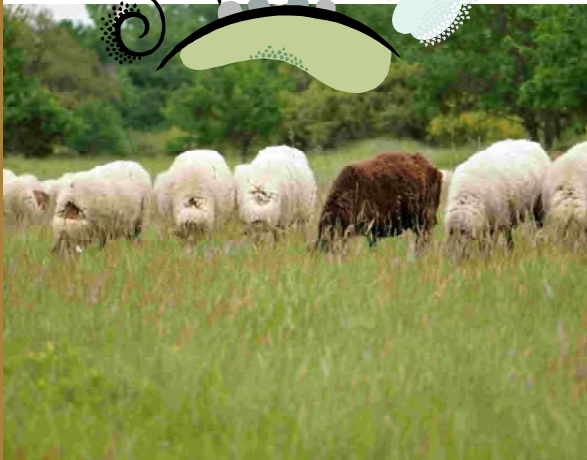
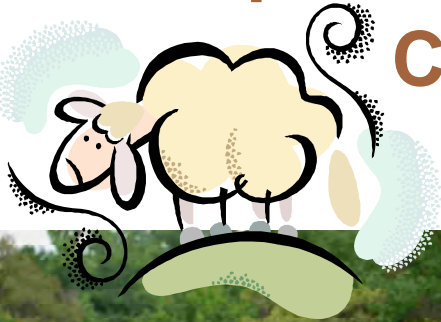




Le pâturage au service de la Loire

Cahier technique n°5



Pastoralisme et biodiversité : synthèse des impacts du pâturage sur la végétation – les invertébrés – les vertébrés – indicateurs de performance des modes d'entretien

Une opération menée avec le soutien de :



CONTACTS :

François Hergott – Stéphane Hippolyte
Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre
Tél. : 02 38 59 97 13
E-mail : antenne28-45@conservatoire-espacesnaturels-centre.org

Jean-Pierre Fortin
Chambre d'Agriculture du Loiret
Tél. : 02 38 71 90 87 - Fax : 02 38 71 90 43

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. - Impact du pâturage sur les espèces végétales ligériennes remarquables | 3 |
| 2 - Impact du pâturage sur la végétation ligérienne | 3 |
| 3 - Approche de l'impact du pâturage sur les plantes invasives | 7 |
| 3.1 - Evaluation de l'impact du pâturage sur les espèces végétales invasives. | 7 |
| 3.3 - Précautions à prendre pour le pâturage par rapport aux plantes invasives | 9 |
| 3.4 – Synthèse des résultats de pâturages sur les groupements végétaux | 10 |
| 4. - Evaluation de la sensibilité au pâturage des différents groupes d'invertébrés et de vertébrés | 11 |
| 4.1 – Impact sur les Amphibiens | 11 |
| 4.1.1. - Les effets négatifs du pâturage | 11 |
| 4.1.2. - Les effets positifs du pâturage | 11 |
| 4.2. - Impact sur les Chiroptères | 11 |
| 4.3 - Impact sur les Poissons | 12 |
| 4.4 - Impact sur les Oiseaux | 13 |
| 4.5. - Impact sur les Reptiles | 14 |
| 5. - Les invertébrés | 14 |
| 5.1 - Impact sur les Coléoptères | 15 |
| 5.2 - Impact sur les Arachnides | 15 |
| 5.3 - Impact sur les Lépidoptères | 16 |
| 5.4 - Impact sur les Orthoptères | 16 |
| 5.5 - Impact sur les Odonates | 17 |
| 5.6 - Autres invertébrés | 17 |
| 5.6.1 – Les Invertébrés aquatiques | 17 |
| 5.6.2 - Hyménoptères | 17 |
| 5.6.3 - Diptères | 17 |
| 5.7. – Conclusion pour la faune invertébrée | 18 |
| 6.– Les champignons | 19 |
| 7. – Indicateurs de performance des différents modes de gestion des milieux herbacés sur plusieurs groupes d'invertébrés et de vertébrés | 20 |
| 7.1 - Méthode de construction de l'indicateur de performance pour les invertébrés | 20 |
| 7.2. - 7.1 - Méthode de construction de l'indicateur de performance pour les Vertébrés | 21 |
| 8. – Synthèse et conclusion générale | 23 |
| Bibliographie | 25 |

Dans le cadre de ce travail nous essayons d'évaluer l'impact du pastoralisme non seulement sur la végétation mais aussi sur la faune à partir de nos expériences de pâturage conduites ces dernières années.

1. - Impact du pâturage sur les espèces végétales ligériennes remarquables

L'impact du pâturage sur les espèces patrimoniales est difficile à apprécier dans la mesure où les connaissances concernant l'abrouissement de ces espèces ne sont pas forcément évaluées. Les observations concernent quelques espèces patrimoniales pour lesquelles un impact du pâturage a été constaté (surtout de la part des ovins). **Les références de suivi et d'évaluation de l'impact chez les bovins et les équins manquent pour l'analyser. Les effets peuvent toutefois être supposés en fonction du type biologique et de la période de floraison et de maturation des graines.**

Les espèces liées aux grèves et milieux sableux seront plus sensibles aux piétinements puisque ces animaux auront tendance à fréquenter régulièrement les grèves en période de végétation de ces espèces. Un impact négatif important des chevaux (pâturage intensif en fin d'été sur une courte période) a été observé sur la Réserve Naturelle Nationale de St-Pryvé St-Mesmin (impact négatif sur *Limosella aquatica*). L'impact des caprins et ovins est très faible (d'une manière générale sur les espèces aquatiques et de vasières) car ces animaux fréquentent peu les milieux humides.

La plupart des espèces craignent à la fois le piétinement et la consommation directe par les herbivores surtout si les effectifs composant leur population sont faibles. Les principales périodes sensibles pour les plantes sont situées au printemps et en été pour les espèces les plus tardives. Un pâturage doit donc permettre la réalisation régulière d'un cycle pour un nombre minimum d'individus.

L'impact sur les espèces végétales peut également être important notamment sur celles servant de support pour la réalisation des cycles de reproduction de la faune. Cette situation nécessite un pâturage tournant et l'identification des zones sensibles en laissant régulièrement des surfaces au repos pour permettre à cette flore de s'exprimer. Le Roux et al (2008) sur la base d'études de comparaisons sur plusieurs sites démontrent que **la relation entre l'intensité du pâturage et la diversité végétale dépend de la productivité du milieu**. C'est ainsi que sur les milieux à forte productivité, les effets du pâturage sont négatifs sur la diversité à faible ou forte intensité de pâturage.

Toutefois il faut souligner **l'importance des effets du sol et du climat sur la compréhension de la mise en place de la réponse des espèces végétales au pâturage. L'utilisation historique des zones pâturées est aussi un élément important de compréhension de la dynamique végétale.** Le Roux et al (2008) soulignent également que **les effets du pâturage sur la diversité dépend de l'échelle spatiale à laquelle elle est mesurée**, ce qui rend difficile les comparaisons de l'effet du pâturage. Toutefois **un pâturage modéré à un rôle positif sur l'hétérogénéité structurelle de la végétation et sa diversité.**

2 - Impact du pâturage sur la végétation ligérienne

L'impact sur la végétation connue sur les bords de Loire s'appuie sur les études menées lors des expérimentations réalisées par l'association « Pour le pastoralisme dans le Loiret ». Plusieurs études et suivis scientifiques concernant le pâturage ovin, ont été réalisés par le Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre sur le site de Guilly.

Concernant le pâturage par les bovins et les équins, les données scientifiques propres à la Loire moyenne n'existent pas, (pas d'état initial et de suivi scientifique dans ce domaine). Une étude réalisée sur la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier (Dejaifve – 2005) et les observations réalisées sur les quelques sites pâturés par les bovins en bord de Loire, permettront d'approcher l'impact d'un pâturage par les bovins sur les milieux naturels de la Loire moyenne.

Pour les équins, nous resterons souvent sur des considérations générales faute d'études réalisées, en bord de Loire sur cette espèce. Quelques informations proviennent du val d'Allier. Les données sur les Caprins sont générales et nous les avons extrapolées à la végétation sur les bords de Loire. **Par ailleurs nous ne possédons pas non plus un référentiel de l'impact du pâturage sur toute la gamme d'habitats. On suggérera un impact supposé en fonction de l'espèce quand cela sera possible.**

Tableau 1 - Impacts des herbivores domestiques sur la végétation*

| Habitat naturel. En vert clair : habitats figurant à l'annexe I de la Directive Habitats | Enjeux de conservation | Caprins | Ovins | Bovins | Equins | Tendance évolutive sous l'effet du pâturage* |
|--|------------------------|---------|-------|--------|--------|--|
| Habitats sur sable sec | | | | | | |
| Pelouse ouverte à Corynephere | XXX | ? | | | | Maintien ou régression |
| Pelouse ouverte à Orpins sp. | XXX | ? | | | | maintien |
| Pelouses ouverte xérophile à espèces annuelles | XX | ? | | | | Augmentation |
| Pelouses/landine à Fétuque à longues feuilles et Armoise champêtre | XXX | ? | | | | Régression |
| Pelouses ouverte à Koelerie grêle et phléoles! | XXX | ? | | ? | | Maintien ou expansion |
| Habitats prairiaux | | | | | | |
| Prairie mésophile à mésoxérophile à <i>Elytrigia plsp</i> s dominant | X | | | | | Régression |
| Prairies mésophiles à mésoxérophiles à <i>Arrhenaterum eliatum</i> | XXX | | | | | Régression |
| Prairies mésohygrophile à <i>Agrostis</i> | XX | | | | | Augmentation ? |
| Habitats humides | | | | | | |
| Mégaphorbiaie eutrophe | XXX | | | | | Régression |
| Communauté de grèves exondées, | XXX | ? | | | | Régression possible |
| Phalaridaie, caricaies, roselière basse | XX | | | | | Régression |
| Boires, gours, mares eutrophes, bras morts | XXX | | | | | ? |
| Tapis d'algues à Characées et végétation associée | XXX | | | | | Régression possible |
| Habitat de transition | | | | | | |
| Friche nitrophile sur sable | X | | | | | Régression |
| Friche herbacée sur sable | XX | | | | | Régression |
| Landes et habitats de transition | | | | | | |
| Landes à Genêt à balai | X | | | | ? | Maintien ou régression |
| Fruticées | X | | | | | Maintien ou régression |
| Ronciers | X | | | | | Maintien ou régression |
| Boisements | | | | | | |
| Saulaie – peupleraie arbustive | XXX | | | | | Régression |
| Saulaie – peupleraie arborescente | XXX | | | | | |
| Forêt à bois tendre colonisée par les bois durs | XXX | | | | | |
| Forêt alluviale à bois dur | XXX | | | | | |

| | | | |
|--|---------------------------|-----|-------------------------------|
| | Impact fort des animaux | X | Enjeux de conservation faible |
| | Impact moyen des animaux | XX | Enjeux de conservation moyen |
| | Impact faible des animaux | XXX | Enjeux de conservation fort |

3 - Approche de l'impact du pâturage sur les plantes invasives

La Loire est caractérisée par un nombre important de plantes d'origine exogène (**près de 300 espèces sont concernées sur le cours de la Loire** d'après Cornier (2004)). Ces espèces représentent une menace plus ou moins importante dans la mesure où elles deviennent monopolistiques. Leur développement a comme conséquence d'altérer la diversité biologique de façon très significative dans certains cas. Les Jussies sont particulièrement menaçantes pour les milieux naturels ligériens.

