.

Le pâturage ovin sur les landes et les pelouses associées est également conduit sur ce site depuis trois ans. Déjà expérimenté en Ecosse sur des systèmes de landes, le pâturage porcin est apparu comme un essai intéressant pour contenir la Fougère-aigle. Une opportunité auprès d'un éleveur partenaire a amené l'équipe du Conservatoire à mettre en œuvre un test en 2012 sur les landes du Parc Astérix.

Modalités du test

Le site des landes du Bois de Morrière à Plailly représente 60 hectares de milieux naturels, répartis au nord-est et au sud-ouest des attractions du Parc Astérix. Compris dans le domaine du Parc, mais non fréquentés par le public, ils ont été confiés au Conservatoire en 1998. La zone de landes sèches, qui a accueilli le test de pâturage, comprend des landes sèches à Callune commune, des prés-bois landicoles et des Chênaies-Bétulaies acidiphiles. Environ 25% du site est occupé par un ourlet monospécifique à Fougère-aigle, et 50% par la Fougère-aigle en sous-strate des boisements.



Figure 1. Pâturage porcin et fougère aigle

Le pâturage porcin n'ayant jamais été testé au Conservatoire d'espaces naturels de Picardie, de nombreuses questions restaient en suspens, liées notamment au transport, à la contention, à la surveillance, à l'interaction avec les animaux sauvages et au comportement alimentaire.

De ce fait, il a été choisi d'effectuer un test avec un nombre réduit d'animaux, sur une période relativement courte.

Deux cochons issus d'un élevage biologique du nord de la France, déjà habitués au pâturage en extérieur, ont ainsi passé deux mois dans un parc de 0,22ha situé sous une chênaie et recouvert à 90% par de la fougère-aigle (Fig.1). Les 10% restants sont occupés par des tâches de callune et des plages de sable nu. Le sexe mâle a été préféré, pour éviter d'attirer les mâles de sangliers du site. Les animaux étaient castrés, pesaient environ 80 kg chacun et étaient âgés de 7 mois.

Le transport a été effectué par bétailière. La contention a été réalisée grâce à un parc mobile en fils électriques Kiwitech, sur piquets en fibre de verre, alimenté par un poste électrique équipée d'un panneau solaire. La transition entre la bétailière et le parc a été réalisée dans un couloir matérialisé par des filets électrifiés. Les animaux avaient à disposition une auge de 500 litres.

La surveillance a été effectuée par des visites régulières (au minimum deux fois par semaine), afin de s'assurer que la contention était efficace et les animaux en bonne santé. Le site étant clôturé et surveillé, il n'y avait pas de risque de vol ou de dérangement humain.

Le parc en clôtures mobiles avait été posé environ deux semaines avant

que les cochons n'arrivent, afin d'y habituer les éventuels animaux sauvages.

La zone pâturée a été choisie en fonction de :

- son exposition (ombragée) ;
- la présence de chênes mûres produisant de nombreux glands, fournissant ainsi une ressource alimentaire de base ;
- la présence de Fougère-aigle avec un très fort recouvrement ;
- la présence de callune et de plages de sable nu, mais sur des surfaces très restreintes, afin d'étudier l'impact des animaux sur ce type d'habitats ;
- sa facilité d'accès.

Le test a été effectué du 26 juillet au 6 septembre 2012.

Une complémentation biologique en poudre a été fournie par l'éleveur, et était dispensée à chaque visite aux animaux. Cela permettait de pallier un éventuel manque de ressource mais aussi d'habituer les animaux au personnel du Conservatoire et ainsi de faciliter leur manipulation.

Lors du test, une troupe de moutons pâturait également des zones de landes proches, mais il n'y a pas eu d'interaction.

Résultats

Le transport et la contention n'ont posé aucun problème. Les animaux se sont vite habitués à leur enclos électriques. Dans son exploitation, l'éleveur contient ses animaux avec un unique fil ; les quatre fils utilisés lors du test ont donc été grandement suffisants. Le parc électrique n'a pas non plus posé de problème à la faune sauvage. La manipulation s'est révélée quelques fois fastidieuse (il faut attendre que les animaux soient décidés à bouger) mais jamais difficile. Un remplissage de la cuve à environ 300 litres a été suffisant pour toute la durée du test.

Le comportement alimentaire des animaux a été conforme aux attentes : les animaux ont préférentiellement consommés les glands. Aucune fronde de Fougère-aigle n'a été consommée, seuls quelques rhizomes mis à nu ont été consommés. Les cochons ont gardé un poids stable.

L'impact le plus significatif sur la fougère-aigle est mécanique : par leur recherche de nourriture, les cochons circulent beaucoup dans l'enclos, créant de nombreux passages dans les zones denses de fougère ; fouissent, se créent des bauges... De cette activité résulte un battage important des frondes de fougère, identique à celui qui peut être réalisé à la main ou grâce à un brise-fougère. Ponctuellement, les animaux remettent également le sol à nu, le dégageant de la litière de fougère qui le recouvre et créant ainsi des zones favorables à la germination de la callune.

Sur les autres habitats, l'impact est faible : quelques pieds de callune ont été déterrés, mais pas consommés. Les animaux ont créé des bauges dans les plages de sable nu.

Conclusion et Discussion

Les résultats du test mené en 2012 seront réellement visibles au printemps 2013. Un suivi sera réalisé sur la reprise des frondes de Fougère-aigle, leur recouvrement dans le parc, la reprise des rhizomes exposés au gel et la reprise des rhizomes consommés. Sera également suivi l'impact du pâturage du la zones de callune et les bauges.

Le test sera reconduit dans les mêmes conditions et avec des animaux similaires en fin d'été 2013.

Discussion suite à l'intervention d'Armelle Pierroux

Gérard Vionnet : La clôture était composée de combien de fils ?

Armelle Pierroux : 4, nous avons prévu de jouer la sécurité pour éviter l'ensauvagement. Mais a priori l'éleveur tient les cochons avec un seul fil électrique à 10 cm du sol.

Julie-Anne Jorant : Quelle population de sangliers avez-vous sur cette zone ? Quelle action comparée entre le sanglier et le cochon ?

Armelle Pierroux : Il n'y a pas de population de sangliers sur le site, par contre nous avons des cerfs. La clôture les empêche de passer, donc il n'y pas d'interactions.



Les pelouses

Vingt ans de pâturage des pelouses sèches de la RNN du ravin de Valbois (Doubs)

Dominique LANGLOIS

*Réserve naturelle nationale du ravin de Valbois
France Nature Environnement - Doubs
25330 Cléron
dominique.langlois@espaces-naturels.fr*

Les 20 ha de pelouses sèches ont été l'élément essentiel de la création de la RNN du ravin de Valbois. Fortement enrichies, elles ont fait l'objet de défrichements dès 1989 et remises en pâturage tournant en s'appuyant sur les troupeaux bovins des agriculteurs et 3 ânes acquis par le gestionnaire. Le Chamois est présent, son impact reste néanmoins marginal.

Les relevés phytosociologiques ont montré une stabilité des groupements végétaux entre 1992 et 2009. Le suivi invertébrés à l'aide de pièges entomologiques composites puis d'un suivi des rhopalocères a mis en évidence l'intérêt d'une très faible pression de pâturage, voire d'une mise en défens. Le pâturage hivernal apparaît comme un outil pertinent pour garder une pelouse hétérogène dans sa structure verticale, sans avoir les inconvénients, ni du pâturage classique (broutage homogène, dérangement permanent), ni du non pâturage (absence de déjections, de vecteur de dissémination des graines, de perturbation localisée).

Introduction

La Réserve naturelle nationale du ravin de Valbois est située au cœur du site Natura 2000 des vallées de la Loue et du Lison, à 25 km au sud de Besançon. Entre 330 et 550 m d'altitude, le ravin entaille le premier plateau du Doubs et forme une reculée, relief typiquement jurassien. Il bénéficie du statut de Réserve naturelle nationale (RNN) depuis 1983 et est géré par une association : France nature environnement - Doubs (FNE - Doubs).

Les pelouses sèches ont été l'élément essentiel de la création de cet espace protégé, même si leur surface était réduite (20 ha), relativement aux 234 ha de la RNN, essentiellement forestière. Les pelouses thermophiles de la corniche de Chassagne Saint-Denis (Fig.1) avaient notamment été particulièrement prospectées par les entomologistes de l'Université de Besançon dans les années 1960-70.

Fortement enfrichées au moment de la création de la RNN (environ 60 à 80 % d'embuissonnement), la moitié de la surface en pelouse a fait l'objet de défrichements au cours des années 90, dans le cadre du premier plan de gestion. L'autre moitié a été laissée en dynamique spontanée, elle a aujourd'hui atteint le stade forestier. Au cours de cette réouverture, environ 25 % de bosquets ont été maintenus afin de conserver des habitats de lisières favorables à de nombreux invertébrés (ROBERT J.-Y., 1991). Les bosquets ont ensuite été retravaillés au cours des années 2000. Pour rabattre leur hauteur à moins de 5 m, les arbres qui les dominaient ont été tronçonnés. Le paysage recherché est une pelouse piquetée de bosquets principalement arbustifs.

Nous allons présenter dans cet exposé les pelouses calcaires du ravin de Valbois, les différents suivis mis en place depuis 1992, les résultats qu'ils nous ont apportés et les conclusions auxquelles nous sommes arrivés en terme d'impact du pâturage et de conduite d'un suivi scientifique par un gestionnaire de milieu naturel. Nous ferons également une brève présen-

tation d'une expérimentation mise en place par le conservateur en 2005 sur la RNN des vallons du Derbyshire (RU), dont les résultats renforcent ceux des suivis menés sur le Ravin de Valbois.



Figure 1. La RNN du ravin de Valbois et ses pelouses de corniche

Matériel et méthodes

Les pelouses du Ravin de Valbois

Parmi les 10 ha de pelouses calcaires conservés dans la RNN, trois groupements sont présents (BOUARD et al., 2009) :



Figure 2. La pelouse marneuse du coteau des Anciennes vignes

- 3.5 ha de pelouses sur marne (Fig.2), d'intérêt communautaire : *Plantagini serpentinae* – *Tetragonolobetum maritimi* (CORINE 34.322B / Natura 6210-21). Malgré la présence de certaines espèces typiques, l'ensemble de la végétation n'est pas très caractéristique de ce type de groupement et reste assez homogène. L'ourlet couvre une surface importante de cette pelouse : *Geranium sanguinei* (CORINE 34.41 / hors Natura). La fruticée s'apparente au *Berberidion* (CORINE 31.812 / hors Natura) et au

Prunetalia spinosae (CORINE 31.811 / hors Natura). Ces pelouses se situent sur un coteau exposé plein sud et font suite à l'abandon partiel de la vigne à la fin du XIXème siècle, puis total après la seconde guerre mondiale.



Figure 3. La pelouse xérophile de corniche

- 0.5 ha de pelouses xérophiles de corniche (Fig.3), d'intérêt communautaire : *Carici humilis* - *Anthyllidetum montanae* (CORINE 34.3328 / Natura 6210-34). Ce groupement est quasi-constant sur les rebords de la corniche adret, parfois sur quelques dizaines de centimètres, mais peut localement s'étendre à plusieurs mètres.

En mosaïques au sein de cette pelouse, des groupements encore plus xérophiles s'intercalent :

- sur des surfaces inférieures au mètre carré, on trouve des pelouses pionnières sur dalles rocheuses horizontales recouvertes d'une très fine couche de sol : *Cerastietum pumili* ou *Poo badensis* – *Allietum montani* (CORINE 34.11 / Natura 6110-1ou2), d'intérêt communautaire prioritaire ;

- quand le calcaire se délite en plaques, des « pierriers à *Teucrium* » se forment ;

- s'imbriquent également des groupements de falaises d'adret : *Drabo aizoidis* – *Daphnetum alpina* (CORINE 62.15 / Natura 8210-11) qui peuvent être débordant sur le replat sommital.



Figure 4. La pelouse méso-xéro-
phile du plateau

- 5 ha de pelouses méso-xérophiles de plateau (Fig.4), d'intérêt communautaire : *Carici humilis* – *Brometum erecti* (CORINE 34.322B / Natura 6210-24). Elles se situent sur le plateau de Chas-sagne-Saint-Denis, en arrière de la pelouse xérophile de corniche, dès que le sol s'épaissit légèrement. Sur de très petites surfaces, là où des apports de fumier ont eu lieu avant la mise en RNN, le sol est enrichi et laisse place à une prairie sèche pâturée : *Medicagini lupu-linae* – *Cynosuretum cristati* (CORINE

38.112 / hors Natura). Les ourlets ne sont pas très développés, limités essentiellement aux lisières thermo-xérophiles : *Trifolio medii* – *Teucrien-ion scorodoniae* (CORINE 34.41 / hors Natura). La fruticée s'apparente au *Berberidion* (CORINE 31.812 / hors Natura). Le pâturage est ancien sur ce communal, organisé traditionnellement avec un troupeau collectif surveillé par un berger jusqu'en 1969, année de partage du communal entre 4 agriculteurs.

Le pâturage

La remise en pâturage s'est effectuée dans la foulée des défrichements, dès 1992, en s'appuyant sur les troupeaux des agriculteurs locaux (génisses et vaches montbéliardes essentiellement, chevaux comtois marginalement). L'abroustissement de ces animaux d'élevage restait cependant insuffisant pour contrôler les rejets ligneux qu'il fallait recouper mécaniquement tous les 2 ans, voire tous les ans. Le gestionnaire s'est alors doté de son propre troupeau de 3 ânes (Fig.5), pour gérer la majeure partie des pelouses défrichées, en accord avec les agriculteurs. Un pâturage tournant a été organisé à partir de 2002, afin de forcer les ânes sur les rejets arbustifs. Le calendrier de pâturage a ainsi été organisé avec 3 parcs de coteau exclusivement pâturés soit au printemps, soit en été, soit en automne et 2 parcs sur le plateau en pâturage hivernal. Cette gestion tournante s'est affinée au fil des ans (Annexe 1) : après 5 années de pâturage d'été, les rejets arbustifs étaient très présents et bien moins contrôlés que dans le parc de printemps. De ce fait, le conservateur a décidé d'invertir les parcs de printemps et d'été à partir de 2008. De même, l'une des parcelle pâturée en hiver ne l'est réellement qu'à partir de 2007. Auparavant, elle était gérée de manière classique par un agriculteur, avec des bovins Montbéliard de Pâques à la Toussaint.

Les ânes sont très peu complétés en hiver, la neige n'est présente que durant 2 à 5 semaines. C'est la période où ils sont le plus agressif sur les rejets ligneux. En moyenne, une trentaine de kilos de foin est apportée par âne et par an. Depuis 2003, les ânes ont une cabane pour se protéger des mouches quand il fait chaud. En hiver, l'abri est moins indispensable, ils ne l'ont que depuis 2012. En dehors du sel, distribué à volonté (3 kg par



Figure 5. Les ânes de la RNN du ravin de Valbois

âne et par an), aucun autre apport ne leur est fourni. Ils ne reçoivent aucun traitement antiparasitaire et sont suivis par un vétérinaire. A partir d'octobre 2008, un quatrième âne est venu grossir le troupeau, suite à la signature par FNE-Doubs d'un contrat Natura 2000 nécessitant de faire pâturer des pelouses hors RNN. Dès lors, les ânes sont absents de la RNN en moyenne 8 semaines en été et 4 semaines à l'automne. La quantification de la pression de pâturage est un exercice compliqué mais nécessaire pour donner au moins un ordre de grandeur et situer le contexte. Aujourd'hui, les 4 ânes de FNE-Doubs pâturent 8 ha dans la RNN et 5.5 ha en dehors (contrats Natura 2000). Sachant qu'ils pèsent à eux quatre entre 700 et 800 kg, la pression moyenne de pâturage est de l'ordre de 0.01 UGB par hectare. Fin 2012, une seule parcelle de pelouse restait exclusivement pâturée par le troupeau Montbéliard d'un agriculteur (parcelle « Martin »), sur le plateau.

Une petite parcelle de 2500 m² du communal du plateau n'a jamais été attribuée aux agriculteurs lors du partage de 1969. Défrichée comme les autres pelouses du plateau en 1991, le gestionnaire l'a conservée en tant que « témoin non pâturé ». Elle sera très utile aux suivis scientifiques.

En dehors de ces pâturages domestique et semi-domestique, il existe un pâturage sauvage. Le Chamois est revenu sur le premier plateau du Jura dans les années 1960 (TRIMAILLE, 1985). Lors du dernier comptage de la Fédération départementale des chasseurs du Doubs (2010), la présence de 48 individus a été estimée localement, dont 14 dans la RNN, cantonnés sur les corniches et la forêt de ravin. Aucune observation, ni même de crottes, n'ont été faites dans les pelouses marneuses du coteau. Le Lièvre d'Europe est également présent sur les pelouses, mais la population reste faible et ne fait pas l'objet de comptage précis.

En dehors de ces pâturages domestique et semi-domestique, il existe un pâturage sauvage. Le Chamois est revenu sur le premier plateau du Jura dans les années 1960 (TRIMAILLE, 1985). Lors du dernier comptage de la Fédération départementale des chasseurs du Doubs (2010), la présence de 48 individus a été estimée localement, dont 14 dans la RNN, cantonnés sur les corniches et la forêt de ravin. Aucune observation, ni même de crottes, n'ont été faites dans les pelouses marneuses du coteau. Le Lièvre d'Europe est également présent sur les pelouses, mais la population reste faible et ne fait pas l'objet de comptage précis.

Les suivis

L'impact du Chamois est appréhendé grâce à un exclos positionné dans le « témoin non pâturé » depuis 2000. Avec du grillage de type ursus, une surface de 15 m² a été mise en défens. Il était difficile de concevoir un exclos de taille plus importante dans cette petite parcelle de 2500 m². Aucun relevé floristique n'y a été réalisé, il n'est valorisé que de manière empirique et pédagogique.

Les suivis floristiques en tant que tels ont démarré sur les pelouses du plateau juste après les premiers travaux de défrichement (LACROIX, 1992). Leur objectif était d'appréhender l'impact de différents modes de pâturage sur la pelouse méso-xérophile. Trois placettes permanentes de 200 m²

ont été installées en 1992/1993 sur 3 parcelles :

- le « témoin non pâturé »,
- une parcelle pâturée par des bovins Montbéliards de Pâques à la Toussaint (placette « Martin »),
- une parcelle pâturée par des bovins Montbéliards de Pâques à la Toussaint jusqu'en 2000, puis, à partir de 2003, en hiver avec les ânes de la RNN (placette « Humbert »).

Des relevés phytosociologiques ont été réalisés tous les ans de 1992 (1993 pour le témoin) à 1997 par F. LACROIX et/puis D. LANGLOIS, avec mention pour chaque taxon du coefficient d'abondance. Les 3 placettes avaient été matérialisées par des plots en béton fixés au sol afin de les repérer précisément chaque année. Un nouveau relevé a eu lieu en 2009 par H. BOUARD. Certains plots avaient disparu, mais les principaux marquages des angles des placettes étaient toujours en place.

Dans les pelouses sur marne du coteau, aucun suivi phytosociologique n'a été organisé. Le gestionnaire s'est contenté d'un inventaire floristique de la parcelle (FERREZ, 2002) et de la mise en place d'une placette de comptage des pieds d'*Ophioglossum vulgatum*, seule plante à enjeu de conservation sur cette pelouse.

