

Quel entretien pour les prairies permanentes ? De l'amélioration par les pratiques à la rénovation totale

P. Pierre¹, D. Deleau², B. Osson³

Pour optimiser la place des prairies permanentes dans les systèmes fourragers, il est nécessaire de maintenir ou favoriser un couvert de bonne qualité, en intervenant par des pratiques appropriées, qui peuvent aller de l'entretien au ressemis en passant par la fertilisation.

RÉSUMÉ

L'analyse de la végétation permet, dans un premier temps, de comprendre la dynamique du couvert et ses possibilités d'évolution en lien avec les facteurs liés au milieu et aux pratiques. Les techniques d'entretien mécanique (interventions superficielles ou en profondeur) sont souvent présentées comme des facteurs d'amélioration des prairies. Les différents essais réalisés sur prairies permanentes invitent à la prudence quant à l'efficacité de certains équipements et interventions (aération, scarification, sursemis). Lorsque les facteurs du milieu sont limitants (hydromorphie, sol superficiel, faible niveau de fertilité), les résultats des techniques de rénovation sont aléatoires (y compris la rénovation complète en cas de situation très dégradée de la végétation).

SUMMARY

What maintenance for permanent grassland? From improvement based on farming practices to total renovation

In order to optimize the use of grassland in forage systems, it is essential to maintain a good sward through appropriate interventions ranging from basic maintenance to resowing. Studying the vegetation to begin with, helps understand land cover dynamics and possible evolutions in connection with environmental factors and farming practices. Maintenance by mechanical means (superficial or in-depth interventions) is often presented as a way of improving grassland. However, different trials carried out on grassland advocate caution regarding certain types of equipment and interventions (soil aeration, scarification, overseeding). When environmental factors are limiting (hydromorphic soil, superficial soil, low fertility), the results of renovation techniques are unpredictable (including total renovation, if the sward is badly deteriorated).

La succession des récentes sécheresses estivales a occasionné dans les régions herbagères une dégradation prématurée de la végétation de certaines prairies semées ou des prairies permanentes avec, à la clé, des conséquences sur le salissement du couvert. Ces conditions difficiles ont conduit les éleveurs à s'interroger sur les techniques d'entretien et de régénération des prairies. Le sujet est complexe, en lien avec la diversité des matériels proposés sur le marché et des facteurs qui conditionnent la réussite de ces interventions. Un état des lieux de diverses expériences relatives à l'entretien et à la rénovation des prairies permanentes est présenté.

1. De l'observation de la végétation à son interprétation

La diversité floristique d'une prairie est la résultante d'une interaction entre quatre facteurs : le milieu physique, les pratiques agricoles, les éléments paysagers et l'histoire de la parcelle (ORTH et BALAY, 2010). **L'équilibre entre les espèces** qui en résulte donne une certaine physionomie à la prairie. Il est variable au cours d'une saison, d'une année et entre les années. **La combinaison des facteurs du milieu (climat, sol) et des pratiques modifie en permanence cet équilibre** (HUBERT et PIERRE, 2003).

AUTEURS

1 : Chambre d'Agriculture de la Mayenne, La Fougetterie, F-53200 Azé ; patrice.pierre@mayenne.chambagri.fr

2 : ARVALIS - Institut du végétal, F.E.P.L., F-55160 Saint-Hilaire-en-Woëvre ; d.deleau@arvalisinstitutduvegetal.fr

3 : Groupement National Interprofessionnel des Semences, 44, Rue du Louvre, F-75001 Paris ; bruno.osson@gnis.fr

MOTS CLÉS : *Agrostis*, diagnostic, évolution, fertilisation minérale, fertilisation organique, gestion des prairies, machinisme agricole, nutrition de la plante, prairie permanente, production fourragère, semis, sursemis, végétation.

KEY-WORDS : Agricultural machinery, *Agrostis*, change in time, diagnosis, forage production, mineral fertilisation, organic fertilisation, overseeding, pasture management, permanent pasture, plant nutrition, seeding, vegetation.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Pierre P., Deleau D., Osson B. (2013) : "Quel entretien pour les prairies permanentes ? De l'amélioration par les pratiques à la rénovation totale", *Fourrages*, 213, 45-54.

■ Les conditions de milieu

Elles sont déterminantes dans la définition et la distinction des faciès que peut prendre la végétation au sein d'une parcelle. Au sein d'un faciès de végétation, le niveau de diversité et en particulier le nombre d'espèces seront fonction de deux facteurs (ORTH et BALAY, 2010) :

- le niveau de contrainte imposé par le milieu. En milieux très humides ou très secs, très acides ou très peu fertiles, la végétation se spécialise au profit d'un nombre restreint d'espèces ;

- l'hétérogénéité spatiale du milieu, qui aura pour effet l'apparition de taches au sein de la végétation ; la végétation prend l'aspect d'une mosaïque. Ces mosaïques peuvent aussi être liées à la biologie des espèces (par ex. dans le cas d'espèces à rhizomes).

■ L'impact des pratiques agricoles

Ces pratiques regroupent un ensemble d'actions liées à la valorisation du couvert prairial (pâturage, sous-pâturage, surpâturage, date de fauche, alternance des modes d'exploitation...) et à son entretien (fertilisation azotée, intervention mécanique, fauche des refus). Elles modifient les équilibres entre les espèces en jouant sur plusieurs niveaux (ORTH et BALAY, 2010) :

- **la reproduction des espèces** : les fauches tardives permettent la grenaison des espèces précoces. La colonisation de certaines prairies de fauche par le brome mou en est une bonne illustration ;

- **la prédominance de certaines espèces** : certaines pratiques conduisent à accentuer les avantages compétitifs d'espèces particulières (CARRÈRE *et al.*, 2002).

Les relations entre fertilisation et diversité floristique sont assez bien décrites. La compétition, qui s'établit dès que la fertilisation est plus intensive, tend à favoriser les espèces les plus « agressives ». C'est l'**azote** qui exerce l'action la plus marquée. Des résultats déjà anciens (LECONTE, 1982 ; VIVIER, 1971) montrent qu'une fertilisation azotée croissante fait évoluer la composition floristique en quelques années. La proportion de bonnes et moyennes graminées augmente alors nettement, tandis que la part

des graminées médiocres, des légumineuses et des plantes diverses diminue (tableau 1). Dans le même temps, la production des prairies augmente de 30 à 40 %.

La fertilisation phospho-potassique ou les amendements calciques contribuent à maintenir les légumineuses qui sont désavantagées par l'apport d'azote (FABRE et KOCKMANN, 2006).