Dans ce chapitre nous avons **analysé l'impact du pastoralisme et du pâturage sur ces espèces invasives en fonction de leur localisation et de l'espèce d'herbivore domestique qui la consomme** (ou qui est susceptible de s'en nourrir). Cet élément est important car les herbivores domestiques peuvent propager les plantes sous forme de graine, de plantules, ou de racines. Le développement de ces espèces est très variable, certaines restent localisées alors que d'autres sont en pleine expansion. Certaines espèces se stabilisent mais peuvent potentiellement s'étendre encore. Nous avons pris comme référence la liste des espèces invasives qui menacent les écosystèmes ligériens établis selon la stratégie régionale du Groupe Plantes Invasives région Centre. Les espèces sur lesquelles une action prioritaire est nécessaire sont :

La Jussie *Ludwigia peploides* (Kunthe) P.H Raven

La Jussie de l'Uruguay *Ludwigia uruguayensis* (Camb.) Hara ssp. *grandiflora* (Michaux).

La Renouée de Sakhaline *Fallopia Sachalinensis* (Friedrich Schmit Petr.)

La Renouée du Japon *Fallopia japonica* Houtt.

Le Myriophylle du Brésil *Myriophyllum aquaticum*.

3.1 - Evaluation de l'impact du pâturage sur les espèces végétales invasives.

Le pastoralisme peut être une voie de dissémination de certaines plantes invasives le long de la Loire. Cette dissémination est bien souvent le fait du facteur hydrodynamique, de la circulation de la faune sauvage, d'actions anthropiques (travaux, pratiques de loisirs ?...) mais le cas du pâturage n'est pas souvent évoqué (voir pas du tout). Pourtant la circulation des animaux dans des zones de pâturage où la présence d'espèces invasives est importante peut contribuer à sa dissémination en s'accrochant aux pattes ou à la laine des moutons par exemple. C'est ce que l'on appelle « l'exozoochorie ». Il est difficile de placer le cas du pastoralisme dans ce contexte car aucune étude (à notre connaissance) n'a été réalisée sur l'impact du pâturage sur ces espèces dans le bassin ligérien. Il est difficile d'évaluer la prépondérance de l'effet du pâturage ou du pastoralisme itinérant par rapport aux autres facteurs de dissémination.

Le pâturage facilite probablement la dispersion de certaines espèces sans que l'on puisse l'évaluer pour l'instant. Toutefois le cas du pastoralisme itinérant semble plus problématique dans la mesure où les animaux circulent d'une berge à l'autre. L'évaluation réalisée pour l'instant n'est que très partielle faute de connaissances. Les éléments concernant ce tableau sont issus d'observations directes (cas surtout des ovins) et d'effet supposé du pâturage.

Nous avons considéré que les bovins et les équins avaient un rôle potentiel important dans la dissémination des plantes aquatiques (Jussies, Myriophylles, Elodées...) à partir du moment où ils fréquentent des milieux humides comme les boires et certains chenaux, surtout en été (période préférentielle de développement de ces espèces).

Le transport des racines ou des tiges sur les pattes est quasi certain du fait que les animaux ont tendance à rester « les pattes dans l'eau » en été. L'impact est beaucoup plus faible avec les ovins et caprins qui ne fréquentent pas suffisamment les milieux aquatiques (mais il est ponctuellement possible car les moutons solognots, par exemple, traversent les boires dans 15 à 20 cm d'eau quand ils sont menés par un berger).

Les moutons solognots peuvent consommer des Jussies (inflorescences et feuilles) lorsque celles-ci sont hors d'eau mais la consommation ne permet pas de les faire régresser dans le cadre d'un pâturage extensif (les tiges et stolons plaquées contre le sol sont très peu consommés). En ce qui concerne les plantes terrestres il est plus difficile d'évaluer les potentialités de dissémination par les herbivores domestiques.

La Lampourde est disséminée préférentiellement par les ovins car les fruits se prennent dans la laine. C'est peut être aussi le cas des chevaux (les fruits peuvent se prendre dans leur crinière). Les stations d'Ambroisie sont disséminées sur les grèves (avec des densités très faibles) et ne posent pas de problèmes pour l'instant (dans le Loiret). Cette espèce est systématiquement pâturée sur les grèves par les moutons solognots. Les arbustes et arbres sont surtout pâturés à l'état jeune (plantules) mais dès que la tige principale est lignifiée l'effet est plus limité. Les chèvres ont un effet plus efficace sur ces végétaux en limitant leur croissance jusqu'à une hauteur de 1,5 à 2 mètres.

Tableau 2 - Impact du pâturage sur les espèces végétales envasives d'après les travaux du Groupe de travail plantes invasives en région Centre Document de travail du 06.05.2010

| | Impact | | | | | | | | |
|---|---------|---|-------|---|--------|---|--------|---|---|
| | Caprins | | Ovins | | Bovins | | Equins | | |
| | C | D | C | D | C | D | C | D | |
| Espèces prioritaires | | | | | | | | | |
| Jussie | ? | | | | | | | | |
| Jussie de l'Uruguay | ? | | | | | | | | |
| Renouée de Sakhaline | ? | | | | ? | | ? | | |
| Renouée du Japon | ? | | | | ? | | ? | | |
| Myriophylle du Brésil | | | | | | | | | |
| Elodé dense | | | | | | | | | |
| Lagarosiphon | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Espèces posant problèmes | | | | | | | | | |
| Ambrosie | | | | | ? | | ? | | |
| Berce du Caucase. | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Autres espèces menaçant la conservation des habitats et de la biodiversité | | | | | | | | | |
| Aster sp. | ? | ? | | | ? | ? | ? | ? | ? |
| Paspale à 2 épis L. | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Senecion du Cap | | | | | ? | | ? | | |
| Ailanthé. | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Erable négundo L. | | ? | | ? | | ? | | ? | |
| Verge d'or. | ? | ? | ? | ? | | | | | |
| Vergerette du Canada. | | ? | | | ? | | ? | | |
| Lampourdes | | ? | | | ? | | ? | | |
| Robinier faux acacia . | | | | | | ? | ? | ? | |

| | | |
|--------------------------|---|---|
| C : Consommation | | Consommation directe |
| | | Consommation supposée ou possible |
| | | Pas de consommation avérée ou supposée |
| D : Dissémination | | Dissémination potentiellement forte |
| | | Dissémination possible |
| | | Pas de dissémination supposée |
| | ? | Dissémination ou consommation non connues |

3.3 - Précautions à prendre pour le pâturage par rapport aux plantes invasives

L'impact est prépondérant pour les plantes aquatiques surtout quand il y a pâturage par les chevaux et les bovins. Il est nécessaire d'évaluer la zone de pâturage au niveau de l'envahissement de ces espèces. Si les milieux humides potentiels sont envahis, il est préférable d'éviter de faire accéder les animaux à l'eau pour éviter ou limiter toute dissémination.

En ce qui concerne le pâturage itinérant, la traversée d'une boire ou d'un chenal est à étudier avant tout passage. Il est important de faire passer les animaux là où il n'y pas d'espèces invasives (quand c'est possible). C'est important pour des espèces aquatiques comme les jussies.

Il sera important de mieux connaître les effets du pâturage sur les espèces végétales invasives surtout celles dont la destruction est prioritaire car elles sont en expansion et le pâturage peut être un facteur efficace, dans certains cas, de dissémination de ces plantes.

3.4 – Synthèse des résultats de pâturages sur les groupements végétaux

Le pâturage des milieux humides, mégaphorbiaie, boire, imbriquées en mosaïque avec les ripisylves, est délicat car un pâturage répété modifie les groupements végétaux et l'impact négatif des gros herbivores, chevaux et bovins, peut ne pas être négligeable (altération de la qualité de l'eau, piétinement etc..). Le pâturage de ces milieux humides nécessite un examen préalable de la zone à pâturer au cas par cas.

Les prairies à Avoine élevée et Chiendents régressent sous une forme plus diversifiée dominée par *Agrostis capillaris* dans les zones les plus sèches. *Loiseau et Felzines (1997)* indiquent que le pâturage favorise, sur les milieux psammophiles, les espèces végétales oligotrophes ainsi que les fabacées, ce qui est plutôt favorable à la diversité végétale. Sur des sols un peu moins séchant le groupement évoluerait vers des prairies banales à Crételle (groupement végétal du *Cynosurion*).

Le maintien du pâturage sur les pelouses (ainsi que sur les prairies) peut conduire à l'homogénéisation de la strate herbacée (certainement plus marquée avec les ovins et les équins qui pâturent à ras du sol) si le pâturage est trop important. Il est cependant possible d'avoir des groupements végétaux diversifiés mais homogènes sur de grande surface ce qui s'oppose à « l'effet mosaïque » de différentes formations végétales herbacées ou de faciès variés.

De toute évidence un pâturage répété sur plusieurs années même extensif peut provoquer une évolution des groupements sous l'effet des espèces végétales préférentiellement consommées, du tassement du sol et de l'apport d'excréments. Le développement des faciès à *Vulpia bromoides* et *Bromus tectorum* est peut être un bon indicateur de la dégradation des pelouses sous les effets cités précédemment.

La prolifération de certaines espèces est également indicatrice d'un pâturage trop intensif comme les Chardons (notamment la présence plus ou moins importante d'*Eryngium campestre* ou de *Cardus nutans* dans les pelouses). Cette évolution dépend de l'intensité du pâturage et de la saison de pâturage (un pâturage hivernal étant peut être moins néfaste aux groupements végétaux) mais aussi du tassement du sol par le passage répété du troupeau (expansion d'*Eryngium campestre*)

Par ailleurs **certains groupements régresseraient inévitablement sous l'effet du pâturage comme les Landines à Armoise.** Le pâturage est à éviter sur ces milieux ou à pratiquer de façon très extensive si possible hors période de végétation (ou par exemple 1 année sur 5 pendant peu de temps). **Un broyage complémentaire en hiver permettrait de palier le non pâturage de ce groupement ou un pâturage trop extensif.**

Il est difficile de juger de l'impact du pâturage sur les grèves, les moutons étant efficaces pour consommer les repousses de saules et peupliers (c'est probablement le cas des chevaux aussi). Le blocage de l'évolution de la végétation est cependant aléatoire car les zones de pâturage sont accessibles pendant peu de temps (à cause des inondations) et l'accès n'est pas toujours facile car il y a de nombreuses embâcles. Le pâturage des rejets ligneux fait évoluer une friche nitrophile vers un groupement herbacé plus ou moins nitrophile à *Bromus sterilis* lié à la richesse du sol en azote notamment. A terme une prairie à Avoine élevée et Chiendent tend à s'installer. Le pâturage peut y être pratiqué régulièrement d'autant plus qu'il est nécessaire de consommer les rejets ligneux pour éviter un retour à la Fruticée.

Il apparaît toutefois que la vigueur des rejets diminue après plusieurs années de pâturage extensif par un troupeau. Pour obtenir ces résultats la coupe des rejets ligneux les premières années et un pâturage dès le mois d'avril avec un passage régulier du troupeau (un parcage du troupeau peut augmenter les effets du pâturage).

Le maintien de la qualité des groupements végétaux herbacés dépend d'un pâturage modéré en rotation favorisant un système pâture / abandon permettant à la végétation craignant les effets du pâturage (direct ou indirect) de se maintenir.