Les suivis invertébrés se sont organisés dans un premier temps avec des PEC (Piège entomologique composite) développés par l'Université de Besançon (ROBERT J.-Cl., 1992). Ce piège non attractif, à large spectre, capture la faune circulante durant 24 heures. Les taxons sont ensuite déterminés au niveau taxonomique de la famille. Dans la RNN, un piégeage à la mi-août a été privilégié, permettant de caractériser le peuplement entomologique au moment de ses plus fortes diversité spécifique et abondance (J.-Cl. ROBERT, com. pers.). Les 3 placettes du suivi floristique (cf. ci-dessus) ont été utilisées pour positionner un PEC, chaque année de 1993 à 1997, puis tous les 2 ans. Ce suivi a été interrompu en 2001 du fait des difficultés d'interprétation des résultats. Cependant, cette méthodologie sera réutilisée avec succès sur des pelouses du Derbyshire (LANGLOIS, 2007), dans le cadre d'un échange entre conservateurs de RNN.



Figure 6. Piège entomologique composite (PEC) à Cressbrook Dale (RU)

A partir de 2002, le suivi entomologique s'est organisé différemment, en partenariat avec d'autres RNN qui cherchaient à évaluer l'état de conservation des milieux ouverts et l'impact de leur gestion. L'indicateur retenu a été le peuplement rhopalocère (DEMERGES et al., 2002). La méthodologie utilisée est celle du Butterfly monitoring (POLARD et al., 1993), adaptée au contexte des RNN. Le long d'un transect, tous les rhopalocères, zygènes et ascalaphes présents à moins de 2,50 m sont identifiés et comptés. Ce transect est parcouru à 2 km/h, tous les 10-14 jours, de fin avril/début mai à fin septembre. La détermination se fait à vue, mais la capture des spécimens difficiles à déterminer est possible pour vérification rapide des critères morphologiques. Cette méthode de suivi a été standardisée par RNF (LANGLOIS et al., 2007). Dans la RNN, le transect fait 1800 mètres, il est découpé en 11 tronçons pour échantillonner les 3

grands types de pelouse et les différents modes de gestion (Fig.7). Nous avons ainsi :

Pelouse méso-xérophile de plateau :

- Tronçon 1 Humbert : ânes en hiver
- Tronçon 2 Martin : Montbéliardes de Pâques à la Toussaint
- Tronçon 3 Témoin : témoin non pâturé
- Tronçon 4 Podgo : Montbéliardes de Pâques à la Toussaint jusqu'en 2006, puis ânes en hiver

Pelouse xérophile de corniche :

- Tronçon 5 corniche : non pâturée par des animaux domestiques

Pelouse marneuse de coteau :

- Tronçon 8 des anciennes vignes, parc 2 partie haute : ânes en été de 2003 à 2007, au printemps depuis 2008
- Tronçon 11 des anciennes vignes, parc 2 partie basse : ânes en été de 2003 à 2007, au printemps depuis 2008
- Tronçon 9 des anciennes vignes, parc 3 partie haute : ânes au printemps de 2003 à 2007, en été depuis 2008
- Tronçon 10 des anciennes vignes, parc 3 partie basse : ânes au printemps de 2003 à 2007, en été depuis 2008

Deux autres tronçons parcourent l'ourlet à Géranium sanguin dont nous ne parlerons pas ici.

Le nombre de contacts est ensuite transformé en indice annuel d'abondance (IA), pour chaque espèce et tronçon.

Résultats

Impact faible du Chamois

L'impact du Chamois est inexistant sur les pelouses marneuses qu'il ne fréquente pas. Sur les pelouses de corniche, les tiges et fleurs des Apiacées (*Seseli montanum*, *Seseli libanotis*, *Peucedanum cervaria*) sont présentes dans l'exclos, absentes en dehors. De manière générale, après 10 ans de mise en défens, la strate herbacée apparaît visuellement légèrement plus dense dans l'exclos que dans la parcelle non pâturée par les animaux domestiques et les ânes, faisant apparaître un impact du Chamois réel, mais faible. Quant aux ligneux, le Chamois se concentre sur certaines essences qu'il affectionne particulièrement. Il consomme des arbustes très épineux complètement délaissés par les animaux domestiques et les ânes tel que *Rhamnus saxatilis*. Cet arbuste pousse très lentement, a un port prostré hors exclos et ne fait des pousses obliques voire verticales que dans l'exclos.

En résumé, le Chamois ne semble avoir qu'une action marginale sur l'ensemble des strates herbacée et arbustive. Il reste néanmoins un élément favorable à la conservation des pelouses.

Stabilité floristique

L'analyse de l'évolution des relevés phytosociologiques entre 1992 et 1997 avait mis en évidence une forte stabilité des groupements végétaux des pelouses du plateau (LANGLOIS, 1999). Il a conduit le conservateur à espacer par la suite les relevés et à rechercher d'autres indicateurs de l'impact du pâturage. En 2009, H. BOUARD a refait des relevés phytosociologiques sur ces 3 parcelles (cf. annexe 2) qui ont montré également que « les relevés floristiques de 1992 et ceux de 2009 sont tout à fait comparables, les groupements végétaux n'ont pas changé », mais avec quelques nuances :

- Dans la placette témoin (non pâturée), plusieurs espèces parmi les plus xérophiles ont disparu : *Anthyllis montana*, *Festuca patzkei* et *Helianthemum canum*. La faible pression de pâturage expliquerait cette légère densification végétale.
- Dans la placette Humbert (pâturage hivernal des ânes), on note à partir de 2002 la présence de *Plantago lanceolata* et de *Plantago major* qui supportent bien le piétinement et témoignent de la présence d'animaux en pâturage.
- Dans la placette Martin (Montbéliardes de Pâques à la Toussaint) sont notées les disparitions d'espèces arborescentes et arborés abruties dans les premières années du suivi (*Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* et *Carpinus betulus*) et le développement de *Plantago lanceolata* et de *Trifolium pratense*. Ces 2 dernières espèces sont liées à la présence d'un pâturage.

Quoiqu'il en soit, aucun développement des graminées sociales (*Brachypodium pinnatum*) n'est observé dans les relevés, même dans le témoin non pâturé. Ce développement est par contre présent (mais non quantifié) sur les prairies sèches pâturées (*Medicagini lupulinae* – *Cynosuretum cristati*), mais cela ne concerne que de petits secteurs marginaux, en retrait sur le plateau, autrefois amendés.

Dans les pelouses sur marne, une seule et unique station d'*Ophioglossum vulgatum* avait été trouvée en 1999 par Y. FERREZ. Avec l'arrivée des ânes en 2003, cette station s'est densifiée : 5,1 pieds par m² en 2001, 10,2 en 2004, 15,8 en 2005 et 16,3 en 2006. D'autre part, de nouvelles stations ont été trouvées sur le coteau. Cette petite fougère a été largement favorisée par la mise en lumière provoquée par l'arrivée du pâturage. Enfin, en ce qui concerne le contrôle des ligneux par les ânes, la recoupe mécanique des rejets reste nécessaire, mais sur un pas de temps de plus en plus lâche. La débroussailluse avec exportation des branchages est utilisée tous les 3 à 4 ans en pelouse marneuse et tous les 6 ans sur le plateau.

Impact sur les peuplements invertébrés (méthode PEC)

Après 9 années de suivi PEC de l'impact des différents modes de pâturage sur les pelouses défrichées, les résultats ont été difficilement interprétables (LANGLOIS, 2001).

A cela plusieurs explications :

- L'effet année (climatologie ?) a toujours été prépondérant et a masqué les différences inter-placettes.
- Les 3 placettes retenues étaient certainement trop peu différentes pour pouvoir être comparées par cette méthode. En effet, la détermination des taxons s'effectuant au niveau familial, l'interprétation ne peut se faire que sur des critères généraux (diversité taxonomique, groupes biologiques). Les données précises sur l'écologie des familles d'invertébrés font défaut ou montrent qu'elles ne sont pas si homogènes que l'on aurait pu l'imaginer.

Cependant, cette méthodologie a été réutilisée en 2005 par D. LANGLOIS dans le cadre d'un échange de poste avec un collègue britannique. Trois PEC ont été posés les 17 et 18 août dans les pelouses calcaires de la RNN des vallons du Derbyshire pour comparer les peuplements entomologiques de 2 pelouses gérées différemment et à structures verticales très contrastées :

- une pelouse fortement pâturée de juillet à décembre par des moutons, avec une hauteur de la strate herbacée ramenée à un maximum de 10 cm en fin d'année;
- une pelouse sur un substrat identique, 30 m plus loin, non pâturée depuis plus de 10 ans, avec une hauteur de la strate herbacée atteignant 70-80 cm.

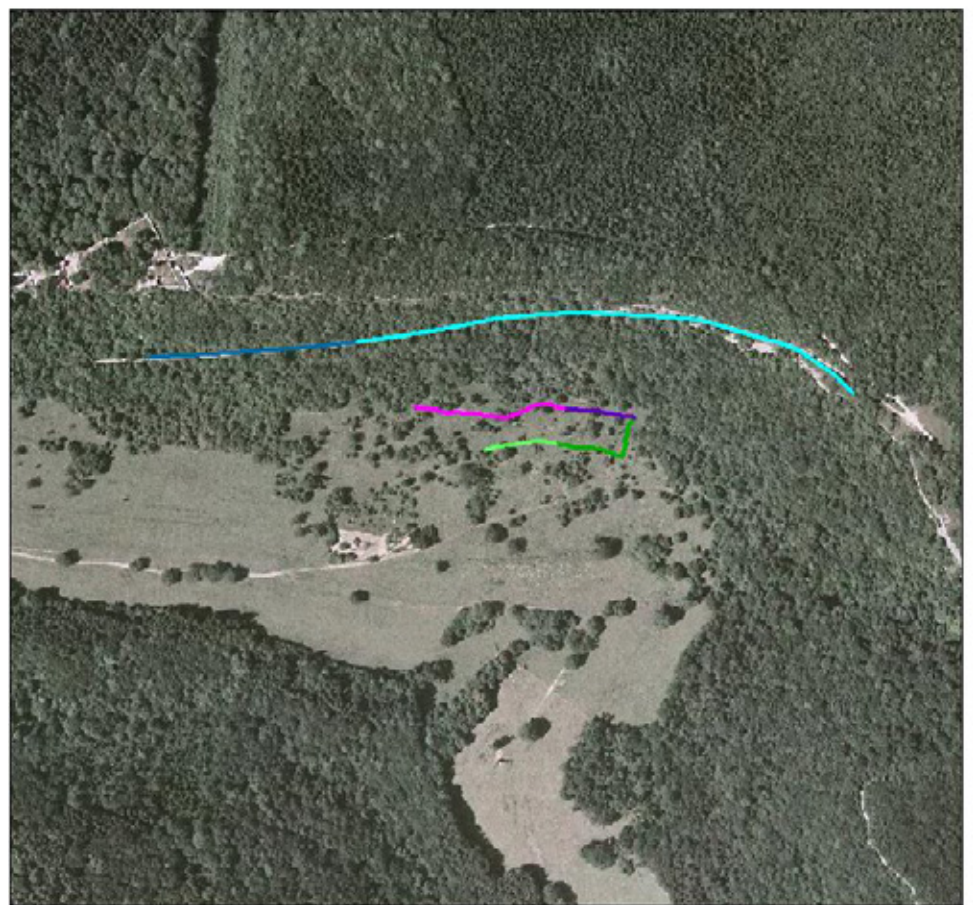
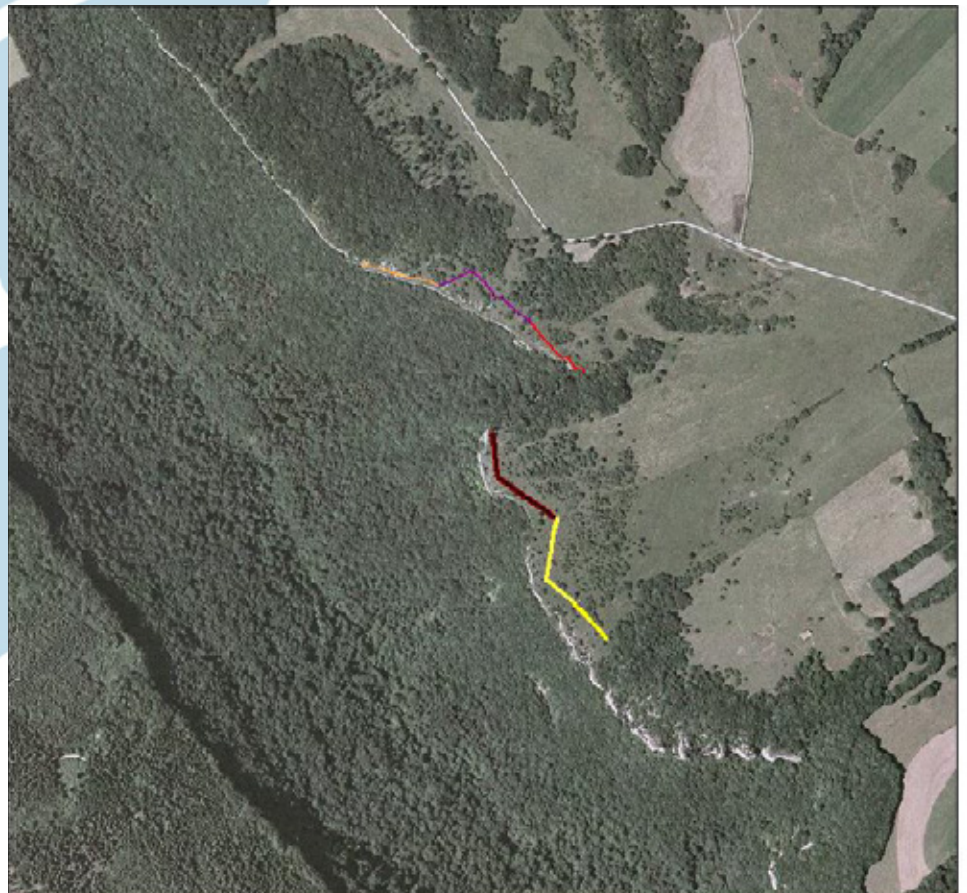
Un premier test (Wilcoxon) a montré que les 2 PEC disposés dans la pelouse rase avaient un peuplement homogène et statistiquement différent de celui disposé en pelouse à strate herbacée haute. Sur les 4778 insectes récoltés, principalement des diptères, hyménoptères et des coléoptères, les taxons représentés par un ou deux spécimens ont été écartés. Un total de 61 taxons a été retenu, représentant des familles ou des niveaux taxonomiques plus généraux (chalcidiens, micro-hétérocères ...). Il en est ressorti les éléments suivants (LANGLOIS, 2007) :

- la moitié des taxons est indifférente au type de gestion;
- un quart des taxons est statistiquement mieux représenté en pelouse rase;
- un quart des taxons est statistiquement mieux représenté en pelouse à strate haute.

Impact sur le peuplement rhopalocère

Dans le Ravin de Valbois comme dans les autres RNN ayant mis en place le suivi RNF des milieux ouverts par les rhopalocères, il est apparu que le peuplement rhopalocère était bien plus dépendant de l'habitat que du mode de gestion (MAHIEU, 2011). Pourtant, des différences liées à la gestion apparaissent quand on utilise des outils statistiques appropriés.

Trois étudiants en Licence professionnelle MINA à l'Université de Franche-



Nom des transects

-  Corniche Podgo
-  Martin
-  Humbert
-  Pelouse Podgo
-  Temolin
-  Ourlet à Géranium bas
-  Ourlet à Géranium haut
-  Vigne basse parc 2
-  Vigne basse parc 3
-  Vigne haute parc 2
-  Vigne haute parc 3



Figure 7. Carte des tronçons du suivi rhopalocères dans la RNN du ravin de Valbois.

Comté ont travaillé sur les données 2001-2011 de la RNN du ravin de Valbois (CHERPITEL et al., 2012). Si la plupart des espèces sont présentes dans les différentes parcelles en pelouse, leurs indices annuels d'abondance diffèrent d'une pelouse à l'autre. Le tableau 1 ci-dessous présente, pour un habitat homogène (chacun des 2 types de pelouses du plateau), les espèces dites « préférentielles » d'un tronçon du transect, c'est à dire d'un mode de gestion. Ces espèces ont un fort « indice de valeur indicatrice » (DUFRENE & al., 1997), appelé « IndVal ». Cet indice a été utilisé ici pour montrer la fidélité de chaque espèce à chaque tronçon de pelouse. Selon DUFRENE, pour qu'une espèce soit retenue comme indicatrice, il lui faut un IndVal supérieur à 25 % et pour qu'elle soit statistiquement significative, une p-value inférieure à 0,01 (c'est-à-dire une probabilité que l'espèce ne soit pas indicatrice inférieure à 1 %).

	Pelouse méso-xérophile											Pelouse xérophile				
	Anes en hiver			Vaches d'avril à octobre			Vaches puis ânes depuis 2007			Témoin non pâturé			(tronçon 5)	indVal	p-val	
	(tronçon 1)	indVal	p-value	(tronçon 2)	indVal	p-value	(tronçon 4)	indVal	p-value	(tronçon 3)	indVal	p-val				
Pelouse strate basse	<i>Boloria dia</i> <i>Melanargia galathea</i> <i>Zygaena loti</i> <i>Pyrgus</i> (gr. <i>serratulae</i>)	0.43 0.36 0.34 0.26	0.003 0.001 0.017 0.050	<i>Colias alfacariensis</i>	0.33	0.004	<i>Plebejus agestis</i>	0.40	0.003							
Pelouse strate haute	<i>Thymelicus</i> sp. <i>Coenonympha glycerion</i> <i>Mellicta</i> sp. <i>Maniola jurtina</i> <i>Carterocephalus palaemon</i>	0.36 0.36 0.33 0.28 0.27	0.002 0.007 0.011 0.043 0.025				<i>Coenonympha pamphilus</i>	0.33	0.010	<i>Libelloides coccajus</i> <i>Minois dryas</i>	0.38 0.33	0.001 0.032				
Lisière	<i>Hamearis lucina</i>	0.39	0.004										<i>Gonepteryx rhamni</i>	0.33	0.010	
Rocher													<i>Lasiommata</i> sp. <i>Hipparchia</i> sp.	0.77 0.56	0.001 0.001	

Tableau 1. Espèces préférentielles d'un mode gestion sur les pelouses de plateau de la RNN du ravin de Valbois

Notes sur le tableau : Les taxons en caractère gras sont considérés comme patrimoniaux en Franche-Comté. Certains taxons représentent un complexe d'espèces difficiles à différencier dans le cadre d'un suivi à vue et que le protocole RNF conseille de regrouper en complexes :

Pyrgus = *P. serratulae* & *P. cirsii*

Mellicta sp. = *M. athalia* & *M. parthenoides*

Thymelicus sp. = *T. lineola* & *T. sylvestris*

Hipparchia sp = *H. fagi* & *H. Geneva*

Lasiommata sp. = *L. maera* & *L. megera*

Dans ce tableau 1, nous avons classé les espèces préférentielles d'un mode de gestion, selon leur habitat de prédilection (colonne de gauche) et les avons ordonnées par IndVal décroissant. Par exemple, les espèces préférentielles de la pelouse xérophile sont essentiellement des taxons xérophiles (*Lasiommata* sp. & *Hipparchia* sp.) qui ressortent avec de très forts Indval. Rien d'étonnant à cela, cette remarque permet simplement de montrer que cette notion d'espèce préférentielle a bien du sens, même quand les tronçons du transect sont concomitants comme c'est le cas entre les tronçons 3, 4 et 5 (Fig.7). Si les papillons imagos bougent, ils restent globalement cantonnés dans leur habitat de prédilection.