Des pratiques extensives de pâturage favorisent un nombre important d'espèces (PIENKOWSKI et SIGNAL, 1999). En revanche, si les pratiques s'intensifient, la compétition entre les espèces augmente, notamment vis-à-vis de la lumière. La diversité diminue alors au profit des graminées productives (LECONTE, 2002). C'est ce que l'on constate lorsque l'on gère de façons différentes des prairies de fond de vallée ou de coteau séchant (figure 1). A l'opposé, un pâturage très extensif pourra conduire à l'expansion de quelques espèces herbacées (graminées « sociales » se développant en grand nombre sur une même surface du sol) ou ligneuses. Dans cette expérimentation (LECONTE, 2002), les différentes parcelles ont été exploitées, par des bœufs de 30 mois de race charolaise, en pâturage tournant avec un nombre de cycles annuels de pâturage de 4 à 6 en conduite intensive, et de 3 à 4 en conduite extensive. La pression de pâturage a été adaptée à la quantité d'herbe présente à l'entrée des animaux et, sur ces parcelles représentatives des zones non mécanisables, les refus n'ont pas été fauchés.

- **la destruction ou l'apport d'espèces** : des pratiques trop intensives de pâturage peuvent conduire à la disparition d'espèces en lien avec un fort piétinement ou des conditions de surexploitation. Ces conditions peuvent engendrer des blessures au niveau des bourgeons situés à la base des feuilles ou des organes souterrains (bulbes ou rhizomes), voire arracher la végétation. Des espèces indicatrices de surpâturage (plantes en rosette le plus souvent comme la porcelle enracinée, *Hypochaeris radicata*) pourront alors s'installer dans les zones de sol nu engendrées par la surexploitation du couvert. L'apparition de nouvelles espèces peut aussi être la résultante de différentes pratiques : affouragement en foin dans la parcelle, épandages de fumier non composté contenant des graines, création de points d'attraction (râtelier, point d'eau), zone de couchage des animaux.

| | Prairies humides | | | | | Prairies saines | | | | |
|---|------------------|-----|-----|------|------|-----------------|-----|-----|------|------|
| | Année 0 | N0* | N80 | N160 | N320 | Année 0 | N0 | N80 | N160 | N320 |
| Végétation (fréquences relatives, %) | | | | | | | | | | |
| - Bonnes graminées | 16 | 18 | 26 | 28 | 35 | 29 | 25 | 23 | 27 | 23 |
| - Graminées moyennes | 44 | 33 | 35 | 40 | 50 | 20 | 21 | 25 | 25 | 34 |
| - Graminées médiocres | 18 | 19 | 23 | 21 | 14 | 22 | 16 | 14 | 16 | 23 |
| - Légumineuses | 6 | 11 | 7 | 7 | 0 | 17 | 12 | 12 | 9 | 5 |
| - Diverses | 16 | 19 | 9 | 4 | 1 | 12 | 26 | 28 | 22 | 16 |
| Production (t MS/ha/an) | | | | | | | | | | |
| - Année 0 | 4,6 | | | | | 6,6 | | | | |
| - Moyenne sur 5 ans | | 7,5 | 8,8 | 9,9 | 10,8 | | 8,3 | 8,7 | 9,2 | 10,5 |
| - Ecart N320 - N0 | | | 3,3 | | | | | 2,2 | | |
| * Niveau de fertilisation azotée (unités/ha/an) | | | | | | | | | | |

TABLEAU 1 : Influence du niveau de fertilisation azotée pendant 5 ans sur la végétation et la production d'une prairie permanente (LECONTE, 1982).

TABLE 1 : Influence of nitrogen fertilisation levels applied over a period of 5 years on grassland vegetation and production of a permanent pasture (LECONTE, 1982).

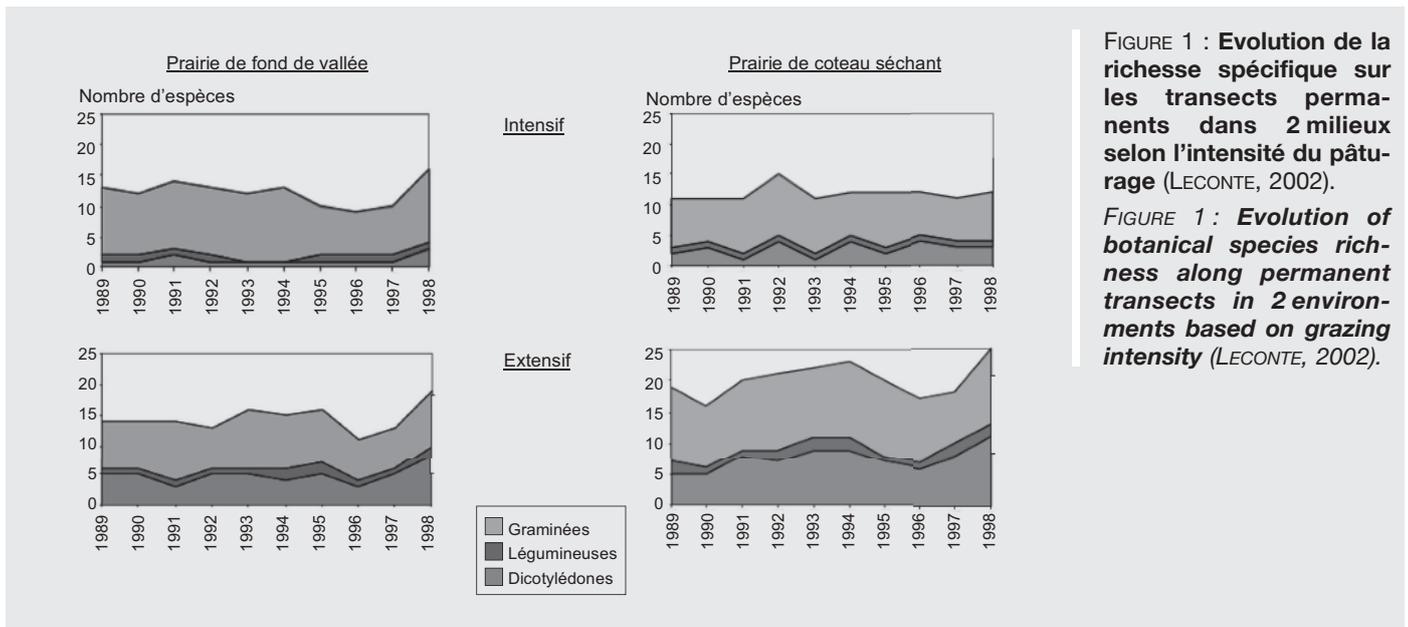


FIGURE 1 : Evolution de la richesse spécifique sur les transects permanents dans 2 milieux selon l'intensité du pâturage (LECONTE, 2002).

FIGURE 1 : Evolution of botanical species richness along permanent transects in 2 environments based on grazing intensity (LECONTE, 2002).