L'expérience acquise sur les pelouses et prairies ligériennes depuis 10 ans met en évidence la nécessité de varier la pression de pâturage en jouant sur la mise en enclos et le pâturage itinérant de manière à se réserver la possibilité de pratiquer un pâturage plus intensif mais de courte durée dans le temps. Ces variations de pression qui s'expriment plus ou moins fortement en fonction de la diversité végétale sont des facteurs importants de diversification de la strate végétale. On obtient également des résultats intéressants en pâturage itinérant avec une imbrication très fine des mosaïques d'habitat.

Cette mesure permettrait de favoriser l'expression d'un maximum de groupements herbacés avec maintien de la flore patrimoniale craignant le pâturage. **A cet effet Maubert et Dutoit –1995 ; indiquent pour les pelouses calcaires que la période la plus favorable pour la flore et la faune n'est pas obtenue par un pâturage cyclique annuel mais correspond à la période qui suit pendant quelques années la cessation du pâturage.**

4. - Evaluation de la sensibilité au pâturage des différents groupes d'invertébrés et de vertébrés

4.1 – Impact sur les Amphibiens

5 espèces de batraciens sont connues sur les bords de Loire sur des milieux perturbés par la dynamique fluviale ce qui n'est pas très favorable aux batraciens. Le Triton crêté est la seule espèce figurant à l'annexe 2 de la Directive Habitats. Les autres espèces font partie de l'annexe 4 (Crapaud calamite, Pélodyte ponctué, Rainette arboricole, Grenouille agile). Le triton palmé n'est pas une espèce d'intérêt communautaire.

Sur le site de Guilly, le pâturage par les moutons ne semble pas perturber la densité de la population de Crapauds calamites et de Rainettes arboricoles. La présence de quelques Pélodytes ponctués est maintenue dans les milieux thermophiles ouverts et pâturés.

La plupart des espèces liées à la Loire sont des espèces pionnières ou qui se comportent comme tel en milieu alluvial. Cette caractéristique de la population favorise plutôt le maintien de milieux ouverts ensoleillés et des mares temporaires dépourvues de poissons.

4.1.1. - Les effets négatifs du pâturage

Les batraciens pourraient être sensibles aux effets du pâturage dans la mesure où celui-ci s'exerce par exemple sur les zones de support des œufs. Les animaux peuvent aller facilement dans l'eau et favorisent l'augmentation de la turbidité et une baisse de la qualité de l'eau (en remuant la vase...).

L'effet peut être très négatif et perturbateur d'autant plus que la végétation est un support pour de nombreuses espèces de batraciens comme zone de chasse (Rainette verte par exemple.) ou de reproduction. Ceci est constaté par Martin in Defaijve - 2005 ; sur des mégaphorbiaies perturbées et banalisées par un pâturage intensif par les bovins.

Un pâturage extensif est beaucoup moins préjudiciable mais certaines mares sont le lieu de rassemblements des bovins ou équins même s'il y en a peu. **L'impact des ovins semble par contre limité car ils ne pénètrent que très peu dans l'eau.**

Afin de limiter cet effet négatif du pâturage il est nécessaire d'identifier les mares à enjeu pour les batraciens afin de les mettre hors pâturage. Enfin, Le pâturage peut aussi être un facteur potentiel de contamination de mares par les œufs de poissons.

4.1.2. - Les effets positifs du pâturage

Le maintien de la végétation herbacée est favorable à de nombreuses espèces de batraciens d'autant plus que les mares se boisent et se combleront peu à peu naturellement. Le pâturage contribue à stopper cette évolution et maintient le milieu ouvert, fonctionnel et attractif comme lieu de reproduction et de ponte. **Une période de pâturage tardive est donc nécessaire pour éviter d'interférer avec la reproduction des batraciens entre mars et juillet.**

4.2. - Impact sur les Chiroptères

6 espèces de chiroptères d'intérêt européen sont concernées (Annexe 2 de la directive Habitat) sur des secteurs précis (Meung-sur-Loire, St-Pryvé-St-Mesmin notamment) mais la connaissance des populations de chiroptères sur la Loire reste peu importante (Biotope - 2005). La présence de milieux ouverts riches en insectes est favorable aux Chiroptères surtout lorsque ces milieux sont en contacts avec des zones d'hivernage. Les mosaïques prairies, pelouses et boisements alluviaux doivent être particulièrement favorables à la diversité et à la quantité d'invertébrés disponibles.

Les mesures de gestion favorables aux invertébrés conviennent également aux Chiroptères qui se nourrissent d'insectes. D'après Lumaret et Eroussi (2004), les coléoptères coprophages représentent une source de nourriture cruciale en période d'élevage des jeunes pour le Grand Rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*, les Sérotines et les Noctules.

Ransome (1996) in Leroux (2008) indique que certaines proies comme les *Aphodius*, seraient indispensables à une bonne dynamique des populations de Grand Rhinolophe en Angleterre, les jeunes au début de leur émancipation recherchant cette nourriture riche. Par ailleurs Arlettaz - 1996, Arlettaz, Perrin et al -1997 constatent que le Petit Murin (*Myotis blythii*) capture préférentiellement les orthoptères qui se tiennent sur la végétation herbacée haute.

Tableau 3 - Actions à réaliser en faveur des chiroptères ayant un lien potentiel avec la mise en œuvre du pâturage

| Espèces | Période | Pâturage favorable* | Maintien de la ripisylve | Diminution des vermifuges | Diminution des pesticides |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Petit Rhinolophe | Hivernage | oui | oui | ? | oui |
| Grand Rhinolophe | Hivernage/estivage | oui | ? | oui | oui |
| Barbastelle | Hivernage/estivage | oui | oui | ? | oui |
| Murin à oreilles échancrées | Hivernage/estivage | oui | oui | oui | oui |
| Le Grand Murin | Hivernage/estivage | oui | ? | ? | oui |
| Murin de Bechstein | Hivernage | ? | oui | ? | oui |

* Pâturage favorable pour le maintien de la mosaïque milieu ouvert/ripisylve

La diminution des traitements vermifuges est nécessaire pour préserver les communautés d'invertébrés qui dépendent des excréments des animaux (voir chapitre sur les coléoptères).

Tableau 4 – Effet des différents modes de gestion sur les zones d'alimentation de différents groupes de chiroptères

| | Pâturage | Broyage |
|--|----------|---------|
| Chauves-souris « ultra-spécialistes » Grand Murin et Grand Rhinolophe | ++ | - |
| Chauves-souris « spécialistes » Murin à oreilles échancrées, Barbastelle et Petit Rhinolophe | ++ | - |
| Chauves-souris « ubiquistes » Noctule commune, Noctule de Leisler | ++ | ++ |

++ impact très favorable

+ impact modéré

- impact négatif

- Chauves-souris « spécialistes » : le régime alimentaire spécialiste à dominance de lépidoptères, araignées ou mouches chassant dans des milieux en mosaïque plutôt forestiers.

- Chauves-souris « ultra-spécialistes » : le régime alimentaire spécialiste à dominance de coléoptères chassant dans des milieux en mosaïque plutôt forestiers

- Chauves-souris « ubiquiste » : le régime alimentaire très éclectique capturant le plancton aérien chassant dans des milieux très divers.

4.3 - Impact sur les Poissons

Les espèces de poissons d'intérêt communautaire sont peu concernées par le pâturage car ils sont pour la plupart migrateurs. Seules certaines espèces particulièrement exigeantes quant à la qualité de l'eau (Le Chabot et la Loche de rivière) sont localisées sur la rivière Loiret (Biotope – 2005). L'impact du pâturage n'aurait aujourd'hui que peu de conséquences sur ces espèces localisées dans des zones à priori non concernées.

La Bouvière est par contre plus fréquente et se reproduit dans les bras morts à condition que les moules d'eau douce soient présentes pour héberger ses œufs. Cette spécificité nécessite la présence de cet hôte intermédiaire qui dépend lui-même d'une bonne qualité des eaux. Localement un pâturage intensif peut augmenter les perturbations sur les zones de reproduction par piétinement et altération de la qualité de l'eau liée aux déjections.

D'après Maman (1999), les zones les plus propices au frai sont les pelouses humides (à *Agrostis stolonifera*), les Cariçaies et dans une moindre mesure les Phalaridaies, Mégaphorbiaies et pelouses des grèves quand la végétation est assez dense. Ces milieux sont surtout pâturés en été et restent localisés.

L'impact négatif du pâturage peut concerner les habitats de reproduction du Brochet dont les frayères sont devenues rares sur le cours de la Loire à cause de la baisse de fréquence des inondations. Le maintien d'un couvert végétal assez haut à la sortie de l'hiver est nécessaire aux zones de reproduction du Brochet. Cette caractéristique nécessite sans doute un pâturage très extensif en été ou intensif sur une courte période (été /automne).

4.4 - Impact sur les Oiseaux

Le pâturage peut avoir de nombreux impacts sur les oiseaux en fonction de l'habitat qu'ils occupent et de leurs mœurs. Mais les oiseaux nichant au sol sont plus sensibles au piétinement par les animaux.

C'est ainsi que l'impact sur les oiseaux peut avoir plusieurs conséquences :

- Destruction des nichées des oiseaux se reproduisant au sol.
- Destruction de l'habitat de nidification de certaines espèces.
- Destruction de la zone d'alimentation.

En consommant régulièrement les tiges basses et leur feuillage par les ruminants les oiseaux ne trouvent plus de sites de nidification dans les branches basses des arbustes (pâturage de printemps et d'été).

Cette situation si elle est répercutée sur un linéaire de Loire important peut contribuer à la diminution de certaines espèces de passereaux. La destruction directe des oiseaux nichant au sol dépend de la concentration des animaux et de la période de pâturage. Plusieurs cas se présentent :

- La sensibilité du pâturage des grèves sur l'avifaune :

Le pâturage des grèves peut, par exemple, entraîner dans certains cas la destruction directe des nichées de Sternes, de Petit Gravelot si celui-ci se déroule de mai à juillet (période de nidification).

Or l'accès aux grèves est favorable aux animaux à partir de juillet. Il peut y avoir des problèmes ponctuels lors de nichées tardives (Petit Gravelot, sterne...) mais cet impact semble limité.

- Pâturage des prairies et avifaune nicheuse au sol

Le pâturage des prairies et le maintien de l'avifaune nicheuse au sol posent certains problèmes de cohabitations. Les enjeux semblent limités car les zones de reproduction de ces espèces sont de petite surface et ces habitats sont en mosaïque avec les milieux fermés peu favorables. L'effet négatif du pâturage dépend de la durée de présence des animaux et de leur nombre (pression de pâturage).

Des interactions peuvent par contre être plus négatives dans certains milieux humides comme les mégaphorbiaies et les roselières. **Le pâturage dans ces cas là devrait être réalisé en été hors période de nidification.**

Trois espèces de la Directive Oiseaux concernées par les milieux prairiaux comme zone de nidification ou d'alimentation sont considérées comme nicheur : l'Oedicnème criard, la Pie-grièche écorcheur, et l'Alouette Lulu.

Deux espèces peuvent craindre une pression de pâturage trop forte sur les prairies et pelouses et sur certaines zones de contact pelouse/grève (l'Alouette Lulu et l'Oedicnème criard qui nichent au sol).

Il est préférable de pâturer faiblement et de laisser des zones non pâturées chaque année (par rotation) de manière à favoriser un maximum d'espèces (Tariet pâtre, Caille des blés, Perdrix....).