Il apparaît nettement que la pelouse la plus attractive est celle pâturée par les ânes en hiver (tronçon1) (Fig.8). Dix espèces y sont préférentielles, dont 2 patrimoniales. Ces dix espèces affectionnent à la fois les



Figure 8. La pelouse Humbert, pâturée en hiver par les ânes



Figure 9. La pelouse Martin, pâturée de Pâques à la Toussaint par des Montbéliardes

strates basses (*Boloria dia*, *Melanargia galathea*, *Zygaena loti*, *Pyrgus* groupe *serratulae*), les strates hautes (*Thymelicus sp.*, *Coenonympha glycerion*, *Mellicta sp.*, *Maniola jurtina*, *Carterocephalus palaemon*) et les lisières (*Hamearis lucina*). Cette pelouse apparaît comme la plus hétérogène dans sa structure verticale. A contrario, la pelouse pâturée classiquement par le troupeau bovin (tronçon 2) (Fig.9) est peu attractive, une seule espèce préférentielle (*Colias alfacariensis*). Sans surprise, c'est une espèce affectionnant les pelouses rases.

La troisième pelouse (tronçon 4) est peu attractive et mal caractérisée : 2 espèces préférentielles seulement, des pelouses rases (*Plebejus agestis*) et hautes (*Coenonympha pamphilus*). Nous faisons l'hypothèse que le changement de mode de gestion en 2007, des vaches en période de végétation aux ânes en hiver ne permet pas encore de caractériser cette pelouse qui n'a pas atteint son équilibre. Enfin, le « témoin non pâturé » est peu attractif mais important pour la conserva-

tion de 2 espèces patrimoniales (*Libelloides coccajus*, *Minois dryas*). Ces espèces de pelouses sont sensibles au pâturage qui les prive des strates herbacées hautes qu'elles affectionnent.

Le calcul des IndVal a été également réalisé dans les pelouses marneuses où nous cherchions à comparer le pâturage de printemps à celui d'été. L'Ascalaphe soufré (*Libelloides coccajus*) est ressorti avec un très fort IndVal (0.82 – p-val = 0.001) préférentiel du pâturage estival. Il a un besoin marqué pour les grandes graminées dont il utilise les tiges comme reposoir et support de ponte durant sa période d'activité (mai à mi-juillet). Le pâturage printanier lui est fatalement défavorable alors qu'un pâturage estival ou hivernal ne nuira pas à sa reproduction car les œufs sont pondus dans la partie inférieure des tiges et les larves chassent au sol.

Deux espèces caractérisent le pâturage printanier : le groupe *Pieris napi/rapae* (indVal = 0.61 – p-val = 0.018) et *Pyronia tithonus* (indVal = 0.60 – p-val = 0.043), deux taxons généralistes, plutôt prairiaux, très communs et donc non caractéristiques des pelouses. D'un autre côté, le pâturage printanier est plus efficace que l'estival pour contrôler les rejets arbustifs, il reste donc utilisé par le conservateur.

Conclusion-Discussion

La mise en évidence de l'intérêt d'un très faible pâturage, voire d'un non pâturage est le principal enseignement que nous retirons de l'ensemble de cette expérience menée depuis 20 ans et des suivis qui l'ont accompagnée. En effet, si le pâturage semble nécessaire au maintien de l'ouverture des habitats de pelouse, s'il est une composante naturelle du fonctionnement des milieux ouverts, s'il favorise certains taxons, il n'a pas que des avantages (GRETIA, 2011).

Même conduit de manière « extensive » comme c'est le cas en système herbagé sur le premier plateau du Jura, c'est à dire avec un chargement moyen inférieur à 0.5 UGB/ha, il n'est pas supporté par toute une frange de la biodiversité. C'est ce que nous avons pu montrer sur les pelouses sèches des vallons du Derbyshire ou sur la pelouse « Martin » du ravin de Valbois : Une végétation rase, homogène, si elle favorise certaines espèces, est défavorable au cortège d'espèces qui affectionnent les strates herbacées hautes.

A contrario, l'arrêt du pâturage va favoriser ces hautes strates et sa faune associée. Mais la pelouse reste en partie homogène, au détriment des strates basses. Certaines espèces vont se cantonner dans ces espaces, des espèces patrimoniales pour le cas du « témoin non pâturé » de la RNN, mais leur diversité reste limitée.

Le pâturage hivernal apparaît dans cette expérience comme un outil intéressant pour garder une pelouse hétérogène dans sa structure verticale, sans avoir les inconvénients du pâturage classique (broutage homogène, dérangement permanent) ou du non pâturage (absence de déjections, de vecteur de dissémination des graines, de perturbation localisée).

Cependant, ce type de gestion très extensif (chargement moyen de l'ordre de 0.1 UGB/ha), qui utilise le pâturage hivernal et se permet de laisser des parcelles non pâturées, est-il pérenne en pelouse calcaire, milieu dynamique sujet à la fermeture ?

Cela semble le cas sur les pelouses méso-xérophiles du plateau, dans un contexte où le Chamois intervient marginalement pour limiter la densification de la strate herbacée. Celle-ci est légèrement consommée en hiver, suffisamment semble-t-il pour que *Brachypodium pinnatum* ne se développe pas. La strate herbacée semble en équilibre. En ce qui concerne la strate arbustive, les pelouses se referment lentement. Une recoupe mécanique tous les 6 ans est suffisante, 20 ans après les premiers défrichements, pour contrôler la repousse des ligneux. Ce pas de temps s'allonge continuellement, signe d'une lente évolution favorable. Rappelons que ces pelouses sont passées par une phase d'enfrichement très avancée (60 à 80 %) engendrant une quantité importante de recrus ligneux à contrôler.

En contexte plus mésophile, comme c'est le cas sur les pelouses marneuses du coteau, le gestionnaire n'a pas pris le risque de laisser repartir l'enfrichement en laissant des secteurs non pâturés ou en pâturage hiver-

nal. Ces pelouses sont également passées par un stade de fermeture très avancé (60 à 80 %) et il est encore nécessaire de recouper mécaniquement les rejets ligneux tous les 3-4 ans. Le pâturage semble essentiel au conservateur pour maintenir l'ouverture du milieu. Par contre, sur les pelouses marneuses gérées hors RNN en contrat Natura 2000, dans un contexte où l'enfrichement reste jeune avec une couverture arbustive de l'ordre de 20 à 30 %, le risque de fermeture du milieu est faible. Il n'est pas utile de forcer les ânes sur des recrus ligneux. La gestion adoptée est celle d'un pâturage estival ou automnale, faible en moyenne (0.1 UGB/ha) mais forte instantanément (4 ânes sur 0.5 ha durant 2 semaines), mais tous les 2 ans. Cela revient à limiter sur une courte période le dérangement et la consommation de la strate herbacée, sans s'interdire les effets positifs indirects du pâturage : apports de déjection, dissémination des graines et perturbations localisées par du piétinement. L'idée serait d'approcher ici un fonctionnement plus « naturel » de la gestion des pelouses.

En terme de suivi scientifique, plusieurs enseignements peuvent être retirés de cette expérience :

Nous manquons d'outils pour quantifier la pression de pâturage. Des ordres de grandeur en « UGB moyens/ha » ont été donnés, mais ils ne sont pas bien adaptés et posent de nombreuses interrogations. Ils représentent une moyenne alors que la pression de pâturage n'est pas uniforme, ni spatialement ni temporellement. Comment convertir des ânes en UGB ? Deux semaines de pâturage en hiver est-il équivalent à deux semaines au printemps ?

Nous avons besoin de nous appuyer sur des indicateurs fins pour pouvoir évaluer l'impact de nos modes de gestion et les évolutions temporelles. Les premiers protocoles élaborés dans les années 90 sur la RNN (suivi flore et PEC) n'ont pas donné de résultats probants. Les coefficients d'abondance des relevés phytosociologiques tout comme les classes d'abondance des taxons invertébrés des PEC ne sont pas assez précis pour déceler des évolutions sur des pelouses peu contrastées comme celle de la RNN du ravin de Valbois. De même, pour l'interprétation des données du protocole de suivi des milieux ouverts par les rhopalocères, une première approche statistique sur la base d'analyses multi-variées avait conclu à un non impact des modes de gestion. D'autres outils statistiques ont permis de montrer un impact...

Enfin, même s'il est difficile d'avoir, dans la gestion d'une RNN, toute la rigueur nécessaire à la conduite d'une démarche scientifique irréprochable, de réels suivis scientifiques peuvent y être conduits. Certes, la gestion des parcelles a bougé dans le temps, il aurait fallu mesurer des paramètres environnementaux, ce ne sont pas toujours les mêmes personnes qui ont fait les relevés, il manque des « état zéro », ... mais il ressort des résultats, statistiquement interprétables et qui nous apportent de précieux retours d'expériences.

Remerciements

Je tiens à remercier vivement pour leur contribution à cette expérience :

- Les agriculteurs de la réserve naturelle, Alain PODGORSCAK pour le soutien et la reconnaissance qu'il nous apporte et Jean-Paul CHEVAL pour avoir accepté et facilité l'arrivée des ânes dans le ravin,
- Thierry LECOMTE qui m'a encouragé à monter notre propre troupeau et à mettre en place des expériences innovantes de pâturage,
- Florent CARDINAUX qui m'a initié à la connaissance des lépidoptères diurnes,
- Pascal DUPONT qui m'a apporté les outils pertinents pour analyser les données rhopalocères,
- Platon, Basil, Neptune et Sureau qui travaillent quotidiennement à la conservation des pelouses du ravin de Valbois.

Bibliographie

BOUARD H., DIDIER B., CHAMP S., 2009.- Etude floristique des pelouses sèches de la Réserve naturelle du ravin de Valbois. Doubs Nature Environnement, Cléron : 10 p.

CHERPITEL T., CLAUDE J., LAGARAINÉ M., 2012.- Impacts des modes de gestion sur les communautés de Lépidoptères diurnes et d'ascalaphes de la Réserve naturelle nationale du ravin de Valbois. Projet tuteuré de Licence professionnelle MINA, Université de Franche Comté, Besançon : 22 p.

DEMERGES D., BACHELARD P., 2002.- Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les réserves naturelles, Réserves Naturelles de France : 29 p.

DUFRENE M., LEGENDRE P., 1997.- Species assemblages and indicator species : the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, 67(3): 345-366.

FERREZ Y., 2000.- Inventaire floristique de la Réserve Naturelle du Ravin de Valbois. Doubs Nature Environnement, Cléron : 12 p.

GRETIA, 2011.- Mesures agri-environnementales territorialisées et invertébrés prairiaux en Pays de la Loire : synthèse bibliographique et réflexions méthodologiques. Rapport GRECIA pour la Région des Pays de la Loire et le Forum des Marais Atlantiques : 33 p.

LACROIX P., LANGLOIS D., 1992.- Mise en place d'un protocole de suivi floristique sur les corniches de la réserve naturelle de Valbois. Doubs Nature Environnement, Cléron : 37 p.

LANGLOIS D., 1999.- Suivis floristiques sur les pelouses de corniche. Evolution 1992-1998. Doubs Nature Environnement, Cléron : 17 p.

LANGLOIS D., 1999.- Impact du défrichement et de la remise en pâturage sur les peuplements d'insectes. Suivi 1993-1998 sur les pelouses sèches du Ravin de Valbois. Doubs Nature Environnement, Cléron : 21 p.

LANGLOIS D., 2001.- Suivis entomologiques en milieux ouverts. Doubs Nature Environnement, Cléron : 17 p.

LANGLOIS D., 2007.- Calcareous grassland : long or short? Conservation Land Management, Volume 5 n° 1 : 16-18

LANGLOIS D., GILG O., 2007.- Méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères dans les Réserves naturelles de France. Réserves Naturelles de France, Quétigny : 21 p.

LANGLOIS D., 2011.- Plan de gestion de la Réserve naturelle du ravin de Valbois. France Nature Environnement Doubs, Cléron : 129 p. + annexes

MAHIEU M., 2011.- Protocole de suivi des milieux ouverts par les rhopalocères initié par Réserves Naturelles de France : traitement des données récoltées de 2001 à 2010 et réflexion sur l'amélioration du protocole. Mémoire Master 2 ESEB, Rouen : 245 p.

Pollard E. & Yates T.J., 1993.- Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Ed. Chapman & Hall, London : 274 p.

REAL P., ROBERT J.-Cl., 1980.- La faune des lépidoptères d'une corniche de la moyenne Loue ; ses éléments écologiques remarquables. Comité de Liaisons pour les Recherches écofaunistiques dans le Jura : 82 p.

ROBERT J.-Cl., 1992.- Le Piège Entomologique Composite (PEC) : une technique d'échantillonnage à large spectre de l'entomofaune terrestre circulante. Bulletin de la Société Entomologique Suisse n°65 : 395-411.

ROBERT J.-Y., 1991.- Test d'une technique globale d'échantillonnage des invertébrés terrestres épigés : le Piège Entomologique Composite (PEC). Rapport DEA « Analyse et modélisation des systèmes biologiques ». I.A.S.B.S.E., université Claude Bernard, Lyon : 26 p.

ROYER J.-M., 1987.- Les pelouses des festuco-Brometea, d'un ensemble régional à une vision eurosibérienne. Etude phytosociologique et phytogéographique. Thèse, université de Franche-Comté, Besançon.

TRIMAILLE J.-C., 1985.- Le Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) dans le Jura français. Thèse, université Claude Bernard, Lyon : 126 p.