- **des interactions multiples** : c'est en général la combinaison de plusieurs facteurs qui détermine le niveau de diversité du fonds prairial. Des interactions sont possibles entre les pratiques ou entre pratiques et conditions de milieu. Des coupes fréquentes peuvent modérer l'impact d'une forte fertilisation azotée, en favorisant l'accès à la lumière des légumineuses et des espèces de petite taille (JEANGROS et BERTOLA, 2002). L'alternance des modes d'exploitation est souvent présentée comme favorable à la diversité floristique. Elle peut cependant conduire à une simplification de la flore en éliminant les espèces spécifiques à l'un ou l'autre mode d'exploitation. Des pratiques de surpâturage couplées à une période de sécheresse sont en général facteurs de dégradation et d'évolution du couvert.

Cette évolution du fonds prairial est aussi en interaction avec la « mémoire » de la parcelle : le stock grainier, hérité des pratiques passées ou d'événements exceptionnels a pu marquer la végétation (sécheresse, inondation, grenaison de différentes espèces).

2. L'entretien mécanique des prairies permanentes : superflu ou nécessaire ?

Depuis le début des années 2000, une gamme de plus en plus large de matériels d'entretien mécanique des prairies avec de nouvelles fonctions (aération, scarification...) est apparue sur le marché. Peu d'études existent et il est bien souvent difficile de faire la part entre les arguments « marketing » annoncés et les résultats techniques mesurés.

Les outils d'entretien mécanique des prairies ont de multiples fonctions que l'on peut classer en deux grandes catégories : les interventions superficielles avec l'ébousage, l'émoussage, l'étaupinage, le roulage et les interventions en profondeur avec la scarification et la décompaction.

■ Interventions superficielles

• L'ébousage

Les prairies pâturées reçoivent des éléments minéraux issus des restitutions des animaux au pâturage. Les excréments solides (bouses) concentrent en grande partie les phosphates, le calcium et le magnésium, tandis que les excréments liquides (urine) drainent la potasse, le sodium ainsi qu'une forte proportion de l'azote restitué (LANCON, 1978 ; tableau 2).

En revanche, cette répartition des déjections présente une grande hétérogénéité dans l'espace, avec des zones préférentiellement occupées par les animaux et donc très souvent surfertilisées (points d'eau, haies, abris offrant de l'ombre, surfaces utilisées comme aire de repos...). Ainsi, ce sont près de 50 % des restitutions qui se concentrent sur moins de 20 % de la surface de la parcelle et 10 à 20 % sur à peine 1 % (LANCON, 1978).

Même si les restitutions garantissent un niveau de fertilité certain mais hétérogène, la présence des déjections, et plus particulièrement des bouses, entraîne une baisse dans l'intensité d'exploitation de la prairie par l'apparition de refus : en effet, la présence physique des bouses et les odeurs qui leur sont liées, amènent les animaux à moins bien consommer l'herbe située à proximité.

| | N | P | K | Ca | Mg | Na |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Bouses | 26 | 66 | 11 | 78 | 77 | 30 |
| Urine | 53 | trace | 81 | trace | 3 | 56 |
| Total | 79 | 66 | 92 | 78 | 80 | 86 |

TABLEAU 2 : Répartition des éléments restitués par des bovins laitiers au pâturage (% des éléments ingérés ; LANCON, 1978).

TABLE 2 : Distribution of elements restored by grazing dairy cows (% ingested elements ; LANCON, 1978).

L'ébousage peut donc sembler utile à la fois pour favoriser une meilleure répartition de ces éléments minéraux à l'échelle de la parcelle et pour diminuer les zones de refus. Mais, d'après une étude de WEEDA (1967), ce gain de fertilité, résultant d'une meilleure répartition des éléments fertilisants apportés par les fèces, ne parvient apparemment pas à compenser l'action agressive du hersage, qui aurait tendance à détruire ou endommager une partie de la végétation. La perte estimée sur la production de la prairie serait de l'ordre de 10 à 20 %. D'après cette même étude, le hersage semblerait favoriser la consommation de l'herbe par les animaux. Cette dernière hypothèse est toutefois réfutée par BONISCHOT (1971) qui estime que, si l'ébousage n'est pas fait dans des conditions optimales, l'étalement des bouses risque encore d'accroître les surfaces refusées. Un **ébousage d'arrière-saison**, après le dernier pâturage, peut cependant être **recommandé** car, à cette période, les bouses ne se dégradent que très lentement et forment des espaces libres favorables au développement d'adventices (pâture annuelle, rumex, mouron des oiseaux... ; CREMER *et al.*, 2007).

• L'émooussage

La présence de mousse dans les prairies est souvent le **révélateur d'une prairie dégradée** : en effet, la mousse colonise prioritairement les espaces laissés libres de la prairie. Elle est également indicatrice d'une légère acidité de surface. L'émooussage aura donc pour conséquence d'arracher la mousse, mais sans corriger les causes de la dégradation du couvert. Un **chaulage ainsi qu'un sursemis** pour regarnir la prairie seront nécessaires en complément, de même qu'une modification des pratiques (surpâturage à éviter). Un couvert dense est le gage du maintien de la propreté et de la pérennité de la prairie (LECONTE, 2007).

• L'étaupinage

Dans les parcelles destinées à la fauche en 1^{re} coupe, l'étaupinage a pour but d'étaler la terre des taupinières, **limitant ainsi** fortement l'introduction de terre dans le fourrage récolté et donc sa **contamination en spores butyriques**. Ceci est particulièrement important pour les fourrages récoltés par voie humide (ensilage, enrubanage). Dans une enquête réalisée par le Contrôle Laitier du Calvados (DOLIGEZ et DESVOIS, 2007), la présence de taupinières dans les parcelles récoltées en ensilage d'herbe conduit à une augmentation significative (+23 % en moyenne) du nombre de spores butyriques dans le lait. L'étaupinage diminue également l'usure prématurée du matériel de récolte (couteaux des faucheuses ou des ensileuses ; CREMER *et al.*, 2007) et préserve le confort du chauffeur par son effet de nivellement.

• Le roulage

Le roulage peut être réalisé sur des prairies dégradées par du piétinement ou sur des terrains soulevés par l'action du gel et du dégel (CREMER *et al.*, 2007). Son positionnement en sortie d'hiver, sur un sol suffisamment

ressuyé et avant le redémarrage de la végétation, ne laisse souvent qu'une courte fenêtre d'intervention. Il se pratique en général avec un rouleau lisse. Un essai réalisé par la Section Systèmes Agricoles de Libramont (STILMANT, 2004) montre qu'un roulage tardif (début mai) a un effet dépressif sur la production, alors qu'un roulage précoce (fin mars) a un effet légèrement favorable.