Plusieurs études aboutissent à des résultats parfois contradictoires concernant l'impact du pâturage sur l'avifaune. Les strates herbacées rases et riches en insectes sont très favorables comme zone de nourrissage pour les oiseaux alors que cette situation n'est pas forcément favorable aux espèces nicheuses si le pâturage se déroule en période de reproduction.

C'est ainsi que Leroux et al (2008) indiquent que ce n'est pas le pâturage en soit mais bien la période où il a lieu qui est un facteur déterminant pour l'avifaune. Le pâturage hivernal est sans doute la meilleure solution pour favoriser l'avifaune et préserver les sites de reproduction au printemps.

Tableau 5 - Impact du pâturage sur les oiseaux

Espèces d'intérêt communautaire identifiées dans le Document d'objectifs de la ZPS "Vallée de la Loire du Loiret"

| Espèces | | Statut | Type de d'animaux | | | | Remarques |
|-----------------------|-------------------------------|--------|-------------------|-------|--------|--------|---------------------------------|
| Nom français | Nom latin | | Caprins | Ovins | Bovins | Equins | |
| Aigrette Garzette | <i>Egretta garzetta</i> | N | | | | | |
| Alouette Lulu | <i>Lulula arborea</i> | N | | | | | |
| Avocette | <i>Recurvirostra avosetta</i> | M | | | | | |
| Balbusard | <i>Pandion haliaetus</i> | R | | | | | |
| Barge rousse | <i>Limosa lapponica</i> | M | | | | | Pâturage des grèves |
| Bihoreau Gris | <i>Nycticorax nycticorax</i> | N | | | | | |
| Bondrée apivore | <i>Pernis apivorus</i> | N | | | | | |
| Busard st-Martin | <i>Circus cyaneus</i> | R | | | | | |
| Chevalier sylvain | <i>Tringa glareola</i> | M | | | | | Pâturage des grèves |
| Cigogne blanche | <i>Ciconia ciconia</i> | M | | | | | Pâturage des prairies humides |
| Combattant varié | <i>Philomachus pugnax</i> | M | | | | | Pâturage des grèves et vasières |
| Echasse blanche | <i>Himantopus himantopus</i> | M | | | | | Pâturage des grèves et vasières |
| Gorgebleue à Miroir | <i>Luscinia svecica</i> | M | | | | | |
| Grande aigrette | <i>Egretta alba</i> | M | | | | | |
| Guifette Moustac | <i>Chyldonias hybridus</i> | M | | | | | |
| Guifette Noire | <i>Chyldonias nigra</i> | M | | | | | |
| Harle piette | <i>Mergus albellus</i> | H | | | | | |
| Martin pêcheur | <i>Alcedo Atthis</i> | N | | | | ? | Effondrement des berges |
| Milan noir | <i>Milvus migrans</i> | N | | | | | |
| Mouette mélanocéphale | <i>Larus melanocephalus</i> | N | | | | | |
| Odicnème criard | <i>Burhinus oedicanus</i> | N | | | | | |
| Pie grièche écocheur | <i>Lanius collurio</i> | N | | | | | |
| Pluvier doré | <i>Pluvialis apricaria</i> | H | | | | | |
| Sterne naine | <i>Sterna albifrons</i> | N | | | | | |
| Sterne pierregarin | <i>Sterna hirundo</i> | N | | | | | |

4.5. - Impact sur les Reptiles

5 espèces de reptiles sont potentiellement présentes sur l'ensemble de la zone Natura 2000 (Biotop - 2005). La Couleuvre verte et jaune, la Couleuvre d'esculape, le Lézard des souches ainsi que le Lézard des Murailles.

Ces espèces dépendent des milieux ouverts et secs (Biotop - 2005). Le pâturage intervient directement dans le maintien de leur habitat. Selon Colas et al (2002) **plusieurs études font état de pâturage défavorable aux reptiles lorsqu'il est pratiqué trop intensivement ou de façon répété. Par ailleurs il peut y avoir une incompatibilité avec un pâturage important des ourlets forestiers et lisières forestières pour ces espèces ayant besoin de zones refuges.**

5. - Les invertébrés

Plusieurs catégories d'invertébrés ont fait l'objet d'inventaires et de suivis sur des zones pâturées plus particulièrement sur des Réserves Naturelles. Ces études concernent surtout des pelouses calcaires dont la dynamique est proche des pelouses et prairies sableuses. C'est pourquoi nous nous sommes inspirés de ces études ou publications pour illustrer l'impact du pâturage sur les invertébrés.

5.1 - Impact sur les Coléoptères

Les coléoptères dépendent de la richesse et de la variété des milieux. Les zones en herbes hautes de lisières ou de friches sont favorables car ces milieux offrent de nombreux abris qu'il est nécessaire de préserver du piétinement. Cependant l'ouverture est favorable aux espèces xerothermophiles (Soldati et Menet in Barbier - 2000)

En France près d'une centaine d'espèces de coléoptères scarabéidés sont coprophages (Lumaret et Eroussis – 2004). Les coléoptères coprophages dépendent des excréments des animaux et sont rares ou absents des zones non pâturées (Morris - cité par Duranel –2001). **Le traitement vermifuge des animaux pose cependant des problèmes de nuisance sur la faune coprologique notamment les carabiques décomposeurs des bouses et crottins.** Il y a également un cortège d'espèces liées à l'animal formant des biocénoses particulières comme celles des Diptères (Syrphes...). Il faut également tenir compte des prédateurs spécialisés sur ces espèces coprophages qui dépendent indirectement des excréments.

L'impact des anti-parasitaires sur l'environnement peut être important en particulier sur la faune coprophage. Un exemple cité par Lecomte (2004) issu d'une expérimentation menée sur les coléoptères en Angleterre montre que 20 000 scarabées peuvent être tués par l'ensemble du crottin émis en 10 jours par un seul cheval traité au Dichlorvos. **Ces traitements sont également toxiques pour la faune aquatique (notamment les organophosphorés).**

Le risque de destruction de la faune coprophage avec des traitements vermifuges toxiques (Avermectines, Traitements à base d'organophosphorés...) contribue à diminuer la décomposition des excréments et provoque par conséquent leur accumulation. Avec comme conséquence, à terme, une modification du substrat (ce qui est également problématique pour conserver les habitats oligotrophes).

Pour conserver des milieux oligotrophes il est essentiel qu'il y ait peu d'excréments et que leur décomposition soit importante. Il est donc nécessaire d'éviter le traitement des animaux sur le site de pâturage (surtout pour les bovins et les équins). Par ailleurs il est plutôt conseillé de réaliser un pâturage extensif pour éviter des accumulations trop importantes d'excréments non décomposés.

Lecomte et al (2004) proposent, **pour diminuer les risques de parasitisme et par conséquent diminuer les traitements aux animaux, de réaliser un pâturage tournant et un dépistage des parasites en effectuant régulièrement des analyses coproscopiques.** Un traitement à la rentrée des animaux à l'étable est préférable. Mais il est aussi nécessaire d'accepter un parasitisme minimum pour que les animaux s'y adaptent. Les animaux rustiques étant plus adaptés au parasitisme.

D'un point de vue plus général, de nombreuses espèces de coléoptères ont besoin de zones d'abris en lisière de prairies ou de pelouses pour s'y réfugier. Cet aspect souligne l'importance de la mosaïque de milieux et plus particulièrement la variété des strates végétales pour favoriser l'accueil des coléoptères. Ceci est confirmé par Dennis et al. (2004) qui montre que **la baisse de chargement induit une augmentation du couvert végétal et de son hétérogénéité structurelle ce qui favorise la diversité et l'abondance des coléoptères** (cité par Leroux et al - 2008).

Les inventaires entomologiques réalisés sur le site du méandre de Guilly depuis plusieurs années par Binon et al (SOMOS - 2009) ont identifié 586 taxons (au 31 décembre 2009). Ces inventaires révèlent la présence d'invertébrés liés aux pelouses sur sables dans les zones les plus pâturées. Il faut par exemple citer la présence d'un Pterostichidae *Poecilus lepidus* typique de ces milieux.

Ainsi, 36 espèces sur les 100 actuellement connues, ont été collectées sur le site. Par ailleurs certains Harpalidae sont également intéressants comme *Cryptophonus melancholicus* ou *Harpalus attenuatus*. 2 taxons de Brachinidae (*Brachinus ganlbaueri* et *Brachinus explodens*) dépendent également des pelouses ouvertes pâturées sur le site de Guilly. Ces deux taxons sont peu fréquents.

5.2 - Impact sur les Arachnides

Cette catégorie d'invertébrés est liée essentiellement à une strate végétale développée. Mais certaines espèces préfèrent des milieux ras (espèce plus particulièrement terricole). Sur la Réserve Naturelle Nationale de Wavrans-sur-Laa, la mise en pâturage modérée ne semble pas affecter significativement le peuplement arachnéologique.

Il est d'ailleurs préférable à la fauche. Emerit et Ledoux *in* Barbier 2000) proposent toutefois de laisser des parcelles en friche pour conserver certaines espèces qu'elles abriteraient préférentiellement. Dennis et *al* (2001) indiquent qu'une réduction de la hauteur de végétation est défavorable aux araignées à toiles mais qu'une diversité de hauteur d'herbes permet d'augmenter la diversité en araignées (dans Leroux et *al* – 2008).

Ces constatations ont également été faites sur la Réserve Naturelle Nationale du Ravin de Valbois dans le département du Doubs (Emerit, Ledoux et Pinault 1998 –dans Ledoux et Emerit –2000). **Le maintien de lisières et de parcelles non pâturées pendant plusieurs années semble être la solution la plus favorable pour préserver un peuplement aranéologique diversifié.**

5.3 - Impact sur les Lépidoptères

Les Lépidoptères sont plutôt favorisés par le pâturage modéré (très extensif) mais l'impact peut être très variable en fonction des races qui pâturent. Le pâturage semble plus favorable que la fauche mais pour plusieurs espèces de lépidoptères une étude récente dans le Quercy (*Lafranchis 2000*) montre qu'un pâturage de printemps même, extensif est défavorable plusieurs espèces de papillons (Aurore de Provence, Nacré de la filipendule...).

Pendant cette saison les animaux consomment les plantes hôtes et les hautes graminées qui servent de refuge et de dortoir aux imagos alors que le pâturage d'été et d'automne ne perturbe pas ces espèces. Par ailleurs il semble important de conserver des lisières forestières à différents stades de végétation pour permettre à plusieurs espèces de réaliser leur cycle complet (ronciers, lisière de prunelliers...).

Le Damier de la Succise est principalement concerné par son statut (Espèce de l'Annexe 2 de la Directive Habitat). Le pâturage ovin notamment (mais aussi bovins et équins) peut faire régresser l'espèce hôte (la Succise des prés, la Centauré scabieuse ou la Scabieuse colombar). Un pâturage d'automne (à partir d'octobre) et d'hiver peut être moins dommageable.

Plusieurs études réalisées en Europe du nord ont montré **qu'un pâturage modéré favorise la richesse spécifique en lépidoptères et que cet effet s'accroît avec le temps depuis la réintroduction du pâturage** (*Poyri et al 2004, 2005* cité par *Leroux – 2008*).

Pour préserver les plantes hôtes des lépidoptères il est toutefois nécessaire de laisser des zones refuges ni fauchées ni pâturées comme le suggère Lafranchis (2000). Cette disposition doit être gérée en faisant une rotation avec les zones pâturées. Le maintien des lisières (ourlets forestiers notamment) semble également important.