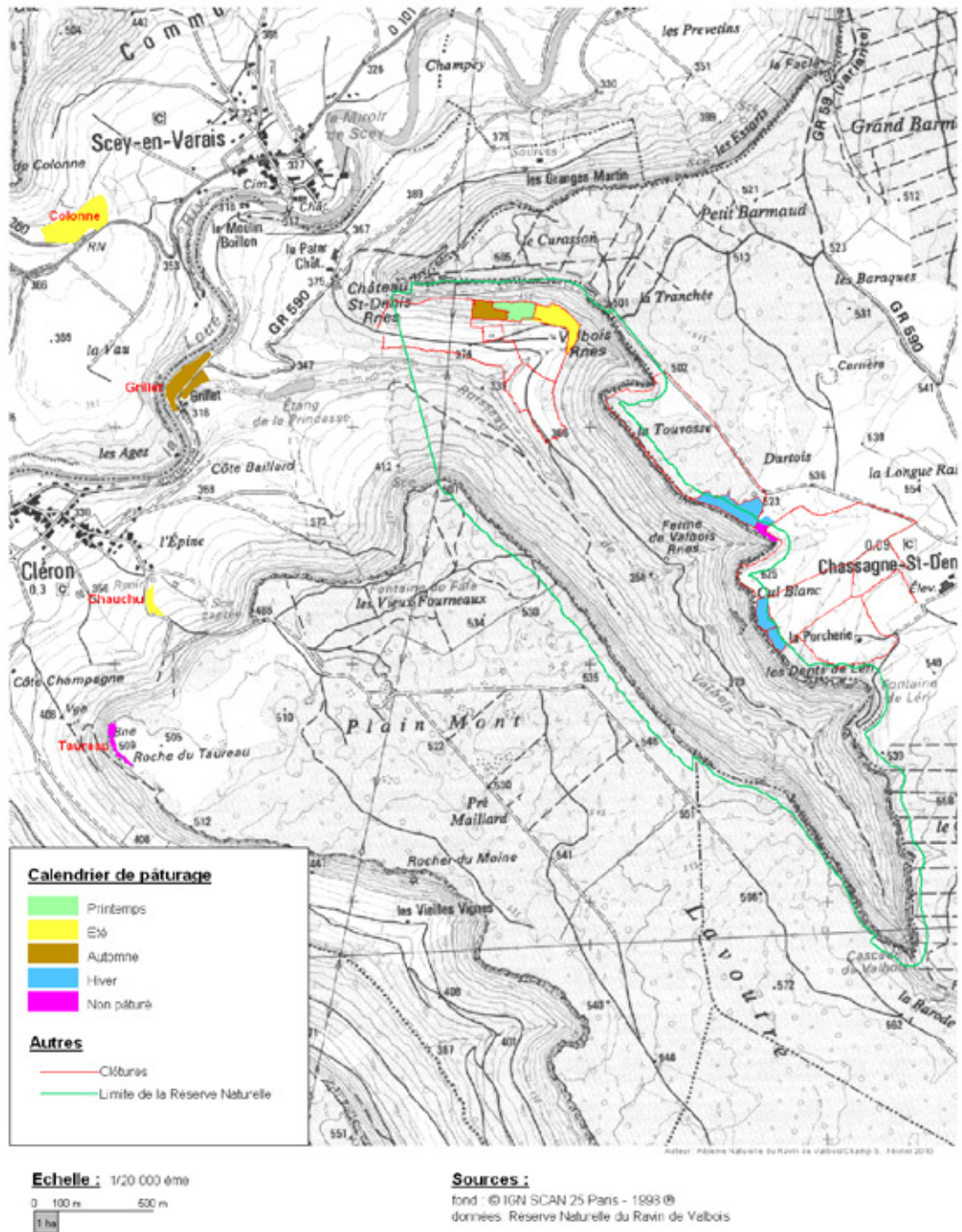
Annexes

Plan de gestion 2011-2015

Réserve Naturelle du Ravin de Valbois 

Organisation prévisionnelle du pâturage des ânes

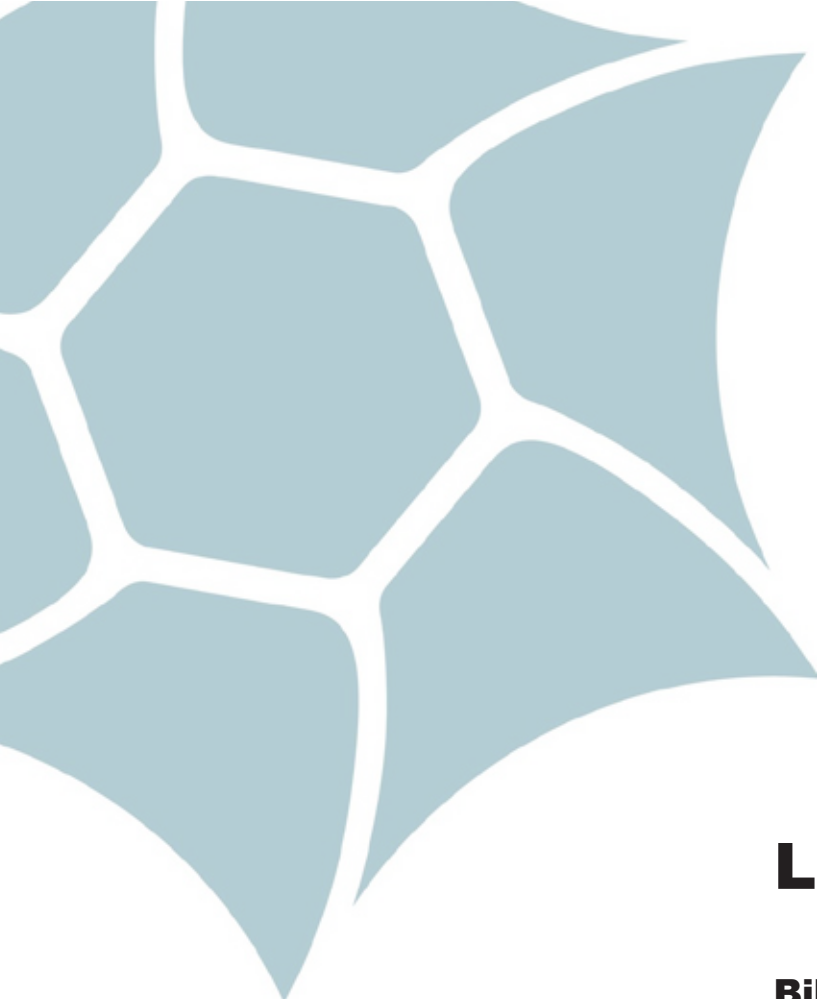
Carte N° 20



Annexe 1. Carte de l'organisation du pâturage tournant des ânes de la RNN

	Placette Témoin						Placette Humbert							Placette Martin								
	93	94	95	96	97	2009	92	93	94	95	96	97	2002	2009	92	93	94	95	96	97	2009	
Genistosum pilosae sAs																						
Anthericum romosum	2	2	2	2	2	2	3	2		2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1
Genista pilosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Orobanche gracilis	+	+	+	+	1	1	+						+	+	+	+	+				+	+
Peucedanum cervaria	1	1	1	1	1	1	+					+			+	+						+
Stachys officinalis	+	+	+		1	+	1	1	1	1	1	1	1	1								
Mesobromion erecti A1																						
Carlina acaulis	+	+			1				+	+	+				+	+	+			+		
Euphrasia rostkoviana campes	+	+	1	+			+	+	+	+	+		1	1	+	+	+	+	+	1	1	
Medicago lupulina																+		+	1	1	1	
Polygala calcarea			1	1	1				1	1	1	1			1		1	1	1	1	1	1
Prunella grandiflora	+	+	+		1	+	+	+	+	+	+		1	1								
Rhinanthus minor																				+		
Briza media DA1			+				1	1	1	1	1	1	1	1		+		+	+	+	+	+
Gymnadenia conopsea	+	+	+	+	+											+						
Leotodon hispidus							+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+			
Lotus corniculatus							+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	
Orchis mascula	+	+	+	+						+	+		1					+	+			
Brometalia erecti O																						
Bromus erectus	+	+	+	+	+	+		+	1	1	1	+	1	1		+	+		1	1	1	
Centaurea jacea	+	+	+	+			+	+	+	+	+		1		+	+	+	+	1			
Cirsium acaule	+	+	+	+		+	1	1	1	1	1		+	1	1	1	1	1	+	+	+	
Globularia bisnagarica	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+			+
Helianthemum nummularium	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	1	1	1	1
Hippocrepis comosa	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+
Koeleria pyramidata											+	+							1			+
Potentilla tabernaemontani	+	+	+	+	1	+			+				+	+	+	+	+	+	+	1	1	
Scabosia columbaria	+	+	+	+	+	+		+	+				1	1	+	+	+	+	+	1	1	
Seseli montanum			+	+	+								+		+	+	+	+	1	1	1	
Linum catharticum sO			+		+		+	+	+		+				+	+	+		+	1	+	
Plantago lanceolata													+	1			+	+	+	1	1	
Trifolium pratense													+				+		1	1	1	
Plantago major													+	+								
Primula sp.													+									
Festuco-Brometea C1																						
Allium sphaerocephalon	+		1		+	+														+		
Anthyllis vulneraria	+	+	+	+	1		+	+	+	+	+	1	+		1	1	1	1	1	1	1	1
Asperula cynanchica	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brachypodium pinnatum	1	1	1	+	+		3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	
Bupleurum falcatum	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	1	+	
Carex humilis		1	1	1	2	2			1	1	1	2	2	2				+		1	1	
Centaurea sciabosa	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1		+	+	Br+	+	1	1	1	1
Sanguisorba minor		+	+	+	1		+	+	+	+	+		1	+	1	1	1	1	1	+	+	
Stachys recta							+	+	+	+	+		+	+								
Teucrium chamaedrys	1	1	2	1	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Teucrium montanum	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Thymus praecox													1	+	1	1	1	1	1	1	1	1
Especies compagnes Co																						
Allium montanum					+								+									
Campanula rotundifolia	+				+	+	+	+	+	+	+		1		+	+	+	+	1	1		
Carlina vulgaris																						+
Centaurea amara									+	+			+									
Cerastium sp																+	+	+	1	1		

Réserve Naturelle du Ravin de Valbois



Les pelouses

Bernard PONT

*Réserve naturelle nationale de l'île de la Platière
--Asso amis île de la Platière
38550 PEAGE DE ROUSSILLON
bernard.pont@espaces-naturels.fr*

Bilan de 20 ans de gestion pastorale des pelouses alluviales

Les pelouses alluviales rhodaniennes constituent des habitats très originaux et en très forte régression, le site de l'île de la Platière en abritant une part significative.

Les premières expériences de gestion conservatoire par pâturage extensif ont débuté au début des années 1990, puis ses sont généralisées à la fin de la même décennie. La gestion mise en œuvre consiste principalement en du pâturage extensif bovin de saison froide. Un suivi floristique (relevés phytosociologiques sur placettes fixes) est mis en place de manière synchrone à la gestion conservatoire et celui du peuplement de papillons de depuis 1999.

La reprise d'entretien se traduit au niveau floristique par une augmentation significative de la contribution des taxons caractéristiques des pelouses maigres et sableuses.. Les sites fortement altérés par un usage agricole temporaire antérieur présentent une capacité de restauration lente : deux décennies ne permettent pas encore le retour d'un cortège pelousaire typique.

Le peuplement de papillons se révèle très instable mais présente sur la période une tendance à l'enrichissement. Une méthode d'évaluation de l'état de conservation utilisant des indicateurs issus de ces deux suivis et inspirée des réflexions en cours dans le cadre RNF et natura 2000 est testée.

Introduction

Les pelouses alluviales rhodaniennes constituent des habitats très originaux et en très forte régression. Le site de l'île de la Platière, concerné par plusieurs mesures de protection (réserve naturelle, espace naturel sensible, natura 2000), en abrite environ 30 ha, alors qu'elles occupaient une surface 10 fois plus importante vers 1950. Ces pelouses étaient valorisées par les pratiques paysannes comme « prairie à litière » (une fauche estivale) et comme site de pâturage. La révolution agricole des années 1960-70 a conduit au retournement de la majorité de ces surfaces et à l'abandon des autres.

Les communautés végétales en place sont pour l'essentiel des pelouses maigres mésophiles à xérophiles. Elles sont originales au sein de la plaine alluviale majoritairement humide et eutrophe. Cette originalité tient à leur position sur les paliers les plus hauts de la plaine alluviale qui les met à l'abri des crues régulières (inondation pour les crues décennales ou de plus faible fréquence selon les unités de gestion) et à la texture du sol (anciens bancs de graviers recouvert de quelques centimètres ou décimètres d'alluvions).

Leur statut phytosociologique est encore assez mal caractérisé du fait des faibles surfaces subsistantes, du caractère le plus souvent dégradé (our-

let, embroussaillage) au moment de la reprise d'entretien et du manque de référence sur ces milieux originaux. Les pôles suivants peuvent être identifiés :

- Ourlet mésohygrophile sur alluvion limoneuse dominé par *Brachypodium* spp (forme introgressée *pinnatum* x *phoenicoides*), intégrant quelques espèces du Mesobromion, du Molinion et du Colchico-Arrhenatherenion
- Pelouses mésophiles sur alluvions sablo-limoneuses assez épaisses (de l'ordre d'un mètre) : Mesobromion alluvial, souvent évoluées en ourlet à brachypode au moment de la mise en place de la gestion conservatoire
- Pelouses mésoxérophiles sur alluvions sableuses : Koelerio-Phleion (Fig. 1)
- Pelouses xérophiles sur graviers : Xerobromion
- Une partie des surfaces a fait l'objet de périodes de mises en culture et sont occupées au moment de la mise en place de la gestion conservatoire par des friches vivaces dominées par *Elytrigia campestre* et/ou *E repens*.



Figure 1. Pelouses mésoxérophiles sur alluvions sableuses

Matériel et méthode

1. Gestion

Les premières expériences de gestion conservatoire ont été mises en place au début des années 1990, puis se sont généralisées à la fin de la même décennie. Il s'agit principalement de pâturage extensif bovin de « saison froide », à l'aide d'une race rustique (bretonne pie noire souche



Figure 2. Vaches bretonne pie-noire sur une prairie alluviale en début de printemps



Figure 3. Vue d'une pelouse alluviale en sortie d'hiver, au moment du retrait du troupeau

ancienne(Fig.2)) conduit en régie par le gestionnaire. Ce mode concerne les quatre unités de gestion les plus grandes et/ou les moins inondables, totalisant 29 ha. Le troupeau, d'environ 25 animaux adultes auxquels s'ajoutent temporairement les veaux, est réparti et tourne sur ces quatre unités de gestion, entre octobre et avril/mai (Fig.3). Le chargement instantané est assez faible (1 à 2 animaux/ha) et le troupeau est maintenu sur l'unité jusqu'à consommation complète des herbacées, de la litière et des pousses ligneuses de l'année.

Le troupeau ne fait l'objet d'aucun traitement antiparasitaire systématique – uniquement en curatif très occasionnellement - et d'aucun apport en fourrage. Une des unités de gestion, présentant moins d'enjeu de conservation accueille le troupeau lorsque les ressources sont épuisées en fin d'hiver et un affouragement temporaire est alors apporté (quelques semaines/an).

Quelques opérations localisées d'entretien complémentaire sont réalisées en accompagnement du pâturage : élimination ou contrôle des espèces végétales invasives (solidage, robinier, *Asclepias syriaca*), broyage des rejets ligneux non consommés dans les quelques zones ayant fait l'objet d'un débroussaillage préalable. A la belle saison, le troupeau pâture une grève du Rhône. L'organisation de pâturage mise en place ne nécessite quasiment aucun apport extérieur au site et cherche à imiter les processus induits

par les grands herbivores sauvages disparus. En complément, 4 unités de gestion totalisant 4 ha, font l'objet d'une fauche tardive (septembre), avec exportation du produit de la fauche. La date d'intervention a été définie de manière à se rapprocher des pratiques antérieures et à laisser le plus possible se développer les communautés d'invertébrés et à permettre la fructification des plantes. Le « foin » récolté sert à l'affouragement occasionnel du troupeau.

2. Protocole de suivi

Le suivi de l'évolution de ces communautés s'appuie sur les peuplements végétaux et de papillons de jour. En ce qui concerne la végétation, des relevés phytosociologiques sur placette fixe sont réalisés sur chaque unité de gestion. Les points ont été implantés de manière à représenter les différents groupements identifiés sur l'unité. Les premiers relevés ont été réalisés en 1990 et le réseau est stabilisé depuis 2000. 37 points de suivi font l'objet de relevés réguliers, programmés dans le cadre des plans de gestion (fréquence annuelle sur les premiers sites, devenue, avec l'augmentation des surfaces gérées, triennale sur la réserve naturelle et l'espace naturel sensible, décen-

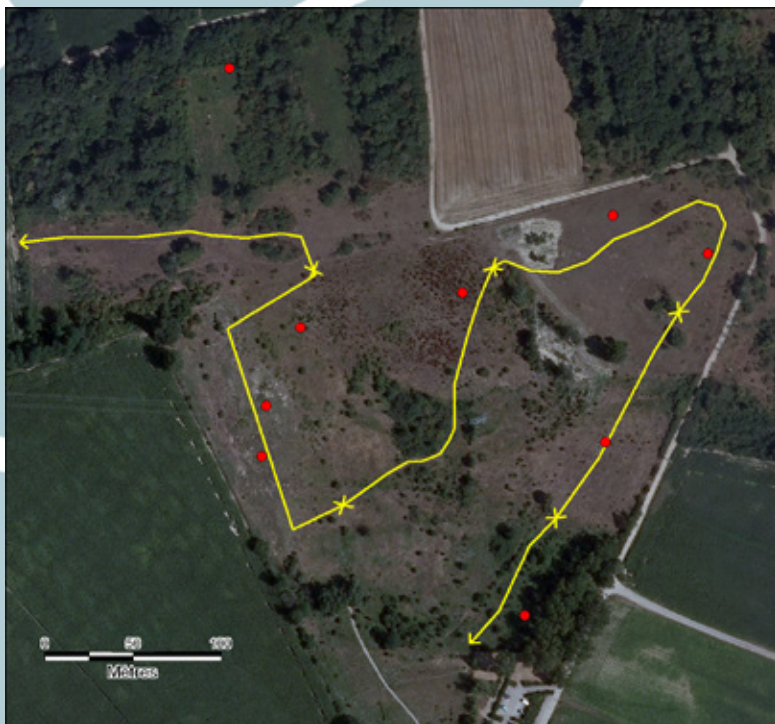


Figure 4. Exemple d'implantation des points de suivi végétation (point rouge) et de l'itinéraire échantillon papillons sur une unité de gestion (prairie des Oves)

nale sur le site Natura 2000, compte tenu des moyens disponibles). Le relevé est réalisé sur un cercle de 10 m de diamètre, soit environ 78 m². Cette surface, assez élevée pour un milieu herbacé, a été définie au départ compte tenu des structures d'ourlets dominantes. Les points sont géolocalisés et retrouvés avec un GPS de précision 5 m. Le suivi du peuplement de papillons de jour (LANGLOIS, 2007), mis en place plus tardivement, est en cours depuis 1999. Les itinéraires échantillons représentent un linéaire cumulé de 3800 m, répartis sur l'ensemble des unités de gestion et traversant les différents groupements identifiés sur chaque unité (Fig.4). 5 d'entre elles font l'objet d'un suivi annuel (linéaire de 2800 m) alors que les quatre

autres n'ont été suivies que 3 ans (2009 à 2011).

L'analyse des données permet de construire les indicateurs suivants : pour la flore, richesse, indice de diversité, indice d'équirépartition, structure phytosociologique du relevé (représentation des différents syntaxons calculés en sommant les recouvrements des espèces caractéristiques d'un syntaxon, selon la base Catminat (JULVE 1998), indices de richesse minérale du sol et d'humidité édaphique, calculés à partir des indices N et HE indiqués dans Catminat. Pour les papillons de jour, un indice d'abondance annuel est calculé pour chaque espèce au niveau de chaque unité de gestion. Le peuplement est alors caractérisé par sa richesse, sa diversité et son équitabilité.

Résultats

1. Végétation

La richesse moyenne n'enregistre pas d'évolution significative, sauf pour les friches où la richesse moyenne, initialement faible augmente de manière significative dans la première décennie (passant de 16 à 25 espèces par relevé), puis se stabilise ensuite autour de cette valeur. Sur les groupements pelousaires cette richesse moyenne varie entre 29 et 35 espèces par relevé.

L'équirépartition fournit des résultats assez similaires : augmentation significative pour les friches sur la première décennie (valeur passant de 0,5 à 0,7), suivi d'une stabilisation. Sur les autres groupements, elle oscille entre 0,65 et 0,87 sans variation significative. Toutefois les groupements les plus xérophiles enregistrent une diminution significative ($p=0,005$) entre 2005 et 2012 où la valeur moyenne passe de 0,87 à 0,77. Cette évolution semble liée à la plus forte dominance des graminées (*Bromus erectus*, *Botriochloa ischaemum*) lors des derniers relevés.

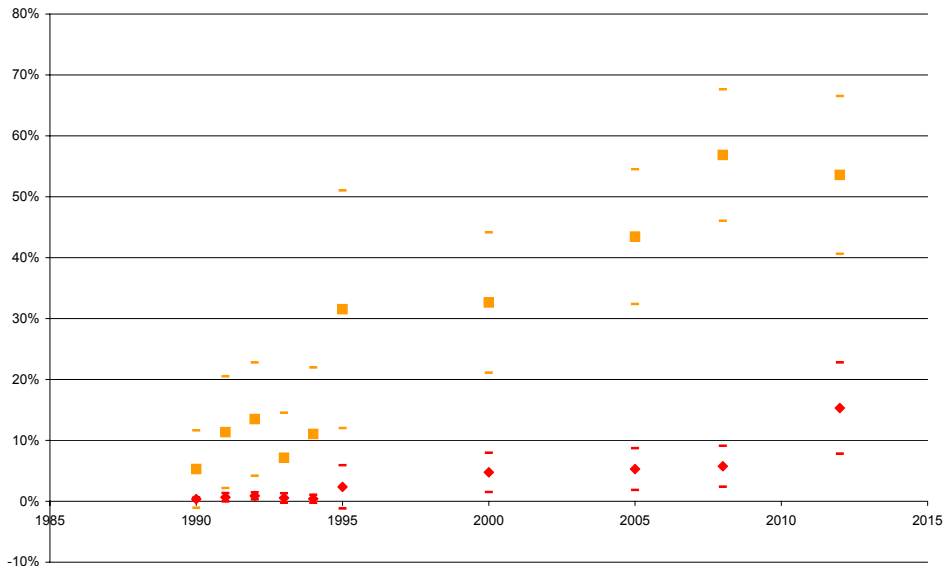


Figure 5. Evolution dans les pelouses méso-xérophiles de la contribution moyenne des espèces caractéristiques de pelouses maigres calcaires (en orange) et de pelouses sur sable (en rouge). Le trait de même couleur indique l'intervalle de confiance pour $p = 0,05$

La structure phytosociologique enregistre par contre de profonds changements : Pour les pelouses mésoxérophiles, la contribution du cortège caractéristique des pelouses maigres calcaires et, plus tardivement, celui des pelouses sur sable enregistrent une progression très significative (Fig.5). Cette progression se fait au détriment des cortèges caractéristiques de prairies, de friches et dans une moindre mesure d'ourlet. Pour les pelouses xérophiles, la tendance est similaire mais avec une moindre amplitude dans la mesure où l'état initial se caractérise par une contribution plus forte du cortège caractéristique des pelouses.

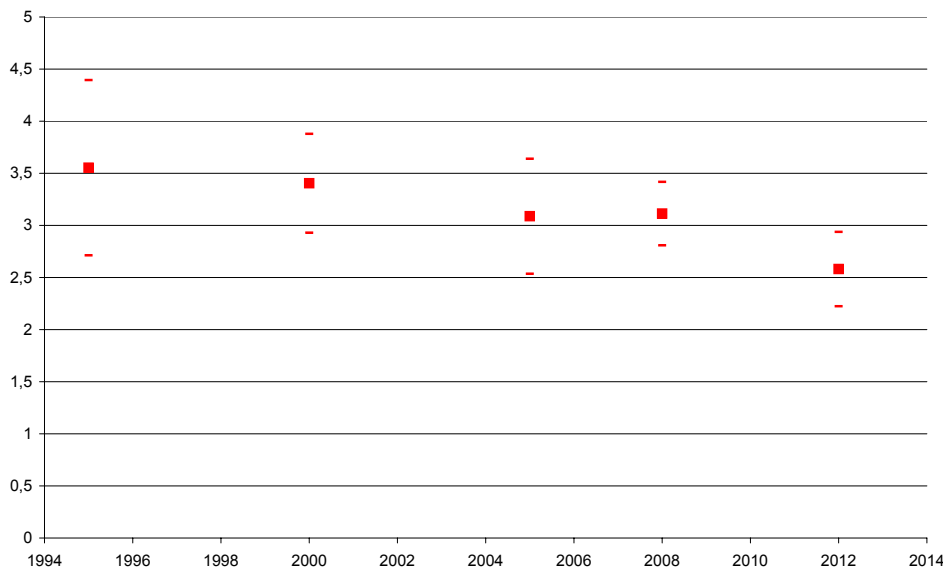


Figure 6. Evolution dans les pelouses méso-xérophiles à xérophiles de l'indice N de richesse du sol. Le trait de même couleur indique l'intervalle de confiance pour $p = 0,05$

Pour les friches, par contre, la structure phytosociologique se modifie peu, même si une tendance à l'augmentation de la contribution du cortège caractéristique des pelouses se dessine. L'indice de richesse minérale du sol (Fig.6) enregistre une diminution significative sur l'ensemble des points pelousaires : perte d'un point d'indice soit passage d'un état méso-oligotrophe à oligotrophe (JULVE 1998). Aucune évolution significative n'est détectée sur les points de friche.

2. Papillons

Le peuplement de papillons des pelouses alluviales compte 50 taxons, dont une majorité (27) typique de l'éco-complexe des pelouses sèches. Il se révèle instable avec de fortes variations inter-annuelles d'abondance (Fig.7).