■ Interventions en profondeur : la scarification et la décompaction

Destinée à aérer le sol superficiellement (2 à 5 cm), la **scarification** ouvre le sol pour fractionner les racines, favoriser la circulation de l'air et la minéralisation de la matière organique (CAMACHO, 2007). En effet, certaines prairies de longue durée ont tendance à accumuler de la matière organique sur les premiers centimètres du profil et ce feutrage asphyxiant (le mat racinaire) peut limiter leur productivité (PIERRE, 2008). Certains outils de **décompaction** permettent un travail encore plus en profondeur (plus de 5 cm) et sont destinés à redonner du volume à un sol très tassé par le piétinement des animaux ou par le passage de matériels de récolte en conditions humides.

Ces techniques d'aération sont censées améliorer la productivité de la prairie grâce à un meilleur fonctionnement du sol, une meilleure circulation de l'air et de l'eau, un meilleur réchauffement... Quelle est la réalité de ces arguments commerciaux ? Pour répondre aux nombreuses interrogations des éleveurs sur l'efficacité de ces outils, trois essais et un suivi de parcelles pluriannuels ont été menés avec, pour chacun d'eux, des conclusions similaires :

- Le premier **essai** a été **conduit par les Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire** de 2002 à 2004 sur des prairies accumulant du mat racinaire. Deux types d'outils ont été testés : une herse de prairie agressive pour la scarification de surface et un outil de type « Actisol » pour une décompaction en profondeur. L'aération de surface avec la herse étrille n'a pas eu d'effet significatif sur la productivité de la prairie. Dans quatre situations sur cinq, le travail en profondeur n'a pas eu non plus d'effet significatif sur la production. La seule situation où la décompaction a eu un impact positif concerne une prairie fortement tassée suite au pâturage de 80 vaches laitières en conditions humides au printemps sur l'une des parcelles de la ferme expérimentale de Derval (Loire-Atlantique). Le passage de l'outil à l'automne a permis un gain de 1,5 t MS/ha au printemps suivant (soit 20 % du rendement annuel, PIERRE, 2005).

- Une deuxième **étude** a été **menée dans le Massif central** entre 2003 et 2006 sur deux parcelles de productivité moyenne, qui présentaient un mat racinaire épais et justifiaient *a priori* l'emploi d'un outil d'entretien mécanique : l'une de ces parcelles se situait sur la ferme expérimentale de l'INRA de Redon (Puy-de-Dôme), la seconde chez un éleveur de l'Allier. Trois outils ont été utilisés : une herse étrille, une herse bourbonnaise (ressemblant à un chisel) et un scarificateur de terrain de golf pour son efficacité sur le mat racinaire. Leur utilisation

était combinée à trois périodes de passage (automne uniquement, automne et printemps, printemps uniquement) et comparée à un témoin sans entretien, avec 3 ou 4 répétitions sur chaque parcelle.

A l'issue des 4 ou 5 années d'essais, la couverture du sol a quelque peu évolué : on assiste au développement des plantes diverses au détriment des graminées et des légumineuses sur la parcelle de Redon. La herse comme le scarificateur n'ont pas montré une efficacité particulière vis-à-vis de la litière et de sa décomposition, laquelle diminue globalement (POTTIER, 2007).

Les indices de nutrition évoluent de façon identique sur la modalité témoin et sur les deux autres modalités (herse étrille, scarificateur), ce qui confirme l'absence d'effet du passage de ces outils sur la fertilité du sol (POTTIER, 2007). Il en est de même pour la production d'herbe, avec des niveaux analogues dans les différentes modalités.

- Un **suivi de 12 parcelles réparties sur 6 départements**, de l'Allier à la Lozère en passant par la Corrèze, a également été réalisé pendant 5 ans entre 2002 et 2006. Ces parcelles représentent une diversité de situations sur le plan du climat, du type de sol, de la réserve en eau, des modes d'exploitation ou de la fertilisation. Chaque année, la moitié de chaque parcelle était systématiquement hersée au printemps selon les pratiques habituelles de l'éleveur. L'autre moitié ne recevait aucune intervention mécanique. La pratique d'un hersage systématique de la prairie au printemps n'a pas eu d'effet améliorateur sur les espèces présentes. Quelles que soient l'année et la parcelle, il y a peu d'écart sur la proportion de graminées et de légumineuses entre les zones hersées et celles qui ne le sont pas (POTTIER, 2007).

- Enfin, un troisième **essai pluriannuel** a été conduit de 2007 à 2011 sur la station expérimentale d'ARVALIS - Institut du végétal à **Saint-Hilaire-en-Woëvre** (Meuse), en partenariat avec l'INRA de Mirecourt, les Chambres d'Agriculture de Haute-Marne et de Haute-Saône et le CESAM des Vosges. L'essai était lui aussi destiné à mesurer l'impact de l'aération sur la végétation, la qualité et la productivité de la prairie. La parcelle est une ancienne prairie temporaire implantée en 1991 avec un mélange ray-grass anglais - trèfle blanc exploité en fauche tardive (foin) et pâturé ensuite. Son faible niveau de production semblait traduire un problème de compaction. L'essai a été conduit en bandes de 100 m de long sur 6 m de large sans répétition. Trois outils ont été utilisés, choisis en fonction de leur profondeur de travail : une herse Ponge qui découpe les 2 à 3 premiers centimètres, la herse Prairial de Carré qui découpe les 4 à 6 premiers centimètres et l'A-Airsol de Grégoire qui décompacte sur 10 à 15 cm de profondeur. Ce dernier outil a été passé en position agressive (angle d'attaque des dents de 4,75°) et en position non agressive. Les outils sont passés tous les ans en fin d'hiver, sauf l'A-Airsol en position agressive passé seulement deux fois au cours de l'essai, à l'automne.

Les résultats confirment ceux des deux précédentes études. Ainsi, l'évolution du taux de sol nu apparaît surtout liée à l'effet de l'année. Cependant, en moyenne sur

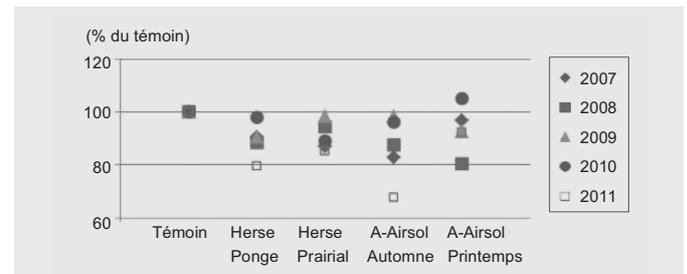


FIGURE 2 : **Production au 1^{er} cycle des différentes bandes hersées ou scarifiées** (essai de Saint-Hilaire-en-Woëvre, Station expérimentale ARVALIS-Institut du végétal).