5.4 - Impact sur les Orthoptères

Les orthoptères forment une communauté d'invertébrés dont beaucoup d'espèces vivent en milieu ouvert (prairies sèches, humides, mégaphorbiaies...).

Il est connu que les orthoptères sont plutôt réactifs par rapport à la structure de végétation qu'à sa diversité. Sur le site de Guilly l'étude de Pratz (1998) met en évidence le développement de milieux originaux (zones écorchées) mais homogènes liés à la faible diversité de la structure de végétation.

Le pâturage peut être défavorable à la diversité en orthoptères comme le rapporte Guéguen (dans Duranel 2001) En Savoie un pâturage ovin a fait baisser la diversité et la quantité du peuplement d'orthoptères à un niveau bien inférieur au niveau initial. Toutefois certaines espèces sont favorisées par le pâturage. Duranel (2001) précise que le pâturage extensif est plus favorable que la fauche et bénéficie à certaines espèces en maintenant des zones écorchées (cas des moutons notamment) .

Pour ce groupe d'invertébrés il est donc préférable de créer des zones non pâturées (par rotation par exemple) de manière à favoriser une plus grande diversité d'espèces et de groupements orthoptériques en contact avec des zones pâturées à l'échelle du site.

Les zones non pâturées peuvent être moins diversifiées en espèces mais présenter une plus forte biomasse (forte densité d'orthoptères liée à une structure de végétation haute). Ces variations de richesses et de densité sont cependant très dépendantes de l'intensité du pâturage la solution la plus favorable étant de réaliser un pâturage extensif préservant une grande variabilité de hauteurs de végétation.

5.5 - Impact sur les Odonates

Le pâturage ne semble pas avoir beaucoup d'effet sur les odonates (*Pratz – communication personnelle*). Cependant s'il est réalisé par les bovins ou des équins, il est sans doute plus préjudiciable qu'un pâturage par les ovins. Foot et Hornug (2005 - dans Leroux et al - 2008) montrent que le pâturage agit négativement sur les odonates en pénalisant leur reproduction. Ces espèces dépendent fortement de la structure de végétation et d'espèces clés qui leur servent de site de reproduction et d'abri. Le stationnement des bovins ou des équins dans les mares ou dans les boires peut provoquer une augmentation de la turbidité, un piétinement du substrat et une pollution organique liée aux déjections défavorables aux larves notamment.

En ce qui concerne certaines mares un enclos mobile devrait permettre d'éviter la pénétration des bovins ou équins (Cela est également le cas sur certaines boires favorables à la reproduction des odonates). Le surpâturage est bien évidemment défavorable (sur piétinement, et consommation des plantes support pour les imagos...).

5.6 - Autres invertébrés

Afin de préciser également l'impact sur d'autres groupes d'invertébrés il est apparu important de signaler quelques informations complémentaires. **En Allemagne plusieurs études ont montré que l'abondance et la richesse spécifique de plusieurs taxons (hétéroptères, coléoptères, hyménoptères, et lépidoptères) augmentent avec la baisse d'intensité du pâturage** (*Kruess et Tscharnke 2002* cité par Leroux et al – 2008).

Toutefois dans ces études les différences de richesses seraient liées à la perturbation de l'association plantes/insectes en particulier pour les phytophages. Il existe cependant une forte hétérogénéité de la colonisation des sites pâturés par les insectes en fonction de leurs exigences ce qui renforce l'intérêt de créer une combinaison de zones plus intensément pâturées avec des zones faiblement pâturées.

5.6.1 – Les Invertébrés aquatiques

La présence d'invertébrés aquatique dépend de la qualité de l'eau et de la richesse en végétation (les phénomènes d'eutrophisation et de pollution leur sont défavorables). Certaines catégories d'invertébrés aquatiques dépendent de milieux ouverts.

C'est particulièrement le cas des *Nostracés* typiques des mares thermophiles temporaires (c'est par exemple le cas de *Lepidurus apus*). Ces mares temporaires caractéristiques du lit mineur de la Loire ont considérablement régressé à cause de leur boisement et du manque de connections avec le lit ou la nappe (baisse de la fréquence des crues). A cela s'ajoute la baisse de qualité des eaux. Or plusieurs de ces espèces sont rares au niveau national (*Rabet. MNHN com. pers.*). Il s'agit notamment dans le cas de la Loire de *Lepidurus apus*.

Le pâturage pour ces invertébrés est sans doute un moyen efficace de maintenir les milieux ouverts mais aussi de **développer les échanges de populations par le transport des œufs ou de kystes sur les pattes des animaux** (*Rabet- MNHN com. pers.*).

5.6.2 - Hyménoptères

Ce groupe d'espèces est concerné notamment par les espèces fouisseuses qui ont besoin de milieux dénudés et thermophiles pour établir leur nid. Un pâturage trop important avec des animaux lourds (chevaux et bovins) est sans doute défavorable. Par ailleurs la diversité des dicotylédones favorisera aussi la diversité en espèces. Un pâturage extensif sera donc préférable pour favoriser ce groupe d'invertébrés.

5.6.3 - Diptères

Chez les diptères et plus particulièrement les Syrphes, la richesse en dicotylédones leur est particulièrement favorable. Il faut souligner qu'un nombre important de diptères est lié aux déjections animales (plus de trente familles) (*Lumaret et Erouissi - 2004*). Les recommandations concernant la diminution des effets des produits vétérinaires de traitement contre les parasites sont les mêmes que pour les coléoptères.

Pour l'ensemble de ces invertébrés un pâturage régulier sur sol sableux permettra de créer des zones écorchées favorables aux hyménoptères fouisseurs. Mais il faut maintenir des zones non pâturées pour favoriser les espèces floricoles comme les Syrphes. *Lecomte et le Neveu (1993)* notent sur la Réserve Naturelle Nationale des Manneville que **le pâturage par les chevaux semble favoriser les insectes floricoles plus que les bovins car ils consomment plus faiblement les dicotylédones. Le pâturage extensif favorise ces insectes alors qu'un pâturage intensif tout comme un abandon sur le long terme réduira la population et la diversité de ces insectes.**

Tableau 6--Evaluation de l'impact supposé du pâturage extensif (à moyen et long terme) sur différents groupes de vertébrés et d'invertébrés

| | Tendance du pâturage | | | | Milieux annexes | |
|--------------------|----------------------|-------|--------|--------|----------------------------|-------------------------------|
| | Caprins | Ovins | Bovins | Equins | Maintien de zones pâturées | Maintien d'ourlets forestiers |
| Invertébrés | | | | | | |
| Coléoptères | | | | | xxx | xx |
| Lépidoptères | | | | | xxx | xx |
| Orthoptères | | | | | xxx | xx |
| Odonates | | | | | x | xx |
| Arachnides | | | | | xxx | xx |
| Malacofaune | | | | | xx | xx |
| Vertébrés | | | | | | |
| Chiroptères | | | | | x | x |
| Castors | | | | | x | xx |
| Batraciens | | | | | xx | x/xx |
| Reptiles | | | | | xx | xx |
| Oiseaux | | | | | xx | xx |

| | | |
|----------|-----|-----------------------------|
| Milieux | XXX | très favorable |
| | XX | Favorable |
| | X | pas d'effets |
| Pâturage | | Plutôt favorable (extensif) |
| | | Plutôt défavorable |
| | | Pas ou peu d'impacts |

Selon Leroux et al (2008), **une mosaïque de prairies modérément pâturées imbriquées avec des prairies non pâturées durant quelques années semble être un moyen intéressant pour maintenir la diversité des arthropodes et les forces d'interaction trophiques nécessaires à de nombreux taxons.** Il semble également souhaitable d'avoir des régimes de pâturage variés dans le temps pour générer des mosaïques de végétation structurellement hétérogènes.

5.7. – Conclusion pour la faune invertébrée

L'impact du pâturage sur la faune peut être important en fonction de la période de pâturage et de la fréquence inter-annuelle de pâturage et du mode de conduite des animaux quelque soit l'espèce. **Il est difficile de faire une synthèse indiquant une conduite idéale du pâturage afin que celui – ci soit favorable à l'ensemble de la faune. Toutefois il est possible de proposer quelques pistes à suivre.** Globalement le pâturage extensif n'est pas défavorable aux invertébrés mais **la période de pâturage semble être importante.** Duranel (2001) indique dans sa recherche bibliographique que le pâturage de printemps est préjudiciable à un plus grand nombre d'espèces qu'un pâturage d'automne. D'après Butt in Duranel (2001) **le pâturage d'hiver semble être la meilleure solution puisque les insectes sont en dormance ou peu actifs.**

Le pâturage par les équins produit une meilleure hétérogénéité de la végétation plus favorable aux insectes (Duranel 2001). Ils ont tendance à consommer de préférence des monocotylédones laissant les dicotylédones plus attractives pour les insectes floricoles. **Le pâturage tournant est plutôt conseillé sur de courtes périodes (Brown et al - 1990) tout en conservant des zones refuges (lisières ourlets forestiers...).** **Le non-pâturage de certains secteurs par rotation pendant plusieurs années ou sur une durée de un an (en fonction de la dynamique de végétation) est donc préférable pour la plupart des invertébrés (y compris les mollusques terrestres).**

Par ailleurs il semble souhaitable d'avoir des régimes de pâturage variés dans le temps pour générer des mosaïques de végétation structurellement hétérogènes.

Si ce système de rotation doit être intégré dans un pâturage itinérant avec des moutons rustiques (type solognot) ou des chèvres, l'objectif sera de conserver des ourlets forestiers en contact avec les pelouses et prairies. Un pâturage extensif par les bovins semble épargner les ourlets forestiers sauf en cas de surcharges et de manque de ressource végétale (c'est également le cas des équins).

Il est également indispensable de favoriser une bonne dégradation des excréments de manière à ne pas enrichir les milieux sableux oligotrophes (pelouses notamment). **Cette disposition nécessite le moins de traitement possible pour les animaux de manière à favoriser la faune coprologique.** Les carabiques jouant probablement un rôle essentiel dans cette décomposition sur sol sableux (à défaut de lombrics rares dans ce type de substrat).

Le pâturage intensif a souvent des effets néfastes sur la conservation de la végétation et des espèces animales. Il est préférable de mettre en œuvre un pâturage extensif. **Cependant l'action répétée années après année du pâturage extensif peut à terme conduire au même résultat que le pâturage intensif sur des sols sensibles au tassement. Un pâturage extensif n'est donc pas une solution pour préserver la faune s'il n'est pas raisonné sur plusieurs années avec des temps de repos pour la végétation, plus ou moins long.**

La faune réagit souvent beaucoup plus aux modifications de la structure de végétation plutôt qu'à sa diversité, il est donc important de raisonner également sur les différentes hauteurs de végétation. En effet il est important de réaliser une gestion en mosaïque en préservant des milieux buissonnants avec présence d'une lisière forestière intacte tout autant que des secteurs de pelouses rases plus intensément pâturés. Cette diversité de structure doit aussi permettre à la diversité végétale de s'exprimer car elle est particulièrement favorable aux invertébrés floricoles et au cycle reproducteur de certaines espèces.

De même il est souhaitable de maintenir des zones non pâturées en lisière forestière. Il est donc indispensable de réaliser une rotation des zones pâturées en laissant des zones hors pâturage (ou jachères) pendant une ou plusieurs années, surtout si celles-ci ont été régulièrement pâturées. Ce système alternatif pâture/abandon doit être raisonné à l'échelle de l'ensemble des milieux ligériens afin que chaque type de structure de végétation soit significativement représenté.