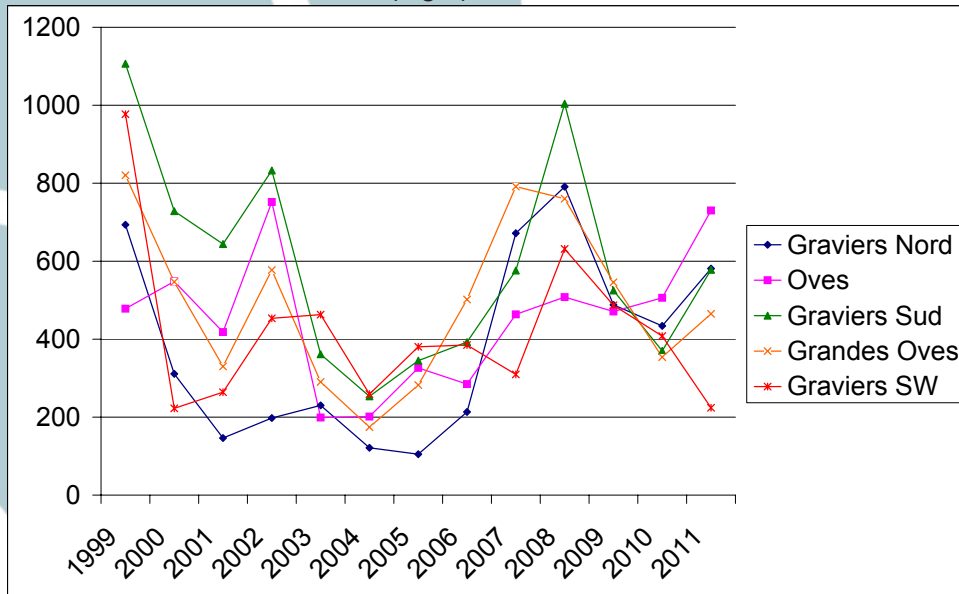


Figure 7. Evolution de l'abondance des papillons (somme des indices d'abondance des différentes espèces) de 1999 à 2011 sur 5 unités de gestion

La succession de printemps secs de 2003 à 2006 a eu un impact significatif, certaines espèces n'ayant pas encore récupéré six ans plus tard. Sur la période 1999-2010, sept taxons présentent une évolution d'abondance significative (à la baisse ou à la hausse) sur au moins une unité de gestion. Mais seulement 2 taxons présentent une tendance significative à long terme : *Pyronia tithonus* en diminution sur 2 unités de gestion et *Melitaea didyma* en augmentation sur une unité de gestion (MAHIEU 2011). Malgré son instabilité, le peuplement ne semble pas enregistrer de dérive significative à long terme. Il présente même une tendance à l'enrichissement, expliquée par l'arrivée (ou le retour ?) d'espèces typiques des habitats pelousaires (*Glaucopteryx alexis*, *Brintesia circe*, *Cinclidia phoebe*, *Spialia sertorius*).

Evaluation de l'état de conservation

Une méthode d'évaluation de l'état de conservation utilisant les indicateurs issus de ces deux suivis et inspirée des réflexions en cours au sein de RNF et dans le cadre natura 2000 est testée.

Les indicateurs retenus sont les suivants :

Richesse floristique

Equirépartition du peuplement herbacé

Contribution des espèces caractéristiques de pelouses

Indice de richesse minérale du sol

Proportion d'espèces de papillons de jour au rendez-vous, selon la méthode proposée par Pascal DUPONT (in MACIEJEWSKI, 2012).

Compte tenu de la durée admise pour conduire un inventaire entomologique complet (SCHMIDT, 1984), les données sont groupées par période de 3 ans pour établir la richesse du peuplement.

Les seuils d'état proposés à titre d'hypothèse sont présentés dans le tableau suivant (Tab.1) :

Tableau 1 : Correspondance des coefficients en pourcentage de recouvrement (R)

coefficients	5	4	3	2	1	+	r	i	hors re
R (%)	87.5	62.5	37.5	15	3	0.5	0.3	0.1	0

Tableau 1. Seuils d'état hypothétiques proposés

Les individus d'espèces relevés se recouvrant, la somme des recouvrements à partir de ces seuils, les données de chaque points de suivi floristique pour chaque indicateurs sont converties en note : 0 = mauvais, 1 = moyen, 2 = bon, 3 = optimal.. Il est procédé de la même manière pour les données papillons à l'échelle de chaque unité de gestion. La note globale d'état de conservation des pelouses est établie en calculant la moyenne de chaque

indicateurs sur les 26 points de suivi disponibles (les points implantés en ourlet mésohygrophile sont exclus car il s'agit d'un groupement non pelousaire pour lequel aucune référence n'est disponible). Pour le peuplement de papillons la note globale est établie par la moyenne des notes des différentes unités de gestion, pondérée par la surface de chaque unité. Cette estimation est réalisée pour les périodes 1999-2000 et 2009-2012 pour lesquelles les données sont complètes et qui permettent de caractériser l'évolution de l'état de conservation à une décennie d'écart (Fig.8).

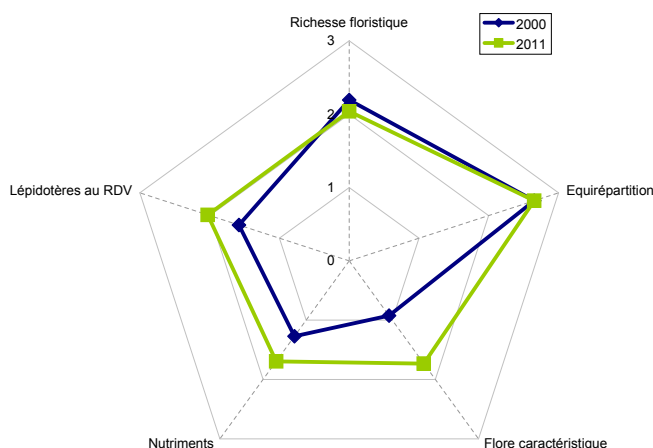


Figure 8. Evolution de l'état de conservation des pelouses selon 5 indicateurs entre 2000 et 2011

Discussion

Les pelouses mésophiles et mésoxérophiles, globalement assez fortement ourlifiées au moment de la reprise d'entretien, enregistrent une restauration significative avec la progression des cortèges caractéristiques des pelouses maigres et des pelouses sur sable.

Les pelouses xérophiles présentent une plus grande stabilité du fait d'un meilleur état de départ. Toutefois, la tendance à la diminution de l'indice d'équirépartition entre 2005 et 2012 pourrait être le prélude à une dégradation de la communauté.

Sur l'ensemble des pelouses la tendance à l'oligotrophisation est significative. La gestion mise en oeuvre permet d'exprimer une micro-hétérogénéité qui était initialement masquée par le voile d'ourlet. Les friches enregistrent par contre peu de modification tant floristique que d'indice de richesse minérale et l'éventuelle restauration de groupements pelousaires ne sem-

ble pouvoir intervenir qu'après plusieurs décennies encore.

Le peuplement de papillons de jours, malgré son instabilité, se caractérise par une progression de la richesse spécifique qui concerne principalement des espèces sténoèces des pelouses maigres.

Le test d'évaluation de l'état de conservation conduirait à un diagnostic d'état moyen en 2000, devenant proche du bon état en 2012.

Près de 20 ans après la reprise d'entretien, les peuplements enregistrent encore des évolutions importantes et ces résultats indiquent que la dynamique se poursuit. Le pas de temps de la décennie apparaît comme un minimum pour détecter des évolutions significative et la poursuite d'un suivi à long terme est indispensable.

Remerciements

La gestion des pelouses et les suivis mis en place se font dans le cadre des différentes politiques de conservation et gestion des espaces protégés du secteur de l'île de la Platière. Les financements proviennent de la DREAL Rhône Alpes, du Conseil Général de l'Isère, de la Direction Départementale des Territoires de l'Isère et du CNASEA. Sans cette implication sur le long terme ces résultats n'auraient pu être obtenus.

L'implication des membres et du personnel de l'association dans la gestion pastorale est déterminante.

Que tous trouvent dans ces résultats encourageants le fruit de leur participation.

BIBLIOGRAPHIE

JULVE P., 1998.- Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : septembre 2011. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>

JULVE P., 1998.- Baseveg. Répertoire synonymique des groupements végétaux de France. Version : septembre 2011. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>

LANGLOIS D., GILG O., 2007.- Méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères dans les Réserves Naturelles de France. Rés. Nat de France : 30 p. + annexes

MACIEJEWSKI L., 2012.- Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Rapport d'étude Version 1. SPN/MNHN : 115 p.

MAHIEU M., 2011.- Protocole de suivi des milieux ouverts par les rhopalocères initié par Réserves Naturelles de France. Traitement des données récoltées en 2001-2010 et réflexions sur l'amélioration du protocole. Rapport de stage master 2 ESEB. Rés. Nat de France/ Univ. Rouen : 244 p. + annexes

PONT B., PILLARD A.S, AGUIARD C, BAZIN N., MATHIEU M., 2006.- Plan de préservation et d'interprétation de l'ENS du méandre des Oves. Cons Gén Isère/ Asso amis île de la Platière : 120 p. + annexes.

PONT B., MATHIEU M., BAZIN N., AGUIARD C., PILLARD A.S., 2008.- Plan de gestion de la RNN de l'île de la Platière. Asso amis île de la Platière : 154 p. + annexes

PONT B., PISSAVIN S., PILLARD A.S., RASPAIL L., 2008.- document d'objectifs du site Natura 2000 "Milieux alluviaux et aquatiques de l'île de la Platière". Asso amis île de la Platière : 80 p. + annexes.

SCHMIDT E., 1984.- Möglichkeiten und Grenzen einer repräsentativen Erfassung der Odonatenfauna von Feuchtgebieten bei knapper Stichprobe. Libellula 3(1/2) : 31-49.

Discussion suite à l'intervention de Bernard Pont

Dominique Malécot : Une autre réserve a-t-elle commencé à faire une analyse pédologique avant de se lancer dans du pâturage ou du suivi botanique ?

Bernard Pont : Pas à ma connaissance, mais sur des parcelles agricoles en reconversion à long terme en pelouse, on a fait des analyses de sol pour en faire un état. Il y'a des différences importantes de richesse minérale entre les différents états de pelouse. L'idée c'est de refaire ça dans 10 ou 20 ans pour voir ces changements.

Francis Meunier : Y'a-t-il des secteurs qui ne sont pas pâturés ? Quels sont les critères ?

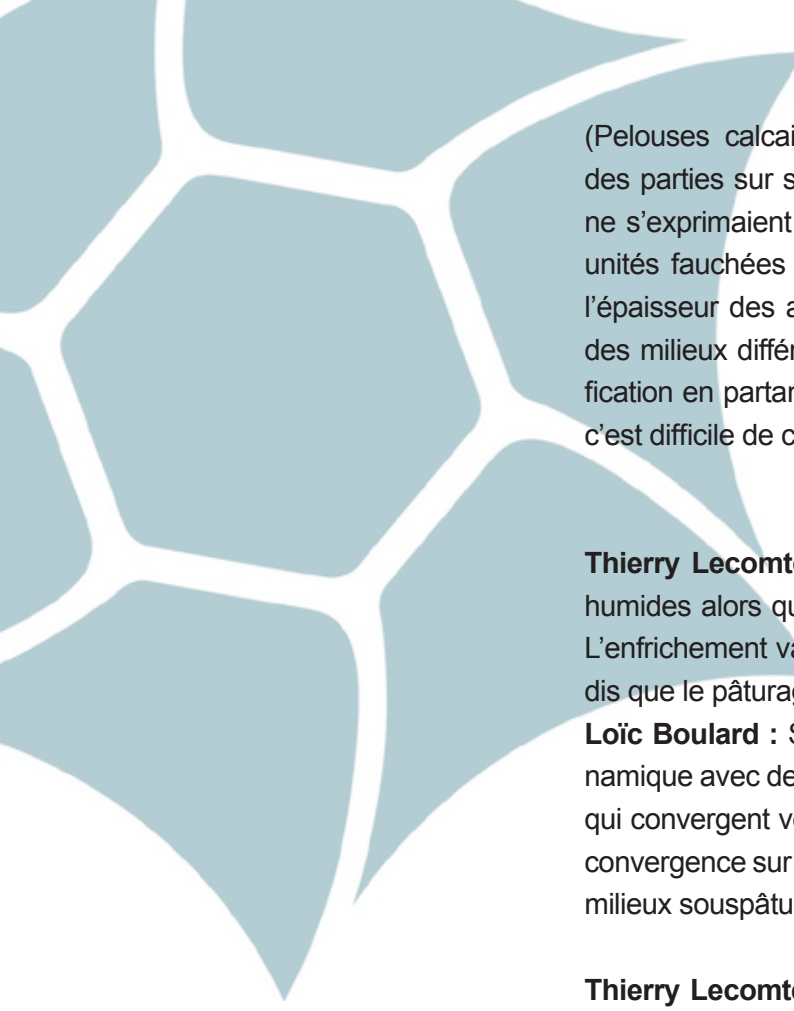
Bernard Pont : On est dans une plaine inondable donc il faut considérer le risque de crue pour le choix du troupeau. Le troupeau risque de ne pas disposer de replis, surtout sur les petits sites. Dans le contexte de moyenne vallée, le premier troupeau est à 30 km, et l'agriculture locale n'est pas intéressée. On a été obligé de devenir paysans à la place de ceux qui ont disparu.

Guillaume Meire : Ce sont des zones très inondables en hiver ?

Bernard Pont : Oui c'est pourquoi on aménage des zones de replis en cas de crue. En saison chaude ils sont sur une grève du Rhône.

Thierry Lecomte : Tu as un milieu assez hétérogène avec des tas de gradients, est-ce que tu remarques une différence d'expression de ces gradients selon l'enfrichement ou le pâturage ? Le pâturage met plus en valeur le gradient de granulométrie et d'humidité que l'enfrichement ?

Bernard Pont : Il est clair que c'est totalement gommé au stade ourlet, au point qu'ils paraissaient très homogènes au début de la gestion. Le pâturage permet, au bout de 10 ans, une expression très forte de cette hétérogénéité et c'est un phénomène encore en action. Les cortèges se développent dans des pelouses classiques de meso-xerobromion



(Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides à très sèches), on a des parties sur sol limoneux ou sableux avec d'autres groupements qui ne s'exprimaient pas. Difficile de répondre au niveau du fauchage. Ces unités fauchées sont moins hétérogènes au niveau des textures et de l'épaisseur des alluvions, donc on ne peut pas véritablement comparer des milieux différents au départ. La fauche permet une certaine diversification en partant d'un ourlet, mais en partant de deux stades différents c'est difficile de comparer.

Thierry Lecomte : La microtopographie est gommée dans les milieux humides alors qu'elle est sensée créer une biodiversité supplémentaire. L'enfrichement va banaliser et gommer ces micro-différences du sol tandis que le pâturage va les mettre en valeur.

Loïc Boulard : Sur le marais Vernier, on observe une convergence dynamique avec des groupements phytosociologiques de niveau assez bas qui convergent vers des groupements à *Calamagrostis*. On observe une convergence sur les gazons également, donc un appauvrissement de ces milieux sous-pâturés comme surpâturés.

Thierry Lecomte : Pratiquement toutes les interventions montraient un pâturage très extensif. Il faut trouver la bonne densité qui va aller vers deux extrémités opposées : abandon ou surpâturage. La plage de superposition des intérêts écologiques et agricoles n'est pas toujours jointive, il faut essayer de l'optimiser au maximum. Les agriculteurs vont essayer de pousser le chargement.

Gérard Vionnet : En montagne c'est pareil ou pire ! En 1993 on a commencé à travailler avec des agriculteurs pour les sensibiliser, en leur expliquant qu'ils étaient en train d'abimer les milieux en les abandonnant ou en y mettant trop de bétail, ce qui est incompatible avec le maintien d'une bonne composition floristique. Ça nous a permis d'éviter le maintien de pratiques ancestrales qui, selon eux, conservent la biodiversité. Maintenant, lorsqu'on cherche à avoir un pâturage précis, on ne fait pas appel à eux mais à des prestataires identifiés.

Mathieu Holthof : En Charente-Maritime, les éleveurs pâturent les marais depuis des années avec des chargements pratiqués depuis toujours. Surpâturer n'est pas intéressant sur le long terme, et mettre de l'engrais non plus. L'uniformisation des dates de fauche provoque un appauvrissement de certaines classes. Les fauches tardives sont défavorables pour les araignées mais favorables au rôle des genêts. Uniformiser n'est pas toujours intéressant.

Gérard Vionnet : Tu parles de surfaces qui représentent la totalité de la surface agricole utile ?

Mathieu Holthof : Non, à peine 40% de son exploitation.

Gérard Vionnet : Nous on arrive à sauvegarder des pelouses et des marais (RNN du lac de Remoray), mais les paysans trouvent facilement la surface qu'il faut. Les surfaces qui constituent le cœur de leur exploitation sont celles où il y a les enjeux. Les surfaces à contractualiser, on en trouve toujours mais ce sont des petites parties de leurs exploitations.

Erwan Guillou : Dans la plupart des présentations d'aujourd'hui, il y a eu peu d'approches sur la valeur fourragère et le potentiel de production qui permettent d'ajuster les périodes de pâturage. Nous on essaye de développer ça avec le savoir-faire des agriculteurs pour se rapprocher d'une gestion performante pour les agriculteurs (RNR du Pont-Barré).

Bernard Pont : Vu la saison de pâturage qu'on a en France, la valeur fourragère est nulle, et dans la mesure où chez nous on n'a pas d'enjeux agricoles de ce type là, ça nous intéresse pas beaucoup.

Gérard Vionnet : Nous avons eu cette double démarche en nourrissant deux troupeaux, le mien et celui de la réserve, avec le fourrage de la réserve (3 balles de foin de milieux humides). On s'intéressait à ce que l'on donnait à manger en termes de valeur nutritionnelle. En résultat, dans les deux types de foin, on tombe en à 0.25 UFLait (unité fourragère lait) pour du bovin, avec du foin de caricaie à base de Phalaridés, ce qui correspond à du petit foin. Les montbéliardes sont nourries avec du 0.35 UFLait. Les éleveurs accepteraient de donner ce foin aux génisses, à savoir du foin de prairie humide à 0.15 UFLait, soit à peine plus que la paille. Il y a de moins en moins d'éleveurs à cause de l'intensification sur l'animal. Aujourd'hui on arrive à produire 6000 à 6500 litres de lait par an et par tête. Il y'a des éleveurs qui n'acceptent pas de nourrir leurs génisses avec du foin à 0.25. Les paysans n'acceptent plus de génisses « maigres ». En plus le Phalaris est grand et le Carex ne tombe pas, c'est donc plus dur de leur préparer pour leur donner.

Thierry Lecomte : Il y a 33 ans, quand j'ai commencé à vouloir mettre des vaches rustiques dans du Calamagrostis, des agronomes m'ont dit qu'elles ne tiendraient pas une année...elles sont toujours là 33 ans après ! Dans le domaine des plantes sauvages, il y a beaucoup de progrès à faire sur la connaissance actuelle de la valeur agronomique et surtout sur l'appétence pour les herbivores. Il ne faut pas oublier les oligoéléments qui sont bien présents dans les dicotylédones, alors que les monocotylédones fournissent de l'énergie. De plus il ne faut pas non plus oublier les plantes à bonne teneur en oligo-éléments et faible valeur fourragère. L'herbivore est vraiment doué car il sait reconnaître les plantes et sait quand leur valeur fourragère est la meilleure. Il faut faire confiance à l'animal.