FIGURE 2 : **Production for harrowed and scarified beds during 1st cycle** (Saint-Hilaire-en-Woëvre trial, experimental station ARVALIS-Institut du végétal).

les 5 ans, ce taux varie de 5,4 % (valeur du témoin) à 12,8 % pour l'outil travaillant le plus en profondeur. Concernant la végétation, l'élément le plus marquant est l'augmentation du taux de légumineuses (trèfle blanc) sur les bandes travaillées au détriment des bonnes graminées (ray-grass essentiellement). Ainsi, le taux de légumineuses a été multiplié par 3,5 en moyenne sur les bandes travaillées (quel que soit l'outil entre 2007 et 2011), quand il n'a été multiplié que par 1,6 sur la même période pour le témoin. Le développement des plantes diverses, et notamment de la mousse, est lié à un effet année, mais il est en général toujours plus important sur les bandes travaillées. **Aucun effet positif du passage des outils d'aération sur la production de la prairie n'est observé** : celle-ci est au mieux égale à celle du témoin mais peut, certaines années et pour les outils les plus agressifs, être inférieure de 30 % à celle du témoin (figure 2). Enfin, le passage d'outils d'aération du sol n'a pas eu d'effet significatif **sur les indices de nutrition P et K, pas plus que sur la valeur alimentaire du fourrage** récolté au 1^{er} cycle.

3. Le sursemis : une technique exigeante dans sa mise en œuvre et aléatoire dans sa réussite

Le principe du sursemis est d'améliorer la composition floristique existante de la prairie en introduisant une ou plusieurs espèces fourragères sélectionnées dans le fonds prairial. Les objectifs recherchés sont d'améliorer la productivité et la qualité d'une prairie dont le niveau de dégradation est modéré.

■ La mise en œuvre du sursemis

Les différentes expériences menées sur le sujet ont permis de donner des **points de repères pour réussir** la mise en œuvre de cette technique dans les prairies temporaires comme dans les prairies permanentes :

- effectuer un diagnostic préalable : s'assurer que le fonds prairial est encore de bonne qualité mais que sa dégradation est importante (présence de zones de sol nu de la taille d'une assiette) ;

- intervenir sur une végétation rase, éventuellement surpâturée, ou après une fauche ;

- agrandir les zones de sol nu de manière mécanique ;

- ameublir le sol et obtenir un peu de terre fine en surface par le hersage ou utiliser les disques du semoir ;

- sursemer dense des espèces agressives, rapides à l'implantation (ray-grass hybride ou anglais, trèfle violet ou blanc), et à faible profondeur (1 cm maximum) ;

- rappuyer le sol par le piétinement des animaux ou, à défaut, en utilisant un rouleau compartimenté ;

- après le sursemis, maintenir une végétation rase par pâturage ou éventuellement broyage pour permettre l'accès à la lumière des jeunes plantules et supprimer les apports d'azote pour ne pas favoriser le développement de l'ancienne végétation.

Trois **périodes** sont en général **favorables au sursemis** :

- tôt au printemps : au redémarrage de la végétation pour boucher les vides, les vers de terre y ayant généralement réalisé un véritable travail du sol (turricules) ;

- après un ensilage, car la végétation redémarre plus lentement : il y a plus d'espaces (entre les « chaumes ») favorables pour les légumineuses qui sont des plantes de température et de lumière ;

- dès la mi-août et en fonction des conditions hydriques : en effet, les jeunes plantules sont moins concurrencées par la végétation en place et les levées spontanées de graines présentes dans le sol. La terre est encore chaude et les levées rapides.

Les **matériels utilisés** peuvent être du matériel courant de l'exploitation, ou des outils plus spécialisés :

- semoir à céréales, éléments semeurs relevés, après un hersage dynamique ;

- distributeur centrifuge électrique monté sur le châssis d'une herse ;

- matériel spécialisé pour les semis directs : semoirs à disques (Unidrill, Vredo), à sabots (Aitchison), à patins (Herbammat), à la volée au-dessus d'un hersage (Eimbock, Vertikator) ou à la volée au-dessus d'un hersage suivi de passages de rouleaux crantés provoquant un pseudo-hachage de l'ancienne végétation (Guttler).

■ Un effet limité du matériel et de la période de sursemis

L'influence de la méthode de semis sur la réussite d'un sursemis a été testée dans **sept prairies et conditions naturelles suisses** (HUGUENIN-ELIE *et al.*, 2007). Quatre types de semoirs (à rouleau, avec herse étrille, pour semis direct en ligne et en bandes fraîsées) et **deux périodes de l'année** (mi-mai et mi-août) ont été comparés. L'effet de l'application d'une faible dose de glyphosate pour affaiblir les graminées responsables du feutrage a été testé sur deux prairies.

Le sursemis a amélioré la composition botanique

dans trois des sept situations **sans grande différence entre les semoirs utilisés**, même si le semoir en bandes fraîsées a donné des résultats légèrement meilleurs. Cependant, aucun des semoirs n'a permis d'améliorer la composition botanique sur quatre sites, où le sursemis est resté sans succès. Les sursemis effectués à la mi-mai et à la mi-août ont donné des résultats similaires. Le traitement herbicide n'a eu qu'un effet insignifiant ou de courte durée (un an) sur la proportion des graminées semées dans la prairie. Le sursemis s'est soldé par un échec sur deux parcelles par manque d'eau. Dans deux autres parcelles, une concurrence particulièrement défavorable aux jeunes plantules a probablement fait échouer le sursemis, en raison d'une forte proportion d'agrostis stolonifère dans un cas et d'une fertilisation effectuée sur la repousse suivant le sursemis dans l'autre cas.

La méthode de semis n'a donc qu'une influence secondaire sur la réussite d'un sursemis. L'amélioration d'une prairie à l'aide de cette méthode doit être planifiée sur plusieurs années, en adaptant la gestion de la parcelle aux besoins des jeunes plantes.

■ Les conditions climatiques et le mode d'exploitation décident du succès

Divers essais conduits en Suisse ont permis de préciser l'incidence de différents facteurs dans la réussite du sursemis (Rapport FAT, 1991).

Le **mode d'exploitation** intervenant après le sursemis influence la composition botanique : le pâturage favorise les espèces gazonnantes (sursemées ou non) comme le ray-grass anglais ou le pâturin commun. A l'inverse, la fauche est favorable pour des espèces à port dressé comme le ray-grass d'Italie ou le dactyle.

La réussite du sursemis est aussi largement influencée par les **conditions climatiques** intervenant après sa mise en œuvre. Des conditions arrosées vont favoriser une germination rapide des espèces sursemées. A l'inverse, une période de sécheresse sera un facteur d'échec. On peut remédier aux aléas inhérents aux conditions météorologiques en effectuant plusieurs sursemis (la même année ou deux années consécutives), afin de multiplier les fenêtres climatiques.