Maubert et Dutoit - (1995) préconisent pour les pelouses calcaires deux solutions :

- ☞ Un pâturage tournant d'hiver complété si nécessaire par un léger pâturage estival.
- ☞ Un pâturage permanent avec une faible densité d'animaux.

En ce qui concerne la faune au sens large le pâturage extensif d'hiver semble être le plus favorable. A défaut un pâturage printanier ou estival devra être très extensif et s'intégrer dans un système pâture/abandon. Par ailleurs Cheneveau (1997) précise que le piétinement des milieux peut avoir un impact important sur l'entomofaune, provoqué par un tassement lié au passage des animaux.

6.- Les champignons

Les champignons forment des communautés nombreuses et souvent spécifiques à certains milieux naturels pas seulement dans les milieux boisés (surtout ceux âgés, ce qui est rare sur les bords de Loire) mais également dans les prairies et surtout les pelouses oligotrophes sur sables.

Ces communautés sont étroitement liées à la pauvreté du sol en éléments minéraux. Il n'existe peu de travaux faisant le lien entre le pâturage et les mycocénoses mais il est possible de donner quelques éléments d'ordre général (d'après Pierre-Arthur MOREAU du laboratoire de botanique de l'Université de Lille – communiqué par A.Pericouche).

Plusieurs paramètres principaux concernent le pâturage : la consommation des végétaux, le piétinement qui varie en fonction de la pression de pâturage ainsi que l'apport azoté. Le phénomène de tassement peut être important sur les sols sableux car il exerce une forte pression sur la végétation herbacée au profit des formations bryo-licheniques maintenant la végétation à un stade pionnier également favorable aux champignons.

En fonction de la pression de pâturage (et de l'espèce d'herbivore utilisé) l'apport azoté varie. Si l'apport azoté est important les espèces nitrophiles (Lepistes, paneoles, Lépiotes...) seront favorisées au détriment des espèces minéralophiles (Omphales, Tulostomes...).

La vitesse de décomposition des excréments joue probablement un rôle important sur cet équilibre. En effet s'ils ne se décomposent pas rapidement et s'incorporent au sol cela peut conduire au développement d'un milieu nitro-xérophile d'une très grande richesse pour les champignons.

Comparativement aux bovins et surtout aux chevaux (gros producteur d'excréments) le mouton semble le plus adapté pour préserver les communautés mycologiques des pelouses sableuses. En effet la production d'excréments est plus faible. Par ailleurs ils peuvent se décomposer rapidement car ils sont fragmentés et dispersés.

Par ailleurs *Lecomte* (2008) attire l'attention sur les synusies de champignons fimicoles c'est à dire liés à la décomposition des fèces. **Ce groupe de champignons souvent négligé dans les inventaires dépend directement de la faune herbivore, le pâturage contribuant à les maintenir.**

Le pâturage intensif se traduit par la modification d'abondance entre les communautés fongiques et bactériennes qui est favorable aux bactéries en système intensif et défavorable aux champignons alors qu'ils sont favorisés en système extensif (*Bardgett et Mac Alister* 1999, *Bardgett et al* 2001, *Donnison et al* 2000, *Grayston*, 2004, cités par *Leroux et al* - 2008).

7. – Indicateurs de performance des différents modes de gestion des milieux herbacés sur plusieurs groupes d'invertébrés et de vertébrés

7.1 - Méthode de construction de l'indicateur de performance pour les invertébrés

10 groupes d'invertébrés ont été sélectionnés. Afin d'évaluer chaque groupe en fonction du mode de gestion des milieux herbacés nous nous sommes référés à la bibliographie disponibles (62 références sur la faune et la flore analysées). Certaines références bibliographiques étant des synthèses d'articles scientifiques et à l'expérience acquise sur le terrain.

Afin de hiérarchiser chaque mode de gestion nous avons utilisé un système de simple de notation :

- Mode de gestion très favorable : note 3
- Mode de gestion favorable : note 2
- Mode de gestion défavorable : note 1

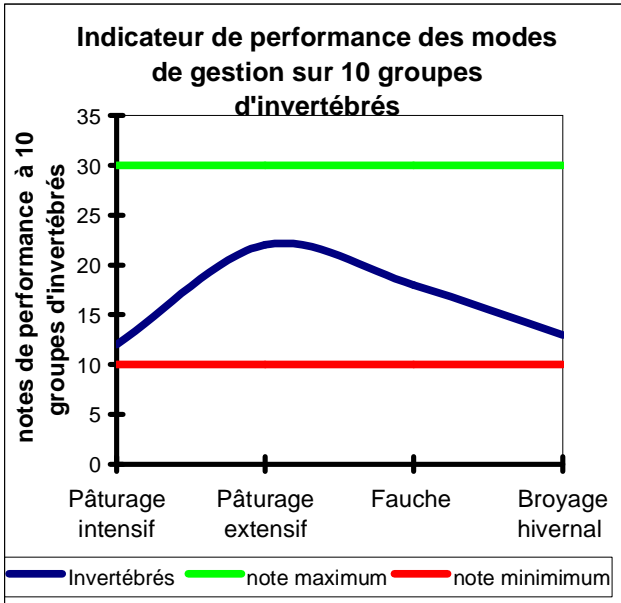
4 modes de gestion ont été choisis :

- Le pâturage intensif (pression de pâturage forte).
- Le pâturage extensif (pression de pâturage modérée à faible).
- La fauche (fauche tardive).
- Le broyage avec exportation des résidus (broyage hivernal).

Ce système de notation permet simplement de synthétiser les effets des différents modes de gestion en sachant qu'il existe une grande variabilité de la réponse des invertébrés aux modes de gestion en fonction d'autres paramètres (conditions climatiques, activité anthropique, histoire de la parcelle, impact combiné de plusieurs espèces animales sauvages...). Les notes sont plus basses avec le broyage hivernal car il endommage la végétation (en fonction de la hauteur de broyage) qui sert d'abri hivernal aux différentes espèces sous la forme de larves, chrysalides, oeufs ou sous forme adulte dans certaines cas.

La fauche tardive (en juillet/août) génère un impact très fort et homogène lié à la coupe de l'herbe. On passe ainsi brutalement d'une strate herbacée haute de 30 à 40 cm hébergeant une forte biomasse à une strate haute de 5 à 10 cm très pauvre en biomasse. Même si la fauche est favorable tant qu'elle n'est pas réalisée son impact reste fort est important surtout s'il n'y a pas de zones refuges à proximité.

La vitesse de fauche et la synchronisation des périodes de fauche étant de plus en plus étroite dans le temps cela diminue les zones herbacées refuge. Ce mode de gestion donne donc des résultats très contrastés. L'effet de ce mode de gestion est bénéfique entre avril et juillet alors qu'il est négatif après la fauche.



Le pâturage intensif indique une faible hauteur de la strate végétale et un piétinement important généralement peu favorable aux invertébrés.

Le pâturage extensif permet de conserver une mosaïque de zones plus fortement pâturées et d'autres moins pâturées ou sous pâturées dans certains cas. Il se caractérise par la présence de zones à végétation rase (tonsure) et de zones à végétation plus haute favorable au plus grand nombre d'invertébrés. Les modalités de pâturage sont très variables et influencent la mosaïque en fonction de la ressource végétale pour le troupeau.

7.2. - 7.1 - Méthode de construction de l'indicateur de performance pour les Vertébrés

4 groupes de vertébrés ont été évalués. Les Chauves souris ont été scindées en 3 groupes. Cette évaluation s'est fondée sur 62 références bibliographiques et sur l'avis d'experts. La méthode d'évaluation est la même que pour les invertébrés. Elle doit être considérée comme une approche de l'impact de différents modes de gestion sur ces espèces. Le broyage hivernal impacte peu les mammifères, oiseaux et autres vertébrés (sauf lors du passage de l'engin). L'impact peut être plus indirect par réduction du nombre d'invertébrés surtout s'il n'y a pas de zones refuge à proximité.

La fauche a également un effet direct sur la reproduction des oiseaux si elle est pratiquée trop tôt. La biomasse étant moins importante une fois la prairie fauchée elle devient moins attractive pour les chiroptères et certains mammifères. Le pâturage intensif est un pâturage très fort qui est très négatif hormis pour les chauves-souris comme zone d'alimentation ou pour les oiseaux inféodés aux zones ouvertes et riches en insectes. Le pâturage extensif permet de conserver une mosaïque de zones plus fortement pâturées et d'autres moins pâturées ou sous-pâturées dans certains cas. En maintenant des zones sous pâturées qui servent de refuge à la faune invertébrée la diversité et la biomasse en insectes est susceptible d'augmenter ce qui est très favorable aux prédateurs.

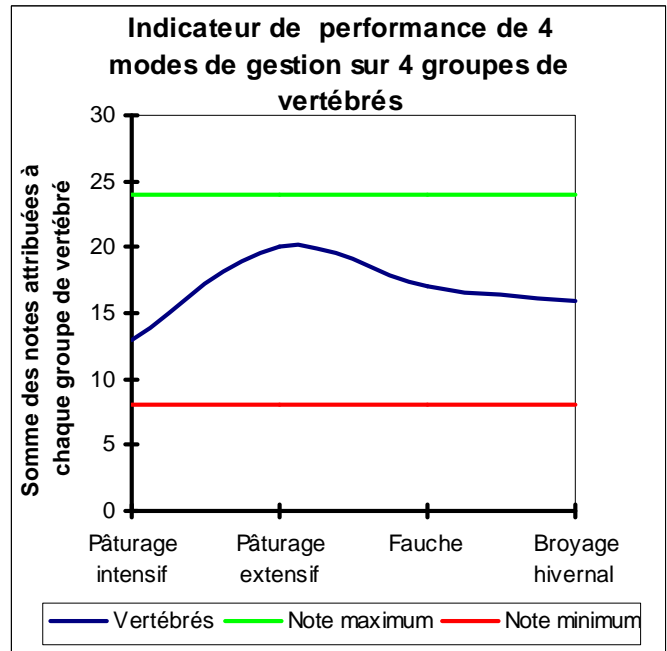


Tableau 7 : synthèse des impacts des pratiques sur les milieux herbacés sur quelques compartiments de la biodiversité.

| Type de milieu | Objectifs | Pâturage itinérant (avril à novembre) | Pâturage en enclos mobile (avril à novembre) ¹ | Broyage sans évacuation de matière végétale (automne / hiver) | Broyage avec évacuation de matière végétale (automne / hiver) |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|
| Végétation | | | | | |
| Prairie à Avoine élevée et Chiendent | Entretien des prairies | + | +++ | - /+ | ++ |
| Pelouse à Corynéphore | Entretien des pelouses sur sable | ++ | ++/+ | - | ++/+ |
| Pelouse à Fétuque à longues feuilles et Armoise champêtre | | + /+++ | +/- | -/+ | ++ |
| Pelouses à Koelerie grêle et Phléole de bohmer | | ++ | + | - | ++ |
| Autres pelouses à végétation annuelle | | + /+++ | ++ | + /+++ | + /+++ |
| Faune | | | | | |
| Invertébrés | Diversité /originalité | ++ | + /+++ | - /+ | - /+ |
| | Biomasse | ++ | - | ++ | ++ |
| Mammifères terrestres | Zones d'alimentation | + | + | + | + |
| Chauves-souris « ultra-spécialistes » (Grand Murin et Grand Rhinolophe) | Zones d'alimentation | ++ | ++ | - | - |
| Chauves-souris « spécialistes » (Murin à oreilles échancrées, Barbastelle, Petit Rhinolophe) | Zones d'alimentation | ++ | ++ | + | + |
| Chauves-souris « ubiquistes » (Noctule commune, Noctule de Lesîler) | Zones d'alimentation | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Amphibiens | Corridor écologique | ++ | - /+ | ++ | ++ |
| Reptiles | Zones d'alimentation | + | - | + | + |
| Oiseaux | Zone d'alimentation | ++ | + /+++ | ++ | ++ |
| | Zone de nidification | + | - | ++ | ++ |

Légende :

++ impact très favorable + impact modéré - impact négatif

¹ : Le pâturage en enclos mobile permet d'avoir une pression de pâturage plus forte il est donc supposé plus intensif que le pâturage itinérant. Il peut cependant générer un surpâturage défavorable. Il est donc considéré ici que ce mode de conduite du pâturage reste peu intensif même si l'impact recherché sur la végétation est plus fort qu'en pâturage itinérant.