Gérard Vionnet : Mais ces résultats ne sont pas acceptables pour les paysans trop primés. Ce raisonnement-là est vérifié et démontré, mais les paysans touchent 0.40€ par litre de lait et ça représente moins de 40% de leur revenus, le reste : c'est des primes. Pourquoi utiliser du foin impossible à faire alors qu'à Coop on trouve des pierres à lécher avec jusqu'à 15 oligoéléments pour beaucoup moins cher. Pour eux les vaches sont des tubes digestifs qui crachent du lait, donc il faut augmenter la moyenne à chaque année. Notre raisonnement n'est pas entendu car nous n'avons pas la même conception de l'élevage.

Denis Doublet : Ce n'est pas partout pareil ! En Ardèche méridionale ça marche bien avec des éleveurs de vaches à viande. On ne travaille jamais avec l'interface des spécialistes de l'élevage et c'est dommage. Si on veut optimiser, il faut l'avis des spécialistes qui font l'interface, avec un cahier des charges. Nous (RNN Gorges de l'Ardèche), on fait ça depuis 12 ans et ça marche très bien, on arrive à faire des choses qu'on est incapable de faire sans cette expertise.

Gérard Vionnet : J'ai été longtemps dans un comité agricole et on a monté des mesures agricoles dans le Jura. On dispose d'un pool d'éleveurs sur qui on peut compter et avec qui mettre des plans et des tests en route. Je caricature mais en moyenne les éleveurs y répondent bien.



Thierry LECOMTE
*Conservatoire d'espaces naturels
de Haute-Normandie
76805 ST-ETIENNE- DU-ROUVRAIS
courtils.de.bouquelon@gmail.com*

Conclusion du séminaire

**Quels acquis, quelles questions et
quelles perspectives sur le rôle de
l'herbivorie dans la dynamique des
milieux et sur les gestions pastorales
en espaces naturels protégés ?**

Je voudrais remercier Bernard Pont de m'avoir choisi comme grand témoin, ainsi que ceux qui nous ont accueillis sur le terrain pour deux visites très intéressantes, ceux qui ont rédigé des posters et les différents intervenants des deux journées passées.

Bernard Pont : Le choix des intervenants s'est fait collectivement au sein du comité de pilotage de la Commission scientifique et en lien avec les deux conservatoires.

Thierry Lecomte : Il y a un peu plus de 35 ans, je travaillais dans un Parc naturel régional qui s'était vu confier la gestion d'un site d'une centaine d'hectares – qui deviendrait plus tard une réserve naturelle –, divisé en plusieurs parcelles. Certaines étaient encore exploitées de manière traditionnelle et abritaient des milieux intéressants comme du bas-marais alcalin. D'autres étaient à l'abandon depuis un certain nombre d'années, dans lesquelles on constatait à la fois une perte de biodiversité et une perte de spécificité des espèces par rapport aux milieux, tant au niveau de la flore que de l'avifaune. Ces parcelles étaient généralement recouvertes d'une lande à fougère aigle, peu contributrice aux chaînes alimentaires. Je me suis alors interrogé sur la manière de maintenir le patrimoine écologique de ce site. La France étant assez vierge de références sur ce sujet, je me suis tourné vers l'Angleterre où, se basant sur une référence vieille d'un siècle, le pâturage était utilisé pour maintenir la biodiversité. Cela m'a amené à m'intéresser aux grands herbivores comme clé de voûte de la gestion des milieux naturels, en essayant de mettre à l'épreuve cette théorie, tant d'un point de vue théorique que pratique. Cela a donc été le sujet de ma thèse de doctorat.

Depuis, de nombreuses expériences ont été menées dans ce domaine, dont certaines nous ont été présentées durant ces deux derniers jours. J'en retiens plusieurs points.

1. Quelques remarques générales

- **Un consensus quasi général pour le maintien des milieux ouverts.** Les milieux ouverts s'entendent là au sens large, incluant les pré-bois et les forêts clairiérées.

Cette approche comprend deux tendances :

- La remise en cause du climax forestier comme schéma unique de l'évolution des milieux, l'ouverture des milieux étant systématiquement considérée comme d'origine anthropique. J'ai étudié quelques milieux ouverts du nord de la France et compte tenu de leur diversité, en phanérogame notamment, et du temps de spéciation, il est difficilement concevable que ces espèces soient apparues uniquement après l'intervention de l'homme pour ouvrir les milieux.

- Le constat selon lequel les milieux ouverts sont menacés : soit ils sont la-

bourés, soit - si les conditions édapho-climatiques ne sont pas favorables à la culture - ils s'enrichissent et évoluent naturellement vers le boisement, quand ce n'est pas l'homme directement qui y plante des essences forestières. Nos paysages se décomposent donc essentiellement en deux catégories : des terres cultivées et des forêts.

Mais quelle que soit l'approche, le consensus est quasi général sur le fait que les milieux ouverts sont particulièrement riches en biodiversité et qu'il convient donc de les protéger.

- L'âge des expériences

Cet élément est particulièrement important pour avoir le recul nécessaire, avec des expériences qui ont aujourd'hui plus de 20 ans. Je pense en particulier à celle qui nous a été présentée sur les vaches limousines dans les landes poitevines, qui a débuté dans les années 1960, ce qui nous offre 50 ans de recul.

- La diversité des situations

En effet, si la problématique est identique, les conditions diffèrent : les sols peuvent être secs, humides, acides, basiques, plats, pentus... Dans les exemples qui nous ont été présentés manquaient peut-être les milieux de haute-montagne et ceux purement méditerranéens.

- La diversité des modes opératoires

La gestion peut soit se faire en régie, soit être confiée à un cheptel externe qui peut être plus ou moins encadré par un gestionnaire qui a une prise plus ou moins grande sur la pression de pâturage et les différents traitements apportés aux animaux.

- La diversité des espèces et des races utilisées

- La quasi-unanimité des résultats

Ceux-ci sont le plus souvent positifs, voire très positifs, même si quelques problèmes peuvent apparaître ponctuellement liés notamment à un pâturage trop intensif dans certains secteurs.

2. A propos des différentes expériences

- Pâturage monospécifique ou pâturage mixte ?

Il ressort que la préférence va à une gestion monospécifique, même s'il semble que le pâturage mixte commence à tenter certains gestionnaires, en même temps qu'apparaît un début de prise en compte des herbivores sauvages (sangliers, chamois, lapins...), dans un souci de complémentarité.

L'expérience du cochon m'a semblé particulièrement intéressante, montrant qu'il ne faut pas hésiter à sortir des sentiers battus pour oser des choses nouvelles ; c'est ce qui permet d'avancer.

A ce titre, j'espère que les interventions de Patrick Duncan et d'Anders

Marell vont aider à se lancer davantage et à commencer à penser les grands herbivores comme des facilitateurs du fonctionnement de l'écosystème, à travers notamment le principe de cascade trophique.

Je suis un peu déçu que le mot *guilde* n'ait pratiquement pas été prononcé durant ces deux journées. Je pense qu'il ne faut pas hésiter à utiliser ce terme purement écologique pour parler d'un assemblage d'espèces d'herbivores.

Jean-Philippe Grillet : Peux-tu nous en rappeler la définition ?

Thierry Lecomte : C'est un mot tiré du vocabulaire des corporations du Moyen-Age, qui désignait l'ensemble des personnes faisant le même métier, même si ce n'était pas tout à fait de la même manière. Il a été repris en écologie pour rassembler des espèces au comportement alimentaire proche, mais décliné selon des modes variables. Ainsi de la *guilde* des limicoles qui tous fouillent la vase, mais plus ou moins profondément selon la hauteur de leurs pattes et la longueur de leur bec...

- Externalisation ou gestion en régie ?

Je note également une sorte de frontière entre la gestion partagée et la gestion en régie. Les deux présentent des avantages et des inconvénients, selon la situation locale, qui est à chaque fois différente. Si on ne considère le bétail que comme un outil, qui assure les trois fonctions de broyeur, rouleau et épandeur, le recours à l'externalisation semble logique. En revanche, si le pâturage est bien vu comme un moteur des écosystèmes et le brouteur comme partie prenante de l'écosystème, c'est bien au gestionnaire de le gérer, comme il gère les espèces sauvages de cet écosystème. Cela pose néanmoins le problème de la compétence zootechnique du conservateur ou de son équipe, qui ne s'acquiert pas dans les filières d'enseignement écologique actuelles.

- Des raccourcis à éviter

Je pense en particulier à la présentation sur les poneys *haflingers*, animaux de trait originaires du Tyrol autrichien. A première vue, l'animal aurait pu apparaître comme peu performant, mais suite aux questions posées, nous avons compris que le propriétaire prenait le soin de rentrer ces animaux l'hiver, ce qui limitait leur action sur le milieu. Il est donc important de livrer une information la plus complète possible afin d'éviter d'en tirer des conclusions un peu hâtives. Ceci est nécessaire pour une interprétation convenable du résultat.

- L'apprentissage des animaux

Les animaux ont besoin de temps pour connaître de nouveaux milieux et comprendre ce qui se mange et à quel moment. Cela demande de la patience. Il faut aussi savoir que les capacités d'adaptation sont plus importantes chez un animal jeune et chez un animal né sur place.

- Oser la nouveauté

A ce propos, je signale qu'à l'instar de ce qui a été présenté avec les sangliers, les chevaux sont également tout à fait à même d'attaquer les rhizomes, de roseau ou d'orties notamment. C'est l'occasion de rappeler que l'herbivorie ne concerne pas que la strate visible. Qui osera un jour faire appel à des cervidés pour la gestion des milieux ? Il existe un exemple en Suède de restauration de roselière en bord d'un lac grâce à un pâturage assez dense de cervidés, qui a donné des résultats assez intéressants. Il ne faut pas se censurer et ouvrir assez largement le champ des expériences.

- Maintenir les différentes strates

Je reviens également sur ce que Dominique Langlois nous a appris, à savoir la nécessité de conserver des arbustes et des arbres, l'aspect pluristratifié étant sans doute la meilleure expression écosystémique d'un terroir ou d'un biotope donné. Un pâturage bien conduit peut amener au maintien de ces différentes strates.

- La saisonnalité du pâturage

Dans la nature, l'herbivore vit toute l'année, mais la question se pose pour certains milieux qui se retrouvent inaccessibles en certaines circonstances, entraînant des phénomènes migratoires. Il faut alors s'interroger sur ce que feraient les herbivores sauvages pour la gestion de nos espaces.

- De nombreux compartiments de la biodiversité oubliés

Les compartiments de biodiversité qui ont été présentés restent relativement classiques. Personne n'a par exemple évoqué l'endocénose symbiotique, à savoir l'ensemble des espèces vivant à l'intérieur de l'herbivore et l'aidant à digérer, qui font aussi partie de la biodiversité. Ces espèces sont connues dans le cadre agricole, mais on n'en sait rien dans le milieu naturel, faute d'études. Pourtant, cette biomasse microbienne est importante dans la mesure où elle retourne au sol avec les excréments, ce qui influe dans les cycles biogéochimiques qui s'ensuivent. De la même façon, les parasites font partie de la biodiversité. Ils ont été évoqués concernant les traitements éventuels, mais ils sont aussi à l'origine de phénomènes de coévolution assez élaborés, la stratégie parasitaire n'étant pas de tuer l'hôte. La biodiversité parasitaire est donc à reconnaître en tant que telle. Il y a une cinquantaine d'années, c'étaient les carnivores, les rapaces, les reptiles... qui étaient considérés comme nuisibles car on ne connaissait pas leurs rôles dans l'écosystème. Aujourd'hui la situation est un peu la même avec les parasites dont on ne sait pas quels sont les rôles positifs. C'est donc là encore un compartiment à ne pas négliger.

Les synusies ont également été peu abordées. Il s'agit de petits écosystèmes courts dans le temps, comme les coprophiles, qui ne comprennent pas que les traditionnels coléoptères coprophages, mais également d'autres insectes comme les diptères, des plantes comme des bryophytes ou certains champignons. Tous ces compartiments de biodiversité sont

sous-étudiés et sous-appréciés. Mais ce sont des petits plus qu'apportent les herbivores et que n'apportent pas le gyrobroyeur ou la faucheuse. De la même façon, à l'autre bout de la chaîne, les nécrophiles constituent des biocénoses tout à fait intéressantes qui bénéficieront des cadavres qui auront été laissés sur place.

La flore a représenté 80 % des interventions, mais il a été essentiellement question des phanérogames. De la même façon, seuls les papillons de jour ont été évoqués alors que les papillons de nuit sont plus nombreux, les autres insectes ont été oubliés. Le suivi Divertigo a toutefois permis d'aborder les mollusques. En effet, il est intéressant dans un suivi de se baser sur une palette d'indicateurs relativement large, afin de ne pas biaiser les résultats.

Le suivi du sol (lombrics, champignons, micro-organismes...) était également absent des expériences présentées. C'est pourtant un des compartiments essentiels en ce qui concerne le travail réalisé par les herbivores. En effet, les lombriciens notamment représentent la deuxième cohorte arrivant sur les bouses et les crottins après les insectes. Or ces lombriciens entrent dans le régime alimentaire de 200 espèces de vertébrés. Ce sont des espèces fourrage par excellence. Pour avoir une diversité de faune, il convient donc de penser aux vers de terre et pour cela penser aux herbivores. En effet, par comparaison, une prairie en friche abrite 150 kg de vers de terre par hectare quand ce chiffre atteint de 2 à 6 t/ha en prairie pâturée, ce qui modifie complètement les ressources trophiques. Selon les résultats d'une thèse menée en vallée du Rhône, la biomasse lombricienne varie également en fonction du type d'herbivores, étant plus importante avec un pâturage bovin qu'équin ou ovin. Les lombrics jouent de plus un rôle important dans le recyclage mais aussi dans la gestion de la banque de graines du sol. Je m'étonne que le ver de terre n'ait pas été cité sur le schéma concernant le sanglier, dans la mesure où ce dernier consomme l'équivalent de deux steaks de lombrics par jour, en plus des graines et autres tubercules. Sur la réserve des Manneville par exemple, la prairie de fauche est très peu atteinte par les sangliers parce que la biomasse de lombrics est beaucoup plus faible, alors que la prairie adjacente qui est pâturée est plus retournée par les sangliers car la biomasse lombricienne y est beaucoup plus importante. Pensez donc aux vers de terre de temps en temps, vous en serez récompensés.

- Quelques éléments de fonctionnalités

La mise en valeur de la microtopographie est un autre élément important du pâturage, puisque toute la biodiversité attachée à cette microtopographie est perdue en cas d'enfrichement. L'herbivore, par son comportement, va également jouer un rôle important en matière de modification du biotope, par son piétinement ou son grattement et ainsi influencer sur cette microtopographie par des tassements différenciés ou des apports de fèces.

- La structure de la végétation

Concernant la structure de la végétation, nous avons beaucoup parlé de la balance entre le boisement et la strate herbacée, mais il faut aller plus loin et distinguer dans cette strate herbacée la strate haute de la strate rase, les espèces opportunistes souvent stolonifères ou rhizomateuses -généralement l'apanage des graminées - des autres espèces, la balance également entre monocotylédones et dicotylédones. Ces dernières, apportant les oligoéléments, sont essentielles pour la santé des animaux. Elles sont tout aussi importantes pour les communautés d'insectes floricoles qui s'y nourrissent.

- La zoochorie

Qu'il s'agisse d'endozoochorie ou d'ectozoochorie, elle apparaît un peu absente du bilan de nos travaux. Or c'est encore un élément important à prendre en compte. Nous avons vu par exemple, à travers la communication d'Anders Marell, que le sanglier était un bon vecteur de graines. Je me suis posé la question de savoir pourquoi il était meilleur en cela que les cervidés, peut-être parce qu'il est plus bas dans la végétation et qu'il accroche ainsi plus souvent des graines sur son pelage. Des études ont été menées sur la réserve de biosphère de Rhön en Allemagne, qui a montré que les moutons transportaient également de manière assez active des orthoptères.

Je voudrais surtout insister, en guise de bilan, sur la nécessité de passer de ces présentations un peu sectorielles, comme nous les avons eues ces deux jours, à quelque chose de moins compartimenté qui nous permette de comprendre le fonctionnement global.

3. Synthèse

L'herbivore agit selon trois modes important :

- le broutage limite les espèces coloniales à multiplication végétative, ce qui modifie les termes de la compétition interspécifique entre ces espèces et celles qui ne sont pas opportunistes, permettant d'augmenter la richesse spécifique de la strate herbacée.

- le piétinement contribue également à limiter les espèces coloniales à multiplication végétative, en ouvrant le tapis herbacé, ce qui est favorable aux espèces se reproduisant par graines ; cette ouverture du tapis modifie donc également les termes de la compétition interspécifique, avec un enrichissement de la banque de graines du sol et un rôle important à ce niveau des lombriciens, boostés par les fèces, qui lors de leurs migrations verticales déplacent ces graines. Celles-ci peuvent ainsi rester à l'état végétatif plusieurs années jusqu'à ce qu'elles se retrouvent dans une tonsure et puissent germer.

- et les restitutions.

Le pâturage extensif permet d'avoir une meilleure balance entre monocotylédones et dicotylédones et donc de développer les biocénoses floricoles avec tous les compartiments de consommateurs de plantes (lépi-

doptères, hyménoptères, coléoptères, thomisides, certaines punaises), ainsi que des biocénoses de granivores (oiseaux, micromammifères ou insectes), tandis que les graines non consommées vont abonder la banque de graines du sol, préservant la diversité floristique. De plus, parmi les consommateurs de plantes, les pollinisateurs vont contribuer à préserver la diversité génétique végétale. Tout ce système est boosté par le pâturage extensif. En revanche, un pâturage trop intensif entraîne à nouveau la prédominance d'un autre type de monocotylédones, au détriment des espèces floricoles.

La place du projet pâturage dans le plan de gestion est assez révélatrice de l'approche que l'on aura de la démarche pastoralisme. Si le pâturage est considéré comme le moteur principal, en termes de facteurs biotiques, il sera raisonné de manière différente que s'il est considéré comme un simple outil d'entretien.

Concernant la conservation des habitats, et plus particulièrement certains habitats visés par la Directive européenne éponyme, la question peut se poser de leur caractère réellement naturel et non plutôt anthropique, comme par exemple une prairie maigre de fauche. Celle-ci abrite-t-elle des espèces spécifiques qui ne se trouvent pas ailleurs dans la nature ? Personnellement je ne le pense pas. Il convient donc d'être prudent sur la naturalité de certains habitats.

Il convient également de veiller à ne pas tirer de conclusions trop hâtives de certaines expériences qui sont encore très jeunes. Il faut notamment tenir compte des fluctuations interannuelles des facteurs abiotiques qui influencent les résultats obtenus.

Par ailleurs, concernant les suivis d'espèces sauvages, il ne faut pas oublier de prendre en compte les dynamiques de population de ces espèces, qui sont également à la base de fluctuations d'effectif interannuelles, qui ne sont donc pas forcément à attribuer au pâturage.

Cela pose un certain nombre de problèmes. La restauration d'un milieu enfriché, par exemple, se fait en deux phases : la restauration proprement dite, avant de passer graduellement à une phase d'entretien, mais la question subsiste de savoir si ce sont les mêmes outils, les mêmes suivis, les mêmes pas de temps... à mettre en œuvre entre ces deux phases.

Le plan de gestion, même s'il est une sorte de garde-fou, présente le risque de figer dans le marbre une situation. Ceci n'est pas toujours très fonctionnel dans le cas de dynamiques qui sont souvent contraires et croisées et qui vont évoluer dans le temps et l'espace de manière différentielle. Le plan de gestion ne doit pas figer ce que la nature aime à bousculer.

4. Quelques éléments de conclusion

Ce séminaire a permis des échanges fructueux grâce notamment à une organisation parfaite pour laquelle je remercie l'équipe de RNF et les deux conservatoires qui nous ont accueillis. Cela me permet également de saluer la collaboration entre les deux réseaux.