Dans le cas d'une prairie permanente présentant un feutrage dense, **l'utilisation d'un herbicide total à faible dose** (Round Up, 1 l/ha) **a une efficacité temporaire** sur la réussite du sursemis. Un traitement à faible dose permet à court terme une augmentation des proportions des espèces sursemées (ray-grass anglais, pâturin des prés, dactyle). Cet effet s'estompe 3 ans après avec un retour vers la végétation initiale.

Un dosage élevé à très élevé en semences fourragères n'est pas non plus un facteur de réussite. L'utilisation d'une quantité accrue de semences (500 g et 1 000 g de graines/are par rapport à 250 g/are) n'a amélioré ni la composition botanique, ni la production (MS) de la prairie sursemée (FAT, 1991).

| | <i>Festuca nigrescens</i> | | <i>Chenopodium album</i> | | <i>Amaranthus retroflexus</i> | |
|-----------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | N* | Poids (mg/plante) | Longueur de tige (mm) | Longueur de racine (mm) | Longueur de tige (mm) | Longueur de racine (mm) |
| Témoin | 12,0 | 94 | 6,0 | 18,9 | 6,2 | 21,1 |
| Luzerne | 10,3 | 85 | 5,2 | 3,5 | 6,7 | 4,1 |
| Agrostis | 6,0 | 12 | 5,2 | 1,7 | 4,9 | 1,7 |

* Nombre de plantes levées par pot

TABLEAU 3 : Effets négatifs de l'agrostis sur la germination ou le développement de 3 espèces (DELABAYS et MERMILLOD, 2002).

TABLE 3 : Negative effect of Creeping Bent on the germination and development of 3 species (DELABAYS and MERMILLOD, 2002).

■ Cas particulier de la présence d'agrostis pour le sursemis

Les agrostis stolonifère et fin, graminées répandues dans les prairies permanentes, synthétisent des molécules susceptibles d'agir sur d'autres espèces. Ils possèdent des propriétés allélopathiques, c'est-à-dire qu'ils excrètent par leurs racines des composés chimiques nuisibles aux plantes voisines. Ces substances agissent comme des **inhibiteurs empêchant la croissance des autres espèces** (DELABAYS et MERMILLOD, 2002). Par exemple, les agrostis limitent la levée d'une fétuque, ainsi que son développement (tableau 3). Cette propriété est particulièrement gênante pour les semis directs ou les sursemis lorsque la fréquence de rencontre avec ces graminées dépasse 50 %, ou bien lors d'une présence relative supérieure à 10 %. Les sursemis sont alors pratiquement voués à l'échec (LECONTE *et al.*, 2002). En revanche, les agrostis limitent le développement des adventices, en réduisant en particulier la croissance racinaire du chénopode et de l'amarante (tableau 3). Ces prairies médiocres sont donc difficiles à améliorer.

■ Modifier les pratiques d'entretien et de fertilisation : un exemple en « petites terres »

L'impact d'une modification des pratiques d'entretien et de fertilisation d'une prairie permanente de « petites terres » a été analysé à la Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (Maine-et-Loire) durant trois années de 2007 à 2009. Le sol est acide et de faible fertilité avec une alternance hydrique marquée (humide l'hiver et séchant pendant la période estivale).

Un **apport de compost** (10 t/ha/an pendant 3 ans) a été **comparé à des interventions mécaniques** réalisées à l'automne 2007 combinant **aération du couvert** (avec A-Airsol) **et sursemis** avec des espèces sélectionnées (ray-grass anglais demi-tardif : 6 kg/ha, variété agressive de trèfle blanc : 3 kg/ha, trèfle hybride : 3 kg/ha, lotier corniculé : 3 kg/ha). Cette prairie est valorisée en fauche au printemps et les repousses sont pâturées par des génisses en été et à l'automne.

| Année | Cycle / Année | Témoin | Aération | Compost | Aération + sursemis |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------------|
| 2007 | Production (t MS/ha) | | | | |
| | - Cycle 1 (25/06/2007) | 6,8 ± 0,90 | 6,3 ± 0,94 | 6,2 ± 0,27 | 6,1 ± 0,85 |
| | - Cycle 2 (10/10/2007) | 3,3 ± 0,29 | 3,2 ± 0,11 | 4,0 ± 0,79 | 2,9 ± 0,40 |
| | - Total 2007 | 10,1 ± 1,19 | 9,6 ± 1,05 | 10,2 ± 0,58 | 9,1 ± 0,95 |
| | IP (%) | 36,3 | 46 | 61,7 | 44,8 |
| | IK (%) | 38 | 34,8 | 48,1 | 36,2 |
| 2008 | Production (t MS/ha) | | | | |
| | - Cycle 1 (26/06/2008) | 6,4 ± 0,60 | 6,6 ± 0,58 | 7,9 ± 0,54 | 6,6 ± 0,27 |
| | - Cycle 2 (13/10/2008) | 2,6 ± 0,51 | 2,5 ± 0,37 | 3,3 ± 0,74 | 2,7 ± 0,21 |
| | - Total 2008 | 9,1 ± 1,10 b* | 9,1 ± 0,94 b | 11,2 ± 0,49 a | 9,3 ± 0,47 b |
| | IP (%) | 42,4 | 53 | 75,7 | 49,9 |
| | IK (%) | 39,8 | 37,7 | 71,5 | 43,2 |
| 2009 | Production (t MS/ha) | | | | |
| | - Cycle 1 (16/06/2009) | 7,1 ± 0,71 b | 6,4 ± 0,45 b | 9,3 ± 0,38 a | 6,0 ± 0,59 b |
| | IP (%) | 46,9 | 47,7 | 67,4 | 42,4 |
| | IK (%) | 32,9 | 40,2 | 66,2 | 42,2 |
| Moyenne sur 3 ans | | | | | |
| | Production annuelle (t MS/ha) | 8,8 ± 0,96 b | 8,4 ± 0,45 b | 10,2 ± 0,19 a | 8,2 ± 0,47 b |

* a, b : Groupes homogènes au test de Newman-Keuls à 5 %

TABLEAU 4 : Impact de l'aération, suivie ou non d'un sursemis, ou de l'apport de compost sur la production et les indices de nutrition (IP, IK) d'une prairie permanente de la Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou (Maine-et-Loire).