Ce tableau comparatif indique une vision globale de l'effet du pâturage sur la faune alors que ces effets sont très variables dans le temps et dans l'espace. Certaines espèces d'un même groupe faunistique étant favorisées par rapport aux autres espèces. Le pâturage provoque une forte hétérogénéité de la strate herbacée favorable à de nombreuses espèces originales et devenues rares alors que la fauche va permettre le maintien d'une biomasse animale assez forte (liée à une végétation herbacée plus haute mais homogène) généralement moins originale et patrimoniale.

On peut donc en conclure que les modes de gestion par la fauche et le pâturage combinés sont sans doute le meilleur compromis à rechercher pour diversifier les populations animales. Ces deux modes de gestion ne sont pas à opposer mais au contraire ils doivent favoriser un agencement fin des habitats d'espèces animales.

8. – Synthèse et conclusion générale

Le pâturage est un mode de gestion efficace des habitats naturels mais les modalités de sa mise en œuvre peuvent aboutir à des impacts très différents en fonction des compartiments de la biodiversité concernés.

D'un point de vue général le pâturage modéré est préconisé et son intensification est défavorable à la faune et à la flore. Il peut se révéler moins intéressant que la fauche comme mode de gestion de la végétation mais il est apparemment plus favorable à la faune. **De toute évidence l'optimisation de la diversité biologique est favorisée par une combinaison alternant pâturage faible à modéré avec des zones non pâturées et fauchées ou broyées en hiver.**

Ces zones non pâturées étant nécessaire à l'expression de la flore et de la faune sensible au pâturage. Elles servent de refuge à la faune lorsqu'elles sont attenantes à des zones pâturées. **La combinaison équilibrée du pâturage et de la fauche par rotation est sans doute un bon compromis favorisant le maximum de diversité biologique sur un site.** Par ailleurs la modulation des intensités de pâturage sur un même site favorise l'hétérogénéité de la structure végétale ce qui augmente l'effet mosaïque pour la faune. **Le pâturage hivernal est souvent préconisé mais il peut être plus difficile à mettre en œuvre avec les éleveurs et présente des risques accrus en bord de Loire avec une augmentation potentielle des niveaux d'eau en hiver.**

Dans notre cas, les ovins pâturent fréquemment des milieux de haute valeur écologique. On leur reproche souvent de brouter de façon trop sélective, de détruire certaines plantes sensibles et de réduire ainsi la valeur écologique des surfaces qu'ils pâturent.

Nos observations et bilans montrent que les cas de dégradation de la végétation et de faune inféodée sont très localisées voir inexistantes par rapport aux autres méthodes d'entretien des milieux. Néanmoins, pour être certain d'une bonne conduite du troupeau face aux caractéristiques des milieux il est primordial de porter une attention particulière à la gestion du troupeau et du pâturage, c'est-à-dire à l'homme, plutôt qu'aux moutons eux-mêmes. Ainsi, grâce à notre expérience unique de conduite de pâturage ovin en milieu ligérien, les recommandations pratiques pour que la pâture des moutons soit cohérente avec les objectifs à atteindre sont les suivants :

- bien délimiter les surfaces pâturables,
- bien contrôler les déplacements du troupeau,
- adapter la charge en animaux aux enjeux identifiés.

Seules les surfaces disposant d'une couverture végétale compacte et bien développée sont adaptées à la pâture. Celles qui présentent un risque manifeste d'érosion ou une composition botanique riche en plantes sensibles sont à adapter par un temps de pâturage plus léger, soit une charge en animaux moins lourde.

De plus, pour garantir une utilisation homogène des surfaces à disposition, la création de parcs ou la présence permanente d'un berger est donc indispensable. En obligeant les moutons à pâturent correctement les pâturages, on peut réduire la pression de pâturage sur les zones sensibles et également favoriser sur leurs parcelles des "mosaïques végétales" propices aux habitats et aux espèces.

En privilégiant le point de vue des brebis, qui apprécient la diversité végétale d'un milieu, nous proposons des scénarii de maîtrise des espèces végétales dont la forte capacité de colonisation conduit à une perte de biodiversité. Le résultat du passage des animaux sur les sites et secteurs suivis produisent des "faciès de végétation" constitués d'une "mosaïque" végétale. Les animaux peuvent consommer chaque jour plus de 50 espèces de plantes qui vont stimuler leur appétit et faire évoluer leur régime alimentaire (le nombre de combinaisons parmi 50 espèces de plantes est considérable), **ce qu'aucun modèle conventionnel de nutrition animale n'est en mesure d'intégrer raisonnablement.**

Ainsi, le processus de pâturage sur ce type de milieu est géré par la sélection par l'animal de ses aliments. Cette sélection se fait, non seulement entre les espèces ou les faciès, mais également au sein même des espèces, selon les organes présents (rameaux, feuilles, fruits...) et leur phénologie intra spécifique. Elle s'opère aussi de manière différente selon la saison, mais aussi et surtout selon le moment du repas et la gamme de végétaux disponibles chaque jour. Cela remet en cause l'attribution d'une valeur nutritive à chaque plante (les plantes les plus nutritives d'un point de vue agronomique ne sont pas consommées préférentiellement).

Les connaissances en écologie sur les dynamiques d'espèces ne permettent pas d'évaluer les ressources pastorales des communautés végétales complexes (prairies permanentes plurispécifiques, pelouses, landes et sous-bois).

Sur pelouses, les communautés végétales sont particulièrement riches en espèces originales fortement concurrencées par les graminées sociales ou les arbrisseaux (Genêt, Prunelliers....) dont le développement est régulé en permanence par le pâturage.

Ce phénomène est le **principal responsable des changements rapides et importants de composition botanique et de structure spatiale des communautés végétales. La banalisation du cortège floristique tant dans sa diversité que dans sa structure conduit à une altération de la diversité végétale des milieux herbacés.**

Mieux maîtriser par le pâturage la dominance de ces espèces permet de maintenir une situation de compétition plus favorable à l'installation et à la reproduction d'un plus grand nombre d'espèces végétales.

Cela exige la mise au point de « **modèles de pâturage** » tenant compte avant tout de la motivation alimentaire des animaux. La sélection par l'animal entraîne en effet des différences d'intensités de prélèvement entre les plantes d'une même espèce. Cela génère des réponses phénotypiques et morphologiques plus ou moins marquées entre les individus, **pouvant conduire à une forte variabilité démographique de la population.**

A titre d'exemple, dans le cas de figure où une espèce appétente se trouve en compagnie des Chiendents (*Elytrigia plurisp.*) au très fort pouvoir recouvrant, les animaux consommeront de préférence cette espèce la faisant régresser, plus particulièrement si celle-ci n'arrive pas à boucler son cycle avant d'être pâturée (production de graines).

Plus les années passeront plus le troupeau deviendra efficace pour consommer cette espèce. Il faut donc **raisonner non seulement sur la densité d'animaux mais surtout sur leur capacité à mémoriser les ressources alimentaires et à le transmettre à leur descendance.**

Se soucier de conserver à la fois la biodiversité et les ressources pastorales nécessite de produire des connaissances à l'interface, relativement peu explorée, entre les troupeaux et les populations végétales.

Les niveaux d'interactions sont multiples et s'organisent à des échelles d'espace et de temps distincts et variables : depuis la prise alimentaire sur des organes de plantes présents quelques jours dans l'année jusqu'au territoire pâturé durant plusieurs années avec sa grande diversité de communautés végétales. L'identification des niveaux d'organisation pertinents constitue le résultat d'une recherche de nature forcément interdisciplinaire.

Les pistes à explorer pour lutter contre une trop forte colonisation et contre la reforestation sont les suivantes :

- exercer régulièrement un pâturage à forte charge (1 à 2 UGB/ha) sur une courte durée sur les zones herbacées (en plusieurs fois). Sinon, effectuer un pâturage extensif, de mi-saison à la fin de la période de végétation, de juillet à septembre (à adapter en fonction de l'état de la végétation) Le pâturage pouvant s'exercer plus tôt (dès le mois d'avril) si la dynamique végétales est forte.

- Après débroussaillage mécanisé, une gestion rationnelle du pâturage est nécessaire : pâturage ovin tournant sur un grand secteur (100 ha) et parage des moutons la nuit sur des surfaces réduites qui viennent d'être débroussaillées sur lesquelles ils broutent les espèces végétales, le piétinement accentuant les effets du pâturage. Ces propositions sont à adapter entre autre en fonction de la configuration des sites de pâturage et des conditions climatiques .

Une biodiversité pour tous !

Les points de vue apparemment contradictoires des gestionnaires de sites Natura 2000 et des éleveurs peuvent se rejoindre, lorsque l'on prend en compte celui des brebis. Pour les premiers, soucieux de conserver la biodiversité, l'enjeu est d'éviter une banalisation du paysage par envahissement excessif d'espèces dominantes qui conduirait à une perte de la biodiversité en qualité (nombre d'espèces) et en quantité (nombre d'individus par espèce).

Pour les seconds, soucieux d'offrir à leurs troupeaux une ressource pérenne et variée, l'enjeu peut en réalité être le même. En effet, préserver la qualité pastorale d'un milieu consiste à permettre aux animaux de retrouver leurs aliments complémentaires, et cela jusqu'au dernier jour de présence sur le lieu de pâturage.

Pour exemple, les broussailles, précieuses pour certains et décriées par les autres, sont intéressantes pour deux raisons : en tant que composantes essentielles d'habitats écologiques pour des espèces menacées ou emblématiques, mais également en tant que composante fourragère jouant un rôle indispensable dans la complémentarité du bol alimentaire des animaux.