Pour faire le parallèle avec la notion de *vide juridique*, concernant les herbivores dans la nature, nous étions devant un *vide scientifique*, que vous êtes en train de combler petit à petit avec des éléments que nous pourrions à un moment agréger afin de comprendre comment fonctionnaient les grands herbivores avant qu'on les dévoie pour en faire des producteurs de viande ou de lait.

Chaque expérience est unique à la fois par son environnement naturel et par son environnement sociétal ou socio-économique. Cela signifie que le copier-coller ne peut pas fonctionner et qu'il faut prendre en compte le contexte local, ce qui n'empêche pas de s'inspirer de ce qui a été fait ailleurs.

Le Conseil national de protection de la nature a donné un certain nombre de recommandations pour l'élaboration des plans de gestion, notamment le fait qu'il faille aller vers plus de naturalité. Le fait de préférer l'herbivorie au gyrobroyeur ou à la faucheuse va bien dans ce sens.

Ce qui m'a manqué au cours de ce séminaire – et je regrette que Jean-Michel Faton n'ait pas pu se libérer – c'est de rassembler les expériences d'herbivorie sur les espèces exotiques envahissantes. Il existe quelques expériences intéressantes, mais elles ne sont pas connues.

Il me semble important que ce séminaire puisse déboucher, dans les trois mois, sur des actes écrits. Chaque intervenant doit donc faire l'effort de rédiger une synthèse de ses propos. Il faut également continuer à recenser les différentes expériences, les localiser et les quantifier, pour voir à la fois les résultats, les difficultés, les méthodes, les manques, avec l'idée à terme d'en faire une synthèse. Il faut aussi maintenir une dynamique d'échanges et de rencontres qui permette de s'intéresser à l'ensemble des questions qui se posent à ceux qui pratiquent la gestion par pâturage : à la fois l'approche scientifique, mais aussi toutes les problématiques techniques et les aspects communication pour mieux faire comprendre ce qui est fait.

Enfin, je rappellerai que l'écologie est une science neuve. Ce n'est qu'en 1866 qu'Haeckel a commencé à parler d'écologie, alors que d'autres sciences comme les mathématiques, l'astronomie ou la médecine ont des millénaires d'expérience derrière elles et qu'elles continuent d'évoluer. Il est donc normal que des concepts datant du début de l'écologie, comme le climax, évoluent et nous ne devons pas nous priver de remettre en cause un certain nombre de choses au niveau de cette discipline passionnante.

Vous avez tous fait avancer la réflexion. Nous devons continuer à mutualiser nos travaux pour en tirer plus encore que ce que nous pouvons faire individuellement, c'était l'objectif de cette rencontre.

Je terminerai par une citation de Montaigne : « L'ignorance qui était en nous, nous l'avons par longue étude confirmée et avérée ».

Discussion suite à l'intervention de Thierry Lecomte

Patrick Trongneux : J'ai été interpellé par la capacité des vers de terre à transporter les graines dans le sol. Or parfois, dans le cas de restauration de milieux, nous décapons totalement la couche superficielle pour faire réapparaître la banque de graines. C'est souvent efficace, mais je me demande maintenant si la mise en place de pâturage ne peut pas être une solution alternative moins coûteuse en facilitant le retour des vers de terre et avec eux la mise en lumière des espèces végétales qui nous intéressent. Ce travail des vers de terre sur les graines concerne-t-il toutes les espèces ?

Thierry Lecomte : Je ne suis pas spécialiste des banques de graines, ni des vers de terre. Il faudrait plutôt interroger les conservatoires botaniques qui commencent à travailler sur ce sujet. L'étrepage modifie l'écosystème, en modifiant la topographie et la pédologie. C'est un mode de restauration assez violent, mais néanmoins utile et intéressant surtout pour des milieux sénescents. Je pense donc que les deux actions peuvent être complémentaires en faisant suivre l'étrepage par l'herbivorie, qui permet de booster les populations de lombrics, sous réserve que le bétail ne soit pas vermifugé. Il faut cependant avoir à l'esprit que toutes les espèces de plantes n'ont pas la même stratégie, certaines graines perdant leur pouvoir germinatif après quelques mois quand pour d'autres il perdure plusieurs décennies, voire au-delà d'un siècle. De la même façon, il existe de nombreuses espèces de vers de terre, dont certaines ne digèrent pas les graines, ce qui leur permet de les déplacer avant de les excréter. Quelques publications intéressantes sont parues suite à des travaux réalisés par des chercheurs hollandais sur la promenade de la banque de graines liée aux vers de terre.

Anders Marell: Concernant les herbivores sauvages, je remarque que les cervidés et les bovidés n'ont que peu été abordés durant ces deux jours. Peut-être parce que les populations sauvages ne sont pas faciles à gérer ou peut-être parce que les gestionnaires concernés n'étaient pas présents à ce séminaire. Je note en revanche que le sanglier a été abordé à plusieurs reprises. J'avais déjà été contacté par différentes réserves avant le séminaire, plutôt parce que le sanglier posait problème. Mais nous avons vu hier qu'il pouvait aussi être utile. Je voudrais savoir aujourd'hui quelle est l'ampleur du problème, ou l'enjeu avec cette espèce. Tous les milieux sont-ils concernés ? Ne serait-il pas opportun de réaliser une enquête au sein du réseau sur ce sujet ? Et en fonction des réponses, peut-être pourrions-nous mettre en place un groupe de travail sur cette espèce pour réfléchir à la gestion des populations. Concernant la caractérisation du régime d'herbivorie et la pression d'herbivorie, la notion d'UGB a créé débat hier. Nous sommes tous d'accord pour considérer que cette notion n'est pas suffisante pour caractériser la

pression ou le régime d'herbivorie. La taille du bétail, son régime alimentaire sont également à prendre en compte, de même que la notion de temps, avec un pâturage à adapter en fonction des saisons, mais également sur des pas de temps de plusieurs années. En effet, en prenant exemple sur les herbivores sauvages, chez qui les effectifs fluctuent énormément selon les années, il faut peut-être prévoir des années où le pâturage est abandonné, avant de revenir à des pressions plus fortes.

Enfin, pour rebondir sur l'exemple du sanglier comme disperseur, je poserais la question de ce qu'est un bon disperseur. Pour le sanglier, plusieurs facteurs entrent en compte : la taille par rapport à la végétation, la stratégie alimentaire, l'utilisation de l'habitat et surtout le fait que l'animal relâche les graines dans un milieu favorable ou non à la germination. Si les graines de milieux ouverts sont dispersées en forêt, elles ne germeront pas.

Thierry Lecomte : Effectivement, mais elles viendront enrichir la banque de graines et un siècle après si la forêt a disparu, elles pourront alors se développer.

Denis Reudet : Il est dommage que les Réserves nationales de chasse et de faune sauvage ou le CNERA n'aient pas été invités, car ils ont réalisé des travaux sur les sangliers et les grands herbivores sauvages. Il faudrait y penser pour un prochain séminaire.

Bernard Pont : La Commission a effectivement l'intention de diffuser des actes de ces rencontres, je rebondis donc sur la proposition de Thierry Lecomte et invite chaque intervenant à transmettre un texte d'ici la mi-janvier. Nous pouvons peut-être également solliciter Patrick Duncan pour une synthèse de son propos introductif qui était très intéressant, ainsi donc que Thierry Lecomte sur sa conclusion. Nous avons également anticipé en enregistrant les débats, ce qui nous permettra de retranscrire les échanges entre interventions.

Concernant les suites de ce séminaire, nous avons brossé un tableau très large avec de nombreuses pistes. Tout ne pourra pas être abordé, mais nous pouvons essayer de définir des priorités. Je vous propose donc de faire un tour de table pour identifier les attentes des uns et des autres et définir ainsi l'ossature d'un travail commun en inter-réseaux.

Enfin, pour s'engager dans un bilan-analyse des différentes expériences, je pense qu'il faudrait assez rapidement trouver une solution pour caractériser le pâturage, ce qui nous permettrait ensuite d'analyser les résultats obtenus. Cela me semble un préliminaire indispensable.

Céline Quélenec : Par rapport à ce que disait Denis Reudet, dans nos réserves nous n'avons aucune maîtrise sur l'élevage qui est plutôt subi. Sur des zones d'estive nous avons donc des vaches, des mouflons, des cerfs, des chevreuils, des isards. Il est même question de réintroduire le bouquetin. Nous nous retrouvons dans une situation de compétition importante. Les éleveurs n'ayant pas pris en compte la présence d'espèces

sauvages pour calculer la masse de bétail à mettre sur le milieu, ils demandent aux chasseurs de chasser de plus en plus, jusque dans les réserves de chasse. Les gestionnaires de la réserve préféreraient privilégier les espèces sauvages. Le CNERA travaille beaucoup sur la compétition alimentaire pour définir des indicateurs qui nous aident et nous permettent d'être médiateurs. Nous sommes donc très intéressés par cette problématique des herbivores sauvages.

Thierry Lecomte : La question est très pertinente. J'ai fait l'apologie de l'herbivorie, mais il ne faut pas confondre le pâturage extensif - qui correspond à un équilibre entre la production primaire du milieu et la consommation secondaire - et le pâturage intensif qui peut être le pire ennemi de la biodiversité. C'est pourquoi je suis parfois gêné de travailler avec la profession agricole dans la mesure où il est difficile de maîtriser la pression de pâturage. Le cadrage devrait intervenir en amont même du gestionnaire, au niveau réglementaire. Je n'ai pas de réponse technique à apporter, celle-ci relève du domaine politique.

Céline Quélenec : Pourtant on nous demande de travailler sur la compétition, sachant que les protocoles existants sont assez difficiles à mettre en place. De plus, malgré tous ces herbivores, la forêt avance.

Patrick Trongneux : Et les éleveurs ne seraient-ils pas prêts à participer à une réouverture ?

Céline Quélenec : Si, à condition de leur fournir des moyens financiers. Quant aux décrets de création de réserve, ils n'imposent pas de restriction au niveau du pastoralisme.

Bernard Pont : C'est le cas de beaucoup de décrets : les usages traditionnels se poursuivent.

Grégory Maillet : Quand nous avons réfléchi au séminaire lors de notre COPIL, nous avons espéré qu'il y aurait plus d'expériences liées à l'herbivorie sauvage, pour montrer que ce n'était pas anecdotique. J'ai essayé de motiver un représentant de la Tour du Valat pour venir nous présenter leur expérience de l'évaluation de l'impact du lapin. Car en dépit de la présence de chevaux et taureaux, c'est bien le lapin de garenne qui gère la Camargue. C'est vrai que souvent cette herbivorie sauvage est négligée et il aurait en effet été intéressant d'avoir plus d'expériences à ce niveau. De même pour le sanglier, nous avons beaucoup de questions quant à son impact sur les bulbes d'orchidées par exemple. Il y a eu quand même une expérience de garenne à lapins sur pelouses sèches qui a été évoquée, qui est parfois une réponse intéressante quand il n'est pas possible de mettre d'herbivores domestiques, faute d'espace suffisant, d'accès à l'eau...

Julie-Anne Jorant : C'est en effet un aspect à creuser. Lors du congrès de Trégastel, un groupe de réflexion s'est mis en place sur la chasse par rapport à la régulation des populations de sangliers. Une pression importante est exercée sur le gestionnaire qui est accusé de favoriser les pullulations de certaines espèces (sangliers, lapins...). Or les gestionnaires sont démunis car ils ne connaissent pas l'impact de ces espèces sur leurs réserves, faute d'études scientifiques, mais tout en sachant que si la pression de chasse fait que ces espèces disparaissent, cela aura des impacts dramatiques sur la gestion. Aujourd'hui, nous savons bien que le gestionnaire n'est pas responsable de la pullulation de ces espèces, mais nous ne savons pas encore calculer la plus-value qu'elles apportent, ni les dégâts qu'elles occasionnent.

Grégory Maillet : Il serait en effet intéressant de pouvoir aussi quantifier les herbivores sauvages, y compris les micromammifères, en UGB.

Bernard Pont : Nous avons donc déjà identifié une première piste de travail, à savoir : Comment caractériser l'impact des herbivores sauvages ? Ce n'est pas simple, mais cela peut être un volet fédérateur, qui intègre beaucoup d'aspects et peut concerner beaucoup de contextes différents, dans un contexte généralisé de retour des cervidés, qui est une tendance lourde de ces dernières décennies.

Patrick Trongneux : Je suis un ancien chasseur et la réaction du gibier peut être différente en fonction de la pression de chasse et de la réserve alimentaire que propose le milieu. Mon expérience m'a appris que le lapin de garenne répondait très facilement aux pressions de chasse, les populations se reconstituant très rapidement. Pour les cervidés, la réponse est un peu plus longue, puisque cela dépend aussi du cycle de reproduction. Par ailleurs, les chasseurs ont mis en place des plans de chasse qui ont favorisé les cervidés, au détriment de l'agriculture, et en viennent à devoir payer des dégâts aux agriculteurs. Je pense donc que dans la quantification du pâturage naturel il ne faut pas oublier de consulter les chasseurs. Par ailleurs, il me semble effectivement que les études doivent être menées sur plusieurs années pour prendre en compte les fluctuations naturelles d'effectifs.

Thierry Lecomte : Il est assez intéressant d'aller plus loin dans cette problématique des herbivores sauvages car des perversions assez importantes commencent à apparaître en termes de fonctionnement d'écosystèmes. Anders Marell nous a parlé des effets de lisière. Aucun écosystème n'est capable de fonctionner en circuit fermé, il a besoin des échanges avec les écosystèmes voisins. Les cervidés, par exemple, se nourrissent à moitié en forêt et à moitié en prairies ou cultures. Quand des clôtures électriques sont mises en place pour protéger les cultures, elles sont généralement accompagnées de pulvérisation de Roundup, ce qui détruit la lisière et fait perdre des éléments de fonctionnalité importants

tant à la zone ouverte qu'à la zone plus fermée. Il faut être vigilants à ces problèmes car au-delà des pans de biodiversité, ce sont des éléments de fonctionnalité qui sont mis à mal par ces questions de répartition du territoire entre les différents acteurs de la gestion des milieux.

Guillaume Pasquier : Y a-t-il parmi vous des gestionnaires qui ont des expériences sur les effets de lisière dans la gestion du pâturage et le positionnement de clôtures justement ?

Loïc Boulard : Le pâturage extensif permet parfois d'avoir des éléments pré-forestiers en mosaïque au sein des parcelles ; avec un chargement adapté, il est possible d'avoir ces lisières avec un pâturage bovin et équin.

Dominique Malécot : Sur la réserve dont je m'occupe, qui est constituée d'un coteau sec qui débouche sur une mini-falaise avec des anciens sites d'exploitation de matériau, le pâturage avait été mis en place en installant une clôture sur tout le périmètre du coteau, par crainte que les animaux se jettent dans le vide, ce qu'ils ne font pas naturellement. Une des actions mises en place pour favoriser les écotones a été d'enlever la clôture sur les portions en bordure de falaise, ce qui a beaucoup changé la physiologie de la zone.

Loïc Boulard : Si on intègre la guildes des herbivores en tant qu'élément clé de voûte du fonctionnement du milieu, on peut être amené à ouvrir les parcelles et laisser la reproduction se faire d'elle-même, ce qui peut parfois aller à l'encontre des enjeux de conservation du site. Sur la réserve des Manneville, par exemple, le fait d'avoir ouvert les parcelles pour laisser le bétail aller pâturer où il le souhaite et brouter ce qu'il veut, a entraîné que certaines zones ont été plutôt abandonnées, d'autres plutôt surexploitées, ceci car le site est contraint. Or il y avait des zones avec des enjeux particuliers comme des bas-marais. La difficulté est de trouver un équilibre entre une certaine naturalité avec un pâturage semi-naturel et des enjeux de conservation pour lesquels nous avons une responsabilité comme vis-à-vis d'espèces de bas-marais que le pâturage le plus naturel possible met en difficulté. En effet, les réserves sont créées pour protéger certains éléments du patrimoine. Or pour gérer ces éléments il faudrait parfois pouvoir intervenir sur des entités plus vastes. C'est ainsi très compliqué dans le plan de gestion d'avoir un objectif de fonctionnalité et de naturalité quand certains enjeux d'habitats sont contradictoires. C'est donc intéressant pour nous gestionnaires d'avoir des échanges réguliers sur ces thématiques pour avoir des éléments lors de l'élaboration de nos plans de gestion.

Bernard Pont : Cette intervention renvoie à deux questions différentes. D'une part, il faut abandonner l'idée qu'il suffit de mettre des herbivores pour que tout fonctionne tout seul, ce à quoi pourrait conduire une vision purement écosystémique. Il y a probablement un certain nombre d'échecs

dans la gestion pastorale qui sont liés à cette vision simpliste des choses. Certes l'herbivorie comprend un concept de naturalité, mais le contexte actuel fait que cette naturalité doit néanmoins être maîtrisée. D'autre part, cela renvoie à une autre question, également abordée par Thierry Lecomte, qui est de comment intégrer et traiter la gestion pastorale dans le plan de gestion.

Patrick Trongneux : Le plan de gestion comprend déjà une partie fonctionnalité.

Bernard Pont : Effectivement, et on ambitionne de la développer. C'est là qu'il convient d'intégrer la partie conceptuelle, mais il faudra ensuite passer à la partie opérationnelle, qui peut parfois nécessiter effectivement d'installer des clôtures. Même si cela n'a pas été précisé, dans la plupart des exemples présentés hier, il était question d'une gestion pastorale relativement dirigée, contrôlée par rapport aux objectifs fixés. Même si cela rentre bien dans le concept d'intégration dans l'écosystème, il existe une déclinaison assez fine en fonction d'objectifs particuliers.

Thierry Lecomte : C'est une utopie écologique qu'il convient de réviser en fonction d'un certain nombre d'éléments pragmatiques.

Patrick Trongneux : Pour rebondir sur le problème de surface, peut-être suffit-il d'adapter l'espèce utilisée à la surface. Parmi les petits brouteurs, outre le lapin qui n'est pas facile à maîtriser, il y a aussi les oies et les canards qui sont peut-être adaptés à la gestion de petites surfaces.

Bernard Pont : Mais il y a aussi d'autres contraintes à prendre en compte et cela n'est pas toujours aussi simple.

Loïc Boulard : Dans des régions urbanisées comme en Haute-Normandie, pour la réserve des Manneville par exemple ou d'autres sites gérés écologiquement, la surface n'est parfois adaptée à aucun des herbivores utilisables. Il faudrait dans ces cas plutôt se poser la question de comment adapter la surface des sites aux herbivores qu'il est possible d'avoir.

Thierry Lecomte : La réserve de l'estuaire de la Seine a suffisamment d'espace pour mettre en œuvre une gestion pastorale intéressante.

Dominique Malécot : Il faut aussi savoir sortir les troupeaux des réserves et avoir la possibilité de les emmener ailleurs, pas forcément en périphérie où se cristallisent généralement les conflits. Cela demande des moyens, mais c'est faisable.

Francis Meunier : On peut aussi avoir le souhait de ne pas pâturer le site tous les ans, ce qui peut se rapprocher de conditions naturelles. Ce n'est

pas forcément évident, notamment lorsque le gestionnaire a recours à des éleveurs. Mais c'est quelque chose que nous essayons néanmoins de mettre en place.

Intervenant inconnu : Inversement, lorsqu'il est nécessaire de tripler la pression de pâturage pour avoir un impact plus fort, il peut parfois être difficile de trouver des animaux.

Loïc Boulard : C'est la question qui s'est posée sur la réserve des Manneville, mais finalement c'est un chargement moyen sur une longue durée qui a permis de restaurer le site. Un chargement trop important peut avoir un impact très néfaste sur la biodiversité. Il faut savoir laisser du temps et ne pas vouloir des résultats tout de suite.