TABLE 4 : Impact of soil aeration followed or not followed by overseeding, or by applied compost on the production and nutritional value (IP, IK) of a permanent pasture on the experimental farm of Thorigné d'Anjou (Maine-et-Loire).

| Espèce ou famille botanique | Augmentation | Stabilité | Régression |
|----------------------------------|----------------|---------------|------------------|
| Ray-grass anglais | X | | |
| Pâturin commun | X | | |
| Dactyle aggloméré | X | | |
| Fromental bulbeux | X | | |
| Triseté | X | | |
| Crételle | X | | |
| Flouve odorante | | X | |
| Agrostis fin | | | X |
| Gaudinie fragile | | | X |
| Fétuque rouge | | | X |
| Légumineuses | Vesce cultivée | Trèfle violet | Lotier corniculé |
| Diverses (centaurée et porcelle) | | | X |

TABLEAU 5 : Impact de l'apport de compost (2007 - 2010) sur l'évolution de la composition botanique d'une prairie permanente par rapport au témoin (observations visuelles et méthode des poignées).

TABLE 5 : Impact of applied compost (2007 - 2010) on the evolution of the botanical composition of permanent pasture vs control grassland (visual assessment and hand sampling).

Les relevés botaniques initiaux réalisés en 2007 mettent en évidence une assez grande diversité floristique de la prairie, avec une quarantaine d'espèces présentes dont 29 contribuent à l'abondance. Les graminées contribuent à 64 % de la production, les légumineuses à 23 % et les diverses à 12 %. La qualité fourragère du fonds prairial est moyenne, en lien avec la présence de graminées médiocres comme l'agrostis fin, la fétuque rouge, la flouve odorante et le brome mou. Les diverses, également abondantes, contribuent en abondance à 40 % du fonds prairial (porcelle enracinée, stellaire graminée).

Des mesures ont été réalisées entre 2007 (année de mise en place du dispositif à répétitions) et 2009 afin de quantifier l'impact de ces techniques sur la production de la prairie, l'évolution de sa composition botanique et des indices de nutrition IP et IK. Les résultats confirment l'**absence d'effet significatif des techniques d'aération ou d'aération et de sursemis combinés**, sur la production (tableau 4). **Seul l'apport de 15 t/ha/an de compost de 2007 à 2009 permet une amélioration significative de la production de la prairie et des indices de nutrition IP et IK.** Les relevés botaniques réalisés en 2010, un an après le dernier apport de compost, montrent (tableau 5) que les apports de compost modifient la composition botanique de la prairie et les équilibres entre les différentes espèces. Cette réponse de la végétation à une modification des conditions de fertilité du milieu a été également observée sur des prairies d'altitude (CHAPOT et BLATZ, 2012). Les indices de nutrition évoluent favorablement sous l'effet du compost en comparaison à la situation témoin. Ils évoluent peu sous l'effet des techniques d'aération seule ou combinée au sursemis (tableau 4).

4. La rénovation totale des prairies permanentes...

Dans la situation d'un couvert fortement dégradé avec la présence d'espèces de faible valeur fourragère ou refusées par les animaux, la question de la rénovation totale est souvent posée par les éleveurs. Dans cette situation, on procède au semis d'une nouvelle prairie après destruction totale du couvert en place.

Avec des **conditions de milieu favorables**, les techniques de rénovation utilisées dans le cas des prairies temporaires sont transposables aux prairies permanentes (LEMASSON *et al.*, 2008). Les références sont nombreuses sur le sujet et montrent que la productivité de ces prairies peut être améliorée par une rénovation complète du couvert (destruction + ressemis). Cette destruction du couvert peut être réalisée superficiellement (avec ou sans désherbage total préalable) ou après labour.

Des difficultés apparaissent lorsque les facteurs du milieu deviennent plus limitants. On observe le plus souvent un retour rapide du couvert prairial à la végétation initiale avec, à la clé, une disparition des espèces sélectionnées réimplantées.

Dans ces prairies permanentes, faut-il ressemer (ou sursemer) un couvert avec des espèces sélectionnées ou laisser le couvert spontané reprendre place progressivement en lien avec les pratiques d'utilisation de la parcelle ? Dans cette alternative, le choix dépendra des contraintes imposées par les facteurs du milieu (hydromorphie, faible réserve en eau, acidité, fertilité du milieu) et de l'état de dégradation de la prairie.

Des observations réalisées dans le cas de prairies dégradées par les rats taupiers dans le département du Puy-de-Dôme (moyenne montagne humide d'Auvergne ; VIOLEAU, 2012) ont montré que ces prairies avaient une capacité de régénération importante. Le stock grainier des premiers centimètres de sol et les espèces présentes à proximité des zones de sol nu permettent une « **régénération naturelle du couvert** » sans intervention mécanique.

La régénération de la prairie comporte ainsi 3 étapes s'étalant sur plusieurs années :

- une phase d'expansion des graminées résiduelles (développement en taches et en touffes) ;
- une phase de levée des graines d'adventices en stock dans le sol ;
- une reconstitution des équilibres des espèces prairiales.

Dans ces milieux, ces techniques de rénovation, lorsqu'elles consistent à travailler le sol en profondeur (labour), posent aussi la question de leurs conséquences en matière de lessivage d'azote et sur les modifications engendrées sur la biodiversité du milieu.

Discussion

Les essais menés sur les **techniques d'aération ou de scarification** ne permettent pas de démontrer leur efficacité sur prairie permanente. Ces résultats nous amènent à poser la **question de l'intérêt de ces fonctions** sur les matériels d'entretien mécanique des prairies. Cette action d'aération ou de scarification n'améliore pas la productivité. En revanche, elle constitue un facteur d'ouverture du couvert. Des espèces à stolons comme les agrostis ou le chardon des champs peuvent profiter de ces interventions mécaniques...

L'expérience suisse conduite sur le sursemis a permis de hiérarchiser les facteurs de réussite de la technique sur prairies permanentes. Les facteurs climatiques et le mode d'exploitation après le sursemis sont déterminants dans la réussite d'une telle opération. Le matériel utilisé, la période de sursemis, la dose de semis sont des facteurs secondaires.

Dans des **milieux à fortes contraintes** (humidité, sécheresse, acidité...) des références restent à construire ou à consolider sur **l'adaptation des espèces fourragères sélectionnées** en comparaison avec celle des graminées et légumineuses spontanées. Les « anciens » pratiquaient le sursemis avec des graines ramassées dans les fenils, issues de foin de prairie permanente de bonne qualité. Ne faudrait-il pas s'en inspirer pour ces milieux ?

Les essais menés à la station expérimentale de Thorigné-d'Anjou renforcent aussi l'idée de travailler dans des milieux difficiles autour des facteurs qui peuvent permettre de **faire évoluer la qualité d'un couvert à partir de la végétation en place**. Cette aptitude à la « régénération » est souvent sous-estimée dans les prairies permanentes. Ne faudrait-il pas travailler à la définition d'indicateurs simples permettant de juger de la capacité de récupération ou de régénération d'une prairie permanente ? L'analyse de la végétation en place est un outil sur lequel on peut s'appuyer. D'autres outils sont à construire ou à consolider sur le sujet.