Bibliographie

- ACEMAV coll., DUGUET.R, MELKI.F.ed - 2003 – Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg – Collection Parthénope, édition Biotope, Mèze (France) – 480 pages.
- ADMINISTRATION DU RETABLISSEMENT AGRICOLE DES PRAIRIES - 2005 ? – Biodiversité et pâturage du bétail – Agriculture et agroalimentaire Canada - 3 pages
- AGENCE DE L'EAU LOIRE -BRETAGNE, EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE DU PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE– 2005 – Fiches de synthèse des données sur les sites d'érosion potentielle des pieds de levées dans le département du Loiret – CD.
- AURIOL. E – 2000 – Base de données géographiques sur les Levées de la Loire moyenne -. Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature - 48 pages.
- BACHOC.A,GUILLOU.S, MAMAN.L, BACCHI.M, BERTON.J.P, FAUCONNIER.M – 2002 – restauration et entretien du lit de la Loire et de ses affluents – Guide méthodologique 1^{ère} partie.
- BACHOC.A,GUILLOU.S, MAMAN.L, BACCHI.M, BERTON.J.P, FAUCONNIER.M – 2002 – restauration et entretien du lit de la Loire et de ses affluents – Guide méthodologique 2^{ème} partie.
- BARBIER.L, BOULLET.V, DESREUMAUX.H – 2000 – Bilan de 10 ans de gestion pastorale sur la réserve naturelle volontaire de Wavrans-sur-Laa – PNR des Caps et marais d'Opale, Conservatoire botanique national de Bailleul, Commune de Wavrans-sur-Laa – 38 pages.
- BEYLIER.B, GARDE.L, LECRIVAIN.E – non daté – Débroussailler autrement avec les troupeaux – CERPAM – 25 pages.
- BIOTOPE – 2004 – Document d'objectif du site d'Importance Communautaire FR 2400528 – vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire – Diagnostic écologique et socio-économiques + fiches espèces et milieux – 80 pages + annexes
- BIOTOPE – 2004 – Document d'objectif du site d'Importance Communautaire FR 2400528 – vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire – Objectifs et actions sur le site –131 pages + annexes
- BIOTOPE , 2004 – Document d'objectif FR 2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » Comité de pilotage n°3 – Enjeux, objectifs et mesures de gestion (principaux intitulés).
- BIOTOPE – 2005 – Document d'objectif de la ZPS « Vallée de la Loire dans le Loiret » - département du Loiret – Tome 1 – Diagnostic écologique et socio-économique – 140 pages + annexes
- BIOTOPE – 2005 – Document d'objectif de la ZPS « Vallée de la Loire dans le Loiret » - département du Loiret – Tome 2 – objectifs et mesures de gestion – 125 pages + annexes
- BOURNERIAS.M, ARNAL.G, BOCK.C – 2001 – Guide des groupements végétaux de la région parisienne – BELIN – 640 pages.
- BULLETIN SCIENCES ET ENVIRONNEMENT – 2005 ? – Le pâturage écologique rajeunit les prairies naturelles – Environnement Canada - 3 pages.
- CAHIER D'HABITATS – 2005 – Tome 4, HABITATS AGROPASTORAUX (coordination BENSSETTITI.F, BOULLET.V) - volume 1 et 2 - APCA/ Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.
- CARRE.F – 1996 – Observations sur la malacofaune du lit endigué de la Loire en Région Centre – Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre – 12 pages.
- CHENEVEAU.F – 1996 – Prise en compte des coléoptères dans la gestion des milieux ligériens – Rapport de stage BTS GPN – 58 pages + annexes.
- CORNIER T. - 2002. – Thèse : la végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème. AELB / DIREN Centre / Université de Tours. 227 p. + annexes.
- CORNIER.T, MAMAN. L – 2003 – Les ripisylves de la Loire moyenne, témoins du fonctionnement de l'hydrosystème – Les Forêts riveraines des cours d'eau , écologie , fonction et gestion (sous la dir. De H.Piéguay, G.Pautou, C.Ruffinioni) – p 312 à 327 - I.D.F.
- CABARET.J – 2004 – Parasitisme helminthique en élevage biologique ovin : réalités et moyens de contrôle – INRA – Productions animales 17 (2) p 145-154.

CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS – 2005 – Expertise agro-pastorale des pelouses calcaires du complexe Fensch-Orne-Commune de Fontoy (57)

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE LA REGION CENTRE – 2005 – Suivi de la végétation du Grand Rio - commune de Guilly (Loiret) - 34 pages + annexes .

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE LA REGION CENTRE, 2007 – Plan de gestion de l'île aux Canes (2008-2013) – 164 pages + annexes.

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE LA REGION CENTRE, - 2010 - Contrat Natura 2000 sur le méandre de Guilly- Période : 2010-2014-Données foncières, diagnostic écologique, cahiers des charges et plans de localisation des actions - Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre.

DEJAIFVE.P.A – 2004 – Avifaune et pâturage dans la réserve naturelle nationale du val d'Allier - DIREN Auvergne - LPO, Réserves Naturelles de France, ONF – 46 pages

DEJAIFVE.P.A – 2004 – Mesures et description des phénomènes de colonisation par le *Prunetalia* dans la réserve naturelle nationale du val d'Allier - DIREN Auvergne - LPO, Réserves Naturelles de France, ONF – 76 pages

DELESCAILLES.L.M – 1999 – La gestion Conservatoire des pelouses sèches par le pâturage ovin, aspects théoriques et pratiques – Ardennes et Gaume - vol.54, n°1- p2 à 9.

DIREN Centre – 2004 – Natura 2000 – Les milieux et espèces d'intérêt européen connus en région Centre - DIREN Centre avec LPO, CSP, IDF.

DUPONT.P, LUMARET J.P – 1997 – Les invertébrés continentaux et la gestion des espaces naturels – Ministère de l'Environnement, Réserves Naturelles de France, ATEN – 154 pages + annexes.

DURANEL. A – 2001 - Note bibliographique relative à la gestion des pelouses calcaires – Conservatoire Rhône – Alpes des Espaces Naturels - 26 pages.

DUVAL.J – 1994 – Moyens de lutte contre les parasites internes chez les ruminants – projet pour une agriculture écologique – synthèse – 18 pages.

FILY.M, BALENT.G – 1991 – Les interactions entre la végétation herbacée et les grands herbivores : le pâturage considéré comme facteur évolutif pour les plantes – INRA Département de recherche sur les systèmes agraires et le développement - 42 pages.

EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE DU PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE – 1999 – Etude de propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne – restaurer et entretenir le lit de la Loire – plaquette de présentation.

EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE DU PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE – 1999 – Etude de propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne – La Loire en crue – plaquette de présentation.

EMERIT.M et M.LEDOUX - 2000 – Arachnides - Bilan de 10 ans de gestion pastorale sur la réserve naturelle volontaire de Wavrans-sur-Laa – PNR des Caps et marais d'Opale, Conservatoire botanique national de Bailleul, Commune de Wavrans-sur-Laa – p 32.

GAUTIER.J.N – 2004 – Impact des actions humaines sur la dynamique fluviale et dysfonctionnement de la Loire – La Loire et ses Terroirs – p14 – 17.

HAVY.A – 2004 – Travail préparatoire à l'élaboration et à la justification d'un programme pluriannuel d'entretien du lit mineur de la Loire – DDE service Maritime et de Navigation – subdivision Loire – Rapport de stage - Tome 1 - 60 pages.

HERBST.S, DEJAIFVE.P.A – 2004 – Impact du pastoralisme sur la végétation dans la réserve naturelle nationale du Val d'Allier – DIREN Auvergne - LPO, Réserves Naturelles de France, ONF – 69 pages

HUBERT.B, DEVERRE.C, MEURET.M – 1995 – Les combats du parcours – 9 pages - INRA SAD Eco développement – Fifth International Rangeland Congress, Salt Lake City (28july 1995)-

JAUZEIN.P – 1995 – Flore des champs cultivés – SOPRA – INRA éditions - 897 pages.

LECOMTE T,LE NEVEU.C – 1993 - Insectes floricoles et déprise agricole : application à la gestion des réserves naturelles du marais Vernier (Eure- France) – p118 – 123 - Inventaire et Cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels Français – Muséum National d'Histoire Naturelle/secrétariat de la faune et de la flore.

- LOISEAU.J.E – 1997 – Flore et végétation des alluvions de la Loire et de l'Allier en Nivernais – Berry – Bulletin de la Société Botanique de France n°2 - p 27 – 44.
- LOISEAU J.E, FELZINE J.C – 1995 - Etude, évaluation et évolution de la végétation naturelle du cours oriental de la Loire - C.R Académie d'Agriculture 81, n°1 – p 83 – 98 (séance du 25 janvier 1995).
- LUMARET J.P, EROUSSI.F – 2004 – Usage des produits vétérinaires , gare à la pollution chimique – Espaces Naturels – p22.
- LUMARET – 2000 – Guide pratique à l'usage des gestionnaires. Les coléoptères coprophages : reconnaissance, écologie, gestion – ATEN et laboratoire de Zoogéographie, Université Paul Valéry – Montpellier – 107 pages + annexes.
- MALATRE Eric – 1998 – Comment assurer l'entretien des espaces sensibles ligériens par le pâturage ovin ? – ENITA Clermont Ferrand.
- MALATRE.E, 1998 – Le pastoralisme sur les bords de Loire : Comment assurer l'entretien des espaces sensibles ligériens par le pâturage ovin et quels sont les itinéraires technico-économiques les plus adaptés ? – Association « Pour le pastoralisme dans le Loiret » / ENITA Clermont Ferrand – 50 pages.
- MALAVOI. J.R – 2002 – Hydrologie et géomorphologie fluviale - La Loire : vallée et vals du grand fleuve sauvage – Delachaux et Niestlé (sous la dir. de C.Bouchardy) – p 77 à 99.
- MAMAN.L, JOMAIN.Y – 2003 – Les plantes envahissantes dans le bassin Loire-Bretagne , mise en place d'un groupe de travail spécifique à l'échelle du bassin – 4 pages.
- MAMAN.L – 1999 – La végétation des annexes fluviales, un indicateur pertinent pour leur restauration – Equipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature - La Loire et ses Terroirs (tiré à part) - 4 pages.
- MARTEAU – A.C – 1999 – Expériences de pastoralisme dans le lit endigué de la Loire. Suivi écologique de deux sites à l'aide d'ovins (communes de Guilly et de Dampierre – en- Burly, Loiret) - 66 pages + annexes.
- MAUBERT.P , DUTOIT.T – 1995 – Connaître et gérer les pelouses calcicoles – Ministère de l'Environnement, ATEN – 65 pages.
- MEURET.M – 1997 – Préhensibilité des aliments chez les petits ruminants sur parcours en landes et sous-bois – Productions Animales n°10 – p391-401 - INRA
- MULLER.F et al – 2002 – Recueil d'expériences de gestion et de suivi scientifique sur pelouses sèches – Espaces Naturels de France, fédération des conservatoires d'Espaces naturels, programme life –Nature « Protection des pelouses relictuelles de France » - 152pages
- PHILIPPE – J.S – 1998 – Suivi écologique de deux expériences de pastoralisme à l'aide de bovins dans le lit endigué de la Loire – Mémoire de stage DESS Espace et Milieux – Université Paris 7 – Denis Diderot – 103 pages + annexes.
- PRATZ.J.L, PHILIPPE.J.S - 1998 – Evaluation de l'impact du pâturage ovin sur la faune – sites de Dampierre-en-Burly et Guilly (Loiret) – l'exemple des orthoptères – Naturalistes Orléanais/Association pour le Pastoralisme dans le Loiret – 30 pages.
- TALLOWIN J.R.B, ROOK.A.J – 2003 - Grazing and pasture management for biodiversity benefit – Anim.Res.52 –pages 181- 189
- THOMAS . A – 2005 – Etude préliminaire sur le suivi biologique des mares des « Plaines de Vilaines » à l'aide du peuplement des mollusques aquatiques – projet – 6 pages.
- TORT.M – 2002 – Flore et phytoécologie - La Loire : vallée et vals du grand fleuve sauvage – Delachaux et niestlé (sous la dir. de C.Bouchardy) - p101 à 163.