Bernard Pont : Mais du point de vue du fonctionnement de l'écosystème, il y a une très forte fluctuation naturelle des populations d'herbivores, complètement aléatoire, qui entraîne un surpâturage certaines années contre un sous-pâturage voire l'absence de pâturage d'autres années. Cette question de comment intégrer de l'hétérogénéité dans la pratique me paraît assez importante.

Dominique Malécot : Le problème, c'est que lorsque l'on introduit un aspect stochastique, on est encore moins capable d'interpréter les résultats.

Olivier Gilg : Il faut savoir l'admettre, comme le disait Patrick Duncan hier. Sur l'exemple de Lavours, je trouve le résultat fabuleux, pourtant il est passé inaperçu et est interprété comme un résultat négatif. Je considère qu'il y a deux types d'herbivorie, celle qui est utilisée comme n'importe quel autre outil mécanique de gestion - tronçonneuse ou débroussailluse - en faisant varier l'espèce en fonction de l'objectif visé ; et celle basée sur les guildes, qui laisse une place à l'inconnu et à l'hétérogénéité, ce qui est la source de la biodiversité.

Thierry Lecomte : On est effectivement sur un gradient entre la gestion dirigée et la gestion probabiliste, qui peut effectivement être source de nombreuses surprises dans la mesure où il existe un manque de références scientifiques autour de l'herbivorie sauvage. On a aujourd'hui une sorte de partition du territoire qui s'est faite au cours des siècles entre milieux ouverts et milieux fermés qui a permis à l'homme de rationaliser la productivité. Entre les deux, existe le bocage, qui est un milieu très intéressant en termes d'homéostasie, de biodiversité, etc. C'est en fait un pré-bois organisé par l'homme. Il faut vraiment avoir conscience de cette dichotomie des écosystèmes et des paysages, avec deux entités : les forestiers d'un côté, qui ne veulent pas d'herbivores dans leurs forêts et les agriculteurs qui ne veulent pas d'arbres dans leurs prairies.

Bernard Pont : En contexte méditerranéen, il existe des paysages équiv-

alents au bocage : les dehesas, qui sont aussi une forme de pré-bois organisés, même s'il y manque un peu la composante arbustive. Quant aux suites opérationnelles à donner à ce séminaire, j'aimerais connaître vos attentes.

Jean-Philippe Grillet : Concernant la rédaction prévue des actes de ce séminaire, il faut aussi savoir ce qui en sera fait en termes de valorisation, compte tenu des messages essentiels qui ont été délivrés durant ces deux jours, qui montrent bien notre professionnalisme dans ce domaine. Peut-être faudrait-il réfléchir, à partir d'un petit groupe de travail de deux ou trois volontaires, à quelle communication mettre en forme à partir de ces actes, outre leur mise à disposition sur les sites internet de RNF et de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

Grégory Maillet : Je vois le séminaire non comme une fin en soi, mais plutôt comme l'occasion de relancer une démarche. Je rejoins la proposition d'Anders Marell qu'il y ait à nouveau des groupes projets avec animateur sur des thématiques particulières, comme par exemple le sanglier.

Anders Marell : L'animation pourrait être confiée à un binôme gestionnaire-chercheur.

Thierry Lecomte : Concernant la diffusion des actes de ce séminaire, il faut viser l'ensemble des réseaux de gestionnaires. C'est peut-être aussi effectivement une manière de faire connaître notre professionnalisme dans ce domaine du pastoralisme.

Olivier Gilg : Nous envisageons donc deux types de rendu : d'une part les actes très techniques, et d'autre part un second texte de communication plus orienté vers l'extérieur.

Thierry Lecomte : Les départements, à travers les espaces naturels sensibles, ou d'autres collectivités commencent à s'orienter vers le pâturage comme mode de gestion des milieux, il est en effet intéressant de leur montrer ce qui existe déjà et l'expérience acquise dans ce domaine.

Olivier Gilg : Il faut savoir que nous avons décidé de produire des actes, mais nous n'avons pas de moyens humains dédiés pour cela.

Jean-Philippe Grillet : Nous allons voir si la rédaction des actes peut être en partie externalisée.

Olivier Gilg : Un comité de relecture est néanmoins indispensable.

Bernard Pont : Cela pourrait être le COPIL puisqu'il a déjà travaillé à l'organisation de ce séminaire.

Olivier Gilg : La bonne date pour valoriser ces actes me semble être notre prochain congrès.

Jean-Philippe Grillet : Ce serait effectivement une bonne chose.

Bernard Pont : Sur ce point nous sommes donc d'accord. Quelles sont les priorités parmi les sujets que vous souhaiteriez voir traiter en groupe projet de la commission scientifique ?

Olivier Gilg : La quantification de la pression de pâturage me semble un thème prioritaire à développer.

Loïc Boulard : Il serait également intéressant de définir des indicateurs communs de réussite.

Bernard Pont : Cela renvoie à la question des protocoles. Les indicateurs de réussite sont liés aux objectifs et ceux-ci sont souvent spécifiques à chaque site.

Thierry Demarest : C'est vrai que ce sont souvent les mêmes indicateurs qui sont utilisés, mais qui ne sont pas toujours les plus appropriés. La difficulté est de disposer des compétences nécessaires pour travailler sur des indicateurs plus spécifiques et moins connus. Cette question des indicateurs est effectivement une des pistes de réflexion à creuser. Certains indicateurs pourraient être intéressants, comme les araignées, sur lesquels nous ne travaillons pas faute de moyens pour faire intervenir quelqu'un régulièrement.

Julie-Anne Jorant : N'y a-t-il pas moyen à ce niveau de se rapprocher de l'INRA ? Il y a des chercheurs qui travaillent sur l'état des sols, qui seraient peut-être intéressés pour faire des recherches sur le lien entre pâturage et composition de la faune du sol. Il faudrait déterminer des sites pilotes pour ces études, ce qui pourrait contribuer à développer des indicateurs qui seraient relativement faciles à mettre en œuvre.

Grégory Maillet : Il serait bien de cibler précisément les projets, pour trouver un animateur compétent sur le sujet. Nous sommes nombreux dans le réseau à nous poser des questions sur le rôle des sangliers et je pense que ce serait effectivement un sujet pertinent. Peut-être faudrait-il proposer des sujets et voir ensuite combien de personnes sont intéressées et si un animateur est disponible.

Bernard Pont : Plusieurs questions ressortent donc des discussions :

- Comment évaluer correctement le rôle du sanglier dans les milieux naturels – une question à la fois dans et hors du sujet ?
- Comment caractériser plus finement le pâturage, tant domestique que sauvage ?
- Et en partie lié à cela, quels indicateurs ? Sachant que la végétation est

incontournable mais doit être complétée par d'autres suivis. On a déjà un protocole sur les papillons, mais ce n'est encore qu'une facette.

Thierry Lecomte : Un groupe Syrphidés s'est mis en place, duquel il faudrait peut-être se rapprocher.

Dominique Langlois : Ce groupe s'intéressait a priori plus aux habitats forestiers au départ, mais il s'est en effet largement ouvert aux autres biotopes.

Thierry Lecomte : Il y a des syrphes forestiers à l'état larvaire, qui vont butiner dans les prairies à l'état adulte.

Bernard Pont : Au niveau du sol, pourrait-on promouvoir un protocole simpliste pour l'étude de la biomasse des lombriciens ?

Thierry Lecomte : Philippe Granval de l'ONCFS avait travaillé sur le sujet, malheureusement il est décédé.

Anders Marell : Il y a également Jean-Jacques Brun à Grenoble, mais il travaille plutôt sur le milieu forestier.

Thierry Lecomte : Thibaut Decaens à l'université de Rouen travaille aussi sur les lombrics, mais je n'arrive pas à le motiver pour travailler sur les réserves.

Bernard Pont : Il s'agit surtout de récupérer une méthode validée, opérationnelle et simple à mettre en œuvre, comme pour le protocole benthos du groupe Limicoles.

Grégory Maillet : A la fac de Lille, ils enfonçaient un cadre dans le sol qu'ils ennoyaient.

Thierry Lecomte : Ce serait quand même bien de trouver quelqu'un capable de nous sensibiliser un peu plus profondément à l'intérêt des lombriciens et qui nous propose une méthodologie commune relativement simple à appliquer sur les réserves, qui permette au moins de quantifier soit au niveau pondéral, soit en nombre d'individus, même sans identifier les espèces.

Bernard Destrieux : Il existe un protocole qui consiste à utiliser de la moutarde forte diluée dans l'eau avec laquelle est arrosé un carré d'un mètre sur un mètre pour faire remonter les vers de terre. Je peux vous diffuser ce protocole.

Magalie Rivière : Je pense que les notions proprement vétérinaires peuvent être importantes pour caractériser plus finement le pâturage, concernant les éventuels traitements des animaux, qui influent forcément sur la

faune du sol et donc les indicateurs. Ces deux sujets sont en effet reliés et il serait intéressant de creuser cet aspect.

Faustine Simon : Il ne faut pas oublier l'avifaune qui peut être un indicateur intéressant.

Grégory Maillet : Une autre question se pose, suite aux présentations de la Tour du Valat ou du marais Vernier : comment faire un bon exclos ? Car pour l'instant il n'existe rien de standardisé.

Bernard Pont : Cela dépend de l'information qu'on veut collecter et des espèces qu'on souhaite exclure.

INTERVENANT INCONNU : La description des structures de litières me semble une autre piste intéressante mais peut-être des protocoles existent-ils déjà dans ce domaine.

Céline Quelennec : Je reviens sur la problématique des traitements sur laquelle beaucoup de gens travaillent en France, sans encore avoir de réponses. Dans le cadre du PNA lézard ocellé, des études sont prévues sur cette problématique. Mais au-delà d'un protocole, ce sont des méthodes alternatives qui manquent aux éleveurs, car pour l'instant, malgré les recherches, aucune autre solution n'a été trouvée, notamment pour traiter les animaux en estive.

Cédric Vanappelghem : Un groupe de travail a commencé à se mettre en place à la Fédération des Parcs. Il y a parfois des solutions qui sont trouvées localement. Dans la région PACA, nous avons ce même problème et nous nous sommes rapprochés d'un réseau de vétérinaires qui nous ont proposé des stratégies, car souvent, plus que la molécule, c'est une question de stratégie d'intervention sur le bétail qui permet d'éviter les relargages dans le milieu. La réflexion sur les indicateurs est quand même à intégrer dans l'éventuel futur groupe de travail. Le PNA Chiroptères a aussi permis d'apporter un certain nombre d'informations sur ce sujet, sur les différentes molécules et sur les stratégies à mettre en place, mais ce sont effectivement des données difficilement accessibles.

Céline Quelennec : Chez nous, le Conseil général propose des coprologies gratuites. Nous avons une réflexion très poussée, mais ce n'est pas encore suffisant. Les éleveurs sont sensibilisés, mais nous n'avons pas de solutions adaptées à leur proposer.

Loïc Boulard : Comment serait-il possible d'ouvrir ce groupe aux autres gestionnaires que ceux des réserves, comme les Conservatoires par exemple ?

Bernard Pont : Au niveau de la Fédération des CEN, il y a très régulièrement des CTT qui traitent du pastoralisme. L'inter-réseau me paraît donc indispensable et il serait vain de créer un groupe purement RNF.

Cédric Vanappelghem : Il pourrait y avoir des échanges réguliers sur la base desquels des groupes de travail se développent dans les deux réseaux sur différents thèmes.

Loïc Boulard : Il y a d'autres gestionnaires d'espaces naturels auxquels ces réflexions pourraient profiter et qu'il ne faut pas exclure.

Bernard Pont : Il faut faire la part des choses entre développer un travail collectif qui vise à produire des outils et des réponses, et la vulgarisation de ces outils et de ces réponses dans un cadre plus large. Mais il n'est pas possible de tout faire à la fois. Travailler en inter-réseaux est déjà un petit challenge, restons raisonnables !

Cédric Vanappelghem : Rien ne nous empêche en tant que membre de ces groupes de travail de diffuser les outils utilisés auprès des acteurs locaux avec lesquels nous travaillons, qui ne sont effectivement souvent pas suffisamment fédérés pour participer à nos travaux.

Grégory Maillet : Ce qui fait que les groupes RNF fonctionnent bien, c'est aussi parce que les frais sont remboursés, ce qui n'est pas le cas pour la Fédération des Conservatoires. RNF est en train de demander l'agrément pour être centre de formation. Les séminaires pourront alors être organisés dans ce cadre, ce qui permettrait à tout le monde de bénéficier de remboursement.

Bernard Pont : Effectivement, ce séminaire aurait tout à fait pu être considéré comme de la formation. Dans ce cadre, il serait assez logique que chaque organisme monte un dossier de demande de prise en charge, ce qui soulagerait d'autant le budget RNF, sans impacter fortement financièrement chacune des structures participantes. C'est une piste à creuser pour avoir un peu de souplesse financière. Ces économies sur les frais de déplacement nous permettraient par exemple de financer sans souci la transcription des enregistrements. C'est une perspective à garder à l'esprit.

Jean-Philippe Grillet : Avec les budgets qu'on nous annonce pour les années à venir, des pistes comme celle-là sont absolument à explorer. Quand nous aurons obtenu l'agrément en tant qu'organisme de formation, il conviendra en effet de faire passer le plus possible ces séances dans ce cadre. Au-delà de cet aspect, il faudra un jour également aborder la question de la prise en charge systématique et complète des frais de déplacement par RNF, et qu'il y ait par ce biais une forme de contribution des membres du réseau à la vie du réseau, car ces travaux sont aussi

menés au service des membres, sachant que le montant des cotisations est dérisoire par rapport à d'autres réseaux.

Anders Marell : Au-delà de la réflexion sur le travail en inter-réseaux, il faut aussi réfléchir aux interactions avec les scientifiques. Il y a sans doute parmi vous des membres du réseau ECOVEG qui organise chaque année un colloque, généralement fin mars-début avril, avec beaucoup de présentations sur le pâturage et ses effets. Ce colloque pourrait être l'occasion d'une interface entre les gestionnaires et les chercheurs sur ces questions.

Dominique Langlois : Qui porte ce réseau ?

Anders Marell : C'est un réseau informel, Thierry Dutoit en est un peu à l'initiative. Je crois que le prochain colloque aura lieu à Tours.

Thierry Lecomte : Je voudrais simplement rappeler qu'on est dans une typologie très large et qu'il n'est pas toujours facile de répondre à toutes les questions en même temps, sachant que les choses sont très différentes entre des grands territoires de montagne - avec des problématiques d'alpage, de transhumance - et de petits territoires de plaine, ou encore en milieu méditerranéen. Il existe des instituts qui ont travaillé sur ces milieux particuliers que sont la montagne et les milieux méditerranéens, auprès desquels on peut trouver un peu de conseils, ce qui n'est pas le cas pour les milieux de plaine. Il y a donc peut-être aussi matière à faire des sous-groupes entre les différents types de milieux.

Bernard Pont : Pourrait-on regrouper dans un même groupe montagne et milieu méditerranéen, même si les milieux sont différents, car les techniques pastorales sont assez proches ?

Thierry Lecomte : Il y a effectivement une convergence, mais aussi une dichotomie, je préfère ne pas me prononcer.

Bernard Pont : Il ne faut pas se faire d'illusions, si un groupe doit naître, ce sera surtout à partir de la motivation d'un animateur qui saura entraîner un certain nombre de personnes sur un sujet fédérateur. Il est illusoire de vouloir faire plus aujourd'hui.

Nous allons clore ce séminaire. Je remercie à nouveau l'équipe RNF, les équipes locales des CEN, tous les intervenants et le centre d'accueil.

Liste des participants

ADAM	David	CEN Picardie
ALDEWEIRELD	Florence	CEN Nord Pas-de-Calais
BALLEUX	Catherine	Coteaux de la Seine
BEAUCHAMP	Mélanie	CPIE Val d'Authie
BECU	David	CENCA
BEDOQUET	Franck	CPIE Val d'Authie
BILLET	Elisabeth	EPTB Val d'Authie
BIRON	Pierre	Parc Naturel Régional du Vercors
BOULARD	Loïc	Marais Vernier
CHANTEREAU	Michel	Saint-Mesmin
CHEREAU	Loïc	FCFEN Basse normandie
CHEVALIER	Guillaume	CEN Picardie
CHOLET	Jeremy	Communauté de Communes du Pays de Gex (CCPG)
DARINOT	Fabrice	EID
DEBAIVE	Nicolas	RNF
DEMAREST	Thierry	Groupe ornithologique Normand
DESTRIEUX	Bernard	CEN Franche-Comté
DOUARD	Anne	RNF
DOUBLET	Denis	Gorges de l'Ardèche
DUGAUQUIER	Yves	Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut
DUNCAN	Patrick	CNRS
DUTILLEUL	Christelle	Estuaire de la seine
GELEZ	William	CEN Nord Pas-de-Calais
GERARD	Thibaut	CEN Picardie
GILG	Olivier	RNF
GODON	Julien	Syndicat Mixte BPAL Saint-Quentin-en-Yvelines
GRILLET	Jean-Philippe	RNF
GUILLOU	Erwann	RNR Coteaux du Pont barré LPO Anjou
HELIN	Virginie	Intervenante CG Nord
HOLTHOF	Matthieu	CEN Poitou-Charente
HUBERT	Baptiste	CEN Nord Pas-de-Calais
JANCZAK	Alexandra	CEN Nord Pas-de-Calais
JORANT	Julie-Anne	Stors, Seiglats, Boucle de Moisson, Bruyères de Sainte-As-sise
LANGLOIS	Dominique	FNE Doubs
LEBRUN	Jeremy	CEN Picardie
LECOMTE	Thierry	CEN Haute-Normandie

LECOMTE	Olivier	Cen Picardie
LECUYER	Sebastien	La roselière
LEGLISE	Loïc	CEN Picardie
LELONG	Christophe	Marais Vernier
LEMAIRE	Ludovic	Cen Picardie
LEROY	Chimène	CG Nord
MAILLET	Grégory	Grand Lemps
MALÉCOT	Dominique	Cote de Mancy
MARELL	Anders	Irstea
MARGUIER	Robin	RNF
MASQUELIER	Julien	PNR Scarpe-Escaut
MEIRE	Guillaume	CEN Picardie
MÉLANT	Mickael	CEN Picardie
MESSEANT	Adrien	CEN Picardie
MEUNIER	Francis	CEN Picardie
PASQUIER	Guillaume	CEN Isère Avenir
PAUVERT	Simon	Communauté de Communes du Pays de Gex (CCPG)
PIERROUX	Armelle	CEN Picardie
PONT	Bernard	Ile de la Platière
QUELENNEC	Céline	Réserves Catalanes
REUDET	Denis	Estagnol
REVE	Mathilde	CEN Picardie
REY	Gaetan	CEN Nord Pas-de-Calais
RIVIÈRE	Magalie	AGRENABA
SCHWANDER	Michel	CEN Picardie
SIMON	Faustine	Estuaire de la Seine
SONNENMOSER	Adèle	Communauté urbaine de Strasbourg
STAUTH	Séverine	Tourbière de Maton
TRONGNEUX	Patrick	CEN Picardie
VANAPPELGHEM	Cédric	CEN Nord Pas-de-Calais
VILLAIN	Christophe	Communauté aggro ST QUENTIN
VIONNET	Gérard	Lac de Remoray



Aujourd'hui, la terre de demain
RÉSERVES NATURELLES DE FRANCE

Téléphone : 03 80 48 91 00 Télécopie : 03 80 48 91 01

rnf@espaces-naturels.fr www.reserves-naturelles.org

6, rue de la Gouge B.P.100 21803 Quétigny cedex

ASSOCIATION LOI 1901 CODE NAF 9499 Z SIRET 42843483100023