Conclusion

Le contexte climatique difficile de ces dernières années a suscité chez les éleveurs de nombreuses questions sur les techniques et les matériels d'entretien des prairies. Les essais et les expériences menés récemment sur ces techniques, en particulier pour les prairies permanentes, apportent aujourd'hui des points de repères pour leur mise en œuvre. Ils permettent de mieux comprendre les conditions de réussite ou d'échec et invitent à relativiser l'efficacité des fonctions qui équipent les matériels d'entretien (aération, scarification, sursemis). Dans les situations fortement dégradées, la rénovation complète du couvert végétal est souvent envisagée. Toutefois, lorsque les facteurs du milieu sont contraignants, la réussite des techniques de rénovation est souvent aléatoire.

Le sujet est complexe, en lien avec la diversité des facteurs qui influencent l'évolution du couvert. Un travail approfondi pour mieux comprendre les causes de dégradation et les processus de colonisation des zones de sol nu reste à faire. Il permettrait d'affiner le diagnostic préalable et de cibler les situations où le « pouvoir tampon » du couvert, c'est-à-dire sa capacité naturelle de récupération, sera suffisant pour permettre une amélioration spontanée et durable de la flore.

Intervention présentée aux Journées de l'A.F.P.F.,
"Prairies permanentes : de nouveaux atouts pour demain",
les 3-4 avril 2012.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONISCHOT R. (1971) : "Pourquoi faucher des refus ?", *Trait d'union agricole*, 41, avril 1971.
- CAMACHO O. (2007) : "Est-il nécessaire de passer un outil pour entretenir ou améliorer une prairie", *Info conseil élevage bovin*, Chambre d'Agriculture du Calvados, n°14, 4 p.
- CARRERE P., DUMONT B., CORDONNIER S., ORTH D., TEYSSONERE F., PETIT M. (2002) : "L'exploitation des prairies de montagne peut-elle concilier biodiversité et production fourragère ?", *Actes du colloque INRA-ENITAC Agriculture et produits alimentaires de montagne*, Collection Actes, ENITAC, 8, 41-46
- CHAPOT J.-Y., BLATZ A. (2012) : "Intensification écologique sur une prairie de montagne par stimulation des légumineuses sans apport d'azote : effet d'une fertilisation P K Ca Mg avec ou sans sursemis de trèfles blanc ou violet", *Actes des journées AFFF*, 3-4 Avril 2012, 172-173.
- CREMER S., KNODEN D., LUXEN P. (2007) : "L'entretien des prairies permanentes", *Fourrages Mieux ABSL*, Septembre 2007.
- DELABAYS N., MERMILLOD G. (2002) : *Influence d'extraits de plantes sur la germination des graines de Chenopodium album, d'Amaranthus retroflexus en boîte de Petri et de Festuca nigrescens sous serre*, Note de synthèse avec la collaboration de D. Leconte, Station Fédérale de Recherches en production végétale de Changins, case postale 254, CH-1260 Nyon 1.
- DOLIGEZ E., DESVOIS S. (2007) : "Haltes aux butyriques", *CL 14 Infos*, Décembre 2007.
- FABRE B., KOCKMANN F. (2006) : "Les effets du chaulage sur les prairies permanentes de longue durée. Synthèse bibliographique", *Fourrages*, 185, 103-122.
- FAT (1991) : *Amélioration des prairies pérennes : les conditions climatiques et le type d'exploitation décident du succès*, rapport publié par la Station Fédérale de Recherches et d'économie d'entreprise et de génie rural, Changins, Suisse, 11 p.
- HUBERT F., PIERRE P. (2003) : *Guide pour un diagnostic prairial*, Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire.
- HUGUENIN-ELIE O., STUTZ J., LÜSCHER A. (2007) : "Amélioration des prairies par le sursemis", *Revue Suisse Agric.*, 39, 1, 25-29.
- JEANGROS B., BERTOLA C. (2002) : "Long-term evolution of an intensively managed meadow after cessation of fertilization and reduction of cutting frequency", *Multi-fonction grasslands. Grasslands Science in Europe*, 7, 794-795.
- LANÇON J. (1978) : "Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets (1^{re} et 2^e parties)", *Fourrages*, 75, 55-88 et 76, 91-122.
- LECONTE D. (1982) : *Comportement d'associations graminées-trèfle blanc*, Journées de l'ASF à Lodi.

- LECONTE D. (2002) : "Biodiversité et réversibilité de la friche", *Dossier de l'environnement*, INRA, 21, 151-162.
- LECONTE D. (2007) : "L'entretien des prairies de longue durée", *Prairiales Normandie, Journée technique du Pin*, 4 pages.
- LECONTE D., HARIVEL M., LERAY O. (2002) : "Raisonnement l'entretien et le choix des techniques de sursemis", *Prairiales Normandie, Journée technique du Pin*, 7-9.
- LEMASSON C., PIERRE P., OSSON B. (2008) : "Rénovation des prairies et sursemis. Comprendre, raisonner et choisir la méthode", *Fourrages*, 195, 315-330.
- ORTH D., BALAY C. (2010) : *Biodiversité des prairies permanentes, une méthode simple de diagnostic*, Educagri Editions, ouvrage + cdrom 137 pages.
- PIENKOWSKI M-W., BIGNAL M. (1999) : "L'importance historique et actuelle des herbivores pour la biodiversité sauvage", *Colloque "Préserver la biodiversité par le pâturage extensif"*, Paris - La Villette 22-23 juin 1999, 27-38, Sacy le Grand.
- PIERRE P. (2005) : *Compte-rendu des essais conduits par les Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire, en Mayenne et à la ferme expérimentale de Derval ; comparaison étrille/actisol, avec ou sans chaux et fumier*, Documents disponibles sur www.agrilianet.fr
- PIERRE P. (2008) : "Pour un bon entretien des prairies", *Anjou Cultures*, n°130, décembre 2008, 2 p.
- POTTIER E. (2007) : *L'entretien mécanique des prairies en agriculture biologique*, IDELE, 4 p.
- STILMANT D. (2004) : *Essai roulage sur prairie temporaire de fauche*, Section Systèmes agricoles du CRA-W (Belgique), 2 p.
- VIOLLEAU S. (2012) : *Remise en état des prairies après dégâts de campagnols*, document interne, EDE 63.
- VIVIER M. (1971) : *Les prairies permanentes du Bessin et du Pays d'Auge*, EDE Calvados, 373 p.
- WEEDA W.C. (1967) : "The effect of cattle dung patches on pasture growth, botanical composition and pasture utilisation", *NZ J. Agric.Res.*, vol.10, 150-9.